

**ESTUDO DO EFEITO DO PESO DE ABATE
NA QUALIDADE DA CARNE DE
CORDEIROS DA RAÇA MERINO
AUSTRALIANO E ILE DE FRANCE X
MERINO**

ARLEI MARÇAL PROVINCIALI MATURANO

2003

ARLEI MARÇAL PROVINCIALI MATURANO

**ESTUDO DO EFEITO DO PESO DE ABATE NA QUALIDADE DA
CARNE DE CORDEIROS DA RAÇA MERINO AUSTRALIANO E ILE
DE FRANCE X MERINO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal, para obtenção do título de "Mestre".

Orientador
Prof. Dr. Juan Ramon Olalquiaga Perez

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
2003

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

Maturano, Arlei Maçal Provinciali.

Estudo do efeito do peso de abate na qualidade da carne de cordeiros das raças Merino Australiano e Ile de France x Merino / Arlei Maçal Provinciali Maturano. -- Lavras : UFLA, 2003.

94 p. : il.

Orientador: Juan Ramón Olalquiaga Perez.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Ovino. 2. Cordeiro. 3. Carne. 4. Qualidade. 5. Peso ao abate. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-636.313

ARLEI MARÇAL PROVINCIALI MATURANO

**ESTUDO DO EFEITO DO PESO DE ABATE NA QUALIDADE DA
CARNE DE CORDEIROS DA RAÇA MERINO AUSTRALIANO E ILE
DE FRANCE X MERINO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal, para obtenção do título de "Mestre".

APROVADA em 20 de fevereiro de 2003

Prof^ª Maria Cristina Berssan DCA – UFLA

Prof. Paulo César de Aguiar Paiva DZO - UFLA

Prof. Júlio César Teixeira DZO - UFLA

Prof. Dr. Juan Ramon Olalquiaga Perez
UFLA
(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL

A minha família por todo amor e por

toda a dedicação e força nas horas difíceis.

A Deus por ter me guiado sempre pelos

melhores caminhos.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Deus por jamais ter me abandonado nos momentos difíceis, por ter me dado uma família maravilhosa e pelas verdadeiras amizades que aqui conquistei.

À minha família, que foi meu grande alicerce, estando ao meu lado sempre que precisei.

Ao Prof. Juan, que muito mais que orientador, mostrou ser um grande ser humano, tratando a todos com grande respeito e amizade.

À Prof. Cristina pela amizade, atenção e profissionalismo demonstrados durante nossa convivência.

À minha namorada, pela paciência nos momentos difíceis e pelo grande amor e carinho.

À todos os funcionários dos laboratórios, pela grande contribuição nas análises.

À UFLA e pelo Departamento de Zootecnia pela oportunidade de estar crescendo profissionalmente.

Aos colegas do GAO por todo este tempo de convivência e trabalhos realizados, e acima de tudo pelos grandes amigos que fiz durante minha permanência. Aos funcionários do Setor de Ovinocultura pela ajuda na condução dos experimentos.

Aos meus amigos de república que se tornaram minha segunda família, André (o min), Braga, Zé Renato, Mé, Pingüim, Lê, Rodrigo (Quatis) e a todos aqueles que já estiveram comigo e, infelizmente não estão mais.

À todos os colegas da pós-graduação que de alguma forma me ajudaram, se não na forma de trabalho, mas com amizade.

À grande amiga de trabalho, Flávia, que com sua amizade, competência e dedicação, é umas das responsáveis pela realização deste trabalho.

Ao grande amigo e companheiro de trabalho Rui, que me deu a oportunidade de trabalhar em seu experimento, pois sem isso não teria conseguido realizar o meu mestrado, e acima de tudo, a amizade e os bons momentos vividos.

À Taciana, pela amizade e pela realização das análises estatísticas. À Sarita pela ajuda no experimento e pelos conhecimentos passados durante todo tempo de convivência.

SUMÁRIO

RESUMO	i
ABSTRACT	iii
CAPÍTULO 1.....	1
1 INTRODUÇÃO GERAL.....	2
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	4
2.1 Raças	4
2.1.1 Raça Merino Australiano	4
2.1.2 Raça Ile de France	5
2.2 Composição Centesimal.....	5
2.2.1 Umidade	5
2.2.2 Proteína	6
2.2.3 Lipídeos.....	7
2.2.4 Colesterol	8
2.2.5 Minerais.....	8
2.3 Parâmetros Físico-Químicos da Carne.....	9
2.3.1 Capacidade de Retenção de Água (CRA)	9
2.3.2 Cor.....	11
2.3.3 Maciez da carne.....	12
2.3.4 pH.....	15
3 METODOLOGIA GERAL	18
3.1 Condução a campo	18
3.2 Alimentação	18
3.3 Abate	19
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21
CAPÍTULO 2 - COMPOSIÇÃO CENTESIMAL.....	24
RESUMO	25
SUMARY	26
1 INTRODUÇÃO	27

2 MATERIAL E MÉTODOS.....	29
2.1 Composição Centesimal.....	29
2.1.1 Umidade	29
2.1.2 Gordura	29
2.1.3 Colesterol	30
2.1.4 Proteína	30
2.1.5 Cinzas.....	30
2.2 Delineamento experimental e análise estatística.....	31
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
4 CONCLUSÕES	45
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46
CAPÍTULO 3 - PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS.....	48
RESUMO	49
SUMARY	51
1 INTRODUÇÃO	53
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	56
2.1 pH.....	56
2.2 Cor.....	56
2.3 Perda de Peso por Cozimento (PPC).....	57
2.4 Força de Cisalhamento (FC)	57
2.5 Análise Estatística	57
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	60
3.1 Declínio do pH	60
3.2 Cor.....	64
3.2 Perda de peso por cozimento (PPC).....	70
3.3 Força de Cisalhamento (FC)	73
4 CONCLUSÕES	76
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77
ANEXOS	82

RESUMO

MATURANO, Arlei Maçal Provinciali. **Estudo do efeito do peso de abate na qualidade da carne de cordeiros da raça Merino Australiano e Ile de France x Merino.** UFLA, 2003, 94p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia).¹

Este trabalho teve como objetivo estudar a qualidade da carne de 48 cordeiros machos da raça Merino Australiano (MERINO) e do cruzamento Ile de France x Merino Australiano (ILEMER), em diferentes pesos ao abate (15, 25, 35 e 45 kg). Realizou-se o experimento de campo no Setor de Ovinocultura do DZO da UFLA, Lavras, MG. Foram submetidos a jejum de 16 horas, a sangria foi feita com secção da artéria carótida e veia jugular, seguida da evisceração. A carcaça foi resfriada por 24 horas a 4°C. Neste período, foi realizada a leitura de pH aos 30 minutos após o abate, 2, 4, 6, 8, 10, 12 e 24 horas, nos músculos *longissimus dorsi* (LD) e *semimembranosus* (SM). Depois disso, a carcaça foi seccionada longitudinalmente em meias carcaças, foram feitos os cortes comerciais e estas foram congeladas. Foram retirados os músculos, *longissimus dorsi* (LD) e *semimembranosus* (SM) para as análises de cor, perda de peso por cozimento (PPC), força de cisalhamento (FC) e composição centesimal (extrato etéreo (EE), proteína bruta (PB), cinzas e umidade). Os músculos bíceps femoris (BF) e peitoral profundo (PP) foram retirados para as análises de composição centesimal. Para a análise de colesterol foram utilizados os músculos *longissimus dorsi* e peitoral profundo. As análises foram realizadas no Departamento de Ciências dos Alimentos da UFLA, Lavras – MG . O delineamento foi em DIC, fatorial 2x4. As médias foram analisadas pelo Proc GLM do programa estatístico SAS. Para as medidas de pH, foi utilizada parcela subdividida nas horas. A umidade diminuiu com o aumento do peso ao abate tendo sido significativa a interação entre raça e peso nos animais ILEMER, apenas no músculo PP. A PB teve um comportamento quadrático diminuindo com o aumento do peso à partir dos 25 kg. O EE aumentou com o aumento do peso para todos os músculos, tendo havido interação entre os fatores raça e peso ao abate, apenas para os animais ILEMER no músculo PP. O teor de cinzas foi significativo apenas para o músculo SM, para o fator peso ao abate. O teor de colesterol teve comportamento quadrático com uma tendência a diminuir com o peso ao abate, tendo sido significativo apenas no músculo PP, para o fator

¹ **Comitê de Orientação:** Juan Ramón Olalquiaga Pérez – UFLA (Orientador); Maria Cristina Bressan – UFLA; Paulo César de Aguiar Paiva – UFLA; Rui de Castro Pilar – EAFS; Júlio César Teixeira – UFLA.

peso ao abate. Os animais do grupo de peso de 15 kg apresentaram um declínio muito menos acentuado quando comparados aos demais grupos, devido a ocorrência de elevados valores de pH (acima de 6,0) durante todo o tempo de medição, bem como os valores de pH final. O teor de L* foi significativo para ambos os músculos e apenas para o fator peso ao abate. O teor de a* aumentou com o peso ao abate em ambos os músculos, tendo tido comportamento linear no músculo SM e quadrático no LD. Para o teor de b* a interação entre raça e peso ao abate foi significativa apenas para o músculo SM, e para o músculo LD apenas o peso ao abate foi significativo, com a tendência a diminuir com o peso ao abate. Para o músculo LD, a PPC foi significativa para os fatores peso ao abate e raça, na qual os animais ILEMER tiveram maior PPC, em média, que os animais MERINO, tendo aumentado com o peso, e a PPC teve um comportamento quadrático para o músculo SM. Para o músculo SM, a FC teve interação significativa entre peso e raça, onde os animais MERINO tiveram maior FC que os animais ILEMER a partir dos 25 kg.

ABSTRACT

MATURANO, Arlei Maçal Provinciali. **Study of slaughter weight effect in meat quality of Australian Merino breed and Ile de france x Merino lambs.** Lavras: UFLA, 2003, 94p. (Dissertation- Master in Animal Production).¹

The objective of this work is to study the quality of the meat of 48 male lambs of the Australian Merino (MERINO) breed and Ile of France x Australian Merino (ILEMER) crossbreed, in different weights (15, 25, 35 and 45 kg). The field experiment were carried out in the Section of Ovinocultura of DZO of UFLA, Lavras, MG. The animals were submitted a fast of 16 hours, the bleeding were done through by the artery carotid and jugular vein techniques. The carcasses were colded for by 24 hours at 4°C. During this period, the pH reading was done to the 30 minutes at during, 2, 4, 6, 8, 10, 12 and 24 hours after slaughtering, in the muscles *longissimus dorsi* (LD) and *semimembranosus* (SM). After that, the carcasses were knifed longitudinally in stocking carcasses, and the commercial cuts were removed and frozen. The muscles, longissimus dorsi (LD) and semimembranosus (SM) were removed for color analyses, cooking loss (CL), shear force (FC) and centesimal composition (etheral extract (EE), gross protein (PB), ashes and humidity). The muscles *biceps femoris* (BF) and deep peitoral (DP) they were removed for the analyses of centesimal composition. For the cholesterol analysis the muscles LD and DP were used. The analyses were carried out in the Department of Food Sciences of UFLA, Lavras - MG. The data was in DIC, factorial 2x4 design. The averages were analyzed by Proc GLM of the SAS statistical program. Split plot was used to pH values. The humidity decreased with the increase of the weight to the discount having been significant the interaction between race and weight in the animals ILEMER, just in the muscle PP. PB had a quadratic behavior, decreasing with the increase of weight starting from the 25 kg. EE increased with the increase of weight for all the muscles, there was interaction between the factors race and weight only in the animals ILEMER in the muscle PP. The text of ashes was significant only, for the muscle SM, for the factor weight to the discount. The cholesterol text had quadratic behavior with a tendency to decrease with the weight to the discount, being significant, only in the muscle PP, for the factor weight to the discount. The animals of the 15kg weight group showed a pH

¹ **Guidence Commitaee:** Juan Ramón Olalquiaga Pérez – UFLA (Advisor); Maria Cristina Bressan – UFLA; Paulo César de Aguiar Paiva – UFLA; Rui de Castro Pilar – EAFS; Júlio César Teixeira – UFLA.

decline much less accentuated when compared to the other groups, due to occurrence high pH values (above 6,0) during the whole time of mensuration, as well as the values final pH values. The text of L* was significant for both muscles and just for the factor weight to the discount. The text of a* increased with the weight to the discount in both muscles, having had lineal behavior in the muscle SM and quadratic in LD. For the text of b* the interaction between race and weight to the discount significant, only for the muscle SM; for the muscle LD, just the weight was significant, with the tendency to decrease with the weight to the discount. For the muscle LD, PPC was significant for the factors weight to the discount and race, in which the ILEMER animals had larger PPC, on the average, than MERINO animals, having increased with the weight, and PPC had a quadratic behavior for the muscle SM. For the muscle SM the SF had significant interaction between weight and race where animal MERINO had larger SF than ILEMER animals starting from the 25 kg.

CAPÍTULO 1

1 INTRODUÇÃO GERAL

No Brasil, a carne ovina ainda é considerada um artigo de luxo, sendo consumida, na maioria das vezes, em datas comemorativas ou em restaurantes de alto padrão, o que a torna praticamente inacessível à população de menor poder aquisitivo.

Os segmentos que influem na longa cadeia de produção são muitos, comercialização e consumo, todos eles trabalhando para conseguir um produto rentável economicamente em cada nível e sensorialmente satisfatório no momento do consumo. Diversos pontos de vista devem ser considerados quando pensamos em satisfazer às exigências do consumidor, objetivo final da cadeia produtiva, pontos de vista estes, relacionados às qualidades nutricional, sanitária, comercial e organoléptica da carne. As características, principais, que definem a qualidade da carne são as sensoriais, tais como o aroma, sabor, cor, suculência e maciez.

A cadeia produtiva de ovinos deve ser a mais eficiente possível para que se possa produzir de forma eficiente, obtendo maior retorno econômico, e colocando no mercado um produto de qualidade para que o consumidor tenha as suas exigências atendidas. Para que isso ocorra, o produtor deve conhecer a faixa ideal de peso ao abate e dentro destas faixas, é importante o conhecimento dos parâmetros de qualidade e o valor nutricional desta carne, sendo ambos de grande interesse para o consumidor. No entanto, para se atingir estes objetivos, o produtor deve investir em tecnologia e em animais de alto padrão genético.

As condições de abate têm relação direta com a qualidade desta carne, sendo importante melhorias nestas condições e um controle mais efetivo por parte dos órgãos de inspeção, em um mercado como o brasileiro, no qual a participação dos pequenos abatedouros e frigoríficos é pequena.

Para que o consumidor da carne ovina possa comprá-la, ele deve ser estimulado a fazê-lo, e para isso, o marketing é uma ferramenta de grande auxílio que o produtor e o técnico possuem para vender seu produto, por isso a necessidade de se intensificar as pesquisas sobre a qualidade desta carne.

No presente trabalho avaliou-se a influência de quatro pesos ao abate em cordeiros machos inteiros de dois grupos genéticos diferentes, Merino Australiano (MERINO) e Ile de France x Merino (ILEMER), sobre a composição centesimal e os parâmetros de qualidade da carne.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Raças

2.1.1 Raça Merino Australiano

A raça Merino é originária da Espanha, tendo passado por um intenso processo de seleção em diversos países, resultando em diversas outras raças (França: Rambouillet e Precoce; Alemanha: Electoral; Áustria: Negretti; EUA: Vermont, Delaine e Rambouillet Americano; Argentina: Merino Argentino e Austrália: Merino Australiano). O Merino Australiano, atualmente, apresenta o maior nível de seleção e especialização.

Esse é um animal com bom desenvolvimento corporal e conformação angulosa. É uma raça especializada na produção de lã fina, apresenta um equilíbrio zootécnico orientado 80% para produção de lã fina e 20% para carne. Por ser originária de países de clima temperado, no Brasil, teve melhor adaptação na região sul do país, onde a produção de lã constituiu o principal produto desta região até o advento da lã sintética. A conformação do corpo é a de um animal produtor de lã, sem o acabamento das raças especializadas em produção de carne.

As raças produtoras de lã , como a Merino Australiana, não apresentam desenvolvimento corporal elevado, tendo seus cordeiros baixo rendimento de carcaça. Para aumentar o rendimento de carcaças de cordeiros, utiliza-se o cruzamento industrial acasalando-se fêmeas de raças especializadas na produção de lã , ou de dupla aptidão, com reprodutores de raças especializadas para carne, lembrando-se que a disponibilidade de pastagem e a melhoria do nível nutricional constituirão elementos importantes para o aumento do rendimento de

carcaça, e que toda a primeira geração obtida deverá ser abatida, garantindo assim o efeito da heterose (Figueiró & Benavides, 1990).

2.1.2 Raça Ile de France

Originária da França, teve sua introdução recente, 1973, no sul do Brasil através da importação de animais de excelente qualidade. Inicialmente considerada como raça de duplo propósito, com um equilíbrio zootécnico orientado 60% para a produção de carne e 40% para a produção de lã. Porém hoje, os seus criadores consideram-na como uma raça, por excelência, como produtora de carne. É considerada uma raça rústica e sóbria, produzindo bem no sistema extensivo e semi intensivo, produzindo uma ótima carcaça , com gordura reduzida.

Esta raça apresenta precocidade e em regime de pastagens, entre 30 e 90 dias de idade, os cordeiros machos têm ganho de peso médio diário de 300g e as fêmeas de 275g. Aos 70 dias de idade, machos bem formados atingem 27 kg e as fêmeas 23 kg. Prolífera, pois atinge índices de nascimento de 160%, tendo atingido na França índices de 190 a até 200%. Os carneiros atingem pesos de 110 a 120 kg e as fêmeas adultas 80 a 90 kg.

2.2 Composição Centesimal

2.2.1 Umidade

A água do ponto de vista de quantidade, é o constituinte mais importante da carne. Cerca de 75% consiste de água e esse valor é apreciavelmente constante de um músculo para o outro no mesmo animal e mesmo entre espécies

(Lawrie,1974). Sendo tão abundante, a água tem grande influência na qualidade da carne, primeiro na sua suculência, mas também na textura, cor e sabor.

Nos biosistemas, a água é um meio de dispersão da matéria viva. Deste modo, as reações biológicas somente ocorrem na presença de água ou meios aquosos. A água é um elemento quimicamente ativo e não apenas um meio inerte. Nos sistemas biológicos, a água é normalmente classificada em dois tipos, dependendo se está mais ou menos disponível: água livre e água ligada. Preferem alguns autores falar em “atividade de água biológica”, classificando esta como biologicamente ativa e água estrutural. A primeira é necessária aos biosistemas quando em atividade. A última serve de proteção à estrutura, não podendo ser congelada ou evaporada. A atividade de água biológica é regulada pelo conteúdo celular em água, pela concentração dos solutos e pela temperatura (Pardi, 1993).

2.2.2 Proteína

As proteínas integram, sobretudo os tecidos muscular e conjuntivo, as miofibrilas e, secundariamente, o sarcoplasma. Sua disponibilidade em aminoácidos essenciais e suas características favoráveis de digestibilidade lhe conferem alto valor biológico. As proteínas dos tecidos conjuntivos, representam exceção, pois são constituídas principalmente de colágeno e pela elastina, que são mais pobres em aminoácidos essenciais e de menor digestibilidade.

As proteínas, do ponto de vista fisiológico e independentemente de seu valor plástico e energético, são necessárias na formação de enzimas, hormônios e hemoglobina. Elas participam ainda da regulação do metabolismo hídrico, da determinação do pH dos diversos tecidos e do processo de imunidade natural às infecções (Pardi, 1993).

2.2.3 Lipídeos

A gordura pertence a um grupo heterogêneo de compostos insolúveis em água e solúvel em solventes apolares como éter, clorofórmio e benzeno. Essa fração é um importante constituinte dietético por conter alto conteúdo energético, vitaminas lipossolúveis, como vitaminas A, D, E, K e ácidos graxos essenciais. A gordura depositada na carne tem participação em atributos sensoriais desejáveis, como maciez, suculência e aroma (Rewnowski, 1987; Correia & Correia, 1989; Bailey & Light, 1989; Wood, 1990). A gordura intramuscular, de marmoreio, e o grau de gordura de cobertura, são apontados como fatores que contribuem para a suculência e a maciez, quando comparados com as diferentes localizações da gordura na carcaça e na carne.

Os lipídeos constituem o componente mais variável da carne, oscilando sua proporção conforme a espécie, a raça, o sexo, o manejo, alimentação, a região anatômica, a idade do animal e até mesmo o clima. São considerados como essenciais os ácidos graxos linoléico e araquidônico. Os ácidos graxos essenciais, o colesterol, os fosfolipídeos e as vitaminas lipossolúveis exercem importante papel no metabolismo animal.

O colesterol, que desempenha importantes funções fisiológicas, é mantido em quantidades variáveis nas gorduras da carne, e tem sua taxa no sangue aumentada, sempre que a dieta contém maior proporção de ácidos graxos saturados, o que pode levar a um acúmulo de placas de gordura na parede dos vasos e de coágulos sanguíneos.

2.2.4 Colesterol

O colesterol pertence a um grupo heterogêneo de compostos que podem ser agrupados em dois grupos: os lipídeos complexos que são saponificáveis, por hidrólise alcalina e os lipídeos simples que são insaponificáveis. Neste grupo encontram-se os esteróis e os mais freqüentes no reino animal são o colesterol, o coprosterol e o 7-desidrocolesterol. Na alimentação humana, atualmente, tem-se dado enfoque especial ao teor de colesterol dos alimentos, que em determinadas circunstâncias, tende a se acumular nas paredes internas dos vasos sanguíneos de grandes e médios calibres, levando à formação de ateroma, acarretando o aparecimento de problemas de degenerescência e aterosclerose (Correia & Correia, 1989; Mcnamara, 1990).

O colesterol, como funções fisiológicas, é um constituinte essencial em todas as membranas celulares e é precursor de dois grupos de compostos, que são os sais biliares e os hormônios esteróides (Sabine, 1977). Aproximadamente 90% do colesterol livre na célula animal está confinado na membrana plasmática e o restante distribuído no retículo sarcoplásmático, membranas nucleares, mitocôndrias, lisossomas e peroxomas (Lange & Steck, 1996).

2.2.5 Minerais

Os minerais presentes na carne exercem um importante papel fisiológico em sua constituição. Essas substâncias minerais são parte integrante de um grande número de enzimas, intervindo na regulação da atividade muscular e nervosa, além de realizar um papel importante na transformação do músculo em carne.

A carne é uma excelente fonte de sais minerais, com exceção do cálcio, o qual está presente principalmente nos ossos e dentes e em pequenas

quantidades no músculo e outros tecidos comestíveis. Os minerais da carne estão associados com a fração de água e proteína da mesma e aparecem em proporções em torno de 1%.

A carne é considerada uma boa fonte de ferro, essencial na síntese da hemoglobina, mioglobina e certas enzimas. Uma ingestão regular de ferro é importante e a carne fornece esse elemento numa forma que é facilmente absorvida (Canhos & Dias, 1983).

Segundo Pedersen 1994, os minerais durante o descongelamento ou cocção, podem ser perdidos por lixiviação e muito íons (cobre, ferro, magnésio, cloro e cobalto) podem afetar a vida de prateleira do produto final.

2.3 Parâmetros Físico-Químicos da Carne

2.3.1 Capacidade de Retenção de Água (CRA)

Definida como a capacidade da carne reter sua água durante aplicação de forças externas tais como corte, aquecimento, moagem ou pressão. Muitas das propriedades da carne fresca e da carne cozida são parcialmente dependentes da CRA. Quando o tecido muscular apresenta baixa retenção de água, a perda de umidade e conseqüente perda de peso durante a estocagem é maior. Essa perda de água ocorre pelas superfícies musculares expostas de carcaças ou cortes. Durante o processamento, a perda de peso ocorre principalmente por evaporação, o que é muito desinteressante, pois a relação proteína:água é importante para a palatabilidade e rendimento industrial adequado de produtos processados.

As moléculas de água, devido à distribuição de seus elétrons, não são eletricamente neutras, e sim, apresentam regiões eletricamente positivas (H+) e outras eletricamente negativas (O-2), sendo assim, polar. Desse modo, ela

associa-se com grupos reativos eletricamente carregados das proteínas musculares. De acordo com o grau de interação com os componentes cárneos, podemos classificar a água da carne em: a) água de ligação (4-5%) que se prende firmemente aos tecidos da carne; permanece fortemente ligada mesmo durante a aplicação de forças mecânicas ou físicas severas, sendo incapaz de atuar como solvente, e não se congelando a -20°C ; b) água de imobilização (8-10%), é atraída nas camadas posteriores à camada de água de ligação, com o aumento da distância do grupo reativo das proteínas, torna-se sucessivamente mais fraca, sendo removida por processos de desidratação; e c) a água livre, que é mais fracamente ligada, segura apenas pela força de superfície, mantendo-se presa por forças capilares, sua orientação molecular independe do número de cargas reativas, constitui-se meio onde se processam as reações bioquímicas, permite o desenvolvimento de microrganismos e é facilmente removível da carne.

Vários fatores influenciam o número de grupos reativos de proteínas musculares e sua disponibilidade para ligar e reter água. Estes fatores estão relacionados a reações *post-mortem*, como produção de ácido lático (PSE e DFD) queda do ATP, *rigor mortis*, alterações da estrutura celular associadas a atividade de enzimas proteolíticas. Durante a conversão do músculo em carne, as mudanças que acontecem na água contida no músculo dependem da velocidade e baixa alcançadas, na queda do pH, e da desnaturação protéica. Em casos do pH pós-morte, do músculo permanecer muito alto, a CRA é similar a do músculo vivo. Quando o pH muscular cai rapidamente, torna-se escassa a capacidade da carne de ligar a água.

2.3.2 Cor

A cor é resultado da combinação de vários fatores. Uma cor específica tem três atributos conhecidos, comprimento de onda, intensidade, brilho ou reflectância.

A cor vermelha da carne é devido à presença de uma heme-proteína, a mioglobina. Algum sangue residual pode estar presente na carne, mas é mínima e de pouca prática sua consideração na coloração da carne. Em um músculo bem sangrado, 80-90% do total de pigmentos é constituído pela mioglobina, podendo estar presentes outros pigmentos como hemoglobina, catalase e citocromo oxidase.

O grau de pigmentação da carne está diretamente relacionado ao conteúdo de mioglobina. A concentração de mioglobina de um dado músculo varia de acordo com a espécie ou idade e é dependente da distribuição da fibra (mais presente na fibra vermelha em relação à branca). A quantidade de mioglobina varia também em função do sexo, músculo e atividade física.

A mioglobina consiste em uma porção de proteína globular (globina) e um grupo próstetico, o anel heme. O anel heme é uma estrutura química plana, onde o átomo de ferro está localizado centralmente, e possui seis sítios de ligação para compostos químicos. Um desses locais de ligação está disponível para ligar-se a vários grupos químicos. O grupo químico ligado a este sítio e o estado de oxidação do ferro são os fatores mais importantes na determinação da cor da carne.

O estado de oxidação do ferro determina qual molécula se ligará ao sexto sítio do ferro. Quando o ferro está no estado ferroso (Fe^{+2}), sem a presença de um composto ligado ou ligado à água, nos referimos à deoximioglobina. Sua cor é vermelho púrpura e é característica de carne fresca embalada à vácuo ou do interior da massa muscular recém cortada. Mioglobina ferrosa, quando exposta

ao ar, ligar-se-á ao oxigênio no sexto sítio de ligação do ferro, originando a oximioglobina. Cabe ressaltar que ocorre uma oxigenação do anel heme, e não uma oxidação do ferro, que continua em seu estado reduzido. A oximioglobina confere a cor vermelho cereja desejável na carne.

A carne apresentará coloração amarronzada, associada pelos consumidores a carnes estocadas por longos períodos. Após corte, moagem ou exposição ao ar, se baixas concentrações de O₂ estiverem presentes, como em embalagens parcialmente vacuolizadas ou embalagens semi-permeáveis, o ferro irá oxidar-se (Fe⁺² Fe⁺³) originando a metamioglobina, que apresenta uma molécula de água na sexta posição.

O aparecimento de sulfametamioglobina, de cor esverdeada, é o resultado da ligação de enxofre, oriundo do crescimento bacteriano, em contato com mioglobina.

A cor, de forma indireta, determina a vida de prateleira da carne, uma vez que aquelas que desviam da cor ideal (vermelho cereja) são discriminadas e tendem a acumular-se no balcão. A aplicação de antioxidantes podem estender o tempo de vida da cor desejável.

2.3.3 Maciez da carne

A maciez pode ser definida como a facilidade como a carne se deixa mastigar e pode ser decomposta em três sensações pelo consumidor: uma inicial, ou facilidade de penetração e corte, outra mais prolongada que seria a resistência que oferece à ruptura ao longo da mastigação e a final, que daria uma sensação de resíduo mais ou menos importante. Parece que os consumidores somente são capazes de detectar diferenças de maciez acima de 15%.

Uma das principais características de qualidade observada pelo consumidor é a maciez. No entanto, se observa que a faixa de aceitação da maciez é ampla, havendo vantagens para as carnes mais macias quando outros fatores são constantes (Blatzler, 1976) .

As propriedades físicas da carne, como estrutura, firmeza e textura, são difíceis de avaliar objetivamente. Estes fatores são geralmente avaliados por análise sensorial (visual, tátil e degustativa). Vários fatores como estado de rigor associado às propriedades de CRA, gordura intramuscular, teor de tecido conjuntivo e comprimento de feixes intramusculares, contribuem para estas propriedades.

Durante o resfriamento das carcaças, há um evidente e progressivo desenvolvimento da rigidez. Este aumento ocorre a partir da perda de extensibilidade que acompanha o *rigor mortis* e a solidificação da gordura dentro e ao redor do músculo.

Durante a estocagem, algumas alterações podem ocorrer, resultando em melhoria da palatabilidade e maciez, estando associado ao processo de maturação da carne.

O encurtamento pelo frio (“Cold Shortening”) é um fenômeno que ocorre no pré-rigor e resulta em carne dura. O resfriamento rápido da carcaça compromete a capacidade de algumas organelas sarcoplasmáticas reterem cálcio. Esse é então liberado no sarcoplasma de maneira descontrolada, e na presença de ATP permite ocorrer uma forte contração. A atividade contrátil resulta no encurtamento das fibras, correspondendo à redução na maciez da carne.

Se uma carne é congelada antes do início do rigor e posteriormente descongelada, ela irá encurtar drasticamente e pode ficar extremamente dura, ocorrendo o fenômeno de encurtamento por descongelamento (“Thaw

Shortening”). O processo de congelamento no pré-rigor cessa as reações metabólicas anaeróbicas que ocorrem no músculo, bem como pode danificar algumas organelas, destruindo suas habilidades de regular a concentração de cálcio entre as miofibras. Durante o descongelamento, todos os componentes necessários à contração muscular ainda estão presentes, mas o controle das reações foi perdido. O metabolismo anaeróbio ocorre a altas taxas com severa contração, reduzindo maciez e suculência da carne.

A maciez pode ser medida por métodos instrumentais, sensoriais e indiretos. Segundo a força que se aplique, os métodos básicos para determinação da dureza seriam a força de compressão, forças de cisalhamento, de filetado, de tensão, de compressão-cisalhamento e de penetração. Muitos estudos realizaram sínteses bibliográficas destes métodos (Vosey, 1976; Rosset et al., 1984; Kamoun, 1986; Sañudo, 1991), como exemplo de alguns deles temos o Warner-Bratzler, Instron, Aparelho cisalhador INRA de SALE, Prensa de KRAMER, entre outros.

Entre os métodos sensoriais e instrumentais, especialmente em WARNER-BRATZLER, se encontram correlações da ordem de 0,60 (Beltram, 1988), isso quer dizer que 36% da variação da dureza pode ser percebida pelos consumidores.

Os métodos indiretos consistem em caracterizar o estado físico-químico das estruturas da carne que lhe confere suas propriedades de textura-dureza. Dentre os métodos indiretos estão o índice de fragmentação da miofibrilas (desencadeado pela maturação), o comprimento dos sarcômeros, a concentração de diversos íons, a determinação da hidroxiprolina, a medida do grau de maturação, a solubilidade e tensão térmica isométrica do colágeno e a digestão enzimática da carne.

2.3.4 pH

Segundo Sañudo (1991) e Osório et al. (1998) a queda do pH e a instauração do *rigor mortis*, estão entre os fenômenos, interrelacionados, de maior importância sobre as características organolépticas da carne.

O pH do animal vivo oscila entre 7 e 7,3, o ácido láctico, formado pelo metabolismo anaeróbico é transportado pelo fígado, onde é utilizado para síntese de glicose e de glicogênio. Após a sangria, quando o animal não dispõe do sistema circulatório, o ácido láctico permanece no músculo. A produção de ácido láctico é acelerada pela glicólise anaeróbica e pela transformação do glicogênio muscular.

O papel do pH é de fundamental importância no processo de transformação do músculo em carne. Sobre as características organolépticas da carne influi não somente o pH final, mas também a velocidade de declínio do pH.

O declínio normal do pH é gradativo, desde o pH inicial de 7 a 7,3, até chegar a valores entre 5,5 a 5,7 nas primeiras 6-12 horas após o abate; posteriormente esses valores, declinam ligeiramente até as 24 horas *post-mortem* (pH final). No caso das reservas de glicogênio serem suficientes, o pH cai até 5,4 aproximadamente, ao chegar a esse nível, ocorre uma inibição enzimática de algumas enzimas da via glicolítica e a rota se paralisa.

O declínio normal do pH pode ser modificado causando algumas anomalias na qualidade da carne em algumas espécies. Quando ocorre um pequeno declínio do pH durante a primeira hora após o sacrifício, permanecendo depois relativamente estável e a níveis altos, com média de pH final maior que 6,0, isto dá origem às chamadas carnes DFD (dark, firm, dry) escuras, duras e secas. A carne é DFD moderado quando o pH final oscila entre 6 e 6,5 e DFD intenso quando o pH é superior a 6,5. As carnes DFD são encontradas em suínos

e em bovinos e em ovinos. É uma anomalia que ocorre quando as reservas de glicogênio iniciais são baixas, fundamentalmente devido ao estresse e a temperatura corporal é normal ou baixa. Por outro lado, quando o pH diminui rapidamente chegando a valores iguais ou menores que 5,8, aos 60 minutos do sacrifício, e apresentam um pH final que oscila entre 5,3 e 5,6. Esta evolução dá origem às chamadas carnes PSE (pale, soft, exudative) pálidas, moles e exudativas. São habitualmente encontradas nos suínos e chegam a valores em torno de 20% em alguns países. Temperaturas elevadas no músculo, uma maior anaerobiose relativa inicial, presença de ácido láctico muscular nos primeiros momentos pós-morte, reservas elevadas de glicogênio e uma sensibilidade ao estresse, por parte do indivíduo ou da própria fibra muscular são as causas que predispõe a este tipo de anomalia na carne. As fibras musculares do tipo intermediárias, são mais sensíveis do que as fibras brancas ou vermelhas. Assim, e entre outras coisas, o retículo endoplasmático está sensibilizado, acelerando a saída de Ca^{++} com que se ativa ATPase e acelera mais a glicólise, e portanto a formação de ácido láctico.

Vários fatores influenciam na variação do pH, quais sejam, o tipo muscular, a espécie, idade, condições de criação (alimentação), tempo de jejum, conservação e estimulação elétrica.

A variação do conteúdo e proporção no tipo de fibras (contração lenta ou rápida, vermelhas ou brancas) entre os diferentes músculos que compõem uma carcaça, determinam as diferenças musculares do pH final; o qual varia, como já foi visto, inversamente à taxa de glicogênio presente no músculo antes do sacrifício. O pH final depende também do poder tampão do próprio músculo, que aumenta com a intensidade do metabolismo glicolítico. Geralmente se pode dizer que existe uma certa correspondência no pH entre os músculos de uma carcaça, apresentando as carcaças de pH alto, mais alto o pH de todos os seus

músculos, especialmente os do quarto posterior e largo dorsal (Sañudo et al., 1985).

As diferenças em sensibilidade ao estresse (maior em suíno e menor em ovino) e no metabolismo muscular, juntamente com os diferentes sistemas de sacrifício e conservação, marcam as distintas evoluções do pH , e pHs médios alcançados segundo a espécie da qual se trate.

A qualidade da carne se modifica consideravelmente com a idade, decorrente de mudanças na composição e características metabólicas dos músculos.

Parece que um aumento no nível de alimentação está associado a pHs mais altos, não sendo em geral tão importante a restrição alimentícia ou a natureza do alimento (Alberti et al., 1988 e Sierra et al., 1988). Um maior tempo de jejum produz uma redução do glicogênio muscular e conseqüentemente maiores pHs finais, mesmo que as diferenças não pareçam muito importantes (Warris et al., 1989).

A velocidade de queda do pH, em carnes vermelhas, é afetada pela estimulação elétrica e pelo tipo de resfriamento (lento ou rápido); porém o pH final é pouco influenciado por esses fatores.

3 METODOLOGIA GERAL

3.1 Condução a campo

O experimento foi realizado no Setor de Ovinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, no período de junho a novembro de 2000. Foram utilizados 48 cordeiros machos não castrados, sendo 24 da raça Merino Australiano (MERINO) e 24 mestiços do cruzamento das raças Ile de France e Merino Australiano (ILEMER). Os animais entraram no experimento ao atingirem 15 kg, com idade ao redor dos 90 dias. Tendo atingido os 15 kg, seis animais de cada grupo genético foram abatidos e os 36 restantes foram confinados em gaiolas individuais com área de 1,3 m², providas de bebedouros e comedouros, e distribuídos aleatoriamente e abatidos ao atingirem os pesos de 15, 25, 35 e 45 kg de peso vivo.

3.2 Alimentação

A dieta fornecida aos cordeiros era composta de 20% de feno de *Coast cross* (*Cynodon dactylon*) moído e 80% de concentrado (Tabela 1) e foi calculada de acordo com os requisitos nutricionais estabelecidos pelo ARC (1980) para obter ganho de 300 g/dia. A alimentação foi fornecida à vontade, duas vezes ao dia, prevendo-se uma sobra de 30%.

TABELA 1 - Teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e minerais cálcio Ca e fósforo (P) da dieta, expressos em porcentagem da matéria seca.¹

INGREDIENTES	MS (%)	PB (%)	FDN (%)	FDA (%)	Ca (%)	P (%)
Feno de Coast cross	20,05	1,98	15,98	6,74	0,108	0,079
Milho grão	59,78	6,13	7,4	2,43	0,030	0,178
Farelo de soja	16,95	8,84	2,61	1,90	0,064	0,113
Calcário calcítico	0,91	----	----	----	0,355	----
Sal comum	0,28	----	----	----	----	----
Supl. Min./Vit.	2,03	----	----	----	0,467	0,183
TOTAL (dieta)	100,00	16,95	25,99	11,07	1,024	0,573

¹ Análises realizadas no Laboratório de Pesquisa Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras (UFLA).

3.3 Abate

Os cordeiros foram abatidos quando atingiram os quatro pesos vivo ao abate, 15, 25, 35 e 45 kg, tendo passado por um jejum de 16 horas. Os 48 cordeiros foram distribuídos aleatoriamente, seis de cada genótipo, dentro de cada uma dessas faixas de peso.

Os animais da faixa de peso de 15 kg não foram confinados, mas receberam a mesma dieta dos demais até atingirem 15 kg. Os cordeiros das outras faixas de peso, ao passarem do período de adaptação, quando atingiram os 15 kg, foram confinados até atingirem as respectivas faixas pesos ao abate já estipuladas.

Ao atingirem as referidas faixas de peso estipuladas, os cordeiros, no dia anterior ao abate, eram tosquiados e, após um jejum de 16 horas de alimentos sólidos, os mesmos eram pesados para obtenção do peso vivo ao abate.

Após a insensibilização mecânica, os animais foram sacrificados por sangria com secção da artéria carótida e das veias jugulares, com coleta e pesagem do sangue. Após o abate, os animais sofreram coureamento ou esfola, evisceração e a separação da cabeça e das patas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL – ARC. **The nutrient requirement of farm animals.** London, 1980. 351 p.

ALBERTI, P.; SAÑUDO, C.; LAHOZ, F.; JAIME, J.; TENA, T. Características de la canal y de la calidad de la carne de terneros cebados con dietas forrajeras y suplementadas con distinta cantidad de pienso. **Información Técnica Económica Agraria**, Zaragoza, v. 76, p. 3-14, 1988.

BAILEY, A. J.; LIGHT, N. D. **Connective tissue in meat and meat products.** New York: Elsevier Science Publisher, 1989. p. 334-338.

BELTRAM, J. A. **Efecto de la temperatura sobre el desarrollo del rigor mortis y la maduración en músculo de ternasco.** 1988. 255 p. Thesis (Doctorado) - Universidad de Zaragoza. Facultad de Veterinaria, Zaragoza, España.

BLATZLER, L. J. Característica organoléptica de la carne. In: PRICE, J. F.; SCHWEIGERT, B. S. (Ed.). **Ciencia de la carne y de los productos carnicos.** Traduzido por BARRADO, M. Zaragoza: ACRIBIA, 1976. 668 p.

CANHOS, D. A. L.; DIAS, E. L. **Tecnologia de carne bovina e produtos derivados.** Fundação Tropical de Pesquisa e Tecnologia – FTPT, 1983. 440 p.

CORREIA, A. A. D.; CORREIA, J. H. R. D. **Bioquímica animal.** Lisboa: Fundação Calouste Gulbekian, 1989. p. 377-402.

FIGUEIRÓ, P. R. P.; BENAVIDES, M. V. Produção de carne ovina. In: **Caprinocultura e ovinocultura.** Campinas: SBZ, 1990. p. 15-31.

KAMOUN, M. **Comportement rheologique du tissue musculaire et de la viande.** 1986. Thesis (PhD) – University of Clermont II.

LANGE, Y.; STECK, T. L. The role of intracellular cholesterol transport in cholesterol homeostasis. **Trends Cell Biology**, New York, v. 6, n. 6, p. 205-207, June 1996.

LAWRIE, R. A. **Meat science**. 2. Ed. London: Pergamon Press, 1974.

McNAMARA, D. J. Relationship between blood and dietary cholesterol. In: Pearson, A. M. & Dutson, T. R. **Meat and Health Advances in Meat Research**

Elsevier Science Publisher LTDA, New York, USA, 1990, v.6, p.63-82.

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

PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R.; PARDI, H. S. **Ciência higiene e tecnologia de carne**: tecnologia de sua obtenção e transformação. Goiânia: Centro Editorial e Gráfico Universidade de Goiás, 1993. v. 1, 586 p.

REWNOWSKI, A. Sensory and Hedonic Evaluation. In: MOSKOWITS, H. R. **Fats and food texture**. New York: Marcel Dekker, 1987. p. 250-271.

ROSSET, M. R.; LANELOISE, P.; ROUSSEL-CIQUARD, N. **La tendreté de la viande**. Ed. CDIUPA, 1984. n. 33, . 234 p.

SABINE, J. R. **Colesterol**. New York: Marcel Dekker, 1977. p. 5-26.

SAÑUDO, C. La calidad organoleptica de la carne con especial referencia a la especie ovina. Factores que la determinan, métodos de medida y causas de variación. In: CURSO INTERNACIONAL SOBRE PRODUCCIÓN DE GANADO OVINO, 3., 1991, Zaragoza. **Terceiro....** Zaragoza: SIA/DGA, 1991. 117 p.

SAÑUDO, C.; CEPERO, R.; SIERRA, I. Variación en la calidad de la carne porcina desde el sacrificio hasta la venta al consumidor. **ANAPORC**, v. 32, p. 9-33, 1985.

SIERRA, I.; SAÑUDO, C.; OLLETA, J. L.; FORCADA, F. Apport a l'étude comparative de la qualité de la carcasse et de la viande chez des agneaux légers. Problemes concernant l'importation de carcasses. In: WOLD CONGRES OR SHEEPS AND BEEF CATTLE BREEDING, 3., 1988, Paris. p. 513-515.

VOSEY, P. Engineering onessment and critique of instruments used for meat tenderness evaluation. **Journal Texture Science**, Connecticut, v. 7, n. 1, p. 11-48, Mar. 1976.

WARRIS, P. D.; BROWN, S. N.; LOPEZBOTE, C.; BEVIS, E. A.; ADAMS, S. J. M. Evaluation of lean meat quality in pigs using two electronic probs. **Meat Science**, Oxford, v. 25, n. 4, p. 281-291, 1989.

WOOD, J. D. Consequences for meat quality of reduction carcass fatness. In: WOOD, J. D.; FISHER, A. V. **Reduction fat in meat animals**. Essex: Elsevier Science Publishers, 1990. p. 66-97.

CAPÍTULO 2

COMPOSIÇÃO CENTESIMAL

RESUMO

MATURANO, Arlei Maçal Provinciali. Composição centesimal. **In: ---Estudo do efeito do peso de abate na qualidade da carne de cordeiros das raças Merino Australiano e Ile de France x Merino.** Lavras; UFLA, 2003, p.24-47. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.¹

O objetivo deste trabalho foi o de estudar a composição centesimal de 24 cordeiros da raça Merino Australiano (MERINO) e 24 cordeiros do cruzamento Ile de France x Merino Australiano (ILEMER), abatidos em diferentes pesos (15, 25, 35, 45 kg). Realizou-se o experimento de campo no Setor de Ovinocultura do DZO da UFLA, Lavras, MG. A carcaça foi resfriada a 4 °C durante 24 horas, da qual se retirou os músculos *longissimus dorsi* (LD), *semimembranosus* (SM), *biceps femoris* (BF) e peitoral profundo (PP) para as análises de umidade, proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e cinzas, as quais foram realizadas no Departamento de Ciências dos Alimentos (DCA) da UFLA, Lavras – MG. Utilizou-se um DIC, fatorial 2 x 4 e as médias foram analisadas pelo Proc GLM do programa estatístico SAS. A umidade diminuiu com o aumento do peso ao abate nos quatro músculos analisados, tendo sido significativa a interação entre raça e peso nos animais ILEMER, apenas no músculo PP. A PB teve um comportamento quadrático diminuindo com o aumento do peso à partir dos 25 kg, em todos os músculos. O EE aumentou com o aumento do peso para todos os músculos, tendo havido interação entre os fatores raça e peso ao abate, apenas para os animais ILEMER no músculo PP. O teor de cinzas foi significativo apenas para o músculo SM, para o fator peso ao abate. O teor de colesterol teve comportamento quadrático com uma tendência a diminuir com o peso ao abate, tendo sido significativo apenas no músculo PP, para o fator peso ao abate. Podemos concluir que com o aumento do peso ao abate o teor de EE aumentou, com uma tendência de diminuir o teor de cinzas com o aumento do peso, tendo o teor de umidade seguido a mesma tendência.

¹ **Comitê de Orientação:** Juan Ramón Olalquiaga Pérez – UFLA (Orientador); Maria Cristina Bressan – UFLA; Paulo César de Aguiar Paiva – UFLA; Rui de Castro Pilar – EAFS; Júlio César Teixeira – UFLA.

SUMMARY

MATURANO, Arlei Maçal Provinciali. **Centesimal Composition. In: --- Study of slaughter weight effect in meat quality of Australian Merino breed and Ile de france x Merino lambs.** Lavras: UFLA, 2003, p.24-47. Dissertation (Master in Animal Production) – Universidade federal de Lavras, Lavras, MG.¹

The objective of this work is study the centesimal composition of 24 lambs of the Australian Merino (MERINO) breed and 24 lambs Ile of France x Australian Merino (ILEMER) cross breed, slaughtered in different weights (15, 25, 35, 45 kg). The field experiment was realized in the Section of Ovinocultura of DZO/UFLA, Lavras, MG. The carcass was caught a cold to 4 °C for 24 hours, of the which left the longissimus dorsi (LD), semimembranosus (SM), biceps femoris (BF) and deep peitoral (PP) muscles were sampling for the humidity analyses, gross protein (PB), ethereal extract (EE) and ashes, which were accomplished in the Food Sciences Department (FSD) of UFLA, Lavras - MG. A DIC, factorial was used 2 x 4 and the averages were analyzed by Proc GLM of the SAS statistical program. The humidity decreased with the increase of the weight to the discount in the quatros analyzed muscles, having been significant the interaction between race and weight in the animals ILEMER, just in the muscle PP. The PB had a quadratic behavior decreasing with the increase of the weight the starting from the 25 kg, in all the muscles. The EE increased with the increase of the weight for all the muscles, having had interaction between the factors race and weight to the discount, just for animal ILEMER in the muscle PP. The text of ashes was just significant for the muscle SM, for the factor weight to the discount. The cholesterol text had quadratic behavior with a tendency to decrease with the weight to the discount, having just been significant in the muscle PP, for the factor weight to the discount. We can conclude that with the increase of the weight to the discount the text of EE increased, with a tendency of decreasing the text of ashes with the increase of the weight, and the text of followed humidity the same tendency.

¹ **Guidence Commitaee:** Juan Ramón Olalquiaga Pérez – UFLA (Advisor); Maria Cristina Bressan – UFLA; Paulo César de Aguiar Paiva – UFLA; Rui de Castro Pilar – EAFS; Júlio César Teixeira – UFLA.

1 INTRODUÇÃO

A carne tem importância nutricional muito grande na alimentação dos seres humanos, sendo considerada um alimento altamente nutritivo, tanto como fonte de aminoácidos, como de minerais, água, gordura, vitaminas lipossolúveis e colesterol.

A busca por alimentos saudáveis e de qualidade tem sido uma frequente e cada vez maior preocupação da população. Uma destas preocupações é com a quantidade de colesterol ingerida, onde se supõe que um aumento da sua ingestão esteja relacionado ao aumento do seu nível no sangue. Em vista disso, fica evidente a necessidade do estudo dos parâmetros nutricionais da carne de ovinos, particularmente da carne de cordeiro, categoria esta que possui uma carne de maior qualidade.

Em trabalho desenvolvido com cordeiros das raças Santa Inês (SI) e Bergamácia (BE), Prado (1999) encontrou que a raça BE apresentou maior umidade e menor teor de lipídeos no músculo *longissimus dorsi* (LD) que a SI, e o conteúdo em colesterol foi similar entre as duas raças, tendo diminuído com o aumento do peso. E o teor de umidade diminuiu, enquanto que os teores de proteína e lipídeos aumentaram com avanço do peso ao abate e o teor de cinzas permaneceu constante.

Bonagurio (2001), trabalhando com animais Santa Inês (SI) puro, machos e fêmeas, e cruzas com Texel (T x SI), abatidos em diferentes pesos, concluiu que com o aumento do peso ao abate, houve um menor teor de umidade e cinzas e aumento do extrato etéreo, com uma tendência a diminuir o teor de proteína.

Comparando cordeiros inteiros com criptoquídeos, Solomon et al., 1990, encontrou que cordeiros inteiros apresentaram menor conteúdo de lipídeos

totais, enquanto que os criptorquídios apresentaram quantidade intermediária, sendo que os castrados possuem maior quantidade. Russo et al. (1999) observaram que houve influência do peso ao abate na composição centesimal, onde os animais mais pesados depositaram mais gordura, como consequência tiveram menos água e proteína na carne.

O objetivo deste trabalho é estudar a composição centesimal (PB, EE, cinzas, umidade e colesterol), de cordeiros da raça Merino Australiano e animais produtos do cruzamento das raças Ile de France x Merino Australiano em diferentes pesos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Composição Centesimal

As amostras dos músculos *longissimus dorsi* (LD), *biceps femoris* (BF), *semimembranoso*(SM) e peitoral profundo (PP) foram descongeladas lentamente, à temperatura de refrigeração, e logo em seguida foram trituradas em multiprocessador até ficarem uma amostra homogênea.

2.1.1 Umidade

A umidade das amostras é calculada segundo a perda de umidade e pela evaporação de compostos voláteis, quando as mesmas são submetidas a uma temperatura de 105°C. Após terem sido misturadas à areia tratada, as amostras foram colocadas em cápsulas de porcelana, previamente numeradas e taradas, e colocadas em estufa durante 24 horas. Após este período, as mesmas foram retiradas da estufa e colocadas em dessecador, para esfriar e pesadas novamente; pela diferença encontrada calculou-se o teor de umidade perdida (Horwitz, 1990).

2.1.2 Gordura

A determinação da gordura (lipídeos totais) foi feita através da solubilização dos lipídeos em solventes orgânicos e apolares . As amostras utilizadas para umidade, foram maceradas em almofariz e transferidas para um funil de papel de filtro, que foi tampado com algodão para evitar a perda de amostra durante a extração. Estes filtros ficaram imersos em éter de petróleo dentro de um reboiler, previamente tarado, durante duas horas. Após este

período, o funil é retirado e aguarda-se que o éter evapore totalmente do reboiler, restando somente a gordura. O reboiler é colocado em estufa a 105°C e através da diferença de peso, determina-se a quantidade de gordura na amostra (Horwitz, 1990).

2.1.3 Colesterol

A extração do colesterol foi feita segundo metodologia de Bohac et al., 1988 adaptado por Braganholo & Rodriguez-Amaya, 1995.

2.1.4 Proteína

As proteínas e outros compostos nitrogenados foram decompostos na presença de ácido sulfúrico concentrado, a quente, com produção de amônia. O sulfato de potássio é adicionado, a fim de aumentar o ponto de ebulição do ácido sulfúrico, e o sulfato de cobre como catalisador oxidante apresentando a digestão.

O sulfato de amônio resultante, na presença da solução concentrada de hidróxido de sódio, libera NH₃ que é recebido na solução de ácido clórico. A amônia, na solução de ácido bórico, foi titulada com ácido sulfúrico de título conhecido e, assim, determina-se teor de nitrogênio da amostra (Silva, 1981). Para o cálculo da proteína bruta, multiplicou-se os resultados pelo fator 6,25.

2.1.5 Cinzas

As amostras foram pesadas e colocadas em cadinhos de porcelana, e calcinadas em bico de gás até que o material estivesse completamente

carbonizado. Após isto, os cadinhos foram transferidos para a mufla a 550°C deixando-os por um período suficiente para a total incineração das amostras (IAL, 1997).

2.2 Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 4, com dois grupos genéticos, Merino Australiano e Ile de France x Merino Australiano, e quatro pesos ao abate, 15, 25, 35 e 45 kg. Para os pesos de abate significativo, foi utilizada análise de regressão, e para os grupos genéticos, utilizou-se teste T.

O modelo estatístico utilizado foi:

$$Y_{ijk} = \mu + p_i + g_j + (pg)_{ij} + e_{ijk}$$

onde:

Y_{ijk} = a observação dos pesos de abate i , dos grupos genéticos j , da repetição k ;

μ = constante associada a todas as observações;

p_i = efeito do peso de abate i , com $i = 1, 2, 3$ e 4 ;

g_j = efeito do grupo genético j , com $j = 1, 2$;

$(pg)_{ij}$ = efeito da interação do peso de abate i com o grupo genético j ;

e_{ijk} = erro experimental associado à observação Y_{ijk} , que por hipótese tem distribuição normal com média zero e variância σ^2 .

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises estatísticas da composição centesimal dos quatro músculos estudados encontram-se nas tabelas 1, 2, 3, para o músculo LD, 7, 8 e 9 para o músculo SM, 13 e 14 para o músculo BF e 15, 16, 17, 20 e 21 para o músculo PP do anexo.

Os teores de lipídeos variaram com o peso ao abate, aumentando o teor de gordura com o aumento do peso, mostrando a tendência dos animais mais pesados em depositarem uma maior quantidade de tecido adiposo em relação aos animais mais leves (Figuras 1, 2, 3 e 4).

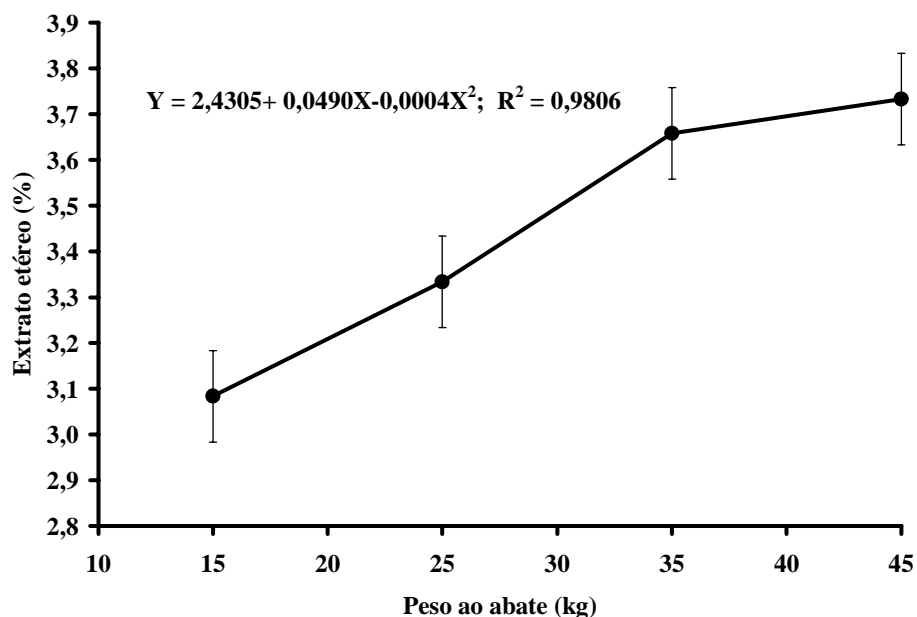


FIGURA 1. Valores médios de extrato etéreo em porcentagem, do músculo *longissimus dorsi*, nos diferentes pesos de abate.

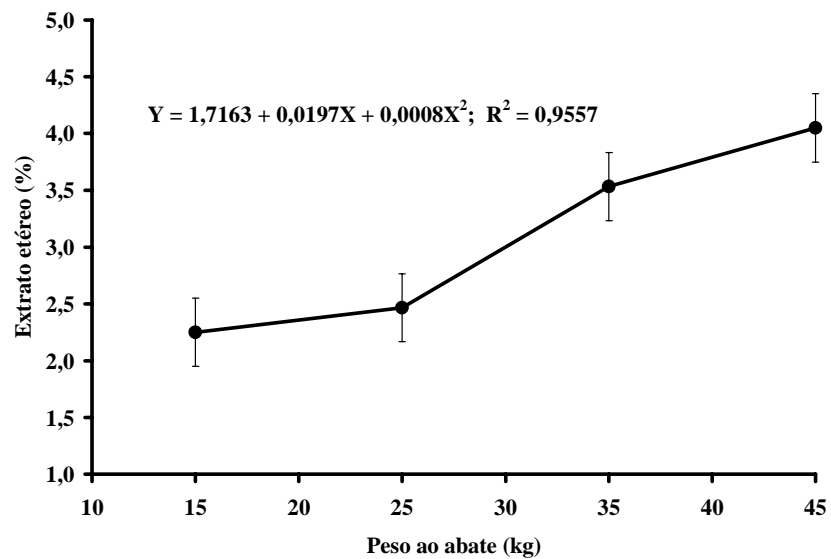


FIGURA 2. Valores médios de extrato etéreo, em porcentagem, do músculo *semimembranosus*, nos diferentes pesos de abate.

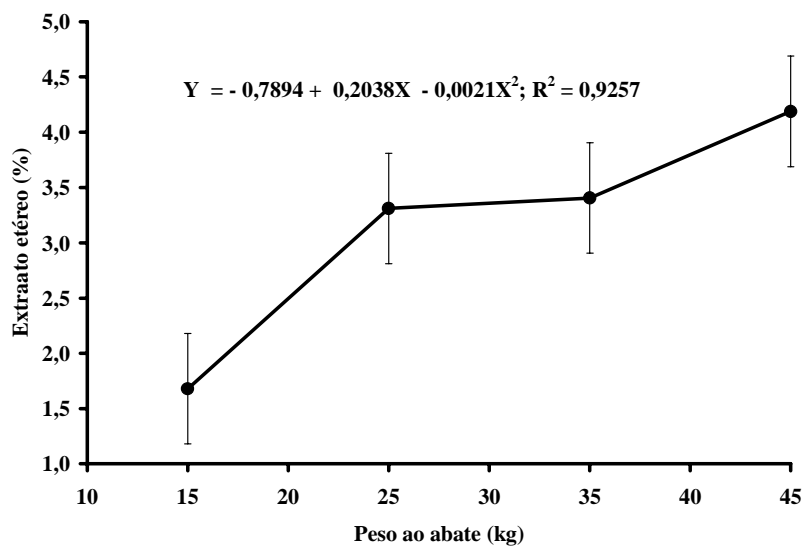


FIGURA 3. Valores médios de extrato etéreo, em porcentagem, do músculo *biceps femoris*, nos diferentes pesos de abate.

Trabalhando com carne de cordeiros, Souza (2001), observou um aumento no teor de gordura nos animais mais pesados, tanto nos machos quanto nas fêmeas dos genótipos IF x SI e Berg x SI, assim como Costa (2002), trabalhando com gorduras de depósitos internos de cordeiros Merino Australiano e Ile de France x Merino Australiano, abatidos em diferentes pesos, não encontrou diferenças apenas entre os animais de 35 e 45 kg de peso ao abate.

Houve interação significativa entre raça e peso ao abate, para o músculo PP (figura 4), onde é possível observar que na faixa de peso de 25 kg, os animais ILEMER apresentaram maior teor de gordura, em média, que os animais MERINO, tendo ocorrido o inverso na faixa de peso de 45 kg. Esta interação entre raças e os grupos genéticos também foi constatada por Bonagurio (2001), trabalhando com animais em diferentes pesos, das raças Santa Inês e Bergamácia. Segundo Mersmann (1990), os cordeiros de menores pesos ao abate destinam maior proporção da energia ingerida para a formação dos tecidos musculares e ósseos. Com o desenvolvimento, os animais atingem a fase adulta, diminuindo com isso o direcionamento da energia ingerida para a formação desses tecidos; aí ocorre o acúmulo do excedente energético na formação de tecido adiposo.

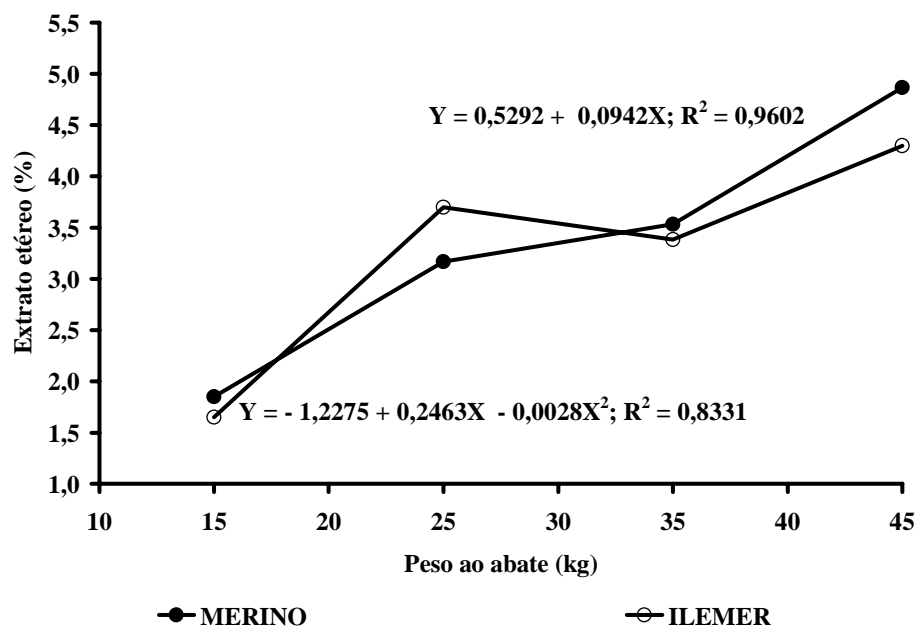


FIGURA 4. Valores médios de extrato etéreo, em porcentagem, do grupamento genético MERINO e ILEMER, nos diferentes pesos de abate, para o músculo peitoral profundo.

Os valores médios de EE, para o peso ao abate para o músculo PP dos animais MERINO e ILEMER, estão representados na tabela 20 do anexo.

A ANAVA para os teores de colesterol para o músculo LD está representada na tabela 3 do anexo, mostrando que não houve diferença significativa para os fatores peso ao abate, raça e para a interação entre eles para o músculo LD. No entanto, houve diferença significativa ($p < 0,01$) para os teores de colesterol no músculo PP (tabela 17 do anexo), para o fator peso ao abate.

Na figura 5, podemos observar o comportamento dos valores de colesterol no músculo PP, mostrando uma tendência de declínio desses valores

com o peso ao abate, entretanto, os animais do grupo de peso de 35 kg tiveram valores superiores aos de 25 kg.

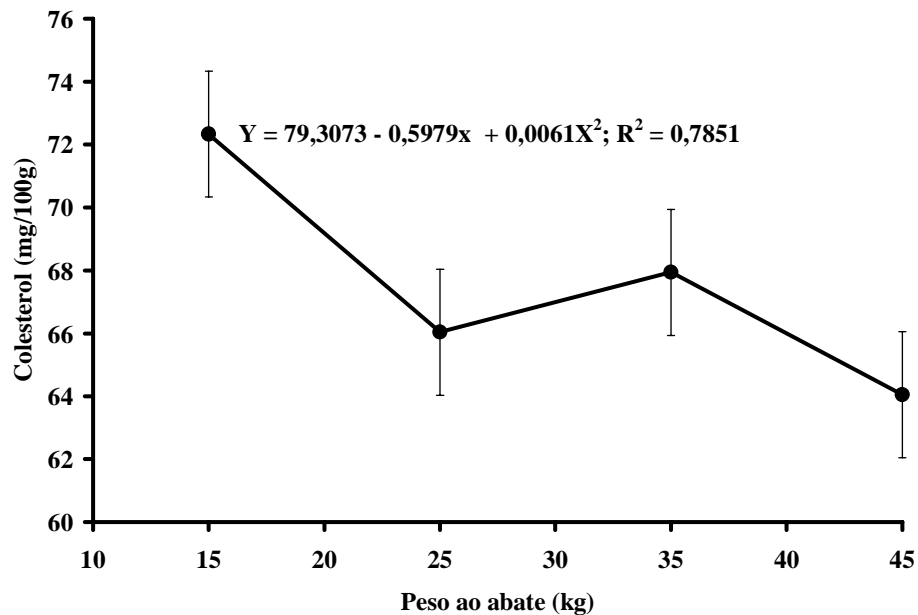


FIGURA 5. Valores médios de colesterol (mg/100g) para o músculo peitoral profundo, nos diferentes pesos de abate.

Estudos realizados por Solomon et al. (1991) em ovinos criados em diferentes sistemas de confinamento, demonstraram diferenças quanto ao teor de colesterol nos músculos avaliados.

Segundo Mayes (1994), o colesterol é precursor da síntese de hormônios sexuais, da vitamina D e de outros hormônios. O maior teor de colesterol encontrado nos animais mais jovens, neste trabalho, pode ser explicado pelo maior requerimento dos animais dessas substâncias, que necessitam do colesterol para serem sintetizadas. Não foi encontrado nenhum trabalho na

literatura, avaliando o teor de colesterol no músculo PP em ovinos ou em qualquer outra espécie, o que dificulta a comparação com resultados de trabalhos utilizando músculos diferentes.

Ao avaliarmos o teor de umidade das amostras, constatamos que houve uma diminuição neste teor com o aumento do peso ao abate (figuras 6, 7, e 8).

Segundo Forrest et al. (1979), lipídeos e umidade são inversamente proporcionais, ou seja, com o aumento do teor de gordura há uma diminuição no teor de umidade.

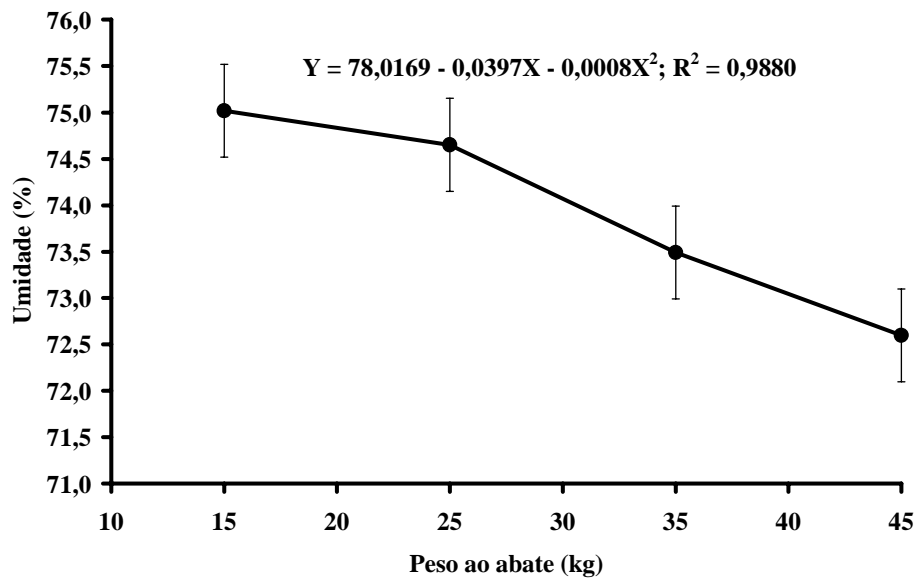


FIGURA 6. Valores médios de umidade, em porcentagem, do músculo *longissimus dorsi*, nos diferentes pesos ao abate.

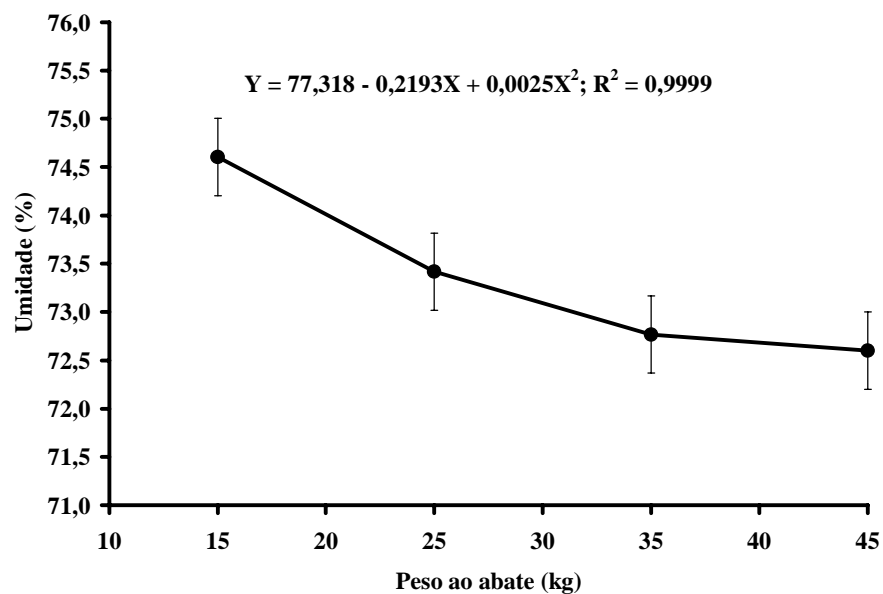


FIGURA 7. Valores médios de umidade, em porcentagem, do músculo semimembranosus, nos diferentes pesos de abate.

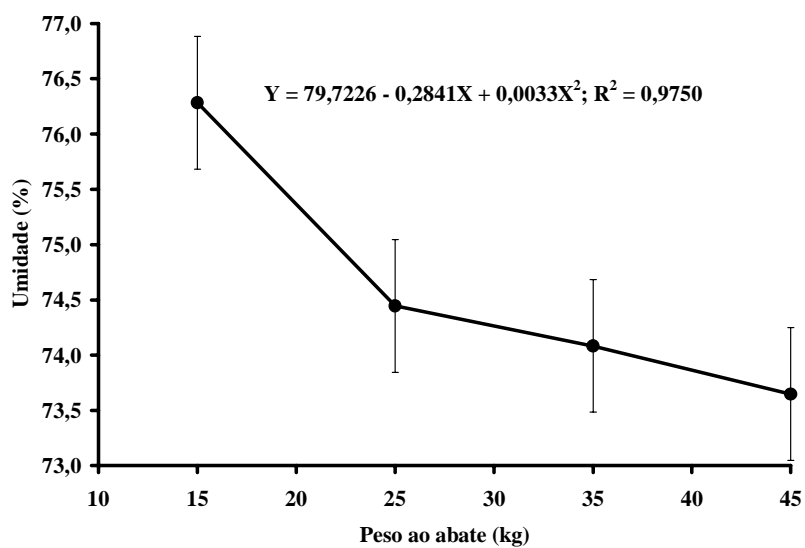


FIGURA 8. Valores médios de Umidade, em porcentagem, do músculo *biceps femoris*, nos diferentes pesos de abate.

Com relação ao peso de abate, estes resultados estão de acordo com Prado (1999) e Bonagurio (2001), que ao trabalharem com cordeiros em diferentes pesos ao abate, relataram uma diminuição da umidade com o aumento do teor de gordura.

Para o músculo PP, houve interação significativa entre raça e peso ao abate (figura 9). Na faixa de peso de 25 kg, houve diferença significativa nos teores de umidade para as duas raças estudadas, tendo os animais MERINO apresentado teores de umidade superiores aos animais cruzados ILEMER, isto talvez, possa ser explicado pelo fato de na mesma faixa de peso (25 kg), o teor de gordura dos animais puros ter sido menor em relação aos cruzados.

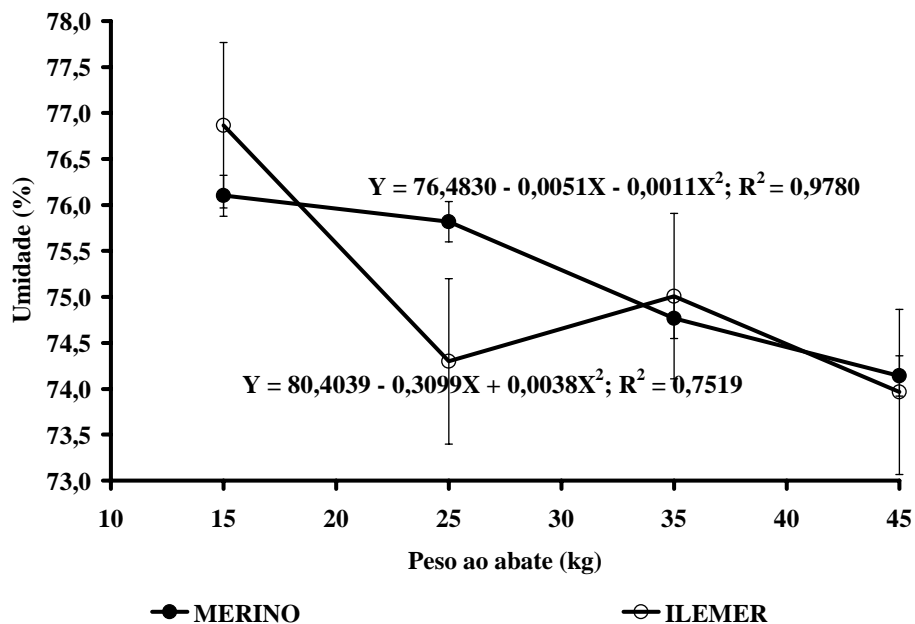


FIGURA 9. Valores médios de umidade, em porcentagem, do grupamento genético MERINO e ILEMER, nos diferentes pesos de abate, para o músculo peitoral profundo, com as respectivas equações de regressão.

Os teores de proteína variaram com o peso ao abate, tendo comportamento quadrático para os quatro músculos estudados, mostrando uma tendência a diminuir com o aumento do peso ao abate, a partir da faixa de peso de 15 kg. Como os animais mais jovens depositam mais tecido muscular em relação aos outros tecidos, houve um aumento do teor de proteína da faixa de peso de 15 kg para a 25 kg, seguido de queda nas outras faixas de peso (figuras 10, 11, 12 e 13).

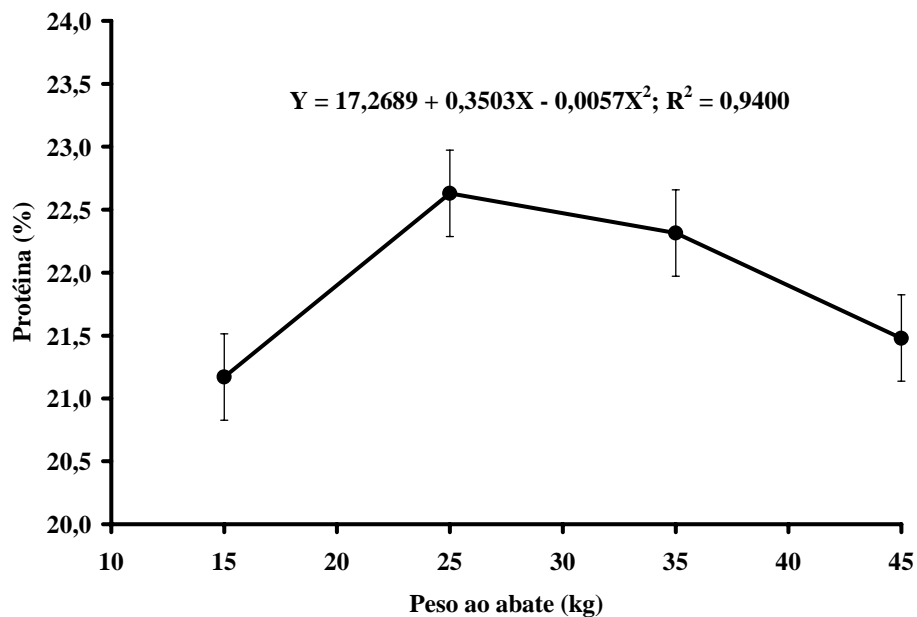


FIGURA 10. Valores médios de proteína, em porcentagem, do músculo *longissimus dorsi*, nos diferentes pesos de abate.

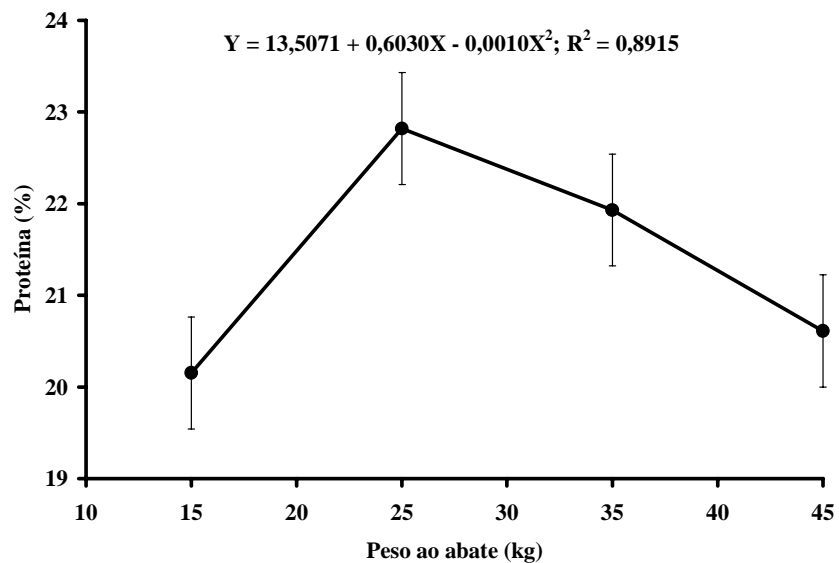


FIGURA 11. Valores médios de proteína, em porcentagem, do músculo *semimembranosus*, nos diferentes pesos de abate.

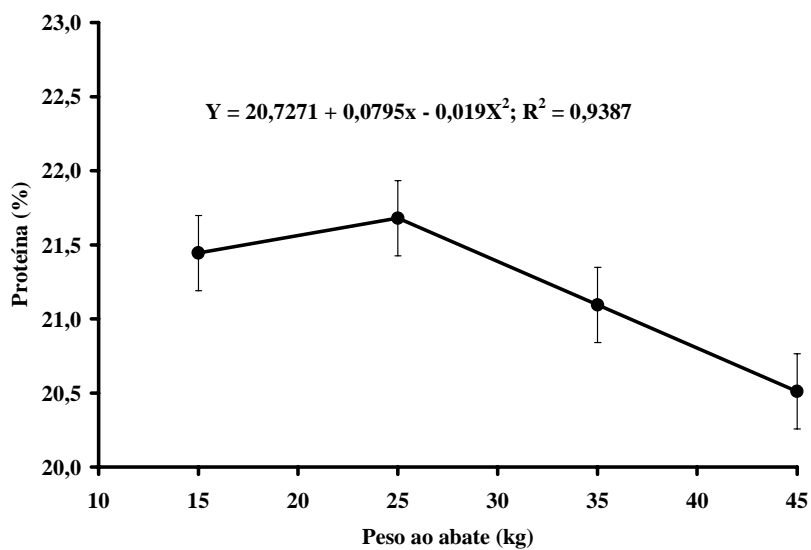


FIGURA 12. Valores médios de proteína, em porcentagem, do músculo *biceps femoris*, nos diferentes pesos

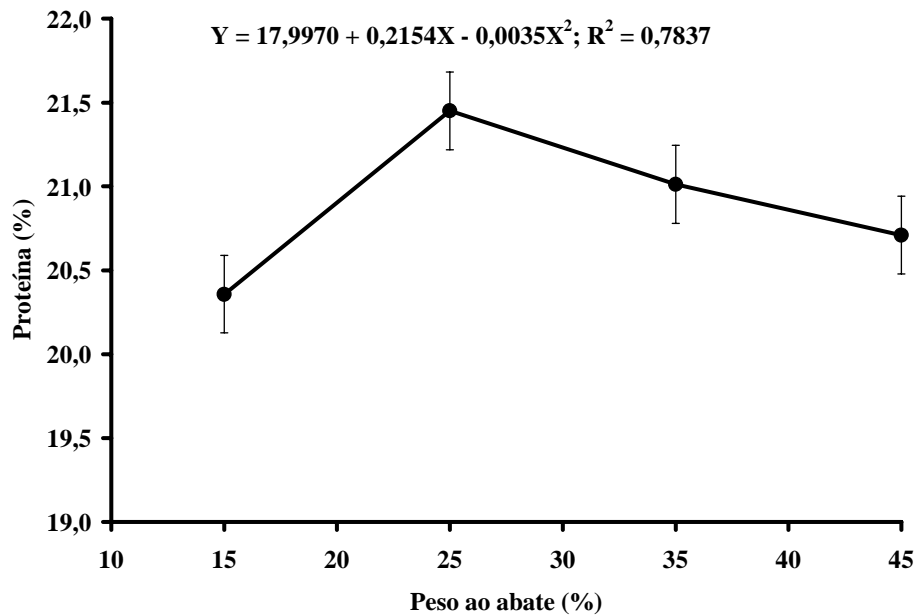


FIGURA 13. Valores médios de proteína bruta, em porcentagem, do músculo peitoral profundo, nos diferentes pesos de abate.

A ANAVA para PB no músculo PP está representada na tabela 15 do anexo, e mostra que houve diferença significativa ($p < 0,05$) para os fatores peso ao abate e raça. A figura 14 mostra o comportamento dos valores médios de cinzas nos diferentes pesos ao abate. Analisando a tabela 2, verificamos que os animais ILEMER, tiveram em média, valores maiores de PB, em relação ao animais MERINO.

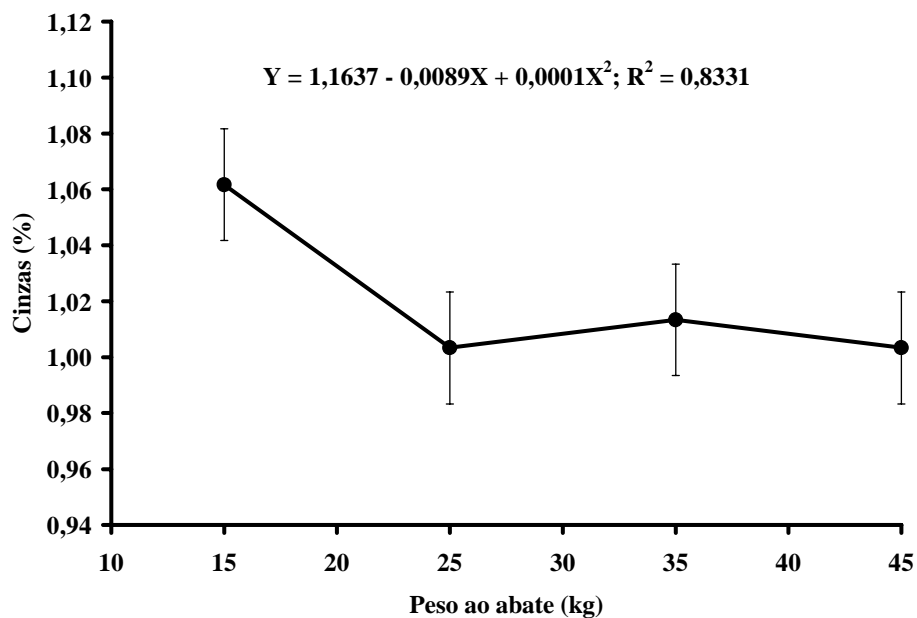


FIGURA 14. Valores médios de cinzas, em porcentagem, do músculo *semimembranosus*, nos diferentes pesos de abate.

TABELA 2. Valores médios de Proteína (PTN) para as raças, com os respectivos erros-padrão (\pm EP) para o músculo Peitoral Profundo.

Raças	Proteína
Merino	20,62 ^b \pm 0,18
Merino x Ile	21,14 ^a \pm 0,18

Médias seguidas de mesma letra na coluna são estatisticamente iguais pelo teste de T de Student a 5% de probabilidade

Os teores de cinzas foram significativos ($p < 0,05$) apenas para o músculo SM, para o fator peso ao abate, apresentando um comportamento quadrático, mas com uma tendência a diminuir seus valores com o aumento do peso ao abate. A queda mais acentuada ocorreu da faixa de 15 kg para a faixa de 25 kg (figura 14).

4 CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado o presente experimento, é possível concluir que:

- 1- Os teores de EE e umidade diminuíram com o aumento do peso, e os teores de proteína e cinzas tiveram uma tendência a diminuir com o aumento do peso.
- 2- O colesterol foi similar entre as raças, mas teve uma tendência a diminuir com o aumento do peso ao abate, para o músculo PP.
- 3- Os animais ILEMER tiveram maior teor de EE que os animais MERINO na faixa de peso de 25 kg, ocorrendo o inverso nos animais de 45 kg, no músculo PP.
- 4- No músculo PP, os animais MERINO tiveram maior teor de umidade do que os animais ILEMER.
- 5- Os animais ILEMER apresentaram, em média, maior teor de proteína que os animais MERINO.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BONAGURIO, S. **Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês puros e mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos.** 2001. 150 p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

COSTA, F. **Composição da gordura cavitária de depósitos internos de cordeiros Merino e ½ Ile de France ½ Merino.** Belo Horizonte: UFMG. Escola Veterinária, 2002. 51 p.

FORREST, J. C.; ABERLE, E. D.; HEDRICK, H. B.; JUDGE, M. D.; MERKEL, R. A. **Fundamentos de ciencia de la carne.** Traduzido por BERNABÉ SANZ PÉREZ. Zaragoza: ACRIBIA, 1979. 364 p. Tradução de: Principles of meat Science.

HOWITZ, W. **Official Methods of Analysis os Association of Official Analytical Chemists.** 13. ed. Whashington, D. C.: AOAC, 1990.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas:** métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 2. ed. São Paulo, 1997. v. 1, 371 p.

MAYES, P. A . Colesterol: Síntese, transporte e excreção. In: MURRAY, R. K; GRANNER, D. K; MAYES, P. A. RODWELL, V. W. **Harper:** Bioquímica. 7. ed. São Paulo: Atheneu, 1994. p. 262-274.

MERSMANN, H. J. Metabolic and endocrine control of adipose tissue acretion. In: WOOD, J. D.; FISHER, A. V. **Reducing fat in meat animals.** London: Elsevier Science Publisher, 1990. p. 101-129.

PRADO, O. V. **Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês e Bergamácia abatidos com diferentes pesos.** 1999. 109 p. Dissertação (Mestrado em Nutrição Animal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

RUSSO, C.; PREZUIO, G.; CASAROSA, L.; COMPADONI, G.; CIANCI, D. Effect of diett energy source on the chemical-physical characteristics of meat and depot fat of lambs carcasses. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 33, n. 1, p. 77-85, June 1999.

SILVA, D. J. **Análise de alimentos** – Métodos Químicos e Biológicos. Viçosa: UFV. Imprensa Universitária, 1981. 166 p.

SOLOMON, M. B.; LYNCH, G. P.; ONO, K.; PAROCZAY, E. Lipid composition of muscle and adipose tissue from crossbred ram, wether and crypthorchid lambs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 68, n. 1, p. 137-142, Jan. 1990.

SOLOMON, M. B.; LYNCH, G. P.; PAROCZAI, E.; NORTON, S. Influence of rapeseed meal, whole rapeseed and soybean meal on fatty acids composition and cholesterol content of muscle and adipose tissue from ram lambs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 69, n. 12, p. 4055-4061, Dec. 1991.

SOUZA, X. R. **Efeitos de grupo genético, sexo e peso ao abate na qualidade de carne de cordeiros em crescimento**. 2001. 119 p. Dissertação (Mestrado em Química, Físico-Química e Bioquímica de Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

CAPÍTULO 3

PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS

RESUMO

MATURANO, Arlei Maçal Provinciali. Parâmetros físicos-químicos. **In: --- Estudo do efeito do peso de abate na qualidade de carne de cordeiros das raças Merino Australiano e Ile de France x Merino.** Lavras: UFLA, 2003, p.42-81. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.¹

O objetivo deste trabalho foi o de avaliar as características qualitativas da carne, pH, cor, perda de peso por cozimento (PPC) e força de cisalhamento (FC), de 48 cordeiros machos inteiros da raça Merino Australiano (MERINO) e Ile de France x Merino Australiano (ILEMER). O experimento de campo foi realizado no Setor de Ovinocultura do DZO da UFLA, Lavras – MG. Os cordeiros entraram no experimento com 15 kg de peso vivo e foram abatidos quando atingiram 15, 25, 35 e 45 kg de peso vivo. Após a insensibilização e sangria por secção da artéria carótida e veia jugular, os animais foram eviscerados, tendo sido as carcaças resfriadas por 24 horas a 2°C, realizando-se durante este período as medidas de pH nos músculos *longissimus dorsi* (LD) e *semimembranosus* (SM). Os mesmos músculos foram retirados para as análises qualitativas. As análises foram realizadas no Departamento de Ciências dos Alimentos (DCA) da UFLA, Lavras –MG. Utilizou-se um DIC, fatorial 2 x 4 e as médias foram analisadas pelo Proc GLM do programa estatístico SAS. As medidas de pH foram analisadas em parcela subdividida. Os animais do grupo de peso de 15 kg apresentaram um declínio muito menos acentuado quando comparados aos demais grupos, devido a ocorrência de elevados valores de pH (acima de 6,0) durante todo o tempo de medição, bem como os valores de pH final. O teor de L* foi significativo para ambos os músculos e apenas para o fator peso ao abate. O teor de a* aumentou com o peso ao abate em ambos os músculos, tendo tido comportamento linear no músculo SM e quadrático no LD. Para o teor de b* a interação entre raça e peso ao abate foi significativa apenas para o músculo SM, e para o músculo LD, apenas o peso ao abate foi significativo, com tendência a diminuir com o peso ao abate. Para o músculo LD, a PPC foi significativa para os fatores peso ao abate e raça, na qual os animais ILEMER tiveram maior PPC, em média, que os animais MERINO, tendo aumentado com o peso, e a PPC teve um comportamento quadrático para

¹ **Comitê de Orientação:** Juan Ramón Olalquiaga Pérez – UFLA (Orientador); Maria Cristina Bressan – UFLA; Paulo César de Aguiar Paiva – UFLA; Rui de Castro Pilar – EAFS; Júlio César Teixeira – UFLA.

o músculo SM. Para o músculo SM, a FC teve interação significativa entre peso e raça, onde os animais MERINO tiveram maior FC que os animais ILEMER à partir dos 25 kg.

SUMMARY

MATURANO, Arlei Maçal Provinciali. Physical-chemical parameters. **In: --- Study of slaughter weight effect in meat quality of Australian Merino breed and Ile de france x Merino lambs.** Lavras: UFLA, 2003, p.42-81. Dissertation (Master in Animal Production) – Universidade federal de Lavras, Lavras, MG.¹

The objective of this work was it of evaluating the qualitative characteristics of the meat, pH, color, cooking loss (CL) and Shear force (SF), of 48 lambs male of the Australian Merino (MERINO) breed and Ile of France x Australian Merino (ILEMER) cross breed. The field experiment was accomplished in the Section of Ovinocultura of DZO of UFLA, Lavras - MG. The lambs entered in the experiment with 15 kg live weight and they were slaughtered when they reached 15, 25, 35 and 45 weight kg. After the desensitization and bleeding for the artery carotid and jugular vein techniques, the carcasses caught a cold by 24 hours for 4°C, taking place during this period the pH measures in the muscles *longissimus dorsi* (LD) and *semimembranosus* (SM). The same muscles were retired for the qualitative analyses. The analyses were accomplished on Food Sciences Department (FSD) of UFLA, Lavras -MG. A DIC, factorial was used 2 x 4 and the averages were analyzed by Proc GLM of the SAS statistical program. Split plot was used to the pH measures. The animals of the group of weight of 15 kg presented a decline much less accentuated when compared to the other groups, due to occurrence high pH values (above 6,0) during the whole time of mensuration, as well as the values of final pH. The text of L* it was significant for both muscles and just for the factor weight to the discount. The text of the a* it increased with the weight to the discount in both muscles, having had lineal behavior in the muscle SM and quadratic in LD. For the text of b* the interaction between race and weight to the discount was just significant for the muscle SM, and for the muscle LD just the weight to the it beats it was significant, with the tendency to decrease with the weight to the discount. For the muscle LD, CL was significant for the factors weight to the discount and race, in which animal ILEMER had larger CL, on the average, that animal MERINO, having increased with the weight, and CL had a quadratic behavior for the muscle SM. For the muscle SM, SF had significant

¹ **Guidence Commitaee:** Juan Ramón Olalquiaga Pérez – UFLA (Advisor); Maria Cristina Bressan – UFLA; Paulo César de Aguiar Paiva – UFLA; Rui de Castro Pilar – EAFS; Júlio César Teixeira – UFLA.

interaction between weight and race, where animal MERINO had larger SF than animal ILEMER the starting from the 25 kg.

1 INTRODUÇÃO

Apesar do consumo de carne ovina não ser um hábito entre os brasileiros, a procura por esse produto, tem mostrado expressivo crescimento, e para que este quadro possa se manter, o produtor tem que se preocupar cada vez mais em oferecer ao mercado um produto de qualidade e que atenda às exigências do consumidor final, no que diz respeito, principalmente, às características físico-químicas e organolépticas da carne.

A utilização de tecnologia, manejo sanitário, alimentar e reprodutivo adequados, aliados à utilização de animais de elevado padrão genético, dá ao produtor todas as condições de oferecer uma carcaça com boas características, principalmente no que se refere à quantidade de gordura de cobertura e, conseqüentemente, uma carne de boa qualidade. Para que isso ocorra, é importante que se conheça a faixa de peso ao abate ideal. Torna-se necessário um ajuste de toda a cadeia produtiva, visando a eficiência da produção ovina, considerando o animal, a carcaça e a carne.

As principais características qualitativas da carne, de maior interesse para o consumidor, são a cor, o sabor, o aroma, a suculência, a textura e a maciez, no momento da compra ou consumo (Sañudo, 1991).

A palatabilidade da carne inclui fatores como suculência-capacidade de retenção de água, cor, textura-dureza e “flavor”(odor+sabor). Estas características variam de acordo com a espécie, raça, idade, sexo, alimentação e manejo pós-morte. O produtor, a indústria, e os pesquisadores devem atentar para o fato de que as propriedades sensoriais da carne, exigidas pelo consumidor, são de fundamental importância no momento da venda do produto (Cross, 1994).

O papel do pH no processo de transformação do músculo em carne é de fundamental importância, assim como em suas características organolépticas, como a cor, capacidade de retenção de água e maciez, no entanto, não é somente o pH final que influencia nestas características, mas também a velocidade com que ele cai. O declínio normal do pH ocorre de forma gradativa, partindo de um pH inicial de 7-7,3 até chegar a valores em torno de 5,5-5,7 nas primeiras 24 horas post-mortem, sendo considerado o pH final.

Algumas anomalias podem ser encontradas quando o declínio do pH não ocorre de forma adequada, ou seja, carnes com pH final acima de 6,0 terão uma cor mais escura ou com valores abaixo de 5,8, já na primeira hora após o abate, a carne se tornará pálida (Apple et al., 1995).

A maciez da carne é influenciada por diversos outros fatores além do pH, tais como a quantidade de gordura de cobertura da carcaça e a gordura intramuscular, que atuam controlando as perdas de calor por resfriamento e, conseqüentemente, em excessivo encurtamento da fibra muscular pelo frio, o qual é um dos principais fatores responsáveis pela diminuição da maciez da carne na espécie ovina, assim como em outras. Uma rápida queda no teor de glicogênio muscular, normalmente acompanhada por uma queda acentuada de pH e rápido início do rigor mortis, desencadeia na carne menor capacidade de retenção de água e perda na maciez (Khan & Frey, 1971).

Muitas das propriedades físicas, incluindo a cor, a suculência e a maciez, dependem, em parte, da capacidade de retenção de água (CRA) (Forrest et al., 1979). A CRA também é influenciada pelo pH e pela quantidade de gordura de cobertura e intramuscular. A diminuição da CRA ocorre pela exudação de um líquido que se conhece por “weep”, quando procede de uma carne que não foi cozida nem congelada; como “drip”, quando procede de uma carne descongelada não cozida; e como “shink”, de carnes cozidas (Lawrie, 1998). A

ação direta do pH sobre CRA é a de determinar o número de grupos reativos das proteínas e sua capacidade de se ligar a água, sendo determinada pela produção de ácido láctico.

Osório (1996), dentro da denominação “Ternasco de Aragon”, não encontrou diferenças entre as três raças, na capacidade de retenção de água no músculo *longissimus dorsi* e verificou um efeito no músculo Cabeça Lateral do Triceps, não tendo sido verificado o efeito da raça sobre a suculência da carne, a qual foi determinada por painel de degustadores,

O fator principal que vai determinar a compra ou não de determinada carne, pelo consumidor, é a sua aparência na hora da compra. A cor é determinada pelo teor de mioglobina presente no músculo e segundo Adams & Huffman (1972), o consumidor relaciona a cor da carne a uma carne mais ou menos fresca, considerando uma cor brilhante a de melhor aspecto, não aceitando grandes desvios (Urbain, 1952).

Uma carne de aparência escura é rejeitada pelo consumidor, que associa a mesma a animais de idade mais avançada e conseqüentemente mais dura. No entanto, animais no qual o declínio de pH não foi correto, vão ter uma carne de coloração alterada, independente da idade e maciez (Sainz, 1996).

O objetivo deste estudo foi analisar os parâmetros físico-químicos, pH, cor, perda de peso por cozimento e força de cisalhamento da carne de cordeiros dos grupos genéticos MERINO e ILEMER ,abatidos com diferentes pesos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 pH

As leituras de dos valores de pH foram realizadas aos 30 minutos, 2, 4, 6, 8, 10, 12 e 24 horas *post mortem*, nos músculos *longissimus dorsi* (LD) e *semimembranosus* (SM), com o auxílio de um potenciômetro portátil da marca Digimed, modelo DM 20, com eletrodo de penetração com resolução de 0,01 unidades de pH. O aparelho foi calibrado com solução tampão de pH 4,00 e 6,86. A limpeza do eletrodo era feita com detergente neutro e água destilada no final das leituras.

Para a realização das leituras, os músculos LD e SM foram perfurados com a ponta de uma faca, em profundidade tal que não se atingisse o osso, tendo sido realizadas quatro medidas em cada um deles, cuja média das mesmas foi utilizada na análise estatística.

2.2 Cor

Os músculos LD e SM foram descongelados e divididos em três partes semelhantes, tendo sido deixadas expostas à luz, natural, por um período de 30 minutos, para que retornassem à coloração normal após o descongelamento. Após este período, foram realizadas as leituras de com um colorímetro Minolta Chroma Meter, calibrado para um padrão brando em ladrilho. O sistema utilizado foi o CIE $L^*a^*b^*$, em que o L^* corresponde ao teor de luminosidade, a^* ao teor de vermelho e b^* ao teor de amarelo (Bressan, 1998).

Em cada corte dos músculos foram feitas quatro leituras em pontos diferentes, tendo sido utilizadas as médias das leituras nas análises estatísticas.

2.3 Perda de Peso por Cozimento (PPC)

Para análise da PPC, foram utilizadas as mesmas amostras das medidas de cor dos músculos LD e SM. Essas amostras foram identificadas, pesadas em balança semi-analítica, embaladas em papel alumínio e colocadas em chapa pré aquecida a 150°C. Utilizando um termômetro digital, controlou-se a temperatura interna de cada amostra, as quais foram retiradas ao atingirem temperaturas entre 72 e 75°C. Ao esfriarem à temperatura ambiente, as amostras foram pesadas em balança semi-analítica e, através da diferença dos pesos inicial e final, foi calculada a perda de peso por cozimento Felício (1999). Para as análises estatísticas foram utilizadas as médias das amostras.

2.4 Força de Cisalhamento (FC)

As mesmas amostras utilizadas para PPC foram usadas para medir a força

de cisalhamento. De cada amostra, foram retiradas fatias de 2 a 3 mm, utilizando-se uma faca comum, sendo este corte feito no sentido da fibra, evitando nervos e gorduras. A FC foi medida com aparelho Instron, modelo X acoplado ao Warner Bratzler, numa escala de 0 a 10. A média de cada músculo foi utilizada na análise estatística.

2.5 Análise Estatística

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 4, com dois grupos genéticos MERINO e ILEMER, e quatro pesos ao abate, 15, 25, 35 e 45 kg. . Para os pesos de abate significativo, foi utilizada análise de regressão, e para os grupos genéticos, utilizou-se teste T.

O modelo estatístico utilizado:

$$Y_{ijk} = \mu + p_i + g_j + (pg)_{ij} + e_{ijk}$$

onde:

Y_{ijk} = a observação dos pesos de abate i , dos grupos genéticos j , da repetição k ;

μ = constante associada a todas as observações;

p_i = efeito do peso de abate i , com $i = 1, 2, 3$ e 4 ;

g_j = efeito do grupo genético j , com $j = 1, 2$;

$(pg)_{ij}$ = efeito da interação do peso de abate i com o grupo genético j ;

e_{ijk} = erro experimental associado à observação Y_{ijk} , que por hipótese tem distribuição normal com média zero e variância σ^2 .

A análise estatística de pH foi feita em parcela subdividida no tempo (hora das medidas). A análise de variância foi feita utilizando-se o programa estatístico SAS (SAS, 1985) e as medidas foram submetidas a análises de regressão pelo programam estatístico Table Curve v. 2.03 (Janel Scientific, incorporation) e FCalc 32 for Windows V. 11.

Modelo estatístico utilizado para a medida de pH:

$$Y_{ijkl} = \mu + p_i + g_j + (pg)_{ij} + e_{(ij)k} + h_l + (ph)_{il} + (gh)_{jl} + (pgh)_{ijl} + e_{ijlm}$$

Onde:

Y_{ijkl} = valor de pH no peso de abate i , no grupamento genético j e hora de medição do pH l na repetição m ;

μ = constante associada a todas as observações;

π_i = efeito do peso de abate i , com $i = 1, 2, 3$ e 4 ;

g_j = efeito do grupo genético j , com $j = 1, 2$;

$(pg)_{ij}$ = efeito da interação do peso de abate i com o grupo genético j ;

e_{ijk} = erro experimental associado à observação $Y(ij)k$, que por hipótese tem distribuição normal com média zero e variância σ^2 .

h_l = efeito do horário de medição do pH l ;

$(ph)_{il}$ = efeito da interação entre grupo de abate i e horário de medição do pH l ;

$(gh)_{jl}$ = efeito da interação do grupamento genético j , com e horário de medição do pH l ;

$(pgh)_{ijl}$ = efeito da interação entre grupo de peso ao abate i , com grupamento genético j , e horário de medição do pH l ;

e_{ijlm} = erro experimental associado à observação Y_{ijlm} , que por hipótese tem distribuição normal com média zero e variância σ^2 .

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Declínio do pH

Os valores médios de pH, as curvas de peso ao abate com as respectivas curvas padrões estão apresentados nas figuras 15, 16, 17 e 18, dos músculos LD e SM, e conforme os grupos genéticos MERINO e ILEMER .

O pH nos músculos LD e SM tiveram interação tripla significativa, peso, grupo genético e tempo, (tabelas 6 e 12 do anexo).

A instalação do *rigor mortis*, segundo vários autores, ocorre quando o pH do músculo atinge valores em torno de 5,9, coincidindo com a redução das taxas de energia (ATP, fosfocreatina, glicogênio e glicose muscular).

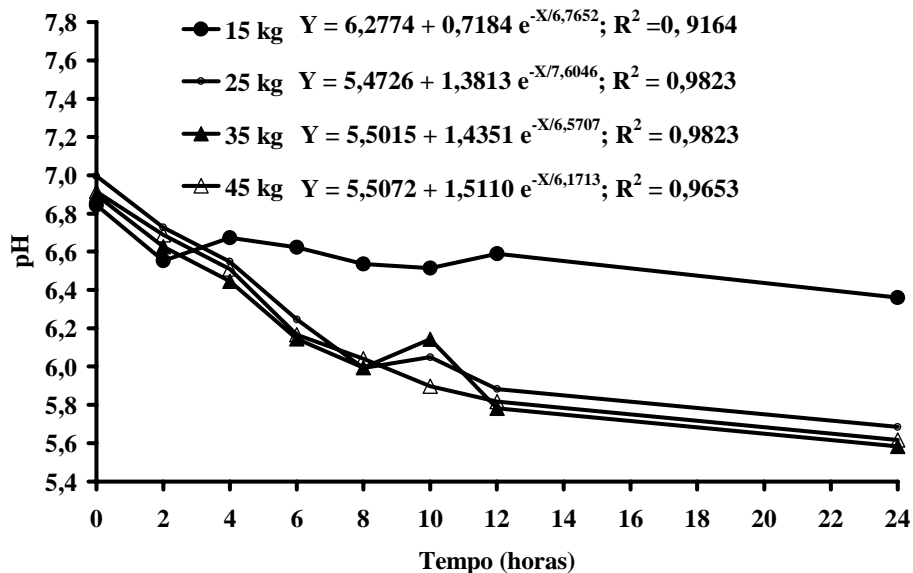


FIGURA 15. Valores médios de pH do músculo *longissimus dorsi* de animais Merino, e as curvas dos grupos de peso de abate com as respectivas equações de regressão.

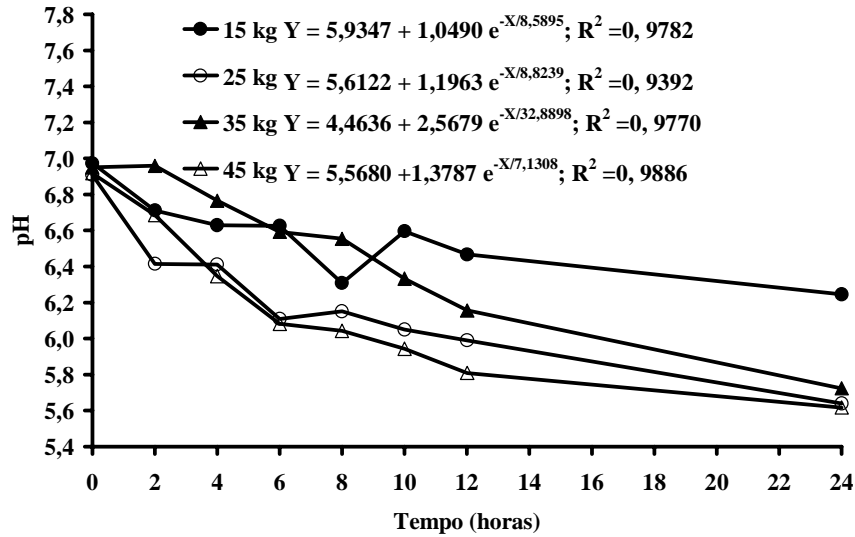


FIGURA 16. Valores médios de pH do músculo *longissimus dorsi* de animais ILEMER, e as curvas dos grupos de peso de abate com as respectivas equações de regressão.

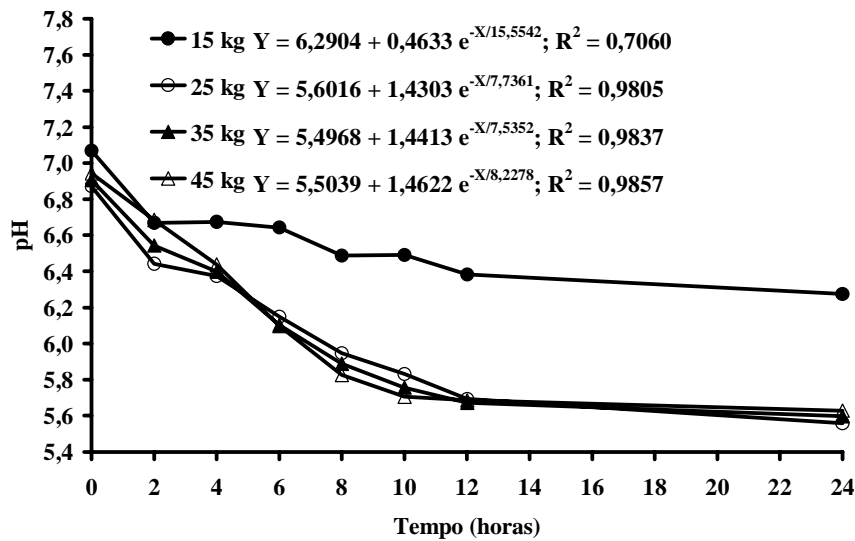


FIGURA 17. Valores médios de pH do músculo *semimembranosus* de animais MERINO, e as curvas dos grupos de peso de abate com as respectivas equações de regressão.

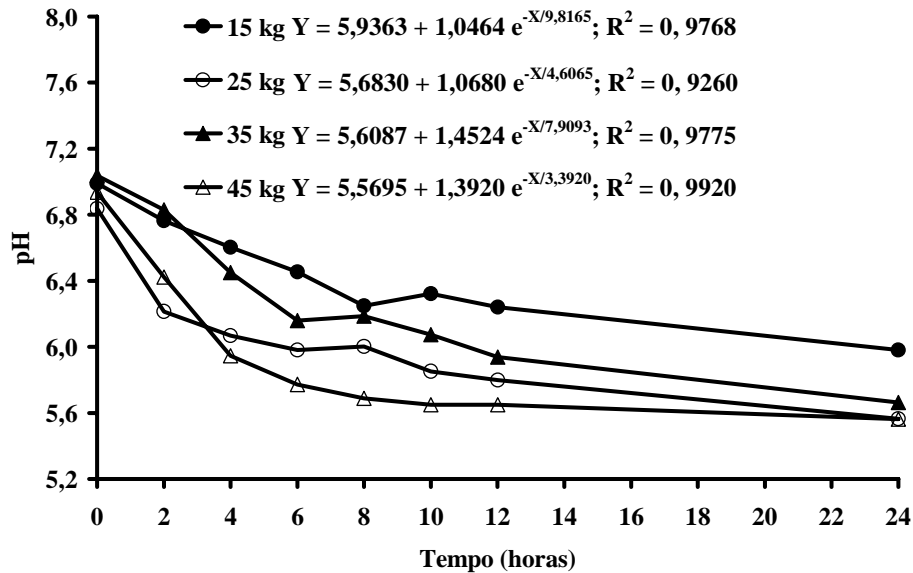


FIGURA 18. Valores médios de pH do músculo *semimembranosus* de animais ILEMER, e as curvas dos grupos de peso de abate com as respectivas equações de regressão

Em bovinos, Honikel et al. (1981) reportaram que, o início do *rigor mortis* ocorreu com pH 5,9, em concentração de ATP igual a 1,0 μ mol/g, momento que coincidiu com a baixa extensibilidade muscular. Esse mesmo valor de pH foi considerado por Stewart et al. (1984) e Dunn et al. (1993) como início do *rigor mortis* em aves. Em ovinos (Bressan et al 2001), estudando o declínio de pH em animais das raças Santa Inês e Bergamácia nos músculos LD e SM observaram que o comportamento do descenso de pH foi exponencial, indicando uma rápida queda nas primeiras horas *post mortem* seguida de estabilização, ou seja, o pH de 5,9 foi atingido entre 4 a 10h *post mortem* e se manteve mais ou menos estável até as 24 h *post mortem*. Avaliando os diferentes grupos de peso ao abate nos animais das faixas de peso de 25, 35 e 45 kg, a

glicólise muscular se desenvolveu de forma semelhante ao descrito na literatura (pH igual a 5,9 das 6 às 12 horas *post mortem*), enquanto que no grupo de 15 kg, os animais apresentaram um lento desenvolvimento das reações bioquímicas *post mortem*, ou seja, o pH permaneceu igual ou superior a 6,2 até as 24 h p.m. Esse comportamento de pH, conforme mostrado nos gráficos, revelou que animais de 15 kg mostraram um lento e superficial desenvolvimento do *rigor mortis*.

Os valores médios de pH final, no músculo LD, dos animais MERINO foi de 5,68, 5,58 e 5,61 e para os animais ILEMER, de 5,63, 5,72 e 5,61 para as faixas de peso de 25, 35 e 45 kg, respectivamente. No músculo SM, os valores médios de pH final dos animais MERINO foi de 5,55, 5,59, 5,62 e nos animais ILEMER foi de 5,56, 5,66 e 5,56 para animais de 25, 35 e 45 kg, respectivamente. Forrest et al., (1979), descreveram que carnes com pH final entre 5,4 a 5,8 podem ser consideradas como carnes com características de qualidade normais.

No músculo LD, os valores médios de pH final dos animais MERINO e ILEMER, na faixa de peso de 15 kg, foram de 6,36 e 6,24 respectivamente, e para o músculo SM os valores médios de pH final para os animais MERINO e ILEMER foram de 6,27 e 5,97 respectivamente. Valores de pH elevados ($\text{pH} \geq 6,2$) estão associados, normalmente, com alterações de cor, CRA e brilho superficial que revela, na maioria da vezes, carnes anômalas também conhecidas como carnes oriundas de animais cansados, ou carnes de corte escuro que acomete animais de carnes vermelhas. Uma menor reserva de glicogênio muscular e valores de pH acima de 5,80, ocorrem em cordeiros que sofreram algum tipo de estresse (Devine et al., 1983; Apple et al., 1995). Nesse estudo, esse elevado pH, às 24h p.m. para animais de 15 kg mostra que no momento do abate os cordeiros apresentavam quantidades baixas de reservas energéticas que normalmente estão associadas a condições de estresse no *ante mortem* com

requerimentos elevados de energia e esgotamento das reservas de glicogênio muscular e hepático. No presente trabalho, os cordeiros no *ante mortem* foram submetidos à tosquia. Essa operação foi realizada durante a contenção dos animais por períodos de 30 a 45 minutos e foi retirado a lã, que corresponde a proteção natural dos ovinos na manutenção da temperatura corporal. A tosquia dos animais foi realizada numa época de temperaturas ambientais mais baixas (junho a novembro). Associado a isso, os cordeiros foram submetidos a jejum. Possivelmente, o estresse da imobilização (uma atividade desconhecida), o maior requerimento de energia para manter a temperatura corporal (ausência da lã) e a mobilização da energia corporal de reserva, que ocorre à partir das 4h de jejum (nas 16h totais), podem ter desencadeado no consumo das reservas de glicogênio muscular e hepático no *ante mortem*, resultando pH final elevado nos animais de 15kg. Esses resultados sugerem que ovinos das raças Merino Australiano e ovinos cruzados Ile de france x Merino com 15kg de peso ao abate, apresentam menor capacidade em armazenar energia do que aqueles animais de 25, 35 e 45kg.

3.2 Cor

As análises de variâncias dos dados, para os parâmetros de cor obtidos pelo sistema CIE L* a* b*, (índice de luminosidade, teor de vermelho e teor de amarelo), para os músculos LD e SM, estão apresentados nas tabelas 4 e 10 do anexo.

Os dados de luminosidade foram influenciados ($P < 0,01$) pelo peso ao abate nos músculos LD e SM. No músculo SM as médias de L* foram em torno de 38 e 39 para animais de 15 e 25kg (figura 19). Entretanto, animais de 35 e 45kg mostraram L* inferior aos de 35kg. Ou seja, animais mais leves mostraram músculos mais claros, do que animais mais pesados. Esse comportamento da

luminosidade, em ovinos, foi descrito por Bressan et al. (2001) em cordeiros Santa Inês e Bergamácia abatidos em 15, 25, 35 e 45kg; por Souza (2001) em cordeiros Ile de France x Santa Inês e Santa Inês x Bergamácia; e por Bonagurio (2001) em cordeiros Santa Inês e Santa Inês x Texel. Os autores citados, descrevem que a redução na luminosidade, conforme aumenta o peso ao abate, está associada com a redução no percentual de água no músculo, que é maior em animais mais jovens.

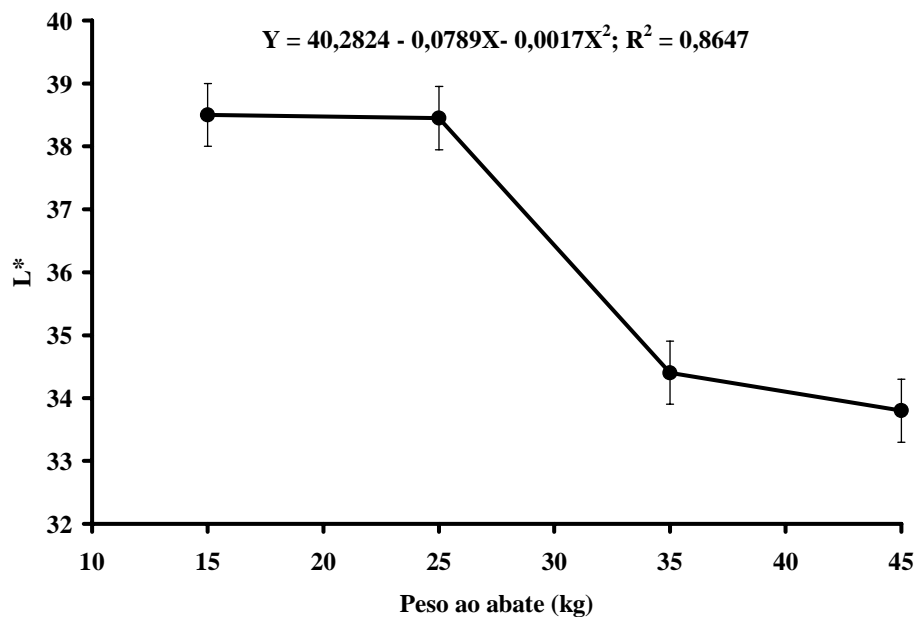


FIGURA 19. Valores médios do teor de luminosidade (L^*), no músculo *semimembranosus*, nos diferentes pesos de abate.

No músculo LD, o comportamento das médias de L^* foi contrário ao comportamento observado no músculo SM. Animais de 15, 25, e 35kg mostram próximo de 35 e inferior a 40, e aos 45kg a média foi superior a 50 (figura 20).

A baixa luminosidade nos animais de 15kg (inferior a 35), pode ser relacionada ao elevado pH final (maior que 6,2) e, segundo Forrest et al. (1979), carnes com pH elevado revelam carnes mais escuras, pois a CRA é elevada e a reflectância reduzida. Por outro lado, os animais de 45kg mostram média de luminosidade de 52,5. Em ovinos, os valores médios de luminosidade, descritos na literatura, variam de 28 a 45,61 (Bressan et al., 2001; Bonagurio, 2001; Souza, 2001; Sañudo et al., 1996), e valores em torno de 50 não foram descritos para essa espécie, ou para as espécies de carne vermelha. Em suínos e aves, o valor de L* de 52 é utilizado para identificar carnes PSE (Barbut, 1997; Silveira, 1997).

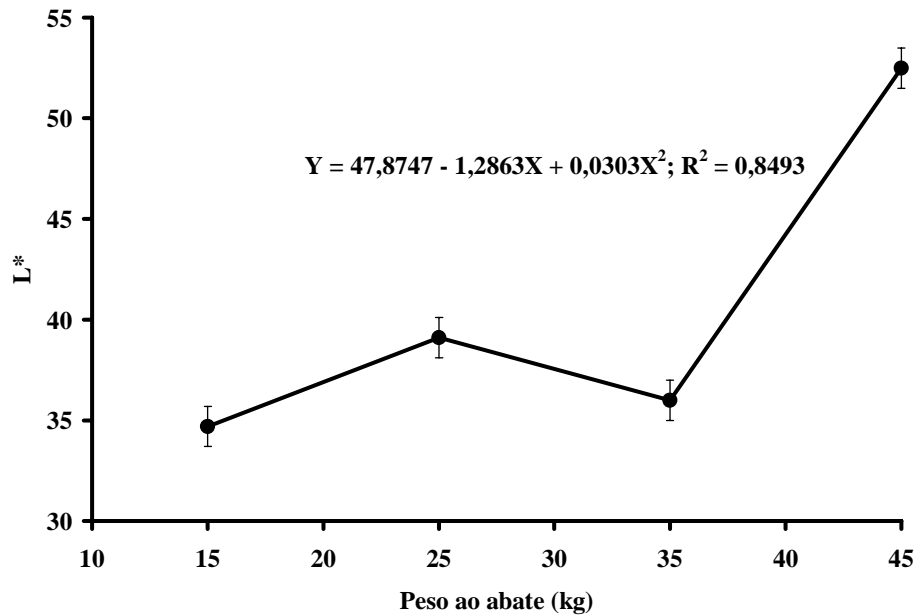


FIGURA 20. Valores médios do teor de luminosidade (L*), no músculo *longissimus dorsi*, nos diferentes pesos de abate.

Os valores médios de a^* aumentaram com o aumento do peso ao abate nos músculos SM e LD , (figuras 21 e 22). Esse comportamento nas médias de a^* , em função do peso ao abate, também foi verificado por Bressan et al., (2001), Bonagurio (2001) e Souza (2001) em ovinos abatidos com 15, 25, 35 e 45kg. O componente de cor vermelho é atribuído aos pigmentos mioglobina e citocromo oxidase. 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 (Forrest et al., 1979), resultando em carnes com vermelho mais intenso.

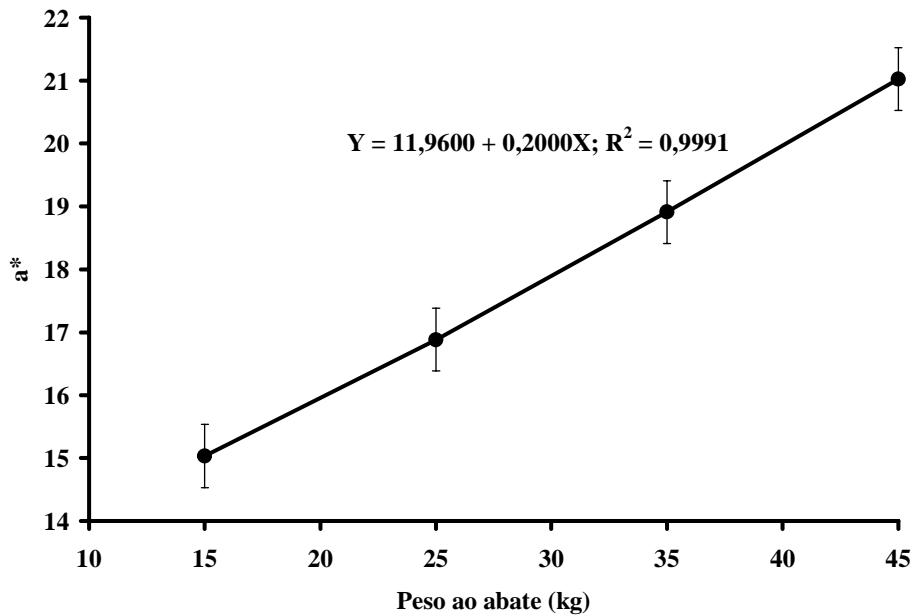


FIGURA 21. Valores médios do teor de vermelho (a^*), no músculo *semimembranosus*, nos diferentes pesos de abate.

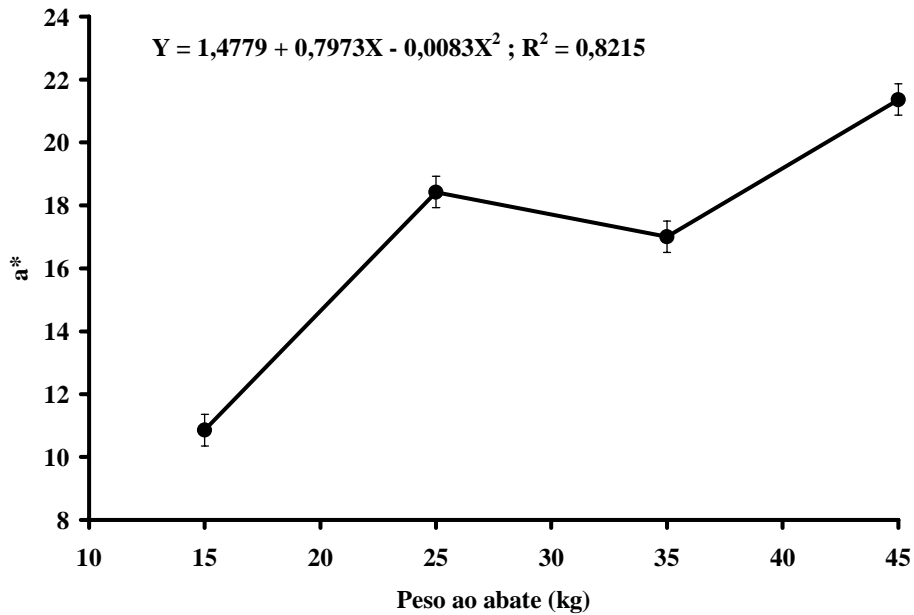


FIGURA 22. Valores médios do teor de vermelho (a*), no músculo *longissimus dorsi*, nos diferentes pesos de abate.

O componente de cor b* (cujos extremos de cor variam de verde intenso a amarelo intenso), no músculo LD mostrou variação significativa ($P < 0,05$) entre os pesos ao abate (figura23). Cordeiros de 15 e 25kg mostraram tendência de b* para amarelo (valores próximos ou superiores a 1 e cordeiros de 35 e 45kg apresentaram b* tendendo para o verde (no conjunto de cores, essa tendência para verde foi observada como uma carne de coloração mais escura). Nessa espécie, Bonagurio (2001), Bressan et al. (2001), Souza (2001) e Sañudo et al. (1996) descreveram variações entre 2,5 a 6,86.

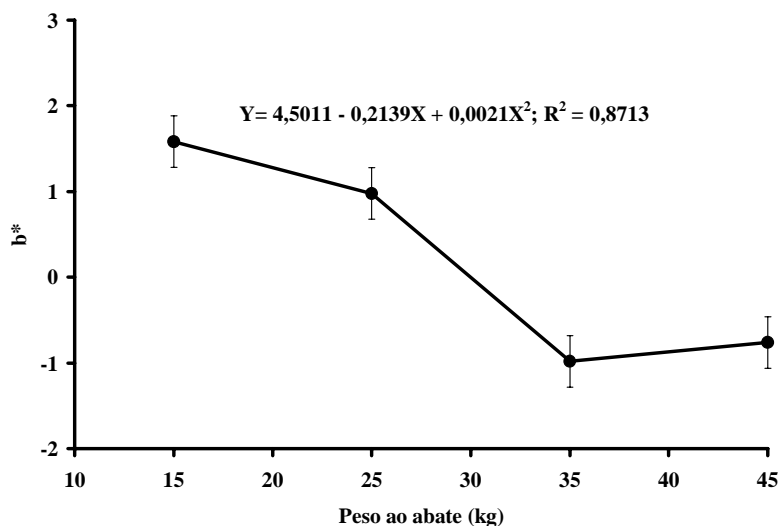


FIGURA 23. Valores médios de b^* no músculo *longissimus dorsi* nos diferentes pesos ao abate

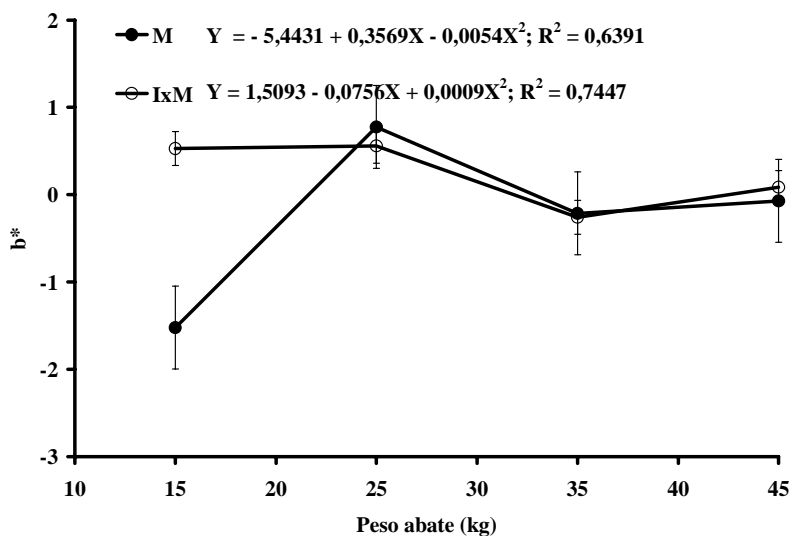


FIGURA 24. Valores médios do teor de amarelo (b^*) do grupamento genético MERINO e ILEMER, nos diferentes pesos de abate, para o músculo *semimembranosus*, com as respectivas equações de regressão.

No músculo SM, a interação para o teor de b* entre raça e peso ao abate foi significativa ($P < 0,05$). Nas faixas de peso de 25, 35 e 45kg, ambos os grupamentos genéticos foram estatisticamente iguais, diferindo, apenas, na faixa de peso de 15kg, na qual os animais ILEMER (0,5281) apresentaram valores superiores aos MERINO (-1,5231) (Figura 10). No músculo SM, os teores de b* apresentaram maior variação dos dados (-1,52, 0,77, -0,21 e -0,07) nos animais MERINO do que os animais ILEMER (0,53, 0,39, -0,16 e 0,08). Neste trabalho, não foram encontradas diferenças no teor de gordura entre grupos genéticos para os músculos LD e SM, sendo assim, as diferenças encontradas para os teores de b* entre os dois grupos genéticos, no músculo SM, se deva a uma provável diferença na atividade de enzimas de clivagem do caroteno que, segundo Combs (1992) pode apresentar uma grande variação na sua atividade, ocasionando diferenças nas cores de gorduras de origem animal.

3.2 Perda de peso por cozimento (PPC)

A análise estatística dos dados da PPC para músculo LD são mostrados na tabela 5 do anexo e a análise do músculo SM está representada na tabela 11. Houve diferença significativa ($p < 0,01$) para o fator raça e peso ao abate no músculo LD e para o músculo SM, foi significativo apenas o fator peso ao abate.

As perdas que ocorrem durante o cozimento, estão relacionadas (além do método de cozimento e temperatura) com a capacidade de retenção de água que pode ser influenciada por diversos fatores. Segundo Bouton et al., (1972), o pH tem ação direta na CRA, pois determina o número de grupos reativos das

proteínas e sua capacidade para ligar a água. No presente estudo, menores PPC foram observadas nos grupos de cordeiros de menor peso ao abate. Possivelmente, animais de 15kg mostraram menor % de PPC em razão do elevado pH *post mortem*. Ainda nesse músculo, os animais ILEMER mostraram maiores PPC (13,66%), do que os MERINO (10,71%), (tabela 6), os valores de pH nos animais de 15kg, podem ter afetado a CRA dos músculos, fazendo com que durante o processo de cocção as perdas de água fossem inferiores, quando comparadas ao animais das outras faixas de peso. Entretanto, a PPC não se deve apenas pela perda de água, mas também de outros elementos, como por exemplo as gorduras. Esses resultados, discordam com os resultados obtidos por Prado (1999) e Bonagurio (2001), no entanto, o declínio de pH encontrado por esses autores ocorreu de forma normal, ou seja, não ocorrendo nenhuma anomalia, o que descarta a possibilidade do pH ter afetado os valores encontrados para a PPC.

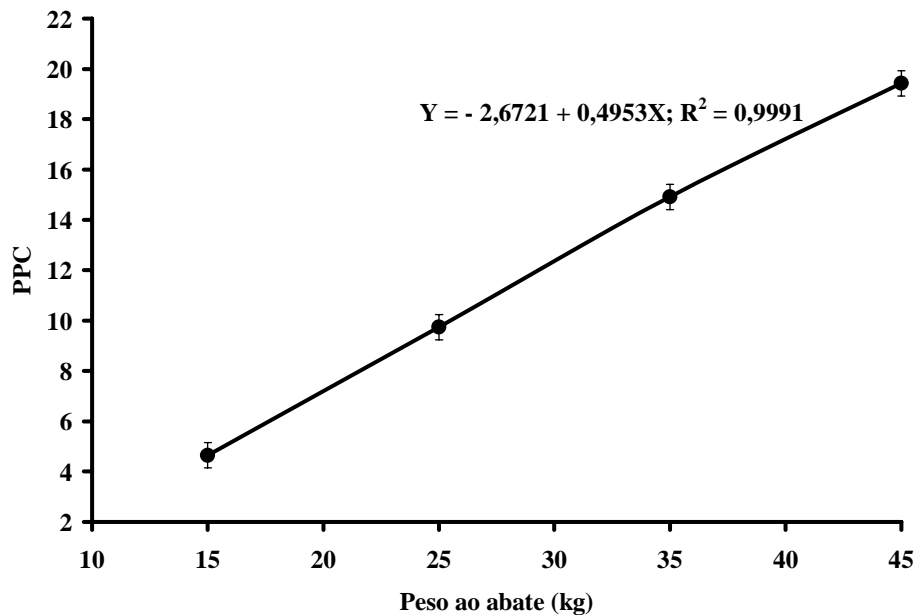


FIGURA 25. Valores médios de (PPC), no músculo *longissimus dorsi*, nos diferentes pesos de abate.

No músculo LD, os animais ILEMER apresentaram maior PPC em relação aos animais MERINO (tabela 3).

TABELA 3. Valores médios de Perda de Peso por Cozimento (PPC) para as raças, com os respectivos erros-padrão (\pm EP) para o músculo *longissimus dorsi*.

Dietas	PPC
Merino	10,71 ^b \pm 0,60
Ilemer	13,66 ^a \pm 0,60

Médias seguidas de mesma letra na coluna são estatisticamente iguais pelo teste de T de Student a 5% de probabilidade

O comportamento dos valores médios da PPC no músculo SM, foi semelhante ao ocorrido no músculo LD, ou seja, houve um aumento da PPC com o aumento do peso ao abate (figura 26).

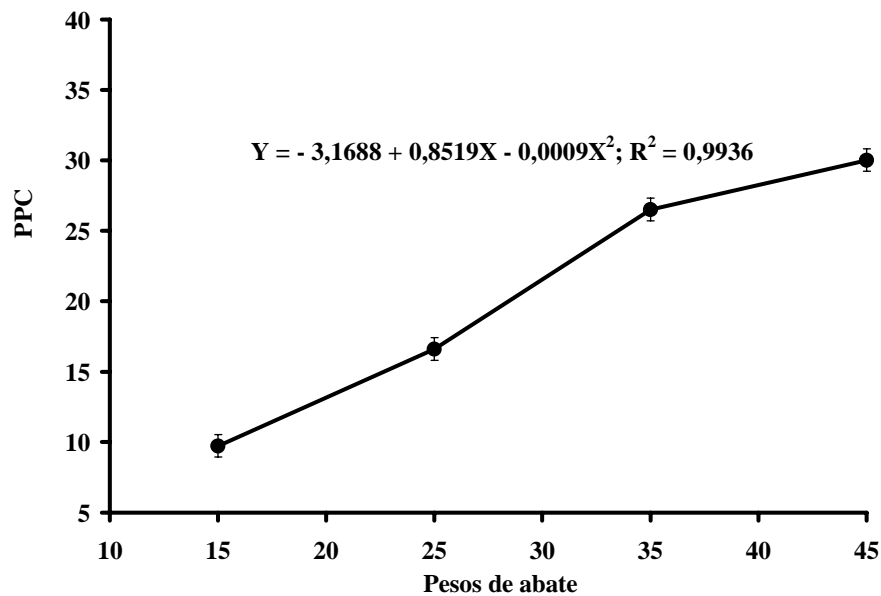


FIGURA 26. Valores médios da PPC, do músculo *semimembranosus*, nos diferentes pesos de abate.

3.3 Força de Cisalhamento (FC)

Conforme observado na figura 27, a FC, no músculo SM, nos animais MERINO aumentou conforme o aumento do peso ao abate. Mas, para os animais ILEMER, a FC de 15 para 25kg foi reduzida (passou de 4,4kgf para 2,6kgf) e à partir de 25kg o comportamento dos cordeiros ILEMER foi semelhante aos MERINO.

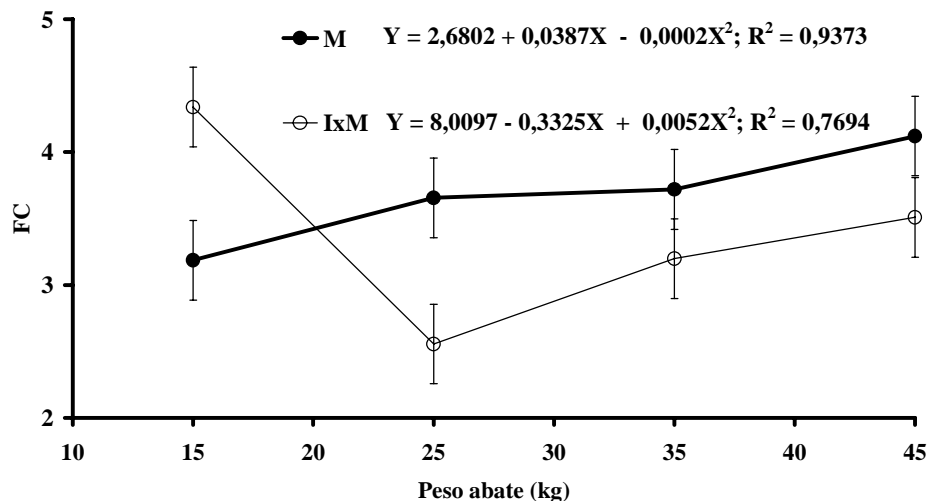


FIGURA 27. Valores médios da FC do grupamento genético MERINO e ILEMER, nos diferentes pesos de abate, para o músculo *semimembranosus*, com as respectivas equações de regressão.

As médias gerais de FC foram de 3,11 a 3,81kgf. Valores maiores foram relatados por Babiker, El Khider, Shafie, Aalhus, Price e Apple et al.,(1995) cuja variação foi de 3,6 a 5,3kg. No entanto, resultados aproximados foram descritos por Clare et al. com variação de 2,81 a 3,00kg. Essas divergências nos valores de FC ocorrem por inúmeros motivos, como por exemplo: manejo empregado no pré-abate, velocidade na inatalação do *rigor mortis*, pH no *post mortem*, temperatura pré-abate, instalação e extensão da glicólise, músculo utilizado, manejo pós-abate (como estimulação elétrica e desossa a quente), condições de acondicionamento e metodologia para as determinações, tais como: temperatura e tempo empregado no processo de cocção.

Knapp et al.(1989) atribuíram limites para a FC de carne bovina, acima de 4,5kg forma considerados amostras duras e inaceitáveis, enquanto FC abaixo de 4,5kg foi descrita como macia e aceitável pelo consumidor. Assumindo essa

classificação, pode-se considerar que os resultados de medida de FC para os músculos LD e SM encontrados nesse trabalho são classificados como macio, portanto, de alta aceitabilidade.

A similaridade dos resultados de FC entre os grupos de peso ao abate neste trabalho deve-se ao fato de que os cordeiros utilizados nesse experimento são animais jovens, com idade máxima de 6 meses, e segundo Young, Bragghins apesar da solubilidade do colágeno declinar com a idade, sua concentração permanece inalterada dos 4 meses ao 5 anos de idade. Também, Devine, Chystal, Davey descreveram que a maciez entre cordeiros jovens a um pH_f baixo foi similar a cordeiros mais velhos a um pH_f alto, concluindo que a maciez do *longissimus* de ovinos não foi influenciada pelo conteúdo de colágeno.

Características de maciez como firmeza e sensações táteis estão intimamente relacionadas com pH, CRA, estado de engorduramento e características do tecido conjuntivo e da fibra muscular (Sobrinho, 2001).

4 CONCLUSÕES

Com base nas análises realizadas e nas condições em que foi realizado o experimento, podemos concluir que:

1. A instalação do *rigor mortis* em músculos de ovinos da raça Merino Australiano e de animais cruzados, Ile de France x Merino Australiano, ocorreu entre 6 a 12 horas *post mortem*.
2. A cor foi influenciada pelo peso ao abate: a) carnes oriundas de animais mais leves forma mais luminosas do que animais mais pesados no músculo SM. No músculo LD, o comportamento foi contrário; b) carnes oriundas de animais mais pesados mostraram maior teor de vermelho do que animais mais leves.
3. A PPC foi influenciada pelos GP. Amostras de cordeiros mais leves mostraram menores perdas do que amostras oriundas de animais mais pesados.
4. A raça influenciou a maciez e ovinos de 15 a 25 kg, entretanto, considerando as médias gerais para os dois grupos genéticos, não houve diferença na maciez.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, J. R.; HUFFMAN, D. L. Effect of controlled gas atmospheres and temperature on quality of package pork. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 37, n. 6, p. 869-872, Nov./Dec. 1972.

AALHUS, J.L.; PRICE, M.A. The effect of a progressive-resistance exercise of growth, development and meat quality of sheep. **Can. J. Anim. Sci**; Alberta, v. 70, p. 89-95, mar; 1990.

APPLE, J. K.; DIKEMAN, M. E.; MINTON, J. E.; McMURPHY, R. M.; FEDDE, M. R.; LEIGHT, D. E.; UNRUH, J. A. Effects of restrain and isolation stress and epidural blockade on endocrine and blood metabolite status, muscle glycogen metabolism, and indice of darck-cutting longissimus muscle of Sheep. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 73, n. 8, p. 2295-2307, Aug. 1995.

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

BARBUT, S. Occurrence of pale soft exudative meat in mature turkey hens. **British Poultry Science**. Langford, v.38, n.1, p.74-7. 1997.

BOCCARD, R.; DUMONT , B. L. La **qualité des carcasses ovines**: journées la recherche ovine et caprine. Paris, França: INCRA, 1976. p. 44-78.

BONAGURIO, S. **Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês puros e mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos**. 2001. 150 p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

BOUTON, P.; HARRIS, P.; SHOTHOSE, R. The effects of ultimate pH on ovine muscle: WHC. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 37, n. 3, p. 351-355, May/June 1972.

BRESSAM, M. C. **Fatores dos fatores pré e pós-abate sobre a qualidade d carne de peito de frango.** 1998. 201 p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos, 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, 21 (3), p.293-303. 2001.

COMBS, G. F. **The vitamins:** fundamental aspects innutrition and health. London: Academic Press, 1992. p. 151-179.

CROSS, H. R. Características organolépticas de la carne. I. Factores sensoriales y evaluación. In: PRICE & SCHWEGERT. **Ciencia de la carne y de los productos carnicos.** Zaragoza: Acribia, 1994. p. 279-297.

DEVINE, C. E.; CHRYSSTALL, B. B.; DAVEY, C. L. Effects of nutrition in lambs and subsequent postmortem biochemical changes in muscle. **New Zealand of Agricultural Research,** Wellington, v. 26, n. 1, 26, p. 53-57, 1983.

DUNN, A. A.; KILPATRICKS, D. J.; GAULT, N. F. S. Effect of post mortem temperature on chicken *pectoralis major*: muscle shortening and cooked meat tenderness. **British Poultry Science.** Langford, v.34, n.4, p.689-97. 1993.

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

FORREST, J. C.; ABERLE, E. D.; HEDRICK, H. B.; JUDGE, M. D.; MERKEL, R. A. **Fundamentos de ciencia de la carne.** Traduzido por BERNABÉ SANZ PÉREZ. Zaragoza. ACRIBIA, 1979. 364 p. Tradução de: Principles of meat Science.

GARCIA, C. A. **Avaliação do resíduo de panificação “biscoito”na alimentação de ovinos e nas características quantitativas e qualitativas da carcaça.** 1998. 79 p. Dissertação (Mestrado-em Zootecnia) – Universidade Estadual de São Paulo. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP.

GUTIERREZ, J. B.; GARCIA-VILLANOVA, R. R. La formación y estabilidad del color em derivados cárnicos. 1) relación entre la formación del nitrosopigmento y la presencia de ascórbico y nitrito. **Anales de Bromatología**, Madrid, v. 33, n. 1, p. 59-60, 1981.

HONIKEL, K. O.; FISCHER, C.; HAMID, A.; HAMM, R. Influence of post mortem changes in bovine muscle on the water-holding capacity of beef. Post mortem storage of muscle at 20°C. **Journal of Food Science**. Chicago, v.46, n.1, p.1-7. 1981.

HONIKEL, K.; KIM, C.; HAMM, R.; RONCALES, P. Sarcamere shortening of prerigor muscles and ints influence on drips loss. **Meat Science**, Oxford, v. 16, n. 4, p. 267-282, 1986.

KEMP, J. D.; JOHNSON, A. E.; STEWART, D. F.; ELY, D. G.; FOX, J. D. Effect of dietary protein, slaughter weight and sex on carcass composition, organoleptic properties and cooking losses of lamb. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 42, n. 3, p. 575-583, Mar. 1976.

KEMP, J. D.; SHELLEY, J. M.; ELY, D. G.; MOODY, W. G. Effects of castration and slaughter weight on fatness, cooking losses and palability of lamb. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 34, n. 4, p. 560-562, Apr. 1972.

KHAN, A. W.; FREY, A. R. A simple method for following rigor mortis development in beef and poultry meat. **Canadian Institute of Food Technology Journal**, Quebec, v. 4, n. 4, p. 139-142, 1971.

KNAPP, R.H; TERRY. C.A; SAVELL, J.W; CROSS, H.R; MIES, W.L; EDWARDS, J.W. Characterization of cattle types to meet specific beef targets. **Jounal of Animal Science**, v. 67, p. 2294-2308, 1989.

LAWRIE, R. A. **Ciencia de la Carne**. 3. ed. Zaragoza: Editorial Acribia, 1998. 367 p.

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

OSÓRIO, M. T. M. **Estudio comparativo de la calidad de la canal y de la carne en las razas Rasa Aragonesa, Ojinegra de Teruel y Roya Bilbilitana**. 1996. 299 p. Tese (Doutorado) – Univesidade de Zaragoza. Facultad de Veterinária, Zaragoza, Espanha.

OSÓRIO, M. T.; SIERRA, I.; SAÑUDO, C.; OSÓRIO, J. C. Influência das raça, sexo e peso/idade sobre o rendimento da carcaça em cordeiros. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Gnosis, 1998. 1 CD-ROM.

PRADO, O. V. **Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês e Bergamácia abatidos com diferentes pesos**. 1999. 109 p. Dissertação (Mestrado em Nutrição Animal) – Universidade federal de Lavras, Lavras, MG.

SAINZ, R. D. Qualidade das Carcaças e da Carne Bovina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DAS RAÇAS ZEBUÍNAS: reprodução e genética aplicada aos zebuínos, 2., 1996, **Anais...**, 1996. p. 1.

SAÑUDO, C. La calidad organoleptica de la carne con especial referencia a la especie ovina: factores que la determinam, metodos de medida y causas de variación. In: CURSO INTERNACIONAL SOBRE PRODUCCIÓN DE GANADO OVINO, 3., 1991, Zaragoza. **Terceiro...** Zaragoza, España: SIA/DDDDDDGA, 1991. 117 p.

SAÑUDO, C.; SIERRA, I. **Calidad de la canal en la especie ovina**. Barcelona, España: OVINO, One, 1986.

SAÑUDO, C.; SANTOLARIA, M.P.; MARIA, G.A.; OSÓRIO, M.; SIERRA, I. Influence of carcass weight on instrumental and sensory lamb meat quality in intensive production systems. **Meat Science**, Barking, v. 42, n.2, p.195-202, Feb. 1996.

SILVEIRA, E. T, F. **Técnicas de abate e seus efeitos na qualidade da carne suína.**”. Campinas, 1997. 260p. Tese – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas 1997..

SOBRINHO, A. G. S. Aspectos quantitativos e qualitativos da produção de carne ovina. In: **A Produção Animal na Visão dos Brasileiros**. Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 425-460.

SOUZA, X. R. **Efeitos de grupo genético, sexo e peso ao abate na qualidade de carne de cordeiros em crescimento**. 2001. 119 p. Dissertação (Mestrado em Química, Físico-Química e Bioquímica de Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

STEWART, M. K., FLETCHER, D. L. ; HAMM, D.; THOMPSON, J. L. The effect of boning broiler breast meat muscle on postmortem pH decline. **Poultry Science**. Champaign, v.63, n.11, p.2181-6. 1984.

URBAIM, W. M. Oxygen is key to the color of meat. **The National Provisioner**, Northbrook, n. 127, p. 140, 1952.

YOUNG, G. O.; REID, D. H.; SCALES G. H. effect of breed ultimate pH on the odour and flavour of sheep meat. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, Wellington, v. 36, n. 3, p. 363-370, 1993.

YOUNG, O.A; BRAGGINS, T.J. Tenderness of ovine semimembranosus: is collagen concentration or solubility the critical fator? **Meat Science**, v. 35, p. 213-222, 1993.

ANEXOS

TABELA 1. Análise de variância da Proteína (PTN), Umidade (Um) e Cinzas (CZ) para o músculo <i>Longissimus dorsi</i>	84
TABELA 2. Análise de variância de Estrato Etéreo (EE) para o músculo <i>Longissimus dors</i>	84
TABELA 3. Análise de variância de Colesterol (Col) para o músculo <i>Longissimus dorsi</i>	85
FIGURA 4. Análise de variância de Cor para os valores L, a e b, para o músculo <i>Longissimus dorsi</i>	85
FIGURA 5. Análise de variância da Perda de Peso por Cozimento (PPC) e Força de Cisalhamento (FC) para o músculo <i>Longissimus dorsi</i>	86
FIGURA 6. Análise de variância do pH do músculo <i>Longissimus dorsi</i>	86
FIGURA 7. Análise de variância de Proteína (PTN) para o músculo <i>Semimembranosus</i>	87
FIGURA 8. Análise de variância da Umidade (Um) Cinzas (CZ) para o músculo <i>Semimembranosus</i>	87
FIGURA 9. Análise de variância de Extrato Etéreo (EE) para o músculo <i>Semimembranosus</i>	88
FIGURA 10. Análise de variância de Cor para os valores L, a e b, para o músculo <i>Semimembranosus</i>	88
FIGURA 11. Análise de variância da Perda de Peso por Cozimento (PPC) e Força de Cisalhamento (FC) para o músculo <i>Semimembranosus</i>	89

FIGURA 12. Análise de variância do pH do músculo <i>Semimembranosus</i> . ..	89
FIGURA 13. Análise de variância da Proteína (PTN) e Umidade (Um) para o músculo <i>Biceps femoris</i>	90
FIGURA 14. Análise de variância de Extrato Etéreo (EE) e Cinzas (CZ) para o músculo <i>Biceps femoris</i>	90
FIGURA 15. Análise de variância da Proteína (PTN), Extrato Etéreo (EE) e Cinzas (CZ) para o músculo Peitoral Profundo.	91
FIGURA 16. Análise de variância de Umidade (Um) para o músculo Peitoral Profundo.	91
FIGURA 17. Análise de variância de Colesterol (Col) para o músculo Peitoral profundo.	92
FIGURA 18. Valores médios do teor de amarelo (b) para as raças nos diferentes pesos de abate, com os respectivos erros-padrão (\pm EP) para o músculo <i>Semimembranosus</i>	92
FIGURA 19. Valores médios da força de cisalhamento (FC) para as raças nos diferentes pesos de abate, com os respectivos erros-padrão (\pm EP) para o músculo <i>Semimembranosus</i>	93
FIGURA 20. Valores médios de Extrato Etéreo (EE) para as raças nos diferentes pesos de abate, com os respectivos erros-padrão (\pm EP) para o músculo Peitoral Profundo.	93
FIGURA 21. Valores médios de Umidade (Um) para as raças nos diferentes pesos de abate, com os respectivos erros-padrão (\pm EP) para o músculo Peitoral Profundo.	94

TABELA 1. Análise de variância da Proteína (PTN), Umidade (Um) e Cinzas (CZ) para o músculo *Longissimus dorsi*.

FV	GL	QM		
		PTN	Um	CZ
Peso	3	2,8288 *	8,2395 *	0,0049 ^{ns}
Raça	1	0,1001 ^{ns}	0,2340 ^{ns}	0,0122 ^{ns}
Peso x Raça	3	0,4017 ^{ns}	0,3893 ^{ns}	0,0078 ^{ns}
Resíduo	16	0,7897	2,1766	0,0256

* (P<0,05); ns – não significativo

TABELA 2. Análise de variância de Estrato Etéreo (EE) para o músculo *Longissimus dorsi*.

FV	GL	QM
Peso	3	0,5255 **
Raça	1	0,1068 ^{ns}
Peso x Raça	3	0,0815 ^{ns}
Resíduo	15	0,0399

ns – não significativo

TABELA 3. Análise de variância de Colesterol (Col) para o músculo *Longissimus dorsi*.

FV	GL	QM
Peso	3	73,4292 ^{ns}
Raça	1	0,5046 ^{ns}
Peso x Raça	3	44,1303 ^{ns}
Resíduo	16	44,7371

ns – não significativo

TABELA 4. Análise de variância de Cor para os valores L, a e b, para o músculo *longissimus dorsi*.

FV	GL	QM		
		L	a	b
Peso	3	421,6680 ^{**}	117,6751 ^{**}	9,6614 ^{**}
Raça	1	32,5967 ^{ns}	2,2143 ^{ns}	1,5708 ^{ns}
Peso x Raça	3	35,8826 ^{ns}	0,4200 ^{ns}	1,4101 ^{ns}
Resíduo	16	14,2734	1,2204	1,1361

* (P<0,05); ** (P<0,01); ns – não significativo

TABELA 5. Análise de variância da Perda de Peso por Cozimento (PPC) e Força de Cisalhamento (FC) para o músculo *longissimus dorsi*.

FV	GL	QM	
		PPC	FC
Peso	3	245,4924 **	0,2222 ^{ns}
Raça	1	52,1265 **	0,0058 ^{ns}
Peso x Raça	3	10,9583 ^{ns}	0,4168 ^{ns}
Resíduo	16	4,3112	0,2257

** (P<0,01); ns – não significativo

TABELA 6. Análise de variância do pH do músculo *longissimus dorsi*.

FV	GI	Quadrado Médio
Peso	3	1,6857 **
Raça	1	0,0779 ^{ns}
Peso x Raça	3	0,3343 ^{ns}
Resíduo (a)	27	0,1288
Tempo	7	4,3171 **
Peso x Tempo	21	0,1389 **
Raça x Tempo	7	0,0291 ^{ns}
Peso x Raça x Tempo	21	0,0411 **
Resíduo (b)	188	0,0207

** (P< 0,01); ns (não significativo)

TABELA 7. Análise de variância de Proteína (PTN) para o músculo *Semimembranosus*.

FV	GL	QM	
		Um	CZ
Peso	3	4,9522 *	0,0047 *
Raça	1	0,2185 ^{ns}	0,0057 ^{ns}
Peso x Raça	3	2,4115 ^{ns}	0,0047 ^{ns}
Resíduo	15	1,3031	0,0142

** (P<0,01); ns – não significativo

TABELA 8. Análise de variância da Umidade (Um) Cinzas (CZ) para o músculo *Semimembranosus*.

FV	GL	QM	
		Um	CZ
Peso	3	4,9522 *	0,0047 *
Raça	1	0,2185 ^{ns}	0,0057 ^{ns}
Peso x Raça	3	2,4115 ^{ns}	0,0047 ^{ns}
Resíduo	16	1,3031	0,0142

* (P<0,05); ns – não significativo

TABELA 9. Análise de variância de Estrato Etéreo (EE) para o músculo *Semimembranosus*.

FV	GL	QM
Peso	3	3,9278 **
Raça	1	0,0015 ^{ns}
Peso x Raça	3	0,3854 ^{ns}
Resíduo	14	0,1524

** (P<0,01); ns – não significativo

TABELA 10. Análise de variância de Cor para os valores L, a e b, para o músculo *Semimembranosus*.

FV	GL	QM		
		L	a	b
Peso	3	37,5750 **	40,0531 *	1,2410 ^{ns}
Raça	1	11,2038 ^{ns}	0,1658 ^{ns}	1,3234 ^{ns}
Peso x Raça	3	2,1153 ^{ns}	1,0920 ^{ns}	1,7489 *
Resíduo	16	2,8136	1,0621	0,4585

* (P<0,05); ** (P<0,01); ns – não significativo

TABELA 11. Análise de variância da Perda de Peso por Cozimento (PPC) e Força de Cisalhamento (FC) para o músculo *Semimembranosus*.

FV	GL	QM	
		PPC	FC
Peso	3	640,1834 **	0,6397 ^{ns}
Raça	1	40,7419 ^{ns}	0,4392 ^{ns}
Peso x Raça	3	20,1094 ^{ns}	1,4452 *
Resíduo	16	6,4308	0,3086

* (P<0,05); ** (P<0,01); ns – não significativo

TABELA 12. Análise de variância do pH do músculo *Semimembranosus*.

FV	Gl	Quadrado Médio
Peso	3	2,4716 **
Raça	1	0,1461 ^{ns}
Peso x Raça	3	0,4594 *
Resíduo (a)	27	0,1140
Tempo	7	5,3907 **
Peso x Tempo	21	0,0931 **
Raça x Tempo	7	0,0717 **
Peso x Raça x Tempo	21	0,0289 **
Resíduo (b)	189	0,0130

* (P<0,05); ** (P< 0,01); ns (não significativo)

TABELA 13. Análise de variância da Proteína (PTN) e Umidade (Um) para o músculo *Biceps femoris*.

FV	GL	QM	
		PTN	Um
Peso	3	4,5503 *	23,9662 **
Raça	1	1,1110 ^{ns}	0,0017 ^{ns}
Peso x Raça	3	1,0483 ^{ns}	2,1651 ^{ns}
Resíduo	62	1,5815	1,0635

** (P<0,01); * (P<0,05); ns – não significativo

TABELA 14. Análise de variância de Estrato Etéreo (EE) e Cinzas (CZ) para o músculo *Biceps femoris*.

FV	GL	QM	
		EE	CZ
Peso	3	20,0275 **	0,0333 ^{ns}
Raça	1	1,0512 ^{ns}	0,3458 ^{ns}
Peso x Raça	3	0,5935 ^{ns}	0,2308 ^{ns}
Resíduo	64	0,3216	0,0936

** (P<0,01); * (P<0,05); ns – não significativo

TABELA 15. Análise de variância da Proteína (PTN), Estrato Etéreo (EE) e Cinzas (CZ) para o músculo Peitoral Profundo.

FV	GL	QM		
		PTN	EE	CZ
Peso	3	2,5782 *	16,3685 **	0,2007 ^{ns}
Raça	1	3,2344 *	0,1102 ^{ns}	0,5590 ^{ns}
Peso x Raça	3	0,1741 ^{ns}	0,6313 **	0,2363 ^{ns}
Resíduo	40	0,7645	0,1240	0,1982

* (P<0,05); ** (P<0,01); ns – não significativo

TABELA 16. Análise de variância de Umidade (Um) para o músculo Peitoral Profundo.

FV	GL	QM
Peso	3	12,1777 **
Raça	1	0,2470 ^{ns}
Peso x Raça	3	2,6822 **
Resíduo	37	0,5709

** (P<0,01); ns – não significativo

TABELA 17. Análise de variância de Colesterol (Col) para o músculo Peitoral profundo.

FV	GL	QM
Peso	3	168,3039 **
Raça	1	4,1890 ^{ns}
Peso x Raça	3	5,1919 ^{ns}
Resíduo	40	17,7735

** (P< 0,01); ns – não significativo

TABELA 18. Valores médios do teor de amarelo (b) para as raças nos diferentes pesos de abate, com os respectivos erros-padrão (\pm EP) para o músculo *Semimembranosus*.

Raças ¹	Pesos de Abate				Médias
	15 kg	25 kg	35 kg	45 kg	
M	-1,52 ^a \pm 0,39	0,77 ^a \pm 0,39	-0,21 ^a \pm 0,39	-0,07 ^a \pm 0,39	-0,25 ^a \pm 0,20
MI	0,53 ^b \pm 0,39	0,39 ^a \pm 0,39	-0,16 ^a \pm 0,39	0,08 ^a \pm 0,39	0,07 ^a \pm 0,20
Médias	-0,50\pm0,29	0,58 \pm0,29	-0,19 \pm0,29	0,01 \pm0,29	

Médias seguidas de mesma letra na coluna são estatisticamente iguais pelo teste de T de Student a 5% de probabilidade

¹ M – Merino puro; MI – Merino cruzado com Ile de France

TABELA 19. Valores médios da força de cisalhamento (FC) para as raças nos diferentes pesos de abate, com os respectivos erros-padrão (\pm EP) para o músculo *Semimembranosus*.

Raças ¹	Pesos de Abate				Médias
	15 kg	25 kg	35 kg	45 kg	
M	3,19 ^b \pm 0,32	3,66 ^a \pm 0,32	3,72 ^a \pm 0,32	4,12 ^a \pm 0,32	3,67 ^a \pm 0,16
MI	4,34 ^a \pm 0,32	2,56 ^b \pm 0,32	3,20 ^a \pm 0,32	3,51 ^a \pm 0,32	3,39 ^a \pm 0,16
Médias	3,76\pm0,23	3,11\pm0,23	3,46\pm0,23	3,81\pm0,23	

Médias seguidas de mesma letra na coluna são estatisticamente iguais pelo teste de T de Student a 5% de probabilidade

¹ M – Merino puro; MI – Merino cruzado com Ile de France

TABELA 20. Valores médios de Estrato Etéreo (EE) para as raças nos diferentes pesos de abate, com os respectivos erros-padrão (\pm EP) para o músculo Peitoral Profundo.

Raças ¹	Pesos de Abate				Médias
	15 kg	25 kg	35 kg	45 kg	
M	1,85 ^a \pm 0,14	3,17 ^b \pm 0,14	3,53 ^a \pm 0,14	4,87 ^a \pm 0,14	3,35 ^a \pm 0,08
MI	1,65 ^a \pm 0,14	3,70 ^a \pm 0,14	3,38 ^a \pm 0,14	4,30 ^b \pm 0,14	3,26 ^a \pm 0,08
Médias	1,75 \pm 0,10	3,43 \pm 0,10	3,46 \pm 0,10	4,58 \pm 0,10	

Médias seguidas de mesma letra na coluna são estatisticamente iguais pelo teste de T de Student a 5% de probabilidade

¹ M – Merino puro; MI – Merino cruzado com Ile de France

TABELA 21. Valores médios de Umidade (Um) para as raças nos diferentes pesos de abate, com os respectivos erros-padrão (\pm EP) para o músculo Peitoral Profundo.

Raças ¹	Pesos de Abate				Médias
	15 kg	25 kg	35 kg	45 kg	
M	76,10 ^a \pm 0,31	75,82 ^a \pm 0,34	74,77 ^a \pm 0,31	74,04 ^a \pm 0,34	75,18 ^a \pm 0,16
MI	76,87 ^a \pm 0,31	74,30 ^b \pm 0,31	75,00 ^a \pm 0,34	73,97 ^a \pm 0,31	75,03 ^a \pm 0,16
Médias	76,48 \pm 0,22	75,06 \pm 0,23	74,88 \pm 0,23	74,00 \pm 0,23	

Médias seguidas de mesma letra na coluna são estatisticamente iguais pelo teste de T de Student a 5% de probabilidade

¹ M – Merino puro; MI – Merino cruzado com Ile de France