

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

Programa de Pós-Graduação em Zootecnia



Tese

**Qualidade da carcaça e da carne de cordeiros (as)  
terminados em três sistemas**

**Juliano Hideo Hashimoto**

Pelotas, 2010

**JULIANO HIDEO HASHIMOTO**

**QUALIDADE DA CARÇAÇA E DA CARNE DE CORDEIROS (AS) TERMINADOS  
EM TRÊS SISTEMAS**

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

Orientador: José Carlos da Silveira Osório

Co-Orientadores: Maria Teresa Moreira Osório

Sérgio Silveira Gonzaga

Carlos Eduardo da Silva Pedroso

Victor Fernando Büttow Roll

Pelotas, 2010

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

H344q Hashimoto, Juliano Hideo

Qualidade da carcaça e da carne de cordeiros (as) terminados em três sistemas / Juliano Hideo Hashimoto; orientador José Carlos da Silveira Osório; co-orientadores Maria Teresa Moreira Osório; Sérgio Silveira Gonzaga; Carlos Eduardo da Silva Pedroso e Victor Büttow Roll. - Pelotas, 2010. -137f. ; il.- Tese ( Doutorado) –Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2010.

1. Ovinos 2.Alometria 3.Características instrumentais  
4.Composição química 5.Composição tecidual I Osório, José Carlos da Silveira (orientador) II .Título.

CDD 636.30824

### **Banca examinadora**

Dr. José Carlos da Silveira Osório (Presidente)

Dr. Rodrigo Desessards Jardim (FURG)

Dr. Marcos Flávio Silva Borba (Embrapa Pecuária Sul)

Dr. Mabel Mascarenhas Wiegand (UFPel)

Dr. Gilson de Mendonça (UFPel)

Dr. Victor Fernando Büttow Roll (UFPel)

Dr. Otoniel Geter Lauz Ferreira (IFF, Campus Santo Augusto – Suplente)

Dr. Júlio César Costa da Costa (CAVG – Suplente)

Aos meus pais, Yoshiaki e Antonia, companheiros incondicionais, pelo amor e incentivo durante a minha caminhada.

As minhas irmãs, Cibele e Luciana, pelo constante apoio.

Aos meus sobrinhos Andreza, Mateus e Tiago, pelo amor e carinho

DEDICO...

### **Aprendi....**

Que não se espera a felicidade chegar, mas se procura por ela; Que quando penso saber de tudo, ainda não aprendi nada; Que a natureza é das coisas mais belas do mundo; Que amar significa dar-se por inteiro; Que um só dia pode ser mais importante que muitos anos; Que se pode conversar com as estrelas; Que se pode fazer confidências com a lua; Que se pode viajar além do infinito; Que ouvir uma palavra de carinho faz bem a saúde; Que sonhar é preciso. Aprendi que se aprende errando; Que o silêncio é a melhor resposta quando se ouve uma bobagem; Que trabalhar não significa ganhar dinheiro; Que amigos a gente conquista mostrando o que somos; Que os verdadeiros amigos sempre ficam até o fim; Que a maldade pode se esconder atrás de uma linda face; Que se deve ser criança a vida toda; Que nossa alma é livre; Que o que importa é a paz interior. Aprendi que se pode conhecer bem uma pessoa pela forma como ela lida com três coisas: um dia chuvoso, uma bagagem perdida e os fios de uma árvore de natal que se embaraçam. Aprendi que não importa o tipo de relacionamento que tenha com seus pais, você sentirá falta deles quando partirem; Que saber ganhar a vida não é a mesma coisa que saber vivê-la; Que a vida às vezes nos dá uma segunda chance; Que viver não é só receber, é também dar. Aprendi que se você procurar a felicidade, vai se iludir. Mas se focalizar a atenção na família, nos amigos, nas necessidades dos outros, no trabalho, procurando fazer o melhor, a felicidade vai encontrá-lo. Aprendi que sempre que decido algo com o coração aberto, geralmente acerto; Que quando sinto dores, não preciso ser uma dor para os outros. Aprendi que diariamente preciso alcançar e tocar alguém. As pessoas gostam de um toque humano – segurar na mão, receber um abraço afetuoso ou simplesmente uma palmadinha nas costas. Aprendi que ainda tenho muito que aprender; Que as pessoas se esquecerão do que você disse... Esquecerão o que você fez... Mas nunca se esquecerão de como você as tratou. E finalmente aprendi que não se precisa morrer para aprender a viver.

**(William Shakespeare)**

## **Agradecimentos**

À Deus, autor de todas as coisas e razão da minha existência.

Aos meus pais por todo o incentivo, amor e carinho, que tornaram possível mais esta conquista.

Aos Prof. Dr. José Carlos da Silveira Osório e Dra. Maria Teresa Moreira Osório, por aceitarem o desafio de me orientar, por toda a paciência, incentivo e ensinamento, tanto profissional como pessoal, sendo um exemplo a ser seguido.

Ao programa de Pós-Graduação em Zootecnia e os professores que o compõe, que muito contribuíram para minha formação acadêmica.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de estudos.

A CAPES (PROAP), CNPq e FAPERGS pela ajuda financeira, imprescindíveis para a realização deste estudo.

Aos Prof. Dr. Francisco de Assis Fonseca de Macedo e Dra. Claudete Regina Alcalde pela amizade e incentivo na realização do Doutorado.

A Marlice Bonacina, Rosilene Lehmen e Caroline Leal, pela valiosa ajuda e companheirismo durante a coleta de dados.

Ao Carlos Eduardo Pedroso e Roger Esteves pelo companheirismo, ajuda na coleta de dados e análise da pastagem.

Aos amigos Gilson de Mendonça, Juliano Costa, Sabrina Sakashita, Michelle Gonçalves, Marcele Vilanova, Jorgea Pradieé, Clóvis Ávila, Anilza Rocha, Victor Domingues, por toda a ajuda na coleta de dados e companheirismo.

Ao Julcemar Dias Kessler, pelo companheirismo e ajuda com a análise estatística.

Aos colegas Lindolfo Mota, Luiz Carlos Cholet, João Carlos Mendes Gomes e Antonio Martins, pela ajuda imprescindível no abate dos animais.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal, Ana Elice Furtado da Silva e André Silveira da Silva pelo auxílio durante as análises laboratoriais.

Aos amigos Paulo, Gladis, Jaqueline, Luciane, Raquel, Tiago, Marcelo pelo companheirismo.

A minha namorada, Rosilene Lehmen, pela companhia, incentivo, paciência e ajuda no desenvolvimento deste estudo.

A todos aqueles que contribuíram de forma direta ou indireta na realização deste estudo, os meus sinceros agradecimentos.



## Resumo

HASHIMOTO, Juliano Hideo. **Qualidade da carcaça e da carne de cordeiros (as) terminados em três sistemas**. 2010. 137f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/RS.

O objetivo do estudo foi avaliar o efeito do sistema de terminação e sexo sobre a qualidade da carcaça e da carne de cordeiros Texel x Corriedale (machos não-castrados e fêmeas). Os sistemas de terminação utilizados foram: cordeiro com a mãe, mantidos em pastagem (PAM); cordeiro desmamado, mantidos em pastagem (PA); cordeiro desmamado, mantidos em pastagem com suplementação com casca do grão de soja a 1% peso corporal (PAS). O critério de abate foi à condição corporal 2,0 - 3,0. As características da carcaça e componentes regionais foram influenciadas pelo sexo, enquanto que o sistema de terminação PAS promoveu maior rendimento de carcaça e comprimento da perna. A composição tecidual foi afetada apenas pelo sexo, com os machos apresentando maior massa muscular do que as fêmeas. O crescimento alométrico da paleta dos sistemas de terminação PAS e PAM e da perna do PAM foram precoces ( $b < 1$ ), enquanto as costelas dos sistemas PAS e PAM foram tardios ( $b > 1$ ) e os demais componentes tiveram crescimento semelhante ( $b = 1$ ) ao da carcaça. Para as fêmeas, apenas a paleta das terminadas no sistema PAM apresentaram crescimento precoce, sendo isogônico para os demais cortes. Para as características instrumentais da paleta, a temperatura inicial e a capacidade de retenção de água apresentaram maiores valores para as fêmeas, devido a sua precocidade na deposição de gordura. A composição química foi influenciada pelo tratamento, sendo que os animais com melhor nível nutricional apresentaram teores de proteína bruta mais elevados. Houve efeito de interação para o pH inicial e para os teores de lipídios da perna provavelmente em função da dominância exercida pelos machos na alimentação, favorecendo a deposição de tecido adiposo. Os sistemas de terminação avaliados demonstram que cordeiros, machos não-castrados e fêmeas, abatidos com condição corporal similar apresentam qualidade de carcaça semelhantes, sendo que estes efeitos não exercem influência sobre os principais parâmetros qualitativos da carne. O crescimento é influenciado pelo sistema de terminação e sexo.

Palavras-chave: alometria, características instrumentais, composição química, composição tecidual, ovinos

## Abstract

HASHIMOTO, Juliano Hideo. **Carcass and meat quality of lambs (male and female) finished in three systems**. 2010. 137f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/RS.

The aim of the study was to evaluate the effect of finishing systems and sex on the carcass and meat quality of lambs Texel x Corriedale (male and female). The finishing systems used had been: lamb with the mother, kept in pasture (PAM); weaned lamb, kept in pasture (PA); weaned lamb, kept in pasture with supplementation with soybean hulls at 1% of body weight (PAS). Slaughter criterion was to the body condition score 2.0 – 3.0. The regional characteristics of the carcass and components had been influenced by the sex, whereas the termination system PAS promoted greater dressing percentage and length of the leg. The tissue composition was affected only by the sex, with the males presenting bigger muscle mass than the females. The allometric growth of shoulder of systems PAS and PAM and the leg of the PAM had been precocious ( $b < 1$ ), while the ribs of the systems PAS and PAM were late and the other components had a similar growth ( $b = 1$ ) to the carcass. For the females only shoulder of system PAM presented precocious growth, being isogonic for the other cuts. For the instrumental characteristics of shoulder, the initial temperature and the water holding capacity had presented greater values for the females, had its precocity in the fat deposition. The chemical composition was influenced by the treatment, being that the animals with better nutritional level had presented higher percentages of crude protein. There was effect of interaction for initial pH and percentages of fat of the leg probably in function of the domination exerted by the males in the feeding, favoring the adipose tissue deposition. The evaluated systems of termination demonstrate that lambs, male and female, slaughtered with same body condition present similar quality of carcass, being that these effects do not exert influence on the main qualitative parameters of the meat. The growth is influenced by the system of termination and sex.

Key Words: allometric, chemical composition, instrumental characteristics, tissue composition, lamb

## Lista de Figuras

- Figura 1 – Pontos de palpação para determinar a condição corporal do cordeiro. ...55
- Figura 2 – Mensurações realizadas no músculo *Longissimus dorsi*.....58
- Figura 3 – Cortes efetuados na meia-carcaça direita: 1- paleta; 2 - perna; 3 - costelas flutuantes + lombo com vazio; 4 - costelas fixas; 5 - pescoço; 6 - peito. .60

## **Lista de Tabelas**

Tabela 1 – Descrição da escala de condição corporal .....	55
Tabela 2 – Descrição da escala de conformação da carcaça .....	56
Tabela 3 – Descrição da escala de estado de engorduramento da carcaça .....	57
Tabela 4 – Descrição da escala utilizada para a textura da carne .....	59
Tabela 5 – Descrição da escala utilizada para o marmoreio da carne .....	59
Tabela 6 – Descrição da escala utilizada para a cor da carne .....	60

## **ARTIGO 1 – QUALIDADE DE CARÇAÇA, DESENVOLVIMENTO REGIONAL E TECIDUAL DE CORDEIROS TERMINADOS EM TRÊS SISTEMAS**

Tabela 1 – Médias e erros-padrão das características quali-quantitativas da carcaça de cordeiros terminados em três sistemas .....	76
Tabela 2 – Médias e erros-padrão das características do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de cordeiros terminados em três sistemas .....	77
Tabela 3 – Médias e erros-padrão da área de olho de lombo (AOL) de cordeiros terminados em três sistemas.....	78
Tabela 4 – Médias e erros-padrão dos componentes regionais de cordeiros terminados em três sistemas.....	79

Tabela 5 – Médias e erros-padrão da composição tecidual da paleta de cordeiros terminados em três sistemas.....	81
Tabela 6 – Médias e erros-padrão da composição tecidual da perna de cordeiros terminados em três sistemas.....	82
Tabela 7 – Médias e erros-padrão da gordura intermuscular (%) e da relação músculo:gordura da perna de cordeiros terminados em três sistemas ...	83
Tabela 8 – Coeficientes alométricos dos componentes regionais da carcaça de cordeiros terminados em três sistemas .....	84
Tabela 9 – Coeficientes alométricos dos componentes teciduais da paleta de cordeiros terminados em três sistemas .....	87
Tabela 10 – Coeficientes alométricos dos componentes teciduais da perna de cordeiros terminados em três sistemas .....	88

## **ARTIGO 2 – QUALIDADE DA CARNE DE CORDEIROS (AS) TERMINADOS EM TRÊS SISTEMAS**

Tabela 1 – Médias e erros-padrão do pH e temperatura (T°C) da carne de cordeiros terminados em três sistemas.....	100
Tabela 2 – Médias e erros-padrão do pH inicial (pH 0) da perna de cordeiros terminados em três sistemas.....	102
Tabela 3 – Médias e erros-padrão das características instrumentais da carne de cordeiros terminados em três sistemas .....	103
Tabela 4 – Médias e erros-padrão da composição química da carne de cordeiros terminados em três sistemas.....	106
Tabela 5 – Médias e erros-padrão dos lipídios totais (LT) da perna de cordeiros terminados em três sistemas.....	108

## Sumário

<b>1. INTRODUÇÃO GERAL</b> .....	13
<b>2. PROJETO DE PESQUISA</b> .....	16
2.1. Caracterização do problema .....	17
2.2. Objetivos e metas.....	18
2.2.1. Objetivo geral .....	18
2.2.2. Objetivos específicos.....	18
2.2.3. Metas.....	19
2.3. Metodologia e estratégia de ação .....	19
2.4. Orçamento.....	21
2.5. Resultados e impactos esperados .....	22
2.6. Cronograma, riscos e dificuldades .....	22
2.7. Outros projetos e financiamentos.....	24
<b>3. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	25
3.1. Crescimento e desenvolvimento .....	25
3.2. Qualidade de carcaça.....	29
3.3. Composição tecidual .....	35
3.4. Qualidade de carne .....	38
3.4.1. Cor.....	39
3.4.2. pH.....	42
3.4.3. Capacidade de retenção de água .....	44
3.4.4. Maciez.....	47
3.4.5. Composição química.....	50
<b>4. RELATÓRIO DO TRABALHO DE CAMPO</b> .....	54
4.1. Local e manejo dos animais .....	54
4.2. Abate .....	55

4.3. Avaliações pós-bate .....	56
4.4. Análise instrumental .....	61
4.4.1. pH e temperatura .....	61
4.4.2. Capacidade de retenção de água .....	61
4.4.3. Cor.....	61
4.4.4. Força de cisalhamento .....	62
4.5. Análise da composição tecidual .....	62
4.6. Análise da composição química .....	63
4.6.1. Determinação da matéria seca.....	63
4.6.2. Determinação da matéria mineral .....	63
4.6.3. Determinação dos lipídios totais.....	64
4.6.4. Determinação de proteína bruta.....	64
4.7. Análise estatística .....	65
<b>5. ARTIGO 1 – QUALIDADE DE CARCAÇA, DESENVOLVIMENTO REGIONAL E TECIDUAL DE CORDEIROS TERMINADOS EM TRÊS SISTEMAS .....</b>	<b>67</b>
Resumo .....	68
Abstract .....	69
Introdução .....	69
Material e Métodos.....	71
Resultados e Discussão.....	75
Conclusões.....	89
Literatura Citada.....	90
<b>6. ARTIGO 2 – QUALIDADE DA CARNE DE CORDEIROS TERMINADOS EM TRÊS SISTEMAS .....</b>	<b>93</b>
Resumo .....	94
Abstract .....	95
Introdução .....	95
Material e Métodos.....	97
Resultados e Discussão.....	100
Conclusões.....	109
Literatura Citada.....	110
<b>7. CONCLUSÕES .....</b>	<b>114</b>
<b>8. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>115</b>

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

Nos últimos anos ocorreram mudanças importantes que contribuíram para consolidar no Brasil a cadeia produtiva e comercial dos produtos em geral e da carne ovina em particular. O setor ovino se mostrou atrativo para os empresários e os governos se esforçaram para levar informações confiáveis e de qualidade para os diferentes segmentos do setor. O mercado interno brasileiro tem muito para crescer e a carne ovina produzida não é suficiente para atender a demanda. O Brasil é importador e vai continuar sendo (OSÓRIO; OSÓRIO, 2008).

Segundo dados da FAO (2007), o Brasil importou 7201 toneladas de carne ovina, considerando um consumo *per capita* de 0,800 kg, bem inferior aos 20 kg/habitante/ano observado em países como Austrália e Nova Zelândia (SILVA SOBRINHO, 2005). O consumo nacional ainda é muito reduzido, principalmente quando comparado com o de carne bovina, avícola e suína, que se situa ao redor de 35,8, 35,9 e 11,5 kg/habitante/ano, respectivamente (ANUALPEC, 2006).

A crescente demanda no consumo impulsiona o aumento da produção da carne de cordeiros de qualidade para o abate, gerando a necessidade de melhorias nas técnicas de produção. A produção de ovinos de corte é afetada pelo crescimento dos cordeiros, tanto antes quanto após o nascimento. Assim, a otimização da curva de crescimento pré e pós-natal e o conhecimento dos fatores que exercem influência sobre a mesma são de extrema importância. A produção animal está estritamente relacionada com a nutrição, a qual depende basicamente de quatro fatores: exigências nutricionais, composição e digestibilidade dos alimentos e quantidade de nutrientes que o animal ingere (ALLISON, 1985).

Através do manejo alimentar e da genética é possível alterar a curva de crescimento e a composição corporal dos animais, sendo que os efeitos irão variar em função do grau e tempo de manipulação. A fase mais susceptível de alterar a



composição corporal através da nutrição é a fase intra-uterina ou durante a fase inicial do crescimento pós-natal, sendo que a disponibilidade de nutrientes determinará a expressão do potencial genético do animal (NRC, 1985). A restrição nutricional no início da vida do animal, particularmente nos estágios de diferenciação celular durante o crescimento fetal, pode afetar o desenvolvimento de alguns órgãos, modificando a fisiologia do animal. Sendo que a restrição alimentar durante este período exerce uma grande influência sobre o desenvolvimento do tecido muscular e do tecido adiposo alterando a composição da carcaça dos animais (KEMP; VIMINI; ELY, 1988).

Segundo Azzarini (1979), o sexo afeta a velocidade de crescimento e a deposição dos distintos tecidos do corpo dos animais, sendo a velocidade de crescimento maior nos machos não castrados do que nos castrados (9%) e maior nestes do que nas fêmeas (5%).

Ao nascimento o macho tem 4 a 5% de seu peso adulto, enquanto que a fêmea apresenta 7 a 10%, indicando que esta nasce mais madura que o macho, explicando sua menor velocidade de crescimento (CASTRO; JIMENO, 2008). A diferença de crescimento entre cordeiros machos e fêmeas se deve à liberação de hormônios gonodais, mais precocemente para os machos (OWEN, 1976). Esse fenômeno ocorre em virtude do aumento de produção de testosterona dos cordeiros (FOURIE; HEYDENRYCH, 1982).

O sexo exerce influência notável sobre o estado de engorduramento da carcaça, assim como na composição tecidual: os machos apresentam maior percentual de músculo e de osso e as fêmeas, maior percentual de gordura (CAÑEQUE; SAÑUDO, 2005).

Em cada região do país, as raças, o solo, o clima e os alimentos disponíveis são muito diferentes, tornando-se difícil o estabelecimento de um único sistema de produção que atenda satisfatoriamente a todas as regiões. Apesar da existência de variações, o sistema dominante na criação de ovinos é aquele que utiliza a pastagem como alimento. Dependendo da forrageira utilizada, pode ocorrer diminuição da taxa de crescimento dos cordeiros, aumentando-se o tempo necessário para que estes atinjam o peso de abate (CARVALHO et al., 1999).

Quando a forragem é o único alimento disponível para os animais, esta deve fornecer energia, proteína, vitaminas e minerais exigidos para manutenção e produção.

Considerando que os teores destes compostos estão em níveis adequados, a produção animal será função do consumo de energia digestível, uma vez que é alta a correlação entre consumo de forragem e ganho de peso. Assim a quantidade de alimento ingerido é o fator mais importante a controlar a produção de animais mantidos em pastagens (MINSON, 1990).

No Rio Grande do Sul a produção de ovinos é baseada em um sistema extensivo de criação em pastagem natural (ROTA, 2005; OSÓRIO; OSÓRIO, 2008). Entretanto, o maior problema dos animais mantidos somente em pastagem natural é atender suas exigências nutricionais, devido ao valor nutricional intermediário das plantas e ao período estacional de produção de forragem à maturação fisiológica da planta. Existem períodos de abundância de forragem, com valor nutritivo relativamente alto, em contraposição a um período de escassez de alimento com baixo valor nutritivo (VÉRAS; FERREIRA; VÉRAS, 2005). Em função disto, é necessário buscar sistemas alternativos de terminação, a fim de melhorar os índices produtivos e oferecer cordeiros de qualidade ao longo do ano.

Nos últimos anos, a terminação de cordeiros passou a ter destaque em função dos bons preços praticados, da busca de tecnologia para otimização do processo produtivo e da necessidade de colocar no mercado, cada vez mais exigente, carne de qualidade. Aspecto este, imprescindível para competir com os demais produtos (OSÓRIO et al., 2005).

O objetivo do estudo foi avaliar o efeito do sistema de terminação e do sexo sobre as características da carcaça e da carne de cordeiros.

## **2. PROJETO DE PESQUISA<sup>1</sup>**

Composição regional e tecidual da carcaça e análises instrumentais e químicas da carne de cordeiros Texel x Corriedale, terminados em diferentes sistemas  
(Registro no COCEPE – UFPel nº5.04.05.084)

Equipe:

José Carlos da Silveira Osório – Orientador

Maria Teresa Moreira Osório – Co-Orientadora

Gilson de Mendonça

Juliano Hideo Hashimoto

Juliano Oliveira da Costa

Carlos Eduardo da Silva Pedroso

Clóvis José Cardoso Ávila

Marlice Salete Bonacina

Roger Marlon Gomes Esteves

Jorgea Pradieé

Juliana Araújo Barbosa

Michelle da Silva Gonçalves

Anilza Andréia da Rocha

Sabrina Missae Sakashita

Juliano Hideo Hashimoto

Pelotas, 30 de agosto de 2006.

---

<sup>1</sup> Projeto formulado segundo normas do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq, 2006).

## 2.1. Caracterização do problema

Com a crise da lã no final da década de 80 e início dos anos 90, o setor ovino, no Estado do Rio Grande do Sul, passou a buscar na produção de carne alternativa para manter a viabilidade econômica da propriedade rural.

Objetivando incrementar a produção de carne de cordeiro, buscou-se o cruzamento das raças laneiras (Corriedale e Ideal), base do rebanho do Rio Grande do Sul, com reprodutores machos de raças especializadas para produção de carne. Os benefícios do cruzamento para incremento dos índices de eficiência dos rebanhos são inegáveis, principalmente atuando nas taxas de crescimento de animais destinados ao abate. Porém, o sistema tradicional de criação baseado na utilização de pastagem nativa não tem permitido uma terminação adequada dos animais ao longo do ano (Siqueira, 1983), principalmente daqueles mais exigentes, como as raças de maior porte, produtoras de carne ou procedentes destes cruzamentos. Em função disto, é necessário buscar sistemas alternativos de terminação, a fim de, melhorar os índices produtivos e oferecer cordeiros de qualidade ao longo do ano.

Segundo Carvalho (1998), a base da alimentação de ovinos no Rio Grande do Sul é a pastagem nativa, sendo os animais criados de forma extensiva, tornando difícil a obtenção de bons índices produtivos. No intuito de melhorar tais índices pode-se adotar estratégias de alimentação, como a suplementação ou a utilização de pastagens cultivadas de inverno.

Um desafio constante é predizer com eficiência o impacto que a suplementação terá no desempenho animal. Uma estratégia de suplementação adequada seria aquela destinada a maximizar o consumo e a digestibilidade da forragem disponível (Cardoso, 1997). Este objetivo pode ser atingido através do fornecimento de todos, ou de alguns nutrientes específicos, os quais permitirão ao animal consumir maior quantidade de matéria seca disponível e digerir ou metabolizar a forragem ingerida de maneira mais eficiente.

O suplemento deve ser considerado como um complemento da dieta, o qual supre os nutrientes deficientes na forragem disponível. Na maioria das situações, a forragem não contém todos os nutrientes essenciais, na proporção adequada de forma a atender as exigências dos animais em pastejo (Reis et al., 1997).

O sucesso da implantação de programas de alimentação para ruminantes em pastejo está baseado no fato de reconhecer a existência de dois tipos de exigências nutricionais que precisam ser preenchidas: a dos microrganismos ruminais e do animal propriamente dito, a partir do metabolismo dos principais nutrientes contidos nas pastagens e ingeridos pelo ruminante, principalmente os carboidratos, proteína e minerais (Ospina. et al., 1999).

A utilização de pastagens cultivadas de ciclo inverno-primavera tem sido uma das alternativas utilizadas para minimizar a carência alimentar durante o inverno (Macedo e Reis, 1987). Canto (1994), descreve que o sistema de produção de carne ovina em pastagem de inverno busca redução na idade de abate e o aumento do peso dos animais. Como consequência do abate desse tipo de animal, é obtida uma melhor qualidade de carcaça, tornando esta prática viável nos sistemas de produção do Rio Grande do Sul. Os efeitos deste tipo de estratégia são comprovados por estudos, onde a utilização da pastagem de inverno promoveu bons índices de produção animal (Penning et al., 1991; Canto, 1994; Villarroel et al., 1998; Tonetto, 2002).

## **2.2. Objetivos e metas**

### **2.2.1. Objetivo geral**

Avaliar os aspectos quantitativos e qualitativos da produção de carne de cordeiros machos e fêmeas procedentes do cruzamento industrial de ovelhas da raça Corriedale com carneiros da raça Texel, terminados em pastagem nativa, pastagem nativa com suplementação e pastagem cultivada.

### **2.2.2. Objetivos específicos**

Avaliar o crescimento e desenvolvimento dos componentes regionais e teciduais de cordeiros machos e fêmeas procedentes do cruzamento Texel x Corriedale, terminados em três sistemas.

Avaliar a composição regional e tecidual e as características instrumentais e químicas da carne de cordeiros machos e fêmeas procedentes do cruzamento Texel x Corriedale, terminados em três sistemas.

Comparar a composição tecidual da paleta com a da perna de cordeiros machos e fêmeas procedentes do cruzamento Texel x Corriedale, terminados em três sistemas.

### **2.2.3. Metas**

Obter carcaças e carne de qualidade a partir de cordeiros procedentes do cruzamento Texel x Corriedale, terminados em três sistemas.

Conhecer parâmetros técnicos e científicos do cruzamento Texel x Corriedale, terminados em três sistemas.

### **2.3. Metodologia e estratégia de ação**

O experimento será realizado na Estância Yucumã, localizada no município de Arroio Grande. Serão utilizados 120 cordeiros oriundos do cruzamento de ovelhas Corriedale com carneiros Texel. Os animais serão mantidos, com as mães, em pastagem nativa até os 70 dias de idade, sendo que, após este período serão distribuídos aleatoriamente em três sistemas de terminação, perfazendo um total de 40 animais por tratamento (20 machos e 20 fêmeas):

- Cordeiro ao pé; pastagem nativa
- Cordeiro desmamado; pastagem nativa + suplementação
- Cordeiro desmamado; pastagem cultivada

A lotação utilizada será de 0,7 unidade animal por hectare (tradicional no RS) para a pastagem nativa e para a pastagem cultivada será mantido o mínimo de 1.000 kg de matéria seca de lâminas verdes por hectare. As avaliações das pastagens serão realizadas através do método Botanal (Tothill et al., 1992). Para a suplementação dos animais será ministrada a casca do grão de soja em 1% do peso vivo.

Os animais serão pesados a cada 28 dias, considerando-se como critério de abate a condição corporal individual três ou três e meio, correspondente á igual índice de engorduramento da carcaça, que é exigida pelo mercado consumidor.

Terminada a evisceração serão determinados o pH e os pesos das carcaças quentes, sendo estas então, transferidas para câmara de refrigeração com ar forçado de 1°C a 4°C por 18 horas. A carcaça será dividida longitudinalmente, sendo que a meia carcaça esquerda será separada em cortes (pescoço, paleta, costelas fixas, costelas flutuantes, lombo com vazio, peito e perna) que serão pesados e calculados os percentuais em relação ao peso da carcaça fria. Os cortes, paleta e perna, serão dissecados (osso, músculo, gordura subcutânea, gordura intermuscular), pesando cada tecido e calculando seus percentuais em relação ao peso do corte.

Os músculos supra-espinhal e infra-espinhal da paleta e o músculo vasto lateral da perna serão retirados, embalados individualmente e armazenados sob refrigeração de 1 a 4°C para realização das seguintes avaliações instrumentais: capacidade de retenção de água - realizada 48 horas após o abate, pelo método de pressão (Grau e Hamm, 1953, modificado por Sierra, 1973); força de cisalhamento - realizada 72 horas após o abate, pelo método de cisalha de Warner-Bratzler, conforme metodologia descrita por Osório et al (1998).

A cor será avaliada 48 horas após o abate por dois métodos: Físico-químico segundo a metodologia de Horsney (1956) e por colorimetria, utilizando colorímetro (Minolta chroma Meter CR-300), obtendo através do sistema CIELAB os valores médios de L\* (luminosidade), a\* (intensidade da cor vermelha) e b\* (intensidade da cor amarela).

Os músculos supra-espinhal e infra-espinhal da paleta e o músculo vasto lateral da perna serão então congelados a -180°C para posterior determinação da composição centesimal. A composição centesimal da carne será avaliada quanto ao conteúdo de umidade, proteína, lipídeos, colágeno e cinzas (Silva e Queiroz, 2002; Cañeque e Sañudo, 2005).

O delineamento experimental utilizado será inteiramente casualizado. A análise estatística das variáveis estudadas será realizada utilizando-se o programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas), desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa (UFV, 1997) de acordo com o seguinte modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + S_j + T_i S_j + e_{ijk}$$

Onde:

$Y_{ijk}$  = observação da variável estudada no animal  $k$ , do sexo  $j$  e do tratamento  $i$ ;

$\mu$  = constante geral;

$T$  = efeito do tratamento  $i$ ;

$S$  = efeito do sexo  $j$ ;

$T_i S_j$  = interação entre tratamento  $i$ , e o sexo  $j$ ;

$e_{ijk}$  = erro aleatório associado a cada observação  $Y_{ijk}$ .

Com relação às análises da qualidade de carne, será adicionado o efeito do músculo avaliado e suas interações.

## 2.4. Orçamento

### CUSTEIO

Total solicitado R\$22.488,00, assim discriminados:

Cento e vinte cordeiros (120), a R\$100,00 cada; total de R\$12.000,00. Serão utilizados para avaliar os três sistemas de terminação.

2.000 kg Casca de soja para suplementação de 40 cordeiros por 120 dias; total de R\$700,00.

Implantação de quatro hectares de pastagem cultivada a R\$500,00/hectare. Custo total de R\$2.000,00.

Vermífugo, vacina contra clostridiose e manqueira; total de R\$300,00.

48 amostragem da pastagem até o abate:

Matéria seca = R\$3,00, Proteína bruta = R\$7,00.

FDN = R\$10,00, FDA = R\$13,00.

Total = 96 x R\$33 = R\$3.168,00.

Cento e vinte análises laboratoriais da carne, assim detalhada:

Matéria seca = R\$3,00, Proteína bruta = R\$7,00, Extrato etéreo = R\$8,00, Cinzas = R\$4,00.



Minerais: Cálcio = R\$7,00; Fósforo = R\$7,00.

Total = 120 x R\$36 = R\$4.320,00.

## **2.5. Resultados e impactos esperados**

Através dos resultados obtidos espera-se fornecer subsídios que possam otimizar a utilização da propriedade rural, através de sistemas alternativos economicamente viáveis, de terminação de cordeiros de qualidade. Fazendo com que o produtor seja melhor remunerado, promovendo o fortalecimento dos diferentes segmentos da cadeia produtiva de carne de cordeiro de qualidade.

Do ponto de vista acadêmico e científico, os resultados serão utilizados para três teses de doutorado e uma dissertação de mestrado e, conseqüentemente, publicação de artigos e resumos.

## **2.6. Cronograma, riscos e dificuldades**

Por se tratar de material biológico, pode ser que o número de cordeiros nascidos não atinja o total esperado, uma vez que, esta depende de inúmeros fatores.

A principal dificuldade é a falta de recursos para custear de maneira autônoma e independente as atividades do projeto. Por se tratar de uma análise de alto valor, a caracterização do perfil dos ácidos graxos da carne corre o risco de não serem realizadas, caso não se consiga angariar os recursos necessários.

## Cronograma de atividades

Ano	2006				2007												2008													
Mês	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
Revisão Bibliográfica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Preparo dos animais			X																											
Cobertura das ovelhas						X	X																							
Nascimento dos cordeiros											X	X																		
Desmame dos cordeiros													X	X																
Condução do experimento													X	X	X	X														
Coleta de dados													X	X	X	X	X													
Desempenho													X	X	X	X	X													
Abate															X	X	X													
Análises laboratoriais													X	X	X	X	X	X	X											
Lab. análise de alimentos													X	X	X	X	X													
Lab. carnes e carcaças																X	X	X	X											
Tabulação dos dados													X	X	X	X	X	X	X	X	X									
Análises estatísticas																X	X	X	X	X	X	X	X	X						
Redação do trabalho																							X	X	X	X				
Prestação de contas																											X			
Defesa da Tese																											X			

## **2.7. Outros projetos e financiamentos**

Dissertação de Mestrado: Crescimento e desenvolvimento dos componentes corporais de cordeiros cruzas de ovelhas Corriedale com Texel, terminados em três sistemas e análises econômicas.

Tese de Doutorado: Qualidade da carne de cordeiros cruzas (Texel x Corriedale) terminados em diferentes sistemas.

Tese Doutorado: Tipos de fibras musculares, comprimento do sarcômero e análise microbiana da carne de cordeiros cruzas de ovelhas Corriedale com carneiro Texel, terminados em três sistemas.

### **3. REVISÃO DE LITERATURA**

#### **3.1. Crescimento e desenvolvimento**

Atualmente a qualidade da carne é determinada desde o ponto de vista da aceitação pelo consumidor até as características organolépticas ou sua influência sobre a saúde humana. Neste sentido, o conhecimento dos processos que dão lugar as mudanças no tamanho, forma e composição corporal dos animais são imprescindíveis para cumprir estes objetivos (CASTRO; JIMENO, 2008).

O crescimento e o desenvolvimento são dois fenômenos inter-relacionados, de modo que se pode dizer que o primeiro é causa e consequência do segundo e vice-versa. São dois aspectos chave em qualquer campo das ciências biológicas e sua análise na produção ovina permite controlar os fatores de produção mais eficientemente (LÓPEZ, 2009), uma vez que conhecendo o ritmo de crescimento dos distintos tecidos e das regiões que compõe a carcaça, será possível determinar com maior precisão o peso ótimo de abate para cada grupo genético, favorecendo a padronização e a qualidade do produto ofertado.

Negussie et al. (2004) relataram a importância da identificação de fases do desenvolvimento em que intervenções estratégicas podem ser feitas para melhorar a deposição de tecidos corporais. A curva de crescimento varia conforme o porte, a maturidade, a raça, o sexo, o manejo alimentar, a idade ou o peso estabelecido para abate (COLOMER; DELFA; SIERRA, 1988; NEGUSSIE et al., 2004).

O crescimento é o aumento de peso e tamanho até que o animal alcance a maturidade (HAMMOND, 1966). Para Owen (1976), o crescimento e o desenvolvimento descrevem a fase de mudança entre a concepção e a maturidade, sendo que a taxa e a qualidade deste processo ocorrem normalmente se forem oferecidas ao animal boas condições de alimentação, durante o período da

concepção à maturidade. Graham (1982) define o crescimento, sob o ponto de vista bioquímico, como a fase onde ocorre o predomínio da síntese protéica sobre a degradação de quase todos os tecidos orgânicos simultaneamente, representado pela diferença entre o que se constrói (anabolismo) e o que se destrói (catabolismo) e por um sistema biológico definido como um acréscimo de matéria, o qual é medido pelo aumento do tamanho das células e pelo acúmulo de substâncias extracelulares. Sobrero (1986) relata que o crescimento é uma forma de produzir carne, que começa na concepção e termina na maturidade, quando cessa o crescimento em tamanho.

O crescimento do tecido muscular é caracterizado, até o nascimento, pelo aumento do número de células e, após o nascimento, pelo aumento do tamanho das células. De acordo com Berg e Butterfield (1979), o crescimento diferencial, que ocorre entre os diversos músculos acontece em fases: 1ª) na fase pré-natal, os músculos estão estimulados pela tensão passiva, motivados pelo crescimento do esqueleto; 2ª) na fase pós-natal imediata, ocorre grande mudança no peso relativo da musculatura, que está em parte influenciado pelas funções do músculo; 3ª) na fase pré-puberal a puberal, os músculos crescem a uma velocidade uniforme e há grande aumento em tamanho, mas com pouca mudança no peso relativo; 4ª) na fase de terminação ocorre aumento da proporção relativa da musculatura do macho não-castrado, em relação ao castrado e é caracterizada pela constância na liberação de hormônios androgênicos, sendo que os machos castrados apresentam pequena alteração na musculatura, provavelmente devido à deficiência na produção e liberação desses hormônios.

Segundo López (2009), o crescimento do indivíduo resulta do aumento de peso de cada um de seus componentes, ou seja, o indivíduo é uma unidade (cordeiro) constituída por subunidades que crescem (fígado, rins,...), sendo que nos mamíferos, o incremento de peso de cada um dos constituintes corporais não é homogêneo, cada elemento apresenta uma taxa de crescimento própria e diferente. Como conseqüência, o organismo oferece simultaneamente ao aumento de peso, uma série de mudanças morfológicas, histológicas, bioquímicas e fisiológicas que configuram o fenômeno denominado desenvolvimento. Assim, a composição corporal se modifica segundo o “crescimento diferencial” de cada um dos elementos

anatômicos (músculo, osso, gordura, órgãos,...) ou químicos (água, proteína, lipídios,...) de modo que esta composição varia com o aumento de peso total.

Nas primeiras fases da vida, o desenvolvimento se relaciona com as operações de diferenciação histológica e de especialização estrutural e funcional que ocorrem nas células com objetivo de construir tecidos e órgãos. Mais tarde, quando os tecidos e órgãos já estão formados, o desenvolvimento se considera o resultado das diferentes taxas de crescimento de cada um destes constituintes do animal, taxas que ocasionam uma mudança nas proporções dos mesmos (LÓPEZ, 2009).

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

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

Segundo Santos et al. (2001), os músculos têm crescimento mais acelerado em animais mais jovens e a gordura apresenta crescimento mais acentuado em animais mais maduros, sendo que os ossos apresentam menor velocidade de crescimento que os demais componentes. Assim, com aumento da maturidade dos animais há acréscimo da proporção de gordura, diminuição da proporção de ossos e pouca mudança na proporção de músculo na carcaça (TAYLOR, 1985). As modificações destas relações são de grande importância na determinação da qualidade das carcaças.

Nas últimas décadas a investigação sobre crescimento e desenvolvimento tem sido um importante instrumento para a criação de populações ovinas caracterizadas por elevadas taxas de crescimento, carcaças ricas em músculo, reduzida lipogênese e alta eficiência produtiva, assim como para a busca de manejo e idades ou pesos idôneos de abate, a fim de se obter produtos de alta qualidade sensorial com melhor remuneração (LÓPEZ, 2009).

O tecido mais variável na carcaça é o adiposo, sendo necessária certa quantidade para que a qualidade sensorial da carne, assim como a firmeza da carcaça e sua conservação sejam adequadas. Porém, um excesso reduz a aceitação pelo consumidor, além desta ser mais onerosa de se produzir que o músculo (LÓPEZ, 2009). Segundo Osório et al. (1999a), todos os genótipos podem produzir carcaças com carne de boa qualidade desde que abatidos no seu peso ótimo econômico, ou seja, quando a proporção de músculo é máxima, a de osso capaz de suportar os órgãos e tecidos vitais para a sobrevivência do animal permitindo a sua funcionalidade e a de gordura é suficiente para conferir a carcaça e a carne propriedades organolépticas e de conservação que satisfaçam ao consumidor.

O desenvolvimento do animal e/ou dos cortes de importância econômica podem ser descritos pelo coeficiente de alometria. Quando o aporte de nutrientes é escasso durante o crescimento, órgãos como cérebro, coração, pulmão e ossos utilizam em primazia esses nutrientes, havendo como consequência inibição no desenvolvimento dos tecidos muscular e adiposo das regiões corporais formadas mais tardiamente (CAÑEQUE; HUILDOBRO; DOLZ, 1989).

Os coeficientes de alometria menores que um correspondem a constituintes corporais de desenvolvimento precoce. São os que primeiro se desenvolvem, os que precocemente crescem e conseguem elevada proporção de seu tamanho maduro, seguramente porque são elementos de sustentação, de forma, de função, muito importantes para o desenvolvimento do animal. Os elementos que apresentam coeficiente maior que um são os mais tardios, são componentes importantes, porém mais prescindíveis a sobrevivência do animal (LÓPEZ, 2009).

A alometria explica parte das diferenças quantitativas produzidas entre animais, passando a ser uma forma eficaz para o estudo de suas carcaças. A equação alométrica baseia-se no fato de o desenvolvimento corporal ser mais uma

função do peso, do que do tempo necessário para alcançá-lo (ÁVILA; OSÓRIO, 1996), relacionando-se, portanto, com a idade fisiológica mais que com a cronológica.

A idade cronológica é a idade do cordeiro cifrada em tempo, enquanto a idade fisiológica não depende do tempo de vida do animal, somente da velocidade de aparição das modificações (morfologias, químicas,...) que conduzem ao estado de maturidade em cada constituinte corporal. Esta depende da sua precocidade, entendida como a velocidade com a qual um ser vivo chega a desenvolver-se completamente, alcançando sua morfologia, composição histológica e química de adulto (LÓPEZ, 2009).

A precocidade não tem relação com o crescimento diário, como demonstrado claramente quando comparamos cordeiros machos e fêmeas: os primeiros apresentam maior ganho médio diário, porém as fêmeas alcançam seu estado adulto em menos tempo, porque são indivíduos precoces enquanto os machos são tardios (LÓPEZ, 2009). Ao nascimento o macho tem 4 – 5% de seu peso adulto, enquanto que a fêmea tem 7 – 10%, indicando que esta nasce mais madura, explicando sua menor velocidade de crescimento (CASTRO; JIMENO, 2008).

O crescimento e o desenvolvimento são fenômenos completos que implicam no aumento do tamanho e peso do animal acompanhado de mudanças na forma e na composição corporal. Estes têm grande importância econômica, já que o valor comercial de um animal destinado a produção de carne está estreitamente relacionado a quantidade de músculo, a quantidade e localização dos depósitos adiposos, assim como sua composição. A conjunção destas características determina o que se denomina qualidade da carcaça. O valor de um animal também depende das características organolépticas da carne, sendo esta relacionada a composição química do tecido muscular e adiposo (CASTRO; JIMENO, 2008).

### **3.2. Qualidade de carcaça**

A carcaça pode ser definida de várias formas, mas geralmente o termo é aplicado ao corpo do animal abatido, sangrado, esfolado, eviscerado e isento das porções distais das extremidades (KIRTON, 1982). No sistema de produção de



carne, as características qualitativas e quantitativas da carcaça são de fundamental importância (SILVA et al., 2000; SILVA; PIRES, 2000), complementando a avaliação de desempenho animal durante o seu desenvolvimento (JORGE et al., 1999).

Considerando que o foco da cadeia produtiva é o consumidor, a valorização da carcaça deve ser baseada no grau de satisfação que a carne desta propicie ao consumidor; uma vez que não se consome carcaça e sim carne. Assim, o valor das carcaças se estabelece em função da adequação de suas características quantitativas e qualitativas às exigências da demanda, ou seja, da carne preferida pelo consumidor (OSÓRIO; OSÓRIO; GONZAGA, 2009).

Segundo Colomer (1988), a qualidade de um produto está determinada pelo conjunto de suas características e propriedades, onde este adquire um preço em função da importância relativa e do valor que o usuário atribui a estas características e propriedades e, considera que o valor das carcaças dos animais para abate se estabelece em função da adequação de características quantitativas e qualitativas às exigências da demanda.

O consumidor busca e exige cada vez mais produtos de qualidade garantida e protegida (SAÑUDO, 1980; SIERRA, 1986; OSÓRIO, 1992; RUBIO, 1992; OSÓRIO, 1996; OSÓRIO et al., 1998a, 2002a, 2006a; CAMACHO, 2006; OSÓRIO; OSÓRIO, 2006; OSÓRIO et al., 2006b); embora ainda precise aprender apreciar a qualidade da carne (SAÑUDO, 2008; OSÓRIO; OSÓRIO; SAÑUDO, 2009), sendo esse um longo caminho a percorrer, desde o aprendizado dos atributos da carne até a “melhor percepção possível pelos sentidos” (OSÓRIO; OSÓRIO; GONZAGA, 2009).

Porém, não é tão simples a valorização da carcaça por sua qualidade, uma vez que o conceito de qualidade adquire significado diferente de acordo com o segmento da comercialização que se considere. Entretanto, para o entendimento da cadeia produtiva e fortalecimento de seus elos é de máxima importância definir e valorizar a qualidade da carcaça (OSÓRIO; OSÓRIO; GONZAGA, 2009).

Também confere valor à carcaça o rendimento, o qual depende do conteúdo do aparelho digestório, que pode variar de 8% a 18% do peso vivo, de acordo com o nível de alimentação do animal (SAINZ, 1996). O rendimento de carcaça é um importante parâmetro objetivo, sendo afetado pela raça, idade, sexo (OLIVEIRA et

al., 1998a, OSÓRIO et al., 2002b), tipo de animal, conteúdo intestinal e variação individual (HEDRICK, 1983).

A espécie ovina apresenta rendimentos de carcaça variados, influenciados por fatores intrínsecos e extrínsecos ou pela forma de avaliação deste (rendimento verdadeiro ou biológico, rendimento no abate frigorífico, rendimento comercial, rendimento na fazenda). O rendimento comercial, obtido pela relação peso da carcaça fria/peso corporal ao abate, é um importante indicador da disponibilidade de carne ao consumidor (SILVA SOBRINHO, 2001).

Segundo Yamamoto (2006), as medidas de comprimento, largura, espessura e profundidade expressam o dimensionamento da carcaça, possibilitando a avaliação objetiva da conformação. Uma boa conformação indica desenvolvimento proporcional das distintas regiões anatômicas da carcaça, primando por formatos mais convexos. Estas medidas quando combinadas com o peso, predizem sua composição em músculo, gordura e osso, sendo que as proporções destes tecidos na carcaça determinam grande parte do valor econômico da mesma.

Osório et al. (1999b) observaram que cordeiros terminados em pastagem cultivada apresentam maiores pesos de carcaça fria e quente, rendimento comercial, comprimento da carcaça e da perna, profundidade do peito e da perna e largura da perna que animais mantidos em pastagem ou confinados. Em estudo similar, Jardim et al. (2000) verificaram que animais terminados em pastagem cultivada apresentaram maior peso de carcaça quente e fria, comprimento da carcaça e da perna, profundidade da perna e do peito, largura da perna e compacidade da carcaça em relação aos cordeiros terminados em pastagem nativa ou confinados.

Tonetto et al. (2004a) observaram que os animais confinados apresentam menor peso de carcaça quente e fria, rendimento de carcaça quente e compacidade da carcaça que cordeiros terminados em pastagem cultivada e pastagem nativa com suplementação, sendo que para o rendimento de carcaça fria foi inferior ao dos outros dois tratamentos. Para as variáveis comprimento da carcaça e da perna, espessura de coxão e profundidade do peito não foi verificada diferença entre os tratamentos.

Macedo et al. (2006) avaliando a terminação de cordeiros em pastagem ou confinamento verificaram melhores índices de peso de carcaça quente e fria, espessura de gordura, perda por resfriamento, rendimento comercial e índice de

compacidade da carcaça para os animais confinados, não observando diferença para a compacidade da perna.

Fernandes et al. (2008a) abatendo cordeiros, com peso de 32 a 34 kg, terminados em quatro sistemas, não verificaram diferença para peso corporal ao abate, peso de carcaça quente e fria, perda por resfriamento, comprimento interno de carcaça, comprimento da perna, largura da garupa, perímetro da garupa, profundidade do tórax e índice de compacidade da carcaça. No entanto, o sistema de terminação afetou o rendimento de carcaça quente e frio, largura do tórax e índice de compacidade da perna, com os animais mantidos somente em pastagem apresentando menores valores.

Com relação ao sexo, Osório et al. (1996) abatendo cordeiros com 210 dias de idade, observaram diferença para a perda por resfriamento, com as fêmeas apresentando maiores índices do que os machos não-castrados, não verificando diferença para peso da carcaça quente e fria, rendimento comercial, compacidade da carcaça e comprimento da perna e da carcaça. Pérez et al. (2002) também não observaram diferenças entre os sexos para peso de carcaça quente e rendimento comercial em cordeiros com distintos pesos de abate (10 e 15 kg).

A área do músculo *Longissimus dorsi* ou área de olho de lombo é considerada medida representativa da quantidade e distribuição das massas musculares, assim como, da qualidade da carcaça. Os músculos de maturidade tardia são indicados para representar o índice mais confiável do desenvolvimento e tamanho do tecido muscular; assim, o *Longissimus dorsi* é o mais indicado, pois, além do amadurecimento tardio, é de fácil mensuração (SAINZ, 1996). De acordo com Siqueira e Fernandes (2000), a profundidade máxima do músculo *Longissimus dorsi* (medida B) é indicadora da musculatura total da carcaça e a espessura da gordura de cobertura apresenta alta correlação com a gordura subcutânea total da carcaça.

Macedo et al. (2000) verificaram que cordeiros terminados em confinamento apresentam maior área de olho de lombo e espessura de gordura que os de pastagem. Por outro lado, Tonetto et al. (2004a) não observaram diferença para a área de olho de lombo e marmoreio para cordeiros terminados em confinamento, pastagem cultivada e pastagem nativa com suplementação, sendo que os da pastagem cultivada apresentaram maior espessura de gordura.

Estudando o efeito do sistema de terminação, Fernandes et al. (2008b) verificou diferença para a espessura de gordura do lombo de cordeiros, sendo que os animais confinados apresentaram maiores valores em relação aos terminados a pasto (com a mãe, com a mãe e *creep feeding* ou desmamado). Para as medidas do comprimento maior e menor e área de olho de lombo não houve diferença entre os tratamentos.

A carcaça, por apresentar a porção comestível, é o elemento mais importante do animal. Os distintos cortes que a compõem possuem diferentes valores econômicos, sendo a proporção dos mesmos um importante índice para avaliação de sua qualidade comercial (HUIDOBRO; CAÑEQUE, 1993). A separação regional da carcaça influi na qualidade da carne, uma vez que, ao agrupar em um corte músculos com determinadas características propicia-se maior uniformidade da carne (OSÓRIO; OSÓRIO, 2003). O rendimento destes cortes é parâmetro importante para identificação de sistemas de terminação que permitam produzir cordeiros jovens para abate (TONETTO et al., 2004b).

A separação da carcaça em cortes da origem a peças de menor tamanho, proporcionando melhor aproveitamento culinário, facilitando sua comercialização (COSTA, 1998; OLIVEIRA; OSÓRIO; MONTEIRO, 1998b). Conforme Santos e Pérez (2000), o sistema de corte realizado na carcaça deve contemplar aspectos como a composição física do produto ofertado (quantidade relativa de músculo, gordura e osso), versatilidade de cortes obtidos (facilidade de preparo pelo consumidor) e aplicabilidade ou facilidade de realização do corte pelo operador.

Sobre esse tema, tão importante, foi realizada uma detalhada monografia sobre a qualidade da carcaça ovina (DELFA, 1992; DELFA; TEIXEIRA; GONZÁLEZ, 1992; OSÓRIO et al., 2007) expondo que a valorização da composição da carcaça, ou seja, a determinação da proporção de peças que dela se obtém, assim como a quantidade absoluta ou relativa de músculo, gordura e osso que cada uma das peças (cortes) proporcionam e a repartição e distribuição do tecido adiposo na carcaça, são os critérios mais importantes que esclarecem a qualidade da carcaça. A esta definição Osório, Osório e Gonzaga (2009) acrescentam a composição química da carne dos cortes da carcaça.

Tonetto et al. (2004b) verificaram que a percentagem de pescoço e paleta foi semelhante entre cordeiros terminados em confinamento, pastagem nativa com

suplementação e pastagem cultivada. No entanto, os animais da pastagem cultivada apresentaram menores valores para a perna e maiores para as costelas, sendo que as menores porcentagens de costelas foram observadas para o confinamento.

Macedo et al. (2006) verificaram que os rendimentos da perna, lombo, costela descoberta, baixos e pescoço não apresentam efeito do sistema de terminação. No entanto, o rendimento da paleta foi maior para os cordeiros terminados em pastagem e o de costelas maior para os confinados.

Carvalho et al. (2007) verificaram que cordeiros terminados em pastagem apresentam menor peso e rendimento de carcaça quente, peso do quarto, paleta, costelas e pescoço e percentagem de costela do que animais mantidos em pastagem com suplementação ou confinados, não diferindo para a percentagem de pescoço entre os sistemas. Já a percentagem de paleta e quarto foram superiores para os animais da pastagem em relação aos confinados, sendo que os suplementados não diferiram entre os tratamentos.

Avaliando a composição regional de cordeiros terminados em quatro sistemas, Fernandes et al. (2008b) não observaram diferença para os cortes paleta, perna, lombo, costelas fixas e flutuantes, e pescoço, tanto em percentagem como em kg. Apenas o componente peito apresentou diferença, com os animais terminados em confinamento apresentando os maiores valores (kg e %) e os desmamados mantidos em pastagem os menores, sendo que esta diferença pode estar relacionada ao peso de abate dos animais.

Na maioria das espécies, embora a fêmea amadureça mais cedo, o macho é maior e mais pesado do que a fêmea na vida adulta. Uma vez que as distintas partes dos tecidos corporais crescem em diferentes taxas, a variação de tamanho entre os sexos resulta da diferença no desenvolvimento das proporções corporais (LAWRIE, 2005).

Com relação ao efeito do sexo, Osório et al. (1996) não verificaram diferenças entre machos e fêmeas para os cortes pescoço, paleta, costilhar+vazio e quarto, avaliados em kg. Quando analisou-se a percentagem dos cortes, apenas o pescoço apresentou diferença, com maior valor para as fêmeas. Já Pérez et al. (2002) não constataram diferenças para os cortes comerciais de machos e fêmeas, abatidos com dois pesos (10 e 15 kg).

Algumas das peças da composição regional estão relacionadas com a composição tecidual da carcaça, sendo a paleta e a perna os cortes que melhor predizem o conteúdo total dos tecidos, uma vez que representam mais de 50% da carcaça (HUIDOBRO, 1992).

### **3.3. Composição tecidual**

De acordo com Sañudo e Sierra (1993), a composição tecidual ou histológica de uma carcaça, apesar da complexidade dos tecidos que a compõe, fica reduzida ao nível prático a quantidade de gordura, músculo e osso, sendo que esta composição varia em função de vários fatores, destacando-se a idade, a base genética e o sistema de manejo e alimentação.

O efeito da nutrição na composição tecidual da carcaça tem sido bastante estudado e tem-se verificado que cordeiros com melhor regime alimentar apresentam carcaças de superior qualidade, evidenciada por maior desenvolvimento muscular, boa deposição de gordura e menor proporção de ossos (PEREIRA FILHO et al., 2006).

A quantidade de gordura é o componente de maior variabilidade na carcaça de um animal, sendo que esta quantidade pode variar de acordo com a raça, sexo, idade e sistema de alimentação (OSÓRIO et al., 2002a), estando diretamente relacionada com o aspecto qualitativo da carcaça. Os altos teores de gordura depreciam o valor comercial das carcaças, porém, faz-se necessário certo nível de tecido adiposo, sendo determinante das boas características sensoriais da carne e também para prevenir maiores perdas de água durante sua conservação, além de possíveis queimaduras originadas pelo processo de congelamento (OSÓRIO, 1992). Segundo este mesmo autor é necessário estabelecer o tipo de carcaça ideal, sendo esta aquela com máxima quantidade de tecido muscular, mínima de tecido ósseo e adequada deposição de gordura exigida pelo mercado a que se destina.

A gordura protege a carcaça dos efeitos negativos da baixa temperatura de resfriamento e congelamento e a perda excessiva de água pela formação de cristais de gelo dentro das células. Esses cristais causam lesões celulares, no momento de descongelar a carne, com aumento da perda de água, além de outros nutrientes, como proteínas, minerais e vitaminas (SAÑUDO et al., 2000). A gordura subcutânea

é um importante elemento para proteção da carcaça durante o processo de congelamento, por outro lado, os mercados consumidores, de maneira geral exigem carcaças com um mínimo de gordura. Levando-se em consideração ambas as exigências, um conteúdo de 6-11% de gordura subcutânea nas carcaças é apropriado para protegê-las dos efeitos adversos do frio, além de facilitar a aceitação pelos consumidores (RODRIGUES; CADAVEZ; TEIXEIRA, 2006).

A proporção de osso, músculo e gordura são alteradas durante o crescimento e desenvolvimento. Tem sido estabelecido como regra geral que a seqüência de crescimento dos diferentes tecidos ocorre inicialmente no tecido nervoso, seguido do ósseo, muscular e adiposo (SAINZ, 1996; LAWRENCE; FOWLER, 1997).

Quando o nível nutricional é elevado, as raças de maturidade precoce depositam tanto músculo como gordura antes de completar-se o crescimento dos ossos e dos órgãos internos (CAÑEQUE; HUIDOBRO; DOLZ, 1989). A velocidade de crescimento muscular depende sempre do nível de consumo de energia em qualquer fase específica do desenvolvimento, sendo influenciada também pelo genótipo (PRESCOTT, 1982).

Os machos apresentam uma maior proporção de músculo e osso e menos gordura que as fêmeas, quando comparados a uma mesma idade. O peso total da gordura em animais maduros é o mesmo para ambos os sexos, mas sendo as fêmeas menores, a proporção é maior. As fêmeas têm mais gordura subcutânea e menos gordura intermuscular que os machos (BUTTERFIELD, 1988).

Os machos não-castrados produzem carcaças com mais músculo e osso e menos gordura que os machos castrados a um mesmo peso vivo, e estes possuem mais músculo e menos gordura em relação às fêmeas (KIRTON; PICKERING, 1967).

Avaliando cordeiros terminados em pastagem nativa, pastagem cultivada e confinamento, Osório et al. (1999b) verificaram que os animais da pastagem nativa apresentaram maior percentual de gordura na paleta, não havendo diferença para os demais tecidos. Para a perna foi constatado desenvolvimento semelhante, sendo os da pastagem cultivada superior aos da pastagem nativa e os do confinamento não diferiu dos outros dois tratamentos.

Diaz et al. (2002) observaram que cordeiros mais pesados apresentam maior percentagem de gordura subcutânea e total do que os mais leves, sendo que este comportamento também foi verificado para o sistema de terminação, com os confinados sendo superior aos da pastagem. Para a proporção de tecido muscular, ósseo, gordura intermuscular e outros tecidos não foram constatadas diferenças entre os sistemas e peso de abate.

Priolo et al. (2002) avaliando cordeiros terminados em pastagem ou confinamento e com crescimento alto ou lento, verificaram que o sistema de terminação afetou apenas a composição em gordura da paleta, enquanto a taxa de crescimento proporcionou maiores teores de músculo, sendo que o percentual de tecido ósseo não foi afetado pela taxa de crescimento e sistema de terminação.

Avaliando cordeiros terminados em pastagem cultivada, pastagem nativa e pastagem nativa com suplementação, Costa (2007) verificou que a paleta dos animais terminados somente em pastagem nativa apresentou menor peso (kg) que os demais tratamentos, refletindo nas quantidades de osso, músculo e outros tecidos, não havendo diferença para a quantidade de gordura. No entanto, quando avaliado em percentagem, estes animais apresentaram maiores valores para osso, não diferindo nos demais constituintes. Comportamento semelhante foi observado para perna (osso, músculo e outros tecidos), quando avaliado em kg, sendo que para este corte a gordura subcutânea apresentou menores quantidades para os animais da pastagem nativa e maiores para a pastagem cultivada, e os suplementados não diferiram dos demais tratamentos. Percentualmente, os cordeiros terminados em pastagem nativa apresentaram maiores teores de osso e menores de gordura subcutânea que os da pastagem cultivada, sendo que os suplementados não diferiram dos outros sistemas.

Com relação ao sexo, Osório et al. (1996) abatendo cordeiros machos castrados e fêmeas, não constataram diferenças para o tecido muscular, ósseo e adiposo (% e kg) da perna, no entanto quando avaliada a paleta, os machos apresentaram maiores percentagens de músculo, não sendo diferente para os demais constituintes.

Osório et al. (1999b) observaram que cordeiros castrados e não-castrados, mantidos em pastagem nativa com a mãe, não apresentam diferenças para a composição tecidual (osso, músculo e gordura) da paleta e da perna. Do mesmo



modo, Jardim et al. (2007) não constataram diferença para a percentagem de músculo, osso, gordura subcutânea e intermuscular e outros tecidos da paleta e da perna (% e kg) de cordeiros castrados e não-castrados, desmamados aos 60 dias, terminados em pastagem nativa.

Johnson et al. (2005) verificaram que cordeiros apresentam maior percentagem de músculo e osso do que as cordeiras e estas apresentam maior conteúdo em gordura total, intermuscular e subcutânea, quando avaliado a composição tecidual da perna.

Rodríguez et al. (2008) avaliando duas dietas para cordeiros (machos e fêmeas), verificaram que a paleta dos machos apresentou maior percentual de osso, enquanto as fêmeas maior de gordura subcutânea e intermuscular, não havendo diferença entre os sexos para a proporção de músculo e outros tecidos. Neste experimento não foi constatado efeito da dieta e sua interação com o sexo.

A composição tecidual dos cortes da carcaça é um fator determinante de sua qualidade comercial (DELFA; TEIXEIRA, 1998). Esta composição merece particular interesse, principalmente ao consumidor, pois este adquire o produto sem o conhecimento das proporções que compõe o corte, remunerando de maneira igual o músculo, a gordura e o osso (SAÑUDO; CAMPO, 1996).

Segundo Osório et al. (2007), a valorização da carcaça está diretamente relacionada à sua porção comestível, devendo apresentar máxima quantidade de músculo com adequada quantidade de gordura, ou seja, a relação músculo/gordura que provoque o mais alto grau de satisfação ao consumidor.

### **3.4. Qualidade de carne**

Há muitos anos a carne constitui o componente central da dieta humana, tanto como alimento direto quanto como ingrediente essencial a vários outros produtos. Na indústria de alimentos o preço e a qualidade são fatores-chave para a sobrevivência e o sucesso no mercado, sendo importantes para a eficiência competitiva e econômica do setor. O elevado preço que um produto de alta qualidade recebe é resultado da percepção do mercado pela demanda por qualidade (RAMOS; GOMIDE, 2007). Portanto, a valorização da carne deve ser baseada no grau de satisfação que esta propicie ao consumidor, devendo-se estabelecer

características quantitativas e qualitativas que se adequem as exigências deste (OSÓRIO et al., 2007).

As características físico-químicas da carne determinam sua qualidade e aceitabilidade (MARTINEZ-CEREZO et al., 2005), sendo importantes tanto para os varejistas como para os consumidores. Entre estas características, as de maior relevância são a cor, no momento da compra (SAÑUDO, 2004), e a maciez, durante o consumo (SAFARI et al., 2001).

Diversos fatores influenciam a qualidade da carne (OKEUDO; MOSS, 2005), podendo ser amplamente classificados em intrínsecos (espécie, raça, sexo e idade) e extrínsecos ao animal (nutrição, ambiente e manejos pré e pós-abate). Esses fatores afetam a estrutura muscular e a bioquímica do músculo post-mortem, agindo sobre os atributos sensoriais e tecnológicos da carne (GARDENER et al., 1999; HOPKINS; FOGARTY, 1998).

### **3.4.1. Cor**

A percepção da cor é um fenômeno fisiológico e que varia de acordo com a visão do observador e com a qualidade e intensidade da luz, bem como com as propriedades físicas e químicas do alimento. Além disso, a medição da cor requer que variáveis como a área do objeto, luminosidade suficiente com espectro visível e visão do homem, sejam controladas (MACDOUGALL, 1994).

Existem vários métodos para medir a cor da carne, entre eles os métodos químicos, que determinam a quantidade de mioglobina por grama de carne; os métodos subjetivos nos quais a observação visual é a base, podendo ser feita por um painel sensorial ou através de tabelas de comparação de cor padronizadas; e os métodos instrumentais-físicos, realizados com o uso de reflectômetros, espectrocolorímetro e colorímetro (RAMOS; GOMIDE, 2007).

Dentre estes podemos citar a metodologia de Hornsey (1956) ou ferro hemínico, que quantifica o conteúdo de pigmentos do músculo e o sistema CIELAB, um sistema de mensuração de cor muito utilizado em diversas áreas.

O sistema CIELAB, desenvolvido em 1976 pela CIE (Commission International de l'Eclairage), utiliza escalas de cores pelas coordenadas  $L$ ,  $a$  e  $b$ , onde  $L$  indica luminosidade (0 = preto; 100 = branco) e  $a$  e  $b$  são coordenadas de

cromaticidade, onde o eixo  $-a$   $+$   $a$  vai de verde a vermelho, e  $-b$   $+$   $b$  vai de azul a amarelo. Em cada uma dessas direções (eixos  $a$  e  $b$ ), quando se caminha para as extremidades tem-se maior saturação da cor (OSÓRIO; OSÓRIO; SILVA SOBRINHO, 2008).

A aparência da superfície da carne para o consumidor depende, não apenas da quantidade de mioglobina presente, mas também, do tipo de molécula de mioglobina, de seu estado químico e da condição química e física dos outros componentes da carne (LAWRIE, 2005).

O estado químico da mioglobina depende da valência do íon ferro localizado no interior do anel heme. Quando o íon ferro se encontra no estado reduzido (ferroso,  $Fe^{2+}$ ), ele pode se ligar a uma molécula de água ou de oxigênio. Na ausência de oxigênio molecular, como ocorre no interior das peças ou nas carnes embaladas a vácuo, o íon  $Fe^{2+}$  combina-se com a água, a mioglobina torna-se desoximioglobina e adquire uma coloração vermelho escura, de baixa luminosidade; mas quando o íon  $Fe^{2+}$  se liga ao oxigênio do ar, nas situações de exposição ou em embalagens permeáveis aos gases, a mioglobina transforma-se em oximioglobina e a carne adquire uma atraente coloração vermelho cereja, de maior luminosidade. No entanto, quando o íon ferro se oxida (estado férrico,  $Fe^{3+}$ ) sob baixa tensão de oxigênio, a mioglobina transforma-se em metamioglobina, de coloração marrom, indesejável do ponto de vista comercial (FELÍCIO, 1999).

Sañudo et al. (1996) ressaltam que mudanças no sistema de produção podem influenciar na cor da carne, entre elas a nutrição, a idade de abate e os exercícios físicos a que os animais são expostos. Em animais a pasto, os músculos são mais exigidos, logo apresentam maior quantidade de mioglobina, aumentando a proporção de fibras vermelhas entre as fibras brancas.

De acordo com Ramos e Gomide (2007), a cor da carne pode ser influenciada também pela localização anatômica do músculo e atividade física do animal, sendo que carnes com predominância de fibras vermelhas possuem maiores concentrações de mioglobina do que as compostas por mais fibras brancas. Essa diferença está relacionada com o metabolismo respiratório (oxidativo) predominante nos músculos vermelhos, em que o armazenamento de oxigênio, realizado pela mioglobina, é consistente com a elevada proporção de enzimas envolvidas no

metabolismo oxidativo e a baixa quantidade de enzimas glicolíticas encontrada nessas fibras.

Avaliando as características de 18 músculos ovinos Tschirhart-Hoelscher et al. (2006) observaram variação entre 41,0 a 48,2 para *L*, 13,9 a 17,7 para *a* e 3,0 a 4,7 para *b*.

O fato de os animais serem abatidos com maior maturidade auxilia na maior concentração de mioglobina no músculo, proporcionando, conseqüentemente, uma carne mais escura do que animais confinados (FELÍCIO, 1999). Cordeiros abatidos pouco tempo depois do desmame têm a carne mais pálida em relação a animais que ingeriram maior quantidade de concentrado, provavelmente devido ao leite ingerido, uma vez que este possui pequena quantidade de ferro (SAÑUDO et al., 1996).

Cordeiros com maior peso de abate e maior quantidade de gordura podem apresentar uma carne mais escura, pois a gordura implica na perda da permeabilidade capilar, induzindo à dificuldades na transferência de oxigênio da fibra muscular e aumentando a necessidade de mioglobina para o armazenamento de oxigênio, causando aumento na coloração vermelha e diminuindo o teor de luminosidade (VERGARA; MOLINA; GALLEGO, 1999; BRESSAN et al., 2001; BONAGURIO et al., 2003).

Avaliando a cor do músculo *Longissimus thoracis* de cordeiros, Santos-Silva, Mendes e Bessa (2002), não constataram diferença para a luminosidade, no entanto os animais confinados apresentaram maior intensidade da cor vermelha e amarela do que os mantidos em pastagem ou pastagem com suplementação.

Perlo et al. (2008) observaram que os cordeiros que receberam ração peletizada com feno de alfafa moída e linhaça apresentaram maior luminosidade, enquanto que os mantidos em pastagem nativa a maior intensidade da cor vermelha e os alimentados apenas com feno de alfafa moída, menor intensidade da cor amarela no músculo *Longissimus dorsi*.

Ao avaliarem diferentes relações volumoso:concentrado para cordeiros Morada Nova, Zeola et al. (2002) constataram que as dietas não afetaram a cor da carne no músculo *Semimembranosus*, com médias de 40,46 para *L*\*; 14,62 para *a*\* e 1,10 para *b*\*.

Em relação ao sexo, Vergara, Molina e Gallego (1999), Teixeira et al. (2005) e Rodríguez et al. (2008) não verificaram diferenças para a coloração do músculo

*Longissimus*. Da mesma maneira Díaz et al. (2003) não observaram efeito do sexo para os músculos *Longissimus dorsi* e *Semitendinosus*, assim como Tejeda, Peña e Andrés (2008) para o *Longissimus lumborum* e *Semimembranosus*.

A cor é o fator de qualidade mais importante que o consumidor associa à carne no momento da compra, constituindo o critério básico para sua seleção, a não ser que outros fatores, como odor, sejam marcadamente alterados. O consumidor prefere carnes frescas de coloração vermelho brilhante, discriminando a carne escura por associar esta cor com carne de animais velhos e de maior dureza, ao passo que associa a cor clara à carne de animais jovens. Esta relação muitas vezes não é verdadeira, uma vez que em casos de abaixamentos inadequados do pH *post mortem*, podem ser produzidas colorações anormais, independente da idade ou maciez (CORNFORTH, 1994; ZEOLA, 2002).

### 3.4.2. pH

Para que o músculo de um animal abatido se transforme em carne, é necessário que ocorram processos bioquímicos conhecidos como modificações *post mortem*. Dentre estes, ocorre alterações do pH, sendo que a carne ovina atinge pH final entre 5,5 a 5,8 de 12 a 24 horas após o abate (PRATES, 2000).

Segundo Lawrie (2005), após o abate e sangria do animal, o fornecimento de oxigênio ao músculo é interrompido, prejudicando a ressíntese do ATP e promovendo a formação do complexo actina-miosina, ocasionando o *rigor mortis*. A hidrólise anaeróbica do glicogênio inicia a formação do ácido láctico, fazendo com que ocorra a diminuição do pH, dificultando a manutenção da integridade estrutural das proteínas. O pH modifica as características de qualidade da carne (cor, capacidade de retenção de água e maciez), além de alterar as características organolépticas da carne.

De acordo com Sañudo (1980), o pH pode ser influenciado por fatores intrínsecos como tipo de músculo, raça, idade, sexo e indivíduo, e extrínsecos como alimentação, tempo de jejum e refrigeração.

Com relação ao músculo, a queda do pH dependerá dos tipos de fibras predominantes, da atividade muscular antes do abate e do conteúdo de glicogênio muscular no momento do abate. O tipo de fibra muscular dominante influi no pH

final, já que este tem relação inversa com o conteúdo de glicogênio acumulado no músculo no momento do abate, ou seja, quanto maior o teor de glicogênio, mais baixo o pH muscular. Músculos vermelhos, ricos em fibras musculares vermelhas de contração lenta, possuem baixa concentração de glicogênio e metabolismo oxidativo, com pouca produção de ácido láctico, resultando em pH final mais elevado, normalmente acima de 6,3. As fibras musculares intermediárias de contração rápida e metabolismo oxidativo-glicolítico possuem alto conteúdo de glicogênio, assim como as fibras musculares brancas de contração rápida e metabolismo glicolítico, com degradação ativa de glicogênio a ácido láctico, resultando em pH final baixo, normalmente de 5,5 (GARRIDO; BAÑÓN, 2000; CEZAR; SOUSA, 2007).

Zeola et al. (2006) avaliando diferentes músculos observaram para os períodos zero, seis e 24 horas após o abate para o músculo *Biceps femoris* valores de 6,63 e 35,03°C, 6,15 e 6,78°C, 5,75 e 4,62°C, para o músculo *Triceps brachii* 6,39 e 34,99°C, 6,12 e 5,24°C, 5,93 e 3,97°C, respectivamente.

Quanto aos fatores alimentares que afetam o pH da carne dos ruminantes, o sistema de produção (pasto ou confinamento) parece ter maior influência do que as dietas propriamente ditas (com maior ou menor teor de concentrado; ou com diferentes volumosos). Priolo et al. (2002) relataram que o valor de pH final da carne de cordeiros terminados a pasto é maior do que o dos confinados (5,62 versus 5,57); provavelmente, em função da atividade física prévia ao abate. Perlo et al. (2008), ao estudarem o efeito de diferentes dietas sobre a qualidade da carne de cordeiros Corriedale, observaram maior valor de pH na carne dos terminados com pasto nativo (5,68), do que os confinados recebendo feno de alfafa moído (5,49) ou ração peletizada de feno de alfafa com linhaça (5,57).

Ao avaliar o efeito da relação volumoso:concentrado sobre a qualidade da carne de cordeiros Morada Nova, Zeola et al. (2002) não verificaram diferenças nos valores de pH.

Com relação ao sexo, Souza, Bressan e Pérez (2004) avaliando o pH final do músculo *Longissimus dorsi* e *Semimembranosus*, não observaram diferenças, com os machos apresentando média de 5,71 e as fêmeas 5,72. Avaliando os mesmos músculos, Gonçalves et al. (2004) também não verificaram diferença entre os sexos, assim como McGeehin, Sheridan e Butler (2001) para o músculo *Longissimus thoracis et lumborum*.

Tejeda, Peña e Andrés (2008) avaliando o peso de abate (24 e 29 kg) e sexo (macho e fêmea), não observaram diferenças no pH final para as variáveis estudadas nos músculos *Semimembranosus* e *Longissimus lumborum*, variando de 5,6 a 5,7 e 5,7 a 5,8, respectivamente.

Tanto o pH final quanto a velocidade de sua queda, afetam as características da cor, suculência, sabor, capacidade de retenção de água, bem como a capacidade de conservação da carne (CEZAR; SOUSA, 2007). O estresse do animal por período prolongado ou intenso exercício muscular no pré-abate causam reduções nos níveis de glicogênio, produzindo carnes DFD (dark, firm and dry), ou seja, exibem pH alto, coloração escura e firme, sendo mais secas, porém, como tem alta capacidade de retenção de água, quando cozidas são freqüentemente suculentas. Já as carnes PSE (pale, soft and exudative) são oriundas de animais submetidos ao estresse e imediatamente abatidos. Assim, o pH decresce rapidamente, conferindo carnes pálidas, moles e exudativas, com baixa capacidade de retenção de água (MILLER, 2001).

### **3.4.3. Capacidade de retenção de água**

Segundo Sañudo e Sierra (1993), a capacidade de retenção de água (CRA) é um parâmetro bio-físico-químico que pode ser definido como maior ou menor nível de fixação de água de composição do músculo nas cadeias de actina-miosina, sendo um parâmetro de grande importância econômica e sensorial. Esta característica reflete a habilidade da carne de reter parcial ou totalmente a água nela contida (FELÍCIO, 1999).

Para se entender os fundamentos químicos da CRA, admite-se que a mesma se apresenta sob três formas: ligada (está na proporção de 4 a 5%, e encontra-se diretamente ligada aos grupos hidrófilos da proteína, permanecendo fortemente unida a ponto de resistir à ação da intensa força mecânica), imobilizada (corresponde a outras moléculas ligadas em camadas cada vez mais frágeis, à medida que é maior a distância do grupo reativo da proteína) e livre (aquela que se mantém ligadas unicamente por forças superficiais). Quase todas as modificações observadas na CRA das proteínas musculares são devidas às modificações experimentadas pela água livre (PARDI, 2001).

A quantidade exsudada irá influenciar a cor, textura e firmeza da carne crua e o sabor e odor da carne cozida. Os cortes feitos nas carnes que serão postas à venda podem provocar a perda de grande quantidade de água, que se acumula na embalagem e deixa um aspecto pouco atrativo para o consumidor. A perda de peso das carcaças, palatabilidade e valor nutritivo são problemas sérios para as indústrias, pois junto com a água são perdidas proteínas solúveis, vitaminas e minerais (BONAGURIO et al., 2003).

Diversos fatores aumentam a CRA, como o pH elevado, a glicólise *post-mortem* e a armazenagem à temperaturas próximas a 0°C. Há maior retenção ainda, quando a superfície de corte é mínima, ou seja, se o corte se faz ao longo das fibras e não no sentido transversal (PARDI, 2001).

O pH modifica a ionização e as cargas líquidas da estrutura das proteínas, causando a sua desnaturação e a sua insolubilidade. O pH final da carne próximo ao ponto isoelétrico das proteínas (5,0 a 5,4) proporcionará um ambiente em que se igualam as cargas positivas e negativas, ocorrendo atração entre si, tornando-se indisponíveis para a ligação com as moléculas de água. No entanto, com valores de pH superiores ou inferiores ao ponto isoelétrico, haverá predomínio de proteínas com cargas positivas ou negativas, tornando-se solúveis e reagindo com a água. (LAWRIE, 2005).

Durante a instalação do *rigor mortis*, a formação de ligações entre a actina e a miosina muda o aspecto físico da carne, pois forma uma rede espessa, diminuindo o espaço para as moléculas de água. Além disso, ocorre o consumo de ATP e a ligação dos íons cálcio e magnésio aos grupos reativos das proteínas miofibrilares (carregadas negativamente), diminuindo as suas ligações com a molécula de água (FORREST et al, 1979). Conseqüentemente, a carne que sofre contração muscular mais intensa terá maior perda de água e será menos macia (LEPETIT; GRAJALES; FAVIER, 2000).

Conforme Felício (1999) há três grupos de procedimentos básicos para medir a capacidade de retenção de água: Um deles é quando nenhuma força é aplicada: medem-se as perdas de peso por extravasamento de água extracelular, submetendo-se amostras de carne apenas à força da gravidade, pendurando-as em trilhos de uma câmara fria, protegidas com sacos plásticos, por um tempo determinado. O outro grupo é através da aplicação de força mecânica: aplica-se



pressão positiva ou negativa, de modo a forçar o extravasamento de água intra e extracelular; exemplos disso são os métodos de centrifugação e de compressão em papel filtro, mas os resultados apenas revelam uma tendência do que poderá ocorrer com essa carne durante a comercialização. E por fim o terceiro grupo, através da aplicação de calor: os métodos deste grupo servem para medir a liberação de água intra e extracelular de amostras submetidas ao cozimento, que desnatura as proteínas da carne.

Os fatores de variação que influenciam a capacidade de retenção de água podem ser divididos em intrínsecos e extrínsecos. Os intrínsecos são: tipo de músculo (que pode estar relacionado com o tipo de fibra muscular), espécie, raça, sexo, idade, e indivíduo. Os extrínsecos são: a alimentação, estresse antes do abate, estimulação elétrica e cozimento (OSÓRIO e OSÓRIO, 2000).

Avaliando a CRA do músculo *Longissimus dorsi*, Rota et al. (2004) não verificou diferença para os cruzamentos Texel x Ideal e Texel x Corriedale terminados em pastagem nativa, apresentando percentual de água retida de  $85,46 \pm 2,39$  e  $86,99 \pm 1,94$ , respectivamente.

Rota et al. (2006), avaliando a CRA do músculo *Longissimus dorsi* de cordeiros Corriedale não-castrado e castrados, criados extensivamente em pastagem natural, não constataram diferença entre os sexos.

Pérez et al. (2002), avaliando a CRA do músculo *Longissimus dorsi* de cordeiros machos e fêmeas abatidos com 10 e 15kg, não verificaram diferença entre os pesos de abate e sexo, sendo que com o aumento de peso a retenção tende a ser levemente maior. Do mesmo modo, Rodríguez et al. (2008) não observaram diferença entre cordeiros machos e fêmeas, terminados com duas dietas, com as amostras apresentando percentual de água retida variando de 86,74 a 85,56.

Por outro lado, avaliando o efeito do sexo, Vergara, Molina e Gallego (1999) observaram que cordeiros machos apresentam maior CRA do que as fêmeas para o músculo *Longissimus dorsi*. O mesmo comportamento foi observado por Díaz et al. (2003), para o músculo *Semitendinosus*, sendo verificado 81,46% e 80,06% de água retida para machos e fêmeas, respectivamente.

Com relação a alimentação, Diaz et al. (2002) avaliando a CRA do músculo *Longissimus dorsi* não observaram diferença para cordeiros terminados em

pastagem ou confinados junto com suas mães, apresentando percentual de água retida de 81,6 e 80,5, respectivamente.

Santos-Silva, Mendes e Bessa (2002), avaliando cordeiros Merino Branco terminados em pastagem, pastagem com suplementação ou confinados, verificaram que os animais terminados em pastagem apresentam menor CRA para o músculo *Longissimus thoracis*.

A menor capacidade de retenção de água da carne implica perdas do valor nutritivo pelo exudado liberado, resultando em carne mais seca e com menor maciez. Características de maciez como firmeza e sensações tácteis estão intimamente relacionadas com a capacidade de retenção de água, pH, grau de gordura de cobertura e características do tecido conjuntivo e da fibra muscular (PARDI et al., 2001).

#### **3.4.4. Maciez**

Entre as características sensoriais avaliadas pelo consumidor, a maciez é uma das principais, sendo tão ou mais importante que o sabor e o aroma (CANHOS; DIAS, 1983).

A maciez é um parâmetro da textura do alimento e pode ser definida como a facilidade com que a carne se deixa mastigar (OSÓRIO et al., 1998a). Segundo Lawrie (2005), a impressão geral da maciez para o paladar inclui a textura e envolve três aspectos: a facilidade de penetração da carne pelos dentes, a facilidade com a qual a carne se fragmenta e a quantidade de resíduo que permanece após a mastigação.

Veiseth et al. (2004) dividiram a evolução da maciez em duas fases, a primeira ocorre durante o *rigor mortis*, com o principal fator o encurtamento do sarcômero. Na segunda fase a importância da ação enzimática (calpaína e calpastatina, principalmente) sobre a degradação de proteínas miofibrilares.

No momento do abate, o músculo é flácido e altamente extensível. Poucas horas *post mortem* se torna inextensível e rígido, originando o *rigor mortis*. A rigidez observada durante o *rigor mortis* é devido a formação de pontes cruzadas entre os filamentos contráteis actina e miosina nos quais, em ausência de energia (ATP), são irreversíveis (PEARSON; YOUNG, 1989).

Para diminuir esta rigidez, as proteínas sofrem a ação de enzimas como as calpaínas, que fazem a degradação de proteínas miofibrilares que se encontram principalmente na linha Z do tecido muscular estriado (LAWRIE, 2005).

Dentre os diversos fenômenos que se sucedem no *post mortem*, nota-se que a carcaça do animal recém abatido, após um período de repouso, apresenta em seus músculos pH em torno de 6,9 a 7,2. Quando o suprimento de oxigênio é cortado na sangria, o músculo passa a ter metabolismo anaeróbico e há formação de ácido láctico a partir das reservas energéticas que se esgotam mais rapidamente. Como resultado, os prótons ( $H^+$ ) que são produzidos durante a glicólise proporcionam a diminuição significativa do pH muscular, ativando as calpaínas I e II. Se houver demora no início desta queda, as calpaínas podem se ligar a calpastatina, diminuindo assim a proteólise e o amaciamento. (FRONING; UIJTENBOOGAART, 1988; GILL; HORTOS; SARRAGA, 1998; VERGARA; GALLEGO, 2000; MCGEEHIN; SHERIDAN; BUTLER, 2001).

De acordo com Destefanis et al. (2008), a maciez é uma característica qualitativa altamente variável, em função dos muitos fatores intrínsecos e extrínsecos relacionados aos animais, bem como as interações entre os mesmos. Sañudo (1992) citou como fatores intrínsecos que influenciam na maciez da carne ovina, o tipo de músculo, a raça e a idade do animal, e como fatores extrínsecos, o uso de aditivos e a alimentação.

Segundo Silva Sobrinho (2005), a carne ovina era classificada como dura, se comparada com a das raças precoces da atualidade, uma vez que os animais eram criados a pasto, abatidos tardiamente e provenientes de rebanhos produtores de lã. Essa menor maciez também pode ser justificada pela correlação entre idade de abate e aumento do número de ligações cruzadas termoestáveis do colágeno dos músculos, e menor deposição de gordura nas carcaças, o que favorece o resfriamento mais rápido das massas musculares, provocando o encurtamento dos sarcômeros e endurecimento da carne (PARDI et al., 2001).

O peso de abate pode alterar a maciez, uma vez que animais muito leves podem ter maior força de cisalhamento (menor maciez) que animais mais pesados, os quais apresentam maior teor de gordura (SAÑUDO et al., 1996; BONAGURIO et al, 2003).

A força de cisalhamento também pode ser influenciada pelo sexo. Gularte et al. (2000) estudando a maciez da carne de ovinos Corriedale de diferentes idades, terminados extensivamente em campo nativo, concluíram que as fêmeas produzem carnes mais macias, tanto pela avaliação sensorial como pela instrumental, sendo que a maciez diminui com o aumento da idade.

Pérez et al. (2002) avaliando cordeiros machos e fêmeas e dois pesos de abate (10 e 15 kg) verificaram diferença para a maciez entre os pesos de abate, com maior força de cisalhamento para os animais mais leves.

Vergara, Molina e Gallego (1999) avaliando dois pesos de abate (21,6 e 27,8 kg) e sexo (macho e fêmea), não observaram efeito destas variáveis para a força de cisalhamento da carne de cordeiros Manchego.

Teixeira et al. (2005) avaliando cordeiros com diferentes pesos de abate verificaram maior força de cisalhamento para os mais pesados (19 a 24 kg), não havendo diferença entre intermediários (14 a 19 kg) e leves (9 a 14 kg). Neste mesmo estudo não foi observada diferença entre machos e fêmeas.

A maciez é um processo complexo, pois depende também do estado de maturidade do animal, como observado por Sañudo et al. (1996), que verificaram maiores valores de força de cisalhamento para o grupo de peso de abate intermediário devido ao estado físico do colágeno e à sua baixa solubilidade, além da deposição de gordura.

Em relação ao sistema de terminação, Santos-Silva, Mendes e Bessa. (2002) avaliando cordeiros terminados em pastagem, pastagem com suplementação e confinamento não verificaram diferença para a força de cisalhamento para os diferentes sistemas de terminação.

Perlo et al. (2008) trabalhando com diferentes dietas observaram que os animais terminados com ração peletizada de feno de alfafa triturado e linhaça apresentaram carne mais macia do que aqueles terminados a pasto ou somente com feno de alfafa triturado, não havendo diferença entre estes tratamentos. Os autores associaram a maior maciez ao alto conteúdo de gordura observada para os animais deste tratamento.

### 3.4.5. Composição química

A composição química da carne tem importância fundamental na qualidade deste produto alimentício, pois a carne é um componente importante na dieta humana contendo uma ampla variedade de nutrientes. A composição química também influi na qualidade tecnológica, higiênica, sanitária e sensorial da carne, e esta composição pode ser influenciada pela espécie animal, raça, estado fisiológico, sexo, idade e sistema de alimentação (OSÓRIO et al., 2002b).

A composição química da carne ovina apresenta valores médios de 75% de umidade, 19% de proteína, 4% de gordura e 1% de matéria mineral (PRATA, 1999).

Dentre os componentes do tecido muscular, a água é o maior constituinte, e seu teor é inversamente proporcional ao conteúdo de gordura. A água existente nos tecidos apresenta proporções variáveis entre 71% e 76 %, sendo esse valor constante de um músculo para o outro no mesmo animal e mesmo entre espécies (FERRÃO, 2006).

A água constitui o meio líquido do organismo animal, funcionando como meio de transporte de nutrientes, metabólitos, hormônios e excretas, sendo também importante para reações químicas e processos metabólicos. Tem grande importância na qualidade da carne, influenciando na suculência, textura, cor e sabor, e nos processamentos que a mesma irá sofrer. Além disso, a água presente no músculo exerce influência sobre o rendimento da carcaça (perda por resfriamento), características sensoriais da carne (maciez, suculência, aparência e coloração) e perda de água no cozimento (valor nutritivo da carne) (PARDI et al., 2001; DABÉS, 2001).

A proteína é o segundo maior componente da carne, com teor variando entre 18% a 22%. Além da fração protéica do tecido muscular, há uma porção não protéica, representando cerca de 1,5%, composta basicamente por aminoácidos livres e nucleotídeos (DNA, RNA, ADP, ATP, entre outros). Já as proteínas musculares podem ser divididas em: sarcoplasmáticas, miofibrilares e estromáticas. As sarcoplasmáticas são proteínas solúveis, representando cerca de 30-35% do total de proteínas, constituídas principalmente por enzimas e mioglobina. As miofibrilares, representando cerca de 55% das proteínas totais, constituem os miofilamentos, representadas principalmente por miosina e actina e, em menor proporção, pela

tropomiosina, troponina, a-actinina, b-actinina e proteínas C e M. As estromáticas (10% a 15%) são proteínas insolúveis, constituídas principalmente por colágeno e elastina (ZEOLA, 2002).

As proteínas, do ponto de vista fisiológico, independentemente de seu valor estrutural e energético, são necessárias na formação de enzimas, hormônios e hemoglobina. Elas participam ainda da regulação do metabolismo hídrico, da variação do pH dos diversos tecidos e do processo de imunidade natural às infecções (PARDI et al., 2001).

Os lipídeos constituem o componente mais variável da carne, oscilando sua proporção conforme a espécie, a raça, o sexo, o manejo, a alimentação, a região anatômica, a idade do animal e até mesmo o clima (MATURANO, 2003).

Essa fração é um importante constituinte dietético por conter alto conteúdo energético, vitaminas lipossolúveis (A, D, E, K) e ácidos graxos essenciais. A gordura depositada na carne tem participação em atributos sensoriais desejáveis, como maciez, suculência e aroma. As gorduras 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 (JUDGE et al., 1989).

É importante lembrar que as propriedades físicas e químicas dos lipídios afetam diretamente as qualidades nutricionais, sensoriais e de conservação da carne. Os ácidos graxos saturados solidificam após o cozimento influenciando a palatabilidade da carne. Por outro lado, os insaturados aumentam o potencial de oxidação, influenciando diretamente a vida de prateleira da carne *in natura* ou cozida (BANSKALIEVA; SAHLU; GOETSCH, 2000; WOOD et al., 2003). Além disso, estudos têm demonstrado que o perfil dos ácidos graxos é a principal fonte do sabor característico de determinada espécie (MOTTRAM, 1998; MADRUGA et al., 2001, 2003).

O aumento da massa muscular nas carcaças ovinas e a conseqüente diminuição da gordura poderão resultar em perda da qualidade sensorial da carne. A gordura na carne pode estar armazenada de três maneiras: externa ou gordura subcutânea, intermuscular e intramuscular. Estudos evidenciam a participação da gordura intramuscular e do grau de gordura de cobertura como fatores que contribuem para a suculência e a maciez da carne (MONTEIRO, 2001).

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 (MATURANO, 2003).

A matéria mineral da carne representa em média 1,5% de sua composição química, e está distribuída irregularmente no tecido muscular: 40% encontram-se no sarcoplasma, 20% formam parte dos componentes celulares e o restante distribui-se nos líquidos extracelulares. De forma geral, potássio, fósforo, sódio, cloro, magnésio, cálcio e ferro são os principais constituintes minerais da carne. O ferro exerce papel fundamental por participar da síntese da hemoglobina, mioglobina e certas enzimas. O cálcio está presente principalmente nos ossos e dentes e em pequenas quantidades no músculo e outros tecidos comestíveis. Outros minerais também são encontrados em pequenas quantidades, como o cobre, manganês, zinco, molibdênio, cobalto e iodo (ZEOLA, 2002).

A composição química da carne de cordeiros pode oscilar devido ao estado de engorduramento do animal, resultando em variação nas porcentagens de proteína e água. Desta forma com maiores pesos ao abate aumenta-se o teor de gordura, diminuindo o de água, e há tendência de redução do teor de proteína, sendo que o abate das fêmeas pode ser realizado com menor peso vivo em relação aos machos, uma vez que estas depositam mais gordura (BONAGURIO et al., 2004). Da mesma maneira, Santos et al. (2008) observaram que o aumento de peso, tanto para a raça Santa Inês como para a Bergamácia, proporcionou aumento dos teores de gordura e proteína, com diminuição para umidade e cinzas para a perna de cordeiros.

Pérez et al. (2002) avaliando dois pesos de abate (10 e 15 kg) para cordeiros (machos e fêmeas), não observaram diferenças entre os sexos para a composição química da carne, sendo que os animais mais pesados apresentaram menores teores de umidade, proteína e cinzas, com maiores proporções de gordura. Do mesmo modo, Madruga et al. (2006) não constataram diferença entre os sexos para a composição química da carne de cordeiros.

Avaliando a composição química da porção muscular magra da paleta de cordeiros, Klein Jr, Siqueira e Roça (2006) observaram que os machos não-

castrados apresentaram maiores teores de umidade e menores de gordura que os castrados, não diferindo para proteína e resíduo mineral. Por outro lado, Jardim et al. (2007) verificaram que animais não-castrados e castrados apresentam a mesma composição química para os músculos *Tríceps brachii* e *Semimembranosus*.

Para o efeito da alimentação, Rodríguez et al. (2008) estudando duas dietas para cordeiros machos e fêmeas, não constataram efeito do tratamento, apenas para o sexo, com as cordeiras apresentando menores teores de umidade e maiores de gordura.

Costa (2007) avaliando três sistemas de terminação (pastagem nativa, pastagem cultivada e pastagem nativa com suplementação), observou que os cordeiros que permaneceram apenas em pastagem nativa apresentaram menores teores de gordura no músculo *Tríceps brachii*, não verificando diferença para os demais componentes químicos. Para o músculo *Semimembranosus* os animais da pastagem nativa apresentaram maior umidade e menor teor de proteína e gordura que os demais sistemas, não diferindo para a matéria mineral.

Perlo et al. (2008) verificaram que a carne de cordeiros terminados com ração peletizada de feno de alfafa moído com linhaça, apresentou maiores teores de gordura e menores de umidade do que aqueles que permaneceram em pastagem nativa ou alimentados com feno de alfafa moído, não diferindo para os teores de cinzas entre os tratamentos.



## 4. RELATÓRIO DO TRABALHO DE CAMPO

### 4.1. Local e manejo dos animais

A fase de campo do experimento foi realizado na Estância Yucumã, no município de Arroio Grande – RS, no período de 19/10/2006 a 29/05/2007, localizada nas coordenadas 32°14'16" sul e 53°05'13" oeste, apresentando clima subtropical com estações bem definidas e temperatura média anual de 17,5°C.

Foram utilizados 90 cordeiros Texel x Corriedale, nascidos no período de julho a setembro de 2006, mantidos em pastagem nativa com as mães, sendo desmamados com idade média de 70 dias. Os cordeiros foram vermifugados, vacinados contra carbúnculo, gangrena gasosa, enterotoxemia e ectima contagioso, identificados e distribuídos aleatoriamente em três sistemas de terminação (15 machos e 15 fêmeas por tratamento):

- Cordeiro com a mãe, mantidos em pastagem (PAM)
- Cordeiro desmamado, mantidos em pastagem (PA)
- Cordeiro desmamado, mantidos em pastagem com suplementação (PAS)

A lotação utilizada foi de 0,7 unidade animal por hectare. No início do experimento foi realizada avaliação da pastagem, utilizando o método Botanal (TOTHILL; HARGREAVES; JONES, 1992). O tratamento PAM permaneceu em um piquete com predomínio de *Eryngium horridum* (31,96%), *Pennisetum clandestinum* (22,86%), *Baccharis trimera* (18,05%) e *Piptochaetium montevidense* (6,02%). Para o tratamento PA, o predomínio foi de *Cynodon dactylon* (32,63%), *Lolium multiflorum* (10,31%), *Eryngium horridum* (3,51%) e *Avena strigosa* (1,96%). No tratamento PAS, o predomínio foi de *Pennisetum clandestinum* (22,52%), *Eryngium horridum* (7,43%), *Lolium multiflorum* (7,24%) e *Cynodon dactylon* (5,34%). Os animais foram pesados

a cada 28 dias, sendo que para a suplementação dos animais foi ministrada a casca do grão de soja em 1% do peso corporal, utilizando comedouros coletivos.

#### 4.2. Abate

Como critério de abate foi determinado a condição corporal individual dois a três (índice de 1 a 5, com intervalos de 0,5; Tabela 1). A avaliação da condição corporal foi realizada através da palpação ao longo das apófises espinhosas dorsais, lombares e da base da cauda (Figura 1) conforme metodologia descrita por Osório et al. (1998b).

Tabela 1 – Descrição da escala de condição corporal

Índice	Descrição
1,0	Excessivamente magra
1,5	Muito magra
2,0	Magra
2,5	Ligeiramente magra
3,0	Normal
3,5	Ligeiramente engordurada
4,0	Gorda
4,5	Muito gorda
5,0	Excessivamente gorda

Fonte: Osório e Osório (2005).

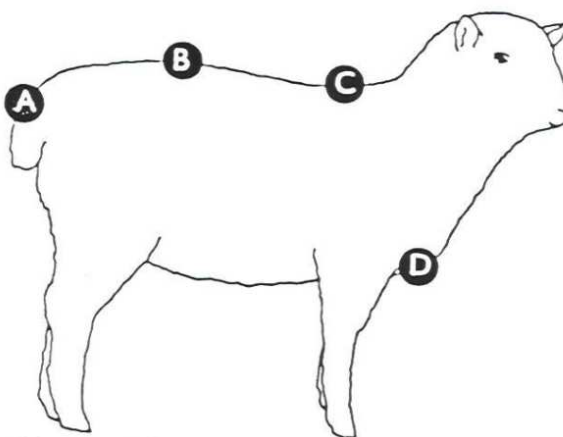


Figura 1 – Pontos de palpação para determinar a condição corporal do cordeiro.

Previamente ao abate os animais permaneceram em jejum de sólidos, recebendo água *ad libitum* por um período de 18 horas. O abate dos cordeiros foi realizado de acordo as normas do Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de produtos de Origem Animal – RIISPOA (BRASIL, 2000). Foram realizados quatro abates (10/12/2006, 29/01/2007, 13/03/2007 e 29/05/2007), sendo que duas fêmeas do tratamento PAS vieram a óbito durante o período experimental.

### 4.3. Avaliações pós-bate

Após o abate e evisceração tomou-se o peso das carcaças quente (carcaça livre da pele, vísceras, cabeça e patas), sendo estas transportadas ao Laboratório de Carcaças e Carnes – UFPel, onde foram acondicionadas em câmara de refrigeração com ar forçado a 1°C por um período de 18 horas. Passado este período, realizaram-se as seguintes mensurações (OSÓRIO et al., 1998b):

Peso de carcaça fria – tomado logo após a retirada da câmara fria, em kg.

Conformação – avaliação visual, subjetiva, da forma da carcaça considerando-se como um todo e tendo em conta, nas distintas regiões anatômicas, a espessura dos planos musculares e adiposos da carcaça em relação ao tamanho do esqueleto que os suportam. Utilizou-se índice de 1 a 5, com intervalos de 0,5 (Tabela 2).

Tabela 2 – Descrição da escala de conformação da carcaça

Índice	Descrição
1,0	Muito pobre
1,5	Pobre
2,0	Aceitável
2,5	Media
3,0	Boa
3,5	Muito boa
4,0	Superior
4,5	Muito superior
5,0	Excelente

Fonte: Osório e Osório (2005).

Estado de engorduramento – avaliação visual, subjetiva, da quantidade e distribuição da gordura de cobertura e da gordura renal e pélvica. Foram atribuídos índices de 1 a 5, com intervalos de 0,5 (Tabela 3).

A compacidade da carcaça foi obtida através do seguinte cálculo: peso de carcaça quente/comprimento de carcaça, expressa em kg/cm.

Tabela 3 – Descrição da escala de estado de engorduramento da carcaça

Índice	Descrição
1,0	Excessivamente magra
1,5	Muito magra
2,0	Magra
2,5	Ligeiramente magra
3,0	Normal
3,5	Ligeiramente engordurada
4,0	Gorda
4,5	Muito gorda
5,0	Excessivamente gorda

Fonte: Osório e Osório (2005).

Posteriormente as carcaças foram seccionadas ao longo da linha média, obtendo-se assim duas meias carcaças. Na meia carcaça direita foram avaliadas as seguintes características:

Comprimento interno da carcaça (medida L) – distância entre o bordo anterior da sínfise ísquio-pubiana e o bordo anterior da primeira costela em seu ponto médio (em centímetros).

Comprimento da perna (medida F) – distância em centímetros entre o bordo anterior da sínfise ísquio-pubiana e a porção média dos ossos do tarso.

Profundidade do peito (medida Th) – distância entre o dorso e o osso esterno, ou seja, entre a região das cruzes e a crista esternal em sua distância máxima. Medida tomada com compasso e aferida com fita métrica, em centímetros.

Largura da perna – distância entre os bordos interno e externo da parte superior da perna, em sua parte mais larga. Realizada com compasso e aferida com fita métrica, em centímetros.

Profundidade da perna – maior distância entre o bordo proximal e distal da perna. Realizada com compasso e aferida com fita métrica, em centímetros.

A meia carcaça foi seccionada entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas, realizando-se as seguintes medidas sobre a superfície do músculo *Longissimus dorsi*:

Área de olho de lombo – obtida através do contorno do músculo sobre papel vegetal, para posterior cálculo da sua área através da fórmula:

$$AOL = \left[ \frac{A}{2} \times \frac{B}{2} \right] \times \pi$$

Onde:

AOL = área de olho de lombo (cm<sup>2</sup>);

A = distância maior do músculo *Longissimus dorsi* no sentido médio-lateral;

B = distância máxima no sentido dorso-ventral perpendicular a medida A;

$\pi = 3,1416$ .

Espessura da gordura de cobertura (medida C) – através da medição com paquímetro da gordura de cobertura (Figura 2).

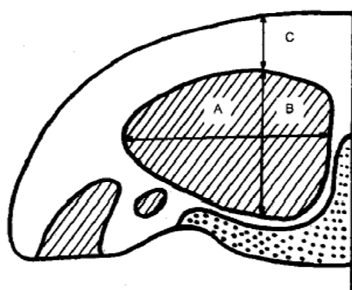


Figura 2 – Mensurações realizadas no músculo *Longissimus dorsi*.

Textura – avaliação visual, subjetiva, da espessura dos feixes de fibras que se encontram transversalmente dividindo o músculo por septos perimísicos do tecido conjuntivo. Atribuiu-se notas de 1 a 5, com intervalos de 0,5 (Tabela 4).

Marmoreio – avaliação visual, subjetiva, da quantidade de gordura intramuscular apresentada pelo músculo. Atribuiu-se notas de 1 a 5, com intervalos de 0,5 (Tabela 5).

Cor – avaliação visual, subjetiva, da coloração da carne. Atribuiu-se notas de 1 a 5, com intervalos de 0,5 (Tabela 6).

A meia carcaça foi então separada em pescoço, paleta, costelas fixas, costelas flutuantes mais lombo com vazão, peito e perna, sendo pesados e calculados os percentuais em relação ao peso corrigido da meia carcaça fria (Figura 3). As paletas e as pernas foram acondicionadas em embalagens de polietileno, identificadas e armazenadas a  $-18^{\circ}\text{C}$  para posterior análise da composição tecidual, quando foram descongeladas sob refrigeração.

Tabela 4 – Descrição da escala utilizada para a textura da carne

Índice	Descrição
1,0	Muito grosseira
1,5	
2,0	Grosseira
2,5	
3,0	Média
3,5	
4,0	Fina
4,5	
5,0	Muito fina

Fonte: Osório e Osório (2005).

Tabela 5 – Descrição da escala utilizada para o marmoreio da carne

Índice	Descrição
1,0	Inexistente
1,5	
2,0	Pouco
2,5	
3,0	Bom
3,5	
4,0	Muito
4,5	
5,0	Excessivo

Fonte: Osório e Osório (2005).

Tabela 6 – Descrição da escala utilizada para a cor da carne

Índice	Descrição
1,0	Rosa claro
1,5	
2,0	Rosa
2,5	
3,0	Vermelho claro
3,5	
4,0	Vermelho
4,5	
5,0	Vermelho escuro

Fonte: Osório e Osório (2005).

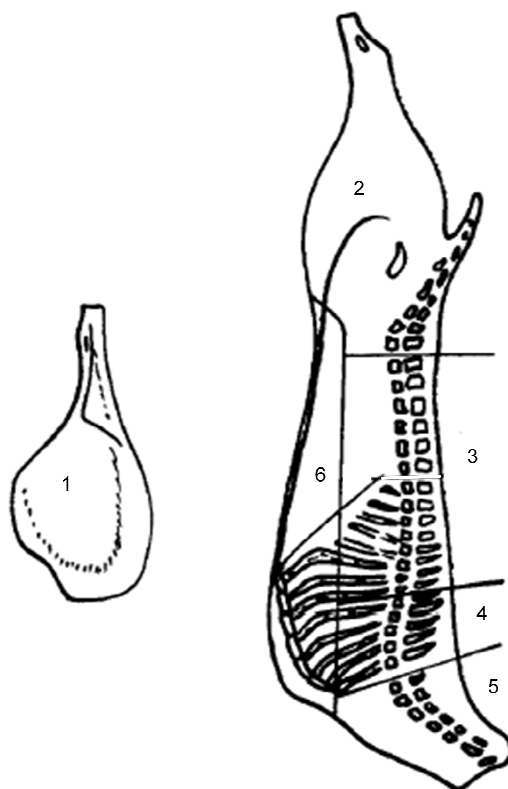


Figura 3 – Cortes efetuados na meia-carcaça direita: 1- paleta; 2 - perna; 3 - costelas flutuantes + lombo com vazios; 4 - costelas fixas; 5 - pescoço; 6 - peito.

#### 4.4. Análise instrumental

Da meia carcaça esquerda foram separados os músculos *Triceps brachii*, cabeça longa (paleta) e *Gluteus medius* (perna), para realização das medidas das variáveis capacidade de retenção de água e cor. Os músculos *Infraspinatus* da paleta e *Tensor fasciae latae* da perna foram retirados, acondicionados em embalagens de polietileno e armazenados a  $-18^{\circ}\text{C}$  para posterior análise, quando foram descongelados sob refrigeração e utilizados para mensuração da força de cisalhamento.

##### 4.4.1. pH e temperatura

A avaliação do pH e temperatura foram realizadas na paleta e na perna imediatamente (pH inicial), seis e 24 horas após o abate, com eletrodo de penetração (pH-metro Marte MB 10).

##### 4.4.2. Capacidade de retenção de água

Realizada 48 horas após o abate, pelo método de pressão (GRAU; HAMM, 1953, modificado por SIERRA, 1973). Utilizou-se amostras de 5g de carne triturada e colocadas entre papéis filtro circulares (Albert 238 de 12,5cm de diâmetro). Isolou-se a parte superior e inferior entre duas placas de Petri, colocando em cima um peso de 2,250kg durante cinco minutos. A amostra de carne resultante foi pesada em balança digital, sendo o valor expresso em percentagem.

##### 4.4.3. Cor

Avaliada 48 horas post-mortem, por dois métodos:

Físico-químico: pelo método de Hornsey (1956). Utilizou-se 5g de carne previamente picada, adicionou-se sucessivamente, misturando, 1mL de água destilada, 20mL de acetona (que permite extrair a mioglobina), e 0,5mL de ácido clorídrico. O ácido hidrolisa o grupo heme e a globina, formando cloridrato de hematina, que fica dissolvida na acetona. A mistura é fortemente agitada, e após 24



horas de repouso e em total ausência de luz, filtrada. No líquido obtido fez-se a leitura por transmitância em espectrofotômetro a 512nm de comprimento de onda, obtendo-se o resultado em mg/L de ferro-hemínico.

Colorimetria: utilizando colorímetro (Minolta Chroma Meter CR-300) realizou-se três medidas em três diferentes pontos do músculo, obtendo-se através do sistema CIELAB os valores médios de *L* (luminosidade), *a* (intensidade da cor vermelha) e *b* (intensidade da cor amarela).

#### **4.4.4. Força de cisalhamento**

Realizada pelo método de cisalha de Warner-Bratzler, conforme metodologia proposta por Osório et al. (1998b). As amostras foram assadas, em grill elétrico, até atingir temperatura interna de  $\pm 70^{\circ}\text{C}$  monitorado com termômetro digital, e após cortadas paralelamente às fibras musculares, com auxílio de um vazador com 1,2cm de diâmetro. A cisalha desliza a uma velocidade constante, realizando a força de corte em sentido perpendicular ao das fibras musculares, medindo a força máxima de cisalhamento expressa em  $\text{kg}/\text{cm}^2$ .

#### **4.5. Análise da composição tecidual**

Os cortes paleta e perna foram descongelados sucessivamente, pesados e dissecados em seus diferentes componentes teciduais conforme metodologia descrita por Osório et al. (1998b), considerando:

Músculo – musculatura do corte mecanicamente separada de sua base óssea.

Osso – base óssea de cada corte livre de qualquer outro tecido.

Gordura subcutânea – correspondeu à gordura existente na superfície externa de cada corte, localizada imediatamente sob a pele.

Gordura intermuscular – gordura existente entre as massas musculares.

Outros tecidos – compreendeu os demais tecidos que não músculos, ossos e gordura, tais como gânglios, fâscias, tendões e grandes vasos.

Cada um dos tecidos que compunham os cortes foram pesados e calculada sua proporção em relação ao respectivo corte.

#### **4.6. Análise da composição química**

Para a análise da composição química, foram retirados da paleta e da perna da meia carcaça esquerda os músculos *Supraspinatus* e *Vastus lateralis*, respectivamente. Estes foram acondicionados em embalagens de polietileno, identificados e armazenados a  $-18^{\circ}\text{C}$  para posterior análise, quando foram descongelados sob refrigeração. Após descongelamento, os músculos foram desprovidos da gordura externa, cortados manualmente em pequenos pedaços, com auxílio de bisturi, sendo pré-secos em estufa de ventilação forçada a  $55^{\circ}\text{C}$ , por um período de 72 horas. Posteriormente foram finamente moídos para determinação do teor de umidade, proteína bruta, lipídios e matéria mineral, conforme metodologias descritas por Silva e Queiroz (2002).

##### **4.6.1. Determinação da matéria seca (MS)**

Foi utilizado 2g de amostra pré-seca, colocadas em cadinhos de porcelana (previamente pesado em balança eletrônica analítica Marte com capacidade de até 250g), levados a estufa a  $105^{\circ}\text{C}$  para secagem definitiva, durante 24 horas. Depois de retirados da estufa, foram colocados em dessecador e pesados novamente. A diferença de peso antes e após a secagem representou o teor de água da amostra (umidade). O teor de MS foi obtido através da fórmula:  $(\text{peso do cadinho com amostra} - \text{peso do cadinho vazio}) / \text{peso da amostra} \times 100$ , sendo desta forma o resultado expresso em percentagem.

##### **4.6.2. Determinação da matéria mineral (MM)**

Foi utilizado 2g de amostra pré-seca, colocadas em cadinho de porcelana (balança eletrônica analítica Marte com capacidade de até 250g). Os cadinhos foram previamente secos na mufla em temperatura de  $500^{\circ}\text{C}$ , esfriados em dessecador e pesados. Os cadinhos com a amostra foram colocados na mufla à temperatura de 500 a  $600^{\circ}\text{C}$  por aproximadamente 6 horas, até obtenção de uma cinza clara. Novamente os cadinhos contendo a amostra foram esfriados em dessecador e pesados. Foram anotadas as informações de peso do cadinho vazio, peso do

cadinho com cinzas, para utilizar a fórmula:  $MM = (\text{peso do cadinho com cinzas} - \text{peso do cadinho vazio}) / \text{peso da amostra} \times 100$ , sendo o resultado expresso em percentagem.

#### **4.6.3. Determinação dos lipídios totais (LT)**

Foram utilizadas 2g de amostra pré-seca e colocadas em cadinhos de porcelana, pesadas em balança eletrônica analítica Marte com capacidade de até 250g e levadas à estufa a 105°C por 24 horas. Posteriormente foram envolvidas em papel filtro Qualy 12,5cm de diâmetro, identificadas e colocadas no extrator de gordura Sebelin TE 188, mergulhadas em éter de petróleo e após 8 horas de extração os balões volumétricos previamente pesados eram recolhidos à estufa a 105°C, para remover os resíduos de éter de petróleo. No dia seguinte, após esfriarem em dessecador, foram novamente pesados. Foram anotadas as informações de peso do balão vazio, peso do balão com gordura, bem como o peso inicial da amostra para utilizar a fórmula:  $LT = (\text{peso do balão com gordura} - \text{peso do balão vazio}) / \text{peso da amostra} \times 100$ , sendo o resultado expresso em percentagem.

#### **4.6.4. Determinação de proteína bruta (PB)**

De cada amostra pré-seca foi retirada 200mg, colocadas em tubos de ensaio identificados, adicionados 1,5g de mistura catalisadora e 5mL de ácido sulfúrico concentrado. As amostras foram colocadas no bloco digestor a temperatura de 350°C, até o clareamento da solução, podendo esta apresentar a coloração azul, esverdeado claro ou cristalino. Posteriormente os tubos foram retirados do bloco, resfriados e adicionada água destilada, sendo transferida para o conjunto de destilação onde foi adicionado 8-10mL de NaOH. Num Erlenmeyer de 250mL foi adicionado solução de  $H_3BO_3$  + indicador e adaptado ao conjunto de destilação para receber o  $NH_3$  (amônia). Destilado o conteúdo até que algumas gotas de destilação não apresentassem reação com o reativo de Nessler ( $K_2HgI_4$ ), indicando o fim da destilação. O volume do destilado foi de aproximadamente 100mL. O  $H_3BO_3$  + indicador que inicialmente era rosa, adquiriu cor verde à medida que foi se formando o  $NH_4H_2BO_3$ . Para o cálculo final da  $PB = \% \text{ de } N \times 6,25$  (onde N= volume real gasto

na titulação x normalidade do HCl) x f (fator de correção da normalidade do HCl) x 0,014 x 100/ peso da amostra, sendo o resultado expresso em percentagem.

#### 4.7. Análise estatística

Foi utilizado delineamento inteiramente casualizado, sendo verificado, através da análise de variância, o efeito do sexo e do sistema de terminação sobre as variáveis estudadas. Quando significativa ( $P < 0,05$ ), as médias foram contrastadas pelo teste DMS Fisher a 5% de probabilidade. O modelo estatístico utilizado foi:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + S_j + T_iS_j + \varepsilon_{ijk}$$

Onde:

$Y_{ijk}$  = observação da variável estudada no animal  $k$ , do sexo  $j$  e do tratamento  $i$ ;

$\mu$  = média geral;

$T$  = efeito do tratamento  $i$ ,  $i = 1$  para cordeiro com a mãe, mantidos em pastagem;  $i = 2$  para cordeiro desmamado, mantidos em pastagem e  $i = 3$  para cordeiro desmamado, mantidos em pastagem com suplementação;

$S$  = efeito do sexo  $j$ ,  $j = 1$  para machos e  $j = 2$  para fêmeas;

$T_iS_j$  = interação entre tratamento  $i$ , e o sexo  $j$ ;

$\varepsilon_{ijk}$  = erro aleatório associado a cada observação  $Y_{ijk}$ .

O estudo do crescimento alométrico dos componentes regionais em relação ao peso corrigido da respectiva meia carcaça e dos componentes teciduais de cada corte em relação ao peso corrigido do próprio corte, foi realizado pelo modelo não linear da equação exponencial de Huxley (1932), definida como  $Y = aX^b$ , transformado logaritmicamente num modelo linear simples:

$$\ln Y = \ln a + b \ln X + \ln \varepsilon_i$$

Em que:

$Y$  = peso total dos cortes ou componentes teciduais;

$X$  = peso corrigido da meia carcaça ou peso corrigido do corte;

$a$  = intersecção do logaritmo da regressão linear sobre  $Y$  e  $\beta$ ;

$b$  = coeficiente de crescimento relativo ou coeficiente de alometria;

$\epsilon_i$  = erro multiplicativo.

As análises para obtenção dos coeficientes alométricos foram realizadas pelo procedimento REG do SAS (2001). Para verificação da hipótese  $b = 1$ , foi realizado o teste “t” ( $\alpha = 0,05$ ).

O crescimento foi denominado isogônico quando  $b = 1$ , indicando que as taxas de desenvolvimento de “Y” (corte ou componente tecidual) e “X” (peso corrigido da meia carcaça ou peso corrigido do corte) foram semelhantes no intervalo de crescimento considerado. Quando  $b \neq 1$ , o crescimento foi denominado heterogônico, sendo positivo ( $b > 1$ ), indicando que o desenvolvimento é tardio, e sendo negativo ( $b < 1$ ), indicando que é precoce.

**5. ARTIGO 1 – QUALIDADE DE CARÇAÇA, DESENVOLVIMENTO REGIONAL E  
TECIDUAL DE CORDEIROS TERMINADOS EM TRÊS SISTEMAS<sup>1</sup>**

---

<sup>1</sup> Trabalho formatado conforme as normas da Revista Brasileira de Zootecnia (2009), Viçosa – MG, Brasil.

1 **Qualidade de carcaça, desenvolvimento regional e tecidual de cordeiros**  
2 **terminados em três sistemas<sup>1</sup>**

3  
4 **Juliano Hideo Hashimoto<sup>2,5</sup>, José Carlos da Silveira Osório<sup>3,5</sup>, Maria Teresa**  
5 **Moreira Osório<sup>3,5</sup>, Marlice Salette Bonacina<sup>2,6</sup>, Rosilene Inês Lehmen<sup>4,5</sup>, Carlos**  
6 **Eduardo da Silva Pedrosa<sup>3,7</sup>**

7  
8 **RESUMO:** O objetivo do estudo foi avaliar o efeito do sexo e do sistema de  
9 terminação sobre a qualidade de carcaça, o desenvolvimento regional e tecidual de  
10 cordeiros (machos não-castrados e fêmeas). Os sistemas de terminação utilizados foram:  
11 cordeiro com a mãe, mantido em pastagem (PAM); cordeiro desmamado, mantido em  
12 pastagem (PA); cordeiro desmamado, mantido em pastagem com suplementação com  
13 casca do grão de soja a 1% peso corporal (PAS). O critério de abate foi a condição  
14 corporal dois a três. As características da carcaça e componentes regionais foram  
15 influenciadas pelo sexo, enquanto que o sistema de terminação PAS promoveu maior  
16 rendimento de carcaça e comprimento da perna. A composição tecidual foi afetada  
17 apenas pelo sexo, com os machos apresentando maior massa muscular do que as  
18 fêmeas. O crescimento alométrico da paleta dos sistemas de terminação PAS e PAM e  
19 da perna do PAM foi precoce ( $b < 1$ ), enquanto as costelas dos sistemas PAS e PAM  
20 foram tardios ( $b > 1$ ) e os demais componentes tiveram crescimento semelhante ( $b = 1$ ) ao  
21 da meia carcaça. Para as fêmeas, apenas a paleta das terminadas no sistema PAM  
22 apresentaram crescimento precoce, sendo isogônico para os demais cortes. Os sistemas  
23 de terminação avaliados demonstram que cordeiros Texel x Corriedale abatidos com  
24 condição corporal similar apresentam qualidade de carcaça semelhantes. Houve  
25 influência do sexo sobre as características quali-quantitativas da carcaça. O  
26 desenvolvimento dos componentes regionais dos machos foi influenciado pelo sistema  
27 de terminação. Por outro lado, os componentes teciduais não foram influenciados pelo  
28 sistema de terminação e sexo.

---

<sup>1</sup> Projeto financiado pelo CNPq, CAPES-PROAP e FAPERGS

<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Zootecnia - UFPel

<sup>3</sup> Departamento de Zootecnia - UFPel

<sup>4</sup> Aluna do curso de Agronomia – UFPel

<sup>5</sup> Bolsista do CNPq

<sup>6</sup> Bolsista da CAPES

<sup>7</sup> Bolsista PRODOC/CAPES - UFPel

1 Palavras-chave: alometria, composição tecidual, crescimento, ovinos, paleta,  
2 perna

3  
4 **ABSTRACT:** The aim of this study was to evaluate the effect of sex and  
5 finishing systems on the carcass quality, carcass and tissue composition of lambs (male  
6 and female). The finishing systems used had been: lamb with the mother, kept in pasture  
7 (PAM); weaned lamb, kept in pasture (PA); weaned lamb, kept in pasture with  
8 supplementation with soybean hulls at 1% of body weight (PAS). Slaughter criterion  
9 was to the body condition score 2.0-3.0. The characteristics and composition of the  
10 carcass had been influenced by the sex, whereas the system PS promoted greater carcass  
11 yield and length of the leg. The tissue composition was different only for the sex, with  
12 the males presenting bigger amount of muscle mass. The allometric growth of shoulder  
13 of systems PAS and PAM and the leg of the PAM had been precocious ( $b < 1$ ), while the  
14 ribs of the systems PAS and PAM were late and the other components had a similar  
15 growth ( $b = 1$ ) to the carcass. For the females only shoulder of system PAM presented  
16 precocious growth, being isogonic for the other cuts. The evaluated systems of  
17 termination demonstrate that slaughtered lambs with similar body condition score  
18 present similar carcass quality. The development is influenced by the termination  
19 system and sex. The quali-quantitative characteristics of the carcass had been influenced  
20 by the sex. The development of the regional components of the males, had been  
21 influenced by the finishing system. On the other hand, the tissues components had not  
22 been influenced by the finishing system and sex.

23 Key Words: allometric, growth, leg, sheep, shoulder, tissue composition

24

25

## Introdução

26

27 A ovinocultura brasileira vem crescendo nos últimos anos devido ao aumento no  
28 consumo da carne nos grandes centros urbanos, impulsionando a produção de cordeiros.

29 A carcaça, por apresentar a porção comestível, é o elemento mais importante do  
30 animal. Os distintos cortes que a compõem possuem diferentes valores econômicos,  
31 sendo a proporção dos mesmos um importante índice para avaliação de sua qualidade



1 comercial (Huidobro & Cañeque, 1993). A separação da carcaça em cortes da origem a  
2 peças de menor tamanho, proporcionando melhor aproveitamento culinário, facilitando  
3 sua comercialização (Costa, 1998; Oliveira et al., 1998). Alguns destes cortes estão  
4 relacionadas com a composição tecidual da carcaça, sendo a paleta e a perna os cortes  
5 que melhor predizem o conteúdo total dos tecidos, uma vez que representam mais de  
6 50% da carcaça (Huidobro, 1992).

7 De acordo com Sañudo & Sierra (1993), a composição tecidual ou histológica da  
8 carcaça, apesar da complexidade dos tecidos que a compõe, fica reduzida na prática a  
9 quantidade de gordura, músculo e osso, que variam em função de muitos fatores,  
10 destacando-se a idade, a base genética e o sistema de manejo e alimentação.

11 O estudo do crescimento e desenvolvimento são informações importantes para a  
12 eficiência da produção, uma vez que, conhecendo o ritmo de crescimento dos distintos  
13 tecidos e das regiões que compõe a carcaça, será possível determinar com maior  
14 precisão o melhor momento de abate para cada grupo genético, favorecendo a  
15 padronização e a qualidade do produto ofertado. Negussie et al. (2004) relataram a  
16 importância da identificação de fases do desenvolvimento em que intervenções  
17 estratégicas podem ser feitas para melhorar a deposição de tecidos corporais. A curva de  
18 crescimento varia conforme o porte, a maturidade, a raça, o sexo, o manejo alimentar, a  
19 idade ou o peso corporal ao abate (Colomer-Rocher et al., 1988; Negussie et al., 2004).

20 O desenvolvimento do animal e/ou dos cortes de importância econômica podem  
21 ser descritos pelo coeficiente de alometria. A alometria explica parte das diferenças  
22 quantitativas produzidas entre animais, passando a ser uma forma eficaz para o estudo  
23 de suas carcaças. A equação alométrica baseia-se no fato de o desenvolvimento corporal  
24 ser mais em função do peso, do que do tempo necessário para alcançá-lo (Ávila &  
25 Osório, 1996).

1 O objetivo do estudo foi avaliar as características quali-quantitativas da carcaça e  
2 o desenvolvimento regional e tecidual de cordeiros terminados em três sistemas.

3

4

### Material e Métodos

5

6 A fase de campo do experimento foi realizado no município de Arroio Grande –  
7 RS, localizado nas coordenadas 32<sup>o</sup>14'16" sul e 53<sup>o</sup>05'13" oeste, apresentando clima  
8 subtropical com estações bem definidas e temperatura média anual de 17,5<sup>o</sup>C. O  
9 experimento teve início em 19/10/2006, sendo o último abate realizado em 29/05/2007.

10 Foram utilizados 90 cordeiros Texel x Corriedale, 45 machos não castrados e 45  
11 fêmeas, mantidos em pastagem natural com as mães até os 70 dias de idade, quando  
12 foram distribuídos inteiramente ao acaso em três sistemas de terminação (15 machos e  
13 15 fêmeas por tratamento): cordeiro com a mãe, mantidos em pastagem natural (PAM);  
14 cordeiro desmamado, mantidos em pastagem natural (PA); cordeiro desmamado,  
15 mantidos em pastagem natural com suplementação (PAS). No decorrer do experimento  
16 duas fêmeas do sistema PAS vieram a óbito.

17 A lotação utilizada foi de 0,7 unidade animal por hectare. No início do  
18 experimento foi realizada avaliação da pastagem, utilizando o método Botanal (Tothill  
19 et al., 1992). O sistema de terminação PAM permaneceu em um piquete com  
20 predomínio de *Eryngium horridum* (31,96%), *Pennisetum clandestinum* (22,86%),  
21 *Baccharis trimera* (18,05%) e *Piptochaetium montevidense* (6,02%). Para os animais  
22 mantidos no sistema PA, o predomínio foi de *Cynodon dactylon* (32,63%), *Lolium*  
23 *multiflorum* (10,31%), *Eryngium horridum* (3,51%) e *Avena strigosa* (1,96%). No  
24 sistema PAS, o predomínio foi de *Pennisetum clandestinum* (22,52%), *Eryngium*  
25 *horridum* (7,43%), *Lolium multiflorum* (7,24%) e *Cynodon dactylon* (5,34%). Os

1 animais foram pesados a cada 28 dias, sendo que para a suplementação dos animais foi  
2 ministrada a casca do grão de soja em 1% do peso corporal, em comedouros coletivos.

3 O critério utilizado para determinação do abate dos cordeiros foi à condição  
4 corporal variando de dois a três, seguindo a exigência do mercado naquele momento. A  
5 avaliação da condição corporal foi realizada através da palpação ao longo das apófises  
6 espinhosas dorsais, lombares e da base da cauda conforme metodologia descrita por  
7 Osório et al. (1998). Previamente ao abate os animais permaneceram em jejum de  
8 sólidos, recebendo água *ad libitum* por um período de 18 horas.

9 O abate foi realizado de acordo as normas do Regulamento da Inspeção Industrial  
10 e Sanitária de produtos de Origem Animal – RIISPOA (Brasil, 2000). Após a  
11 evisceração verificou-se o peso das carcaças quente (carcaça livre da pele, vísceras,  
12 cabeça e patas), sendo estas transportadas ao Laboratório de Carcaças e Carnes –  
13 Universidade Federal de Pelotas, onde foram acondicionadas em câmara de refrigeração  
14 com ar forçado a 1°C por 18 horas. Passado este período, realizaram-se as seguintes  
15 mensurações (Osório et al., 1998): peso de carcaça fria, conformação - índice de 1 a 5  
16 com intervalos de 0,5 (1 = muito pobre e 5 = excelente) e estado de engorduramento -  
17 índice de 1 a 5 com intervalos de 0,5 (1 = excessivamente magra e 5 = excessivamente  
18 gorda).

19 A compacidade da carcaça foi obtida através do seguinte cálculo: peso de carcaça  
20 quente/comprimento de carcaça, expressa em kg/cm. Posteriormente as carcaças foram  
21 seccionadas ao longo da linha média, obtendo-se assim duas meias carcaças. Na meia  
22 carcaça esquerda foram avaliadas as seguintes características: comprimento interno da  
23 carcaça, comprimento da perna, largura da perna, profundidade da perna e profundidade  
24 do peito.

1 A meia carcaça foi seccionada entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas, realizando-se as  
2 seguintes medidas sobre a superfície do músculo *Longissimus dorsi*: *área de olho de*  
3 *lombo* – obtida através do contorno do músculo sobre papel vegetal, para posterior  
4 cálculo da sua área através da fórmula:

$$5 \quad AOL = \left[ \frac{A}{2} \times \frac{B}{2} \right] \times \pi$$

6  
7  
8 Onde:

9 AOL = área de olho de lombo (cm<sup>2</sup>);

10 A = distância maior do músculo *Longissimus dorsi* no sentido médio-lateral;

11 B = distância máxima no sentido dorso-ventral perpendicular a medida A;

12  $\pi = 3,1416$ .

13 *Espessura da gordura de cobertura* (medida C) – através da medição, com  
14 paquímetro digital, da gordura de cobertura; *textura* – avaliação visual, subjetiva, da  
15 espessura dos feixes de fibras que se encontram transversalmente dividindo o músculo  
16 por septos perimísicos do tecido conjuntivo, atribuiu-se notas de 1 a 5, com intervalos  
17 de 0,5 (1 = muito grosseira, 5 = muito fina); *marmoreio* – avaliação visual, subjetiva, da  
18 quantidade de gordura intramuscular apresentada pelo músculo, atribuiu-se notas de 1 a  
19 5, com intervalos de 0,5 (1 = inexistente, 5 = excessivo); *cor* – avaliação visual,  
20 subjetiva, da coloração da carne, atribuiu-se notas de 1 a 5, com intervalos de 0,5 (1 =  
21 rosa-claro, 5 = vermelho-escuro).

22 A meia carcaça direita foi então separada em: paleta, perna, costelas flutuantes +  
23 lombo com vazio, costelas fixas, pescoço e peito. Os cortes foram pesados e calculados  
24 os percentuais em relação ao peso da meia carcaça fria corrigido (somatório do peso dos  
25 cortes da meia carcaça). As paletas e as pernas foram acondicionadas em embalagens de  
26 polietileno, identificadas e armazenadas a -18°C para posterior análise da composição  
27 tecidual, quando foram descongeladas sob refrigeração.

1 Os cortes paleta e perna foram descongelados sucessivamente, pesados e  
 2 dissecados em seus diferentes componentes teciduais conforme metodologia descrita por  
 3 Osório et al. (1998), sendo separados em músculo, osso, gordura subcutânea, gordura  
 4 intermuscular e outros tecidos (tecidos que não músculos, ossos e gordura, tais como  
 5 gânglios, fâscias, tendões e grandes vasos). Cada um dos tecidos que compunham os  
 6 cortes foram pesados e calculada sua proporção em relação ao respectivo corte.

7 Foi utilizado delineamento inteiramente casualizado, sendo verificado, através da  
 8 análise de variância, o efeito do sexo e do sistema de terminação sobre as variáveis  
 9 estudadas. Quando significativa ( $P < 0,05$ ), as médias foram contrastadas pelo teste DMS  
 10 Fisher a 5% de probabilidade. O modelo estatístico utilizado foi:

$$11 \quad Y_{ijk} = \mu + T_i + S_j + T_i S_j + \varepsilon_{ijk}$$

12 Onde:

13  $Y_{ijk}$  = observação da variável estudada no animal k, do sexo j e do sistema i;

14  $\mu$  = média geral;

15 T = efeito do sistema de terminação i, i = PA, PAS e PAM;

16 S = efeito do sexo j, j = macho não-castrado e fêmea;

17  $T_i S_j$  = interação entre o sistema de terminação i, e o sexo j;

18  $\varepsilon_{ijk}$  = erro aleatório associado a cada observação  $Y_{ijk}$ .

19 O estudo do crescimento alométrico dos componentes regionais, em relação ao  
 20 peso corrigido da respectiva meia carcaça, e dos componentes teciduais de cada corte,  
 21 em relação ao peso corrigido do próprio corte, foi realizado pelo modelo não linear da  
 22 equação exponencial de Huxley (1932), definida como  $Y = aX^b$ , transformado  
 23 logaritmicamente em um modelo linear simples  $\ln Y = \ln a + b \ln X + \ln \varepsilon_i$ , em que:

24 Y = Peso dos componentes regionais ou componentes teciduais;

25 X = Peso da meia carcaça corrigido ou peso do corte corrigido;

1 a = Intersecção do logaritmo da regressão linear sobre Y e  $\beta$ ;

2 b = Coeficiente de crescimento relativo ou coeficiente de alometria;

3  $\epsilon_i$  = Erro multiplicativo.

4 As análises para obtenção dos coeficientes alométricos foram realizadas pelo  
5 procedimento REG do SAS (2001). Para verificação da hipótese  $b = 1$ , foi realizado o  
6 teste “t” ( $\alpha = 0,05$ ).

7

## 8 **Resultados e Discussão**

9

10 Para as características quali-quantitativas da carcaça não foi constatado efeito da  
11 interação (Tabela 1). A condição corporal apresentou média de  $2,43 \pm 0,04$ , não  
12 havendo diferença entre os sistemas de terminação e sexo.

13 O peso corporal ao abate foi superior ( $P < 0,05$ ) para os machos, refletindo em  
14 maior peso de carcaça quente e fria. Na maioria das espécies, embora a fêmea  
15 amadureça mais cedo, o macho é maior e mais pesado do que a fêmea na vida adulta.  
16 Uma vez que as distintas partes dos tecidos corporais crescem em diferentes taxas, a  
17 variação de tamanho entre os sexos resulta da diferença no desenvolvimento das  
18 proporções corporais (Lawrie, 2005). Além disso, os machos consomem o alimento  
19 mais rapidamente do que as fêmeas e apresentam eficiência de conversão maior,  
20 determinando com isto diferenças no ganho de peso 20% superiores em média para as  
21 diferentes raças (Hammell & Laforest, 2000).

22 O rendimento de carcaça foi semelhante ( $P > 0,05$ ) entre machos e fêmeas, similar  
23 ao observado por Osório et al (1996) e Pérez et al. (2002), apresentando diferença  
24 ( $P < 0,05$ ) entre os sistemas, demonstrando que cordeiros terminados em pastagem com  
25 melhor aporte nutricional possuem melhor rendimento de carcaça (Osório et al., 1999a;  
26 Jardim et al., 2000; Fernandes et al., 2008a).

1 Tabela 1 – Médias e erros-padrão das características quali-quantitativas da carcaça de  
 2 cordeiros terminados em três sistemas

	Sistema de terminação <sup>1</sup>			Sexo	
	PA	PAS	PAM	Macho	Fêmea
PCA (kg) <sup>2</sup>	30,3 ± 0,8	30,1 ± 0,9	31,4 ± 0,6	32,4 ± 0,7A	28,7 ± 0,5B
PCQ (kg)	13,2 ± 0,4	13,5 ± 0,4	14,3 ± 0,4	14,4 ± 0,3A	12,9 ± 0,3B
PCF (kg)	12,5 ± 0,4	12,7 ± 0,4	13,7 ± 0,4	13,7 ± 0,3A	12,2 ± 0,3B
PPR (kg)	0,7 ± 0,1	0,8 ± 0,1	0,7 ± 0,1	0,7 ± 0,1	0,7 ± 0,1
PPR (%)	5,39 ± 0,58	5,71 ± 0,58	4,66 ± 0,52	4,99 ± 0,43	5,51 ± 0,48
RC (%)	41,24 ± 0,39b	42,37 ± 0,56ab	43,53 ± 0,67a	42,27 ± 0,48	42,50 ± 0,47
CNF (1 a 5)	3,3 ± 0,1	3,2 ± 0,1	3,3 ± 0,1	3,3 ± 0,1	3,2 ± 0,1
EE (1 a 5)	2,7 ± 0,1	2,8 ± 0,1	3,0 ± 0,1	2,8 ± 0,1	2,9 ± 0,1
CCA (cm)	54,7 ± 0,6	55,0 ± 0,6	55,9 ± 0,5	55,9 ± 0,4A	54,5 ± 0,4B
COC (kg/cm)	0,228 ± 0,005	0,231 ± 0,007	0,244 ± 0,006	0,244 ± 0,005A	0,224 ± 0,004B
CPE (cm)	33,9 ± 0,4b	34,2 ± 0,4b	35,1 ± 0,3a	35,2 ± 0,3A	33,6 ± 0,3B
LPE (cm)	8,7 ± 0,1	9,0 ± 0,2	9,2 ± 0,2	9,2 ± 0,2	8,8 ± 0,1
PPE (cm)	14,1 ± 0,2	13,7 ± 0,2	14,2 ± 0,2	14,2 ± 0,2	13,9 ± 0,2
PPEI (cm)	24,6 ± 0,3	24,6 ± 0,2	25,2 ± 0,2	25,3 ± 0,2A	24,3 ± 0,2B

3 <sup>1</sup>PA = cordeiro desmamado, mantidos em pastagem; PAS = cordeiro desmamado, mantidos em pastagem com  
 4 suplementação; PAM = cordeiro com a mãe, mantidos em pastagem.

5 <sup>2</sup>CC = Condição corporal; PCA = Peso corporal ao abate; PCQ = peso carcaça quente; PCF = peso carcaça fria; PPR  
 6 = perda por resfriamento; RC = rendimento de carcaça; CNF = conformação; EE = estado de engorduramento; CCA  
 7 = comprimento da carcaça; COC = compacidade da carcaça; CPE = comprimento da perna; LPE = largura da perna;  
 8 PPE = profundidade da perna; PPEI = profundidade do peito.

9 Médias acompanhadas de letras distintas na mesma linha diferem (P<0,05) pelo teste DMS Fisher para sistema de  
 10 terminação (minúsculas) ou sexo (maiúsculas).

11

12 O comprimento da carcaça, compacidade da carcaça, comprimento da perna e  
 13 profundidade do peito foram superiores (P<0,05) para os machos, uma vez que, estes  
 14 apresentaram maior peso de carcaça, além da fisiologia do macho promover taxa de  
 15 crescimento mais elevada (Wylie et al., 1997) e, conseqüentemente maior alongamento  
 16 ósseo (Siqueira et al., 2001). Isto também pode ser observado entre os sistemas de  
 17 terminação, com os cordeiros mantidos com a mãe apresentando maior (P<0,05)  
 18 comprimento de perna que os demais. Resultado semelhante ao observado por Osório et  
 19 al. (1999a), onde o comprimento da perna acompanhou o do peso da carcaça.

1 Das características avaliadas na secção transversal da carcaça, observadas no  
 2 músculo *Longissimus dorsi* (Tabelas 2 e 3), apenas a área de olho de lombo (AOL)  
 3 apresentou diferença ( $P < 0,05$ ), sendo significativo o efeito da interação.

4

5 Tabela 2 – Médias e erros-padrão das características do músculo *Longissimus dorsi* de  
 6 cordeiros terminados em três sistemas

	Sistema de terminação <sup>1</sup>			Sexo	
	PA	PAS	PAM	Macho	Fêmea
EGC (mm) <sup>2</sup>	1,28 ± 0,17	1,31 ± 0,14	1,74 ± 0,20	1,44 ± 0,14	1,46 ± 0,14
TEX (1 a 5)	3,9 ± 0,1	3,7 ± 0,10	3,7 ± 0,1	3,7 ± 0,1	3,8 ± 0,1
COR (1 a 5)	3,0 ± 0,1	2,7 ± 0,1	3,0 ± 0,1	2,9 ± 0,1	2,8 ± 0,1
MAR (1 a 5)	2,2 ± 0,1	2,2 ± 0,1	2,1 ± 0,1	2,1 ± 0,1	2,2 ± 0,1

7 <sup>1</sup>PA = cordeiro desmamado, mantidos em pastagem; PAS = cordeiro desmamado, mantidos em pastagem com  
 8 suplementação; PAM = cordeiro com a mãe, mantidos em pastagem.

9 <sup>2</sup>EGC = espessura da gordura de cobertura; TEX = textura; MAR = marmoreio.

10

11 Similar a este estudo Osório et al (1999b) e Rota et al (2006), não verificaram  
 12 diferença para cor, marmoreio e textura da carne de cordeiros castrados e não-castrados,  
 13 assim como Osório et al. (1996), estudando machos e fêmeas. No entanto, para o  
 14 sistema de terminação Osório et al. (1999a) observaram que cordeiros mantidos em  
 15 pastagem cultivada apresentam carne com maior intensidade de vermelho, que os da  
 16 pastagem nativa e confinamento, sendo que os animais da pastagem nativa apresentam  
 17 textura mais fina e menor marmoreio que os demais tratamentos.

18 Segundo Cartaxo & Sousa (2008), o peso de carcaça quente e a área de olho de  
 19 lombo estão altamente correlacionados ( $r = 0,86$ ), o que justificaria a diferença ( $P < 0,05$ )  
 20 observada ente os sistemas de terminação e sexos, uma vez que as fêmeas apresentaram  
 21 12,3 kg, 12,4 kg e 14,0 kg e os machos 14,2 kg, 14,5 kg e 14,6 kg para os sistemas PA,  
 22 PAS e PAM, respectivamente.

23



1 Tabela 3 – Médias e erros-padrão da área de olho de lombo (AOL) de cordeiros  
 2 terminados em três sistemas

	Sistema de terminação <sup>1</sup>			
	Sexo	PA	PAS	PAM
AOL (cm <sup>2</sup> )	M	12,50 ± 0,52ab	13,07 ± 0,88a	12,23 ± 0,51ab
	F	10,05 ± 0,36c	10,90 ± 0,50bc	12,70 ± 0,52a

3 <sup>1</sup>PA = cordeiro desmamado, mantidos em pastagem; PAS = cordeiro desmamado, mantidos em pastagem com  
 4 suplementação; PAM = cordeiro com a mãe, mantidos em pastagem. M = macho; F = fêmea.  
 5 Médias acompanhadas de letras distintas diferem (P<0,05) pelo teste DMS Fisher.

6

7 A área do músculo *Longissimus dorsi* ou área de olho de lombo é considerada  
 8 medida representativa da quantidade e distribuição das massas musculares, assim como,  
 9 da qualidade da carcaça. Os músculos de maturidade tardia são indicados para  
 10 representar o índice mais confiável do desenvolvimento e tamanho do tecido muscular;  
 11 assim, o *Longissimus dorsi* é o mais indicado, pois, além do amadurecimento tardio, é  
 12 de fácil mensuração (Sainz, 1996). Esse maior crescimento muscular nos machos se  
 13 deve a própria fisiologia destes (Wylie et al., 1997), sendo que o efeito da melhor  
 14 nutrição promovida pela mãe (Cañeque et al., 1989a) ou a presença desta (Poli et al.,  
 15 2008), pode ter promovido melhor deposição protéica, como observado por Priolo et al.  
 16 (2002), que verificaram maior percentagem de músculo na paleta de animais com alta  
 17 taxa de crescimento.

18 Quando o nível nutricional é elevado, as raças de maturidade precoce depositam  
 19 tanto músculo como gordura antes de completar-se o crescimento dos ossos e dos  
 20 órgãos internos (Cañeque et al., 1989b). A velocidade de crescimento muscular depende  
 21 sempre do nível de consumo de energia em qualquer fase específica do  
 22 desenvolvimento, sendo influenciada também pelo genótipo (Prescott, 1982).

23 Para a avaliação dos componentes regionais não houve efeito da interação, tanto  
 24 em kg como em percentagem (Tabela 4).

25

1 Tabela 4 – Médias e erros-padrão dos componentes regionais de cordeiros terminados  
 2 em três sistemas

	Sistema de terminação <sup>1</sup>			Sexo	
	PA	PAS	PAM	Macho	Fêmea
$\frac{1}{2}$ CCor (kg) <sup>2</sup>	6,031 ± 0,177	6,077 ± 0,202	6,479 ± 0,178	6,565 ± 0,157A	5,815 ± 0,125B
<i>Componentes (kg)</i>					
Pescoço	0,445 ± 0,021	0,434 ± 0,020	0,447 ± 0,018	0,481 ± 0,015A	0,402 ± 0,014B
Paleta	1,222 ± 0,038	1,224 ± 0,039	1,308 ± 0,029	1,344 ± 0,027A	1,156 ± 0,024B
Perna	2,185 ± 0,060	2,135 ± 0,058	2,311 ± 0,053	2,294 ± 0,048A	2,126 ± 0,044B
Costelas fixas	0,411 ± 0,021	0,426 ± 0,025	0,460 ± 0,028	0,467 ± 0,022A	0,397 ± 0,018B
Costelas flut.*	1,109 ± 0,053	1,159 ± 0,063	1,226 ± 0,058	1,247 ± 0,051A	1,078 ± 0,040B
Peito	0,658 ± 0,023	0,700 ± 0,032	0,727 ± 0,030	0,732 ± 0,023A	0,656 ± 0,022B
<i>Componentes (%)</i>					
Pescoço	7,36 ± 0,28	7,15 ± 0,25	6,87 ± 0,16	7,36 ± 0,19	6,89 ± 0,19
Paleta	20,30 ± 0,30	20,26 ± 0,38	20,34 ± 0,34	20,63 ± 0,28	19,95 ± 0,26
Perna	36,33 ± 0,38	35,37 ± 0,49	35,84 ± 0,42	35,10 ± 0,36B	36,66 ± 0,31A
Costelas fixas	6,78 ± 0,22	6,90 ± 0,26	7,00 ± 0,30	7,00 ± 0,22	6,78 ± 0,20
Costelas flut.*	18,27 ± 0,55	18,78 ± 0,51	18,73 ± 0,47	18,75 ± 0,41	18,42 ± 0,43
Peito	10,96 ± 0,28	11,54 ± 0,37	11,21 ± 0,34	11,16 ± 0,23	11,30 ± 0,31

3 <sup>1</sup>PA = cordeiro desmamado, mantidos em pastagem; PAS = cordeiro desmamado, mantidos em pastagem com  
 4 suplementação; PAM = cordeiro com a mãe, mantidos em pastagem.

5 <sup>2</sup> $\frac{1}{2}$  CCor = peso da meia carcaça corrigido; \*Costelas flutuantes + lombo com vazio.

6 Médias acompanhadas de letras distintas na mesma linha diferem (P<0,05) pelo teste DMS Fisher para sistemas de  
 7 terminação (minúsculas) ou sexo (maiúsculas).

8

9 Quando comparado em kg, os componentes regionais foram superiores (P<0,05)  
 10 para os machos, uma vez que estes apresentaram maior peso de carcaça, corroborando  
 11 com os dados de Siqueira et al. (2001), que observaram aumento do peso dos cortes  
 12 comerciais com a elevação do peso de abate, tanto para fêmeas como para machos. No  
 13 entanto, quando avaliado em percentagem as fêmeas apresentaram maior proporção de  
 14 perna em relação aos machos, provavelmente em função do desenvolvimento  
 15 diferenciado da região pélvica, sendo que cordeiras apresentam esta região mais  
 16 avantajada devido a adequação ao parto (Siqueira et al., 2001).

17 Diferente deste estudo, Osório et al. (1996) não verificaram diferenças entre os  
 18 sexos para os cortes pescoço, paleta, costilhar+vazio e quarto, avaliados em kg,  
 19 provavelmente em função do peso de abate, uma vez que os machos e as fêmeas

1 apresentaram  $25,08 \pm 1,80$  e  $24,18 \pm 1,01$  kg, respectivamente. Quando se analisou a  
2 percentagem dos cortes, apenas o pescoço apresentou diferença, com maior valor para  
3 as fêmeas. Já Pérez et al. (2002) não constataram diferenças para os cortes comerciais  
4 de machos e fêmeas, abatidos com dois pesos (10 e 15 kg).

5 Com relação ao sistema de terminação, Carvalho et al. (2007) abatendo animais  
6 com 144 dias de idade, observaram comportamento diferente ao deste estudo,  
7 verificando que cordeiros terminados em pastagem apresentam menor peso e  
8 rendimento de carcaça quente, peso do quarto, paleta, costelas e pescoço e percentagem  
9 de costela do que animais mantidos em pastagem com suplementação ou confinados,  
10 não diferindo para a percentagem de pescoço entre os sistemas. Já a percentagem de  
11 paleta e quarto foram superiores para os animais da pastagem em relação aos  
12 confinados, sendo que os suplementados não diferiram entre os tratamentos.

13 Quando o peso de abate dos cordeiros é similar, o rendimento dos componentes  
14 regionais é semelhante, como pode ser observado no estudo realizado por Fernandes et  
15 al. (2008b), que não observaram diferença para os cortes paleta, perna, lombo, costelas  
16 fixas e flutuantes e pescoço, tanto em percentagem como em kg. Apenas o componente  
17 peito apresentou diferença, com os animais terminados em confinamento apresentando  
18 os maiores valores (kg e %) e os desmamados mantidos em pastagem os menores.

19 Com relação a composição tecidual da paleta, não houve efeito da interação  
20 (Tabela 5). Pode-se observar que os machos apresentaram maior ( $P < 0,05$ ) peso do corte,  
21 osso e músculo do que as fêmeas, para a paleta (Tabela 5) e perna (Tabela 6), uma vez  
22 que estes tiveram maior peso de carcaça (Tabela 1).

23 Os machos também apresentaram médias superiores em relação a composição de  
24 outros tecidos para a paleta e perna, tanto em gramas como em percentagem, devido a  
25 maior quantidade de tecido conectivo (Hadlich et al., 2008).

1 Tabela 5 – Médias e erros-padrão da composição tecidual da paleta de cordeiros  
 2 terminados em três sistemas

	Sistema de terminação <sup>1</sup>			Sexo	
	PA	PAS	PAM	Macho	Fêmea
PPAcor (g) <sup>2</sup>	1180,05 ± 38,71	1185,78 ± 36,42	1266,43 ± 28,09	1302,38 ± 26,17A	1120,33 ± 23,32B
Osso (g)	228,17 ± 8,13	226,47 ± 8,14	237,79 ± 6,31	251,60 ± 6,28A	209,92 ± 3,82B
Músculo (g)	618,06 ± 22,08	611,88 ± 16,74	652,29 ± 14,41	670,31 ± 12,45A	584,89 ± 13,79B
Gord. int. (g)	50,78 ± 3,21	51,29 ± 3,08	55,31 ± 3,26	54,55 ± 2,68	50,50 ± 2,48
Gord. sub. (g)	155,26 ± 10,85	162,80 ± 11,94	185,50 ± 11,94	174,87 ± 10,45	161,81 ± 8,62
Outros(g)*	127,78 ± 5,77	133,34 ± 7,45	135,54 ± 6,03	151,05 ± 4,78A	113,20 ± 3,91B
Músc.:Osso	2,74 ± 0,09	2,75 ± 0,08	2,77 ± 0,06	2,71 ± 0,06	2,80 ± 0,06
Músc.:Gord.	3,30 ± 0,27	3,17 ± 0,22	2,95 ± 0,19	3,29 ± 0,21	2,99 ± 0,15
Osso (%)	19,47 ± 0,49	19,18 ± 0,46	18,79 ± 0,29	19,35 ± 0,33	18,91 ± 0,35
Músculo. (%)	52,32 ± 0,72	51,83 ± 0,73	51,61 ± 0,65	51,66 ± 0,60	52,16 ± 0,52
Gord. int. (%)	4,33 ± 0,27	4,35 ± 0,24	4,40 ± 0,25	4,19 ± 0,19	4,54 ± 0,22
Gord. sub. (%)	13,03 ± 0,73	13,50 ± 0,76	14,56 ± 0,80	13,20 ± 0,65	14,26 ± 0,60
Outros(%)*	10,85 ± 0,34	11,14 ± 0,43	10,65 ± 0,37	11,60 ± 0,28A	10,13 ± 0,29B

3 <sup>1</sup>PA = cordeiro desmamado, mantidos em pastagem; PAS = cordeiro desmamado, mantidos em pastagem com  
 4 suplementação; PAM = cordeiro com a mãe, mantidos em pastagem.

5 <sup>2</sup>PPAcor = peso da paleta corrigido; Gord. = gordura; int. = intermuscular; sub. = subcutânea; Músc. = músculo.

6 \*Constituído por tecidos que não são músculos, ossos e gordura, tais como gânglios, fâscias, tendões e grandes vasos.

7 Médias acompanhadas de letras distintas na mesma linha diferem (P<0,05) pelo teste DMS Fisher para sistemas de  
 8 terminação (minúsculas) ou sexo (maiúsculas).

9

10 Diferente deste estudo, Osório et al. (1996) abatendo cordeiros machos castrados e  
 11 fêmeas, não constataram diferenças para o tecido muscular, ósseo e adiposo (% e kg) da  
 12 perna, no entanto quando avaliada a paleta, os machos apresentaram maiores  
 13 percentagens de músculo, não sendo diferente para os demais constituintes.

14 Para a perna também foi observado diferença (P<0,05) em relação a gordura  
 15 subcutânea, com as fêmeas apresentando maior percentagem. Segundo Berg &  
 16 Butterfield (1979a) as fêmeas apresentam impulso de crescimento do tecido adiposo do  
 17 quarto traseiro mais rápido do que os machos, justificando a maior percentagem  
 18 observada para as cordeiras neste estudo. Fato este, comprovado por Johnson et al.  
 19 (2005) que verificaram que a perna cordeiros apresentam maior percentagem de  
 20 músculo e osso do que as cordeiras e estas apresentam maior conteúdo em gordura total,  
 21 intermuscular e subcutânea.

22

1 Tabela 6 – Médias e erros-padrão da composição tecidual da perna de cordeiros  
 2 terminados em três sistemas

	Sistema de terminação <sup>1</sup>			Sexo	
	PA	PAS	PAM	Macho	Fêmea
PPEcor (g) <sup>2</sup>	2090,43 ± 59,29	2057,31 ± 55,90	2220,66 ± 51,29	2197,77 ± 46,36A	2048,92 ± 43,12B
Osso (g)	380,80 ± 11,97	371,84 ± 10,52	394,99 ± 9,17	398,98 ± 8,98A	365,92 ± 7,51B
Músculo (g)	1267,09 ± 37,08	1237,62 ± 36,61	1340,73 ± 30,67	1328,28 ± 28,10A	1235,94 ± 28,09B
Gord. int. (g)	90,06 ± 4,09	92,66 ± 4,70	94,76 ± 4,06	92,16 ± 2,99	92,95 ± 3,97
Gord. sub. (g)	139,63 ± 11,05	156,60 ± 10,17	172,00 ± 14,49	148,67 ± 10,42	164,60 ± 9,56
Outros (g)*	212,84 ± 10,86	198,59 ± 7,37	218,17 ± 7,69	229,68 ± 6,75A	189,51 ± 6,22B
Músc.:Osso	3,35 ± 0,07	3,34 ± 0,08	3,40 ± 0,05	3,34 ± 0,05	3,39 ± 0,06
Osso (%)	18,24 ± 0,28	18,17 ± 0,35	17,82 ± 0,23	18,19 ± 0,21	17,95 ± 0,25
Músculo (%)	60,61 ± 0,55	60,06 ± 0,56	60,42 ± 0,41	60,44 ± 0,36	60,28 ± 0,46
Gord. sub. (%)	6,73 ± 0,51	7,57 ± 0,46	7,63 ± 0,57	6,66 ± 0,40B	8,01 ± 0,42A
Outros (%)*	10,05 ± 0,30	9,70 ± 0,31	9,84 ± 0,28	10,48 ± 0,24A	9,21 ± 0,20B

3 <sup>1</sup>PA = cordeiro desmamado, mantidos em pastagem; PAS = cordeiro desmamado, mantidos em pastagem com  
 4 suplementação; PAM = cordeiro com a mãe, mantidos em pastagem.

5 <sup>2</sup>PPAcor = peso da perna corrigido; Gord. = gordura; int. = intermuscular; sub. = subcutânea; Músc. = músculo.

6 \*Constituído por tecidos que não são músculos, ossos e gordura, tais como gânglios, fâscias, tendões e grandes vasos.  
 7 Médias acompanhadas de letras distintas na mesma linha diferem (P<0,05) pelo teste DMS Fisher para sistemas de  
 8 terminação (minúsculas) ou sexo (maiúsculas).  
 9

10 Esta diferença observada para a perna e não para a paleta se deve as ondas de  
 11 crescimento e desenvolvimento animal, uma vez que estas são disto-proximais e ântero-  
 12 posteriores (Lawrie, 2005), fazendo com que na perna das cordeiras, mais precoces em  
 13 relação aos machos, haja a deposição de gordura subcutânea em maior percentagem.  
 14 Para a paleta, provavelmente, os machos e as fêmeas apresentavam o mesmo  
 15 desenvolvimento, não evidenciando diferenças. Caso o critério de abate fosse o peso  
 16 diferenças poderiam ser observadas como no caso do estudo de Rodríguez et al. (2008)  
 17 que avaliaram duas dietas para cordeiros (machos e fêmeas abatidos com 25 kg),  
 18 verificando que a paleta dos machos apresentou maior percentual de osso, enquanto as  
 19 fêmeas maior de gordura subcutânea e intermuscular, não havendo diferença entre os  
 20 sexos para a proporção de músculo e outros tecidos. Neste experimento não foi  
 21 constatado efeito da dieta e sua interação com o sexo.

22 Foi observado efeito de interação para a gordura intermuscular e para a relação  
 23 músculo:gordura da perna (Tabela 7), sendo que se esperava que as fêmeas

1 apresentassem maior quantidade de tecido adiposo, devido a sua precocidade (Berg &  
2 Butterfield, 1979a).

3

4 Tabela 7 – Médias e erros-padrão da gordura intermuscular (%) e da relação  
5 músculo:gordura da perna de cordeiros terminados em três sistemas

	Sexo	Sistema de terminação <sup>1</sup>		
		PA	PAS	PAM
Gordura intermuscular	M	3,83 ± 0,21b	4,66 ± 0,21a	4,17 ± 0,24ab
	F	4,90 ± 0,33a	4,32 ± 0,34ab	4,41 ± 0,25ab
Musculo:Gordura	M	7,00 ± 0,54a	4,96 ± 0,24bc	6,36 ± 0,61ab
	F	5,22 ± 0,57bc	5,77 ± 0,63abc	4,90 ± 0,39c

6 <sup>1</sup>PA = cordeiro desmamado, mantidos em pastagem; PAS = cordeiro desmamado, mantidos em pastagem com  
7 suplementação; PAM = cordeiro com a mãe, mantidos em pastagem. M = macho; F = fêmea.  
8 Médias acompanhadas de letras distintas, para cada variável, diferem (P<0,05) pelo teste DMS Fisher.

9

10 Pode-se observar que os machos em pastagem apresentaram menor percentagem  
11 de gordura intermuscular que as fêmeas. Isto pode ser resultado do maior peso  
12 metabólico destes animais, sendo necessários maiores quantidades de alimentos para  
13 atender às suas exigências nutricionais (NRC, 2007).

14 Os machos do sistema PA apresentaram menos gordura intermuscular que os da  
15 PAS, provavelmente devido a adição da casca do grão de soja, melhorando a nutrição  
16 destes animais. Estes apresentaram, numericamente, maior percentagem de gordura  
17 intermuscular do que as fêmeas do próprio sistema de terminação, podendo ser  
18 resultado da dominância exercida pelos cordeiros (Fisher & Matthews, 2001), uma vez  
19 que foi utilizado comedouro coletivo. Além disso, os machos consomem o alimento  
20 mais rapidamente do que as fêmeas e apresentam eficiência de conversão maior,  
21 determinando com isto diferenças no ganho de peso (Hammell & Laforest, 2000).

22 Estas percentagens acabam refletindo na relação de músculo:gordura, o que pode  
23 ser observado nas diferenças entre os sistemas e sexos, similar ao apresentado por  
24 Osório et al. (1999a) que verificaram que animais terminados em pastagem nativa

1 apresentaram menor percentual de gordura na paleta e na perna do que os cordeiros  
2 mantidos em pastagem cultivada ou confinamento, não havendo diferença para os  
3 demais tecidos.

4 Na Tabela 8 podem ser observados os coeficientes alométricos dos componentes  
5 regionais da carcaça de cordeiros Texel x Corriedale terminados em três sistemas.

6

7 Tabela 8 – Coeficientes alométricos dos componentes regionais da carcaça de cordeiros  
8 terminados em três sistemas

	Sistema de terminação <sup>1</sup>	Macho				Fêmea			
		a	b ± EPb	b ≠ 1	R <sup>2</sup>	a	b ± EPb	b ≠ 1	R <sup>2</sup>
Pescoço	PA	-1,082	0,941 ± 0,301	ns	43,42	-1,277	1,156 ± 0,460	ns	32,68
	PAS	-0,903	0,710 ± 0,319	ns	27,66	-1,403	1,314 ± 0,351	ns	56,09
	PAM	-1,241	1,100 ± 0,233	ns	63,13	-1,503	1,414 ± 0,280	ns	66,28
Paleta	PA	-0,534	0,813 ± 0,131	ns	74,85	-0,608	0,873 ± 0,158	ns	70,09
	PAS	-0,448	0,696 ± 0,142	*	65,03	-0,555	0,808 ± 0,187	ns	62,89
	PAM	-0,318	0,555 ± 0,110	*	66,21	-0,399	0,617 ± 0,179	*	47,77
Perna	PA	-0,347	0,881 ± 0,098	ns	86,23	-0,342	0,870 ± 0,103	ns	84,68
	PAS	-0,348	0,854 ± 0,109	ns	82,58	-0,318	0,841 ± 0,105	ns	85,30
	PAM	-0,267	0,767 ± 0,085	*	86,31	-0,284	0,810 ± 0,135	ns	73,33
Cost. Fixas <sup>3</sup>	PA	-1,420	1,302 ± 0,298	ns	59,49	-1,301	1,170 ± 0,358	ns	45,09
	PAS	-1,799	1,790 ± 0,342	*	67,84	-1,259	1,106 ± 0,269	ns	60,63
	PAM	-1,747	1,719 ± 0,338	*	66,50	-1,718	1,681 ± 0,620	ns	36,08
Cost. flut. <sup>4</sup>	PA	-1,057	1,382 ± 0,236	ns	72,44	-0,960	1,298 ± 0,347	ns	51,78
	PAS	-1,204	1,603 ± 0,178	*	86,21	-1,016	1,362 ± 0,275	ns	68,98
	PAM	-1,183	1,553 ± 0,184	*	84,53	-1,059	1,410 ± 0,354	ns	54,91
Peito	PA	-0,860	0,862 ± 0,188	ns	61,64	-0,911	0,938 ± 0,342	ns	36,58
	PAS	-0,878	0,913 ± 0,278	ns	45,32	-0,923	0,979 ± 0,331	ns	44,38
	PAM	-1,032	1,102 ± 0,195	ns	70,99	-0,789	0,780 ± 0,498	ns	15,90

9 a = intercepto; b = coeficiente de alometria; EPb = erro-padrão de b; R<sup>2</sup> = coeficiente de determinação; ns = não  
10 significativo; \* = significativo.

11 <sup>1</sup>PA = cordeiro desmamado, mantidos em pastagem; PAS = cordeiro desmamado, mantidos em pastagem com  
12 suplementação; PAM = cordeiro com a mãe, mantidos em pastagem.

13 <sup>3</sup>Cost. = costelas.

14 <sup>4</sup>Costelas flutuantes + lombo com vazio.

15

16 Pode-se observar que para os machos, independente do sistema de terminação, o

17 pescoço e o peito apresentaram crescimento isogônico, ou seja, o crescimento destes

1 cortes foi semelhante ao da carcaça. Para a paleta, dos sistemas de terminação PAS e  
2 PAM, e a perna, sistema PAM, observa-se coeficientes heterogênicos negativos, com  
3 crescimento precoce em relação a carcaça, em função dos melhores níveis nutricionais  
4 promovidos pela suplementação da casca do grão de soja ou leite materno.

5 Para as fêmeas, apenas a paleta das cordeiras do sistema de terminação PAM  
6 apresentaram crescimento heterogênico negativo. Estes resultados são corroborados  
7 pelos valores observados para a percentagem de gordura de cobertura da paleta, uma  
8 vez que os cordeiros apresentaram 11,99%, 13,80% e 13,65% e as cordeiras 13,99%,  
9 13,16% e 15,46% para os sistemas PA, PAS e PAM, respectivamente. Mesmo com o  
10 aumento do consumo de forragem, não é possível compensar a supressão da  
11 alimentação láctea principalmente pela menor digestibilidade e eficiência de utilização  
12 da energia metabolizável da pastagem (Cañeque et al., 1989a), além do estresse causado  
13 pela separação da mãe (Poli et al., 2008).

14 Estudos têm demonstrado que o crescimento dos componentes regionais é  
15 diferenciado para os distintos sistemas de terminação e sexo, como observado neste  
16 experimento. Avaliando diferentes sistemas de terminação Osório et al. (1999a),  
17 observaram crescimento isogênico para o pescoço nos três sistemas. A perna apresentou  
18 crescimento isogênico para os animais terminados em pastagem nativa e cultivada e os  
19 confinados desenvolvimento precoce. No caso da paleta, esta foi precoce para os  
20 cordeiros mantidos em pastagem nativa e isogênica para os demais tratamentos.

21 Em outro experimento, Osório et al. (2001) observaram crescimento isogênico do  
22 pescoço para cordeiros terminados em três sistemas. A perna dos animais mantidos em  
23 pastagem nativa apresentou desenvolvimento precoce, enquanto os da pastagem  
24 cultivada e confinamento isogênico. Para a paleta foi observado crescimento isogênico



1 para os animais da pastagem cultivada, enquanto os tratamentos apresentaram  
2 desenvolvimento heterogônico negativo.

3 Furusho-Garcia et al. (2006) observaram que cordeiros machos Texel x Santa Inês  
4 apresentam crescimento isogônico para o pescoço, a paleta e a perna. Neste  
5 experimento, as fêmeas apresentaram crescimento isogônico para o pescoço,  
6 heterogônico positivo para a paleta e a perna.

7 Os cordeiros PAS e PAM também apresentaram crescimento heterogônico  
8 positivo, crescimento tardio em relação a carcaça, para as costelas fixas e flutuantes,  
9 enquanto os PA tiveram crescimento isogônico, similar ao observado para as fêmeas  
10 independente do tratamento. O costilhar é reconhecidamente uma região de  
11 desenvolvimento tardio (Roque et al., 1999; Osório et al., 2001; Rosa et al., 2002),  
12 sendo que quando o aporte nutricional é escasso durante o crescimento, órgãos como  
13 cérebro, coração, pulmão e ossos utilizam em primazia os nutrientes, havendo como  
14 consequência inibição no desenvolvimento dos tecidos muscular e adiposo das regiões  
15 corporais formadas tardiamente (Cañeque et al., 1989b).

16 Os coeficientes alométricos dos componentes teciduais da paleta (Tabela 9)  
17 demonstram que os machos tiveram ritmo de crescimento similar para todos os tecidos,  
18 independente do sistema de terminação.

19 Para as fêmeas, pode-se observar crescimento precoce para o tecido ósseo, em  
20 relação ao corte, nos sistemas PA e PAS. O crescimento também foi precoce para outros  
21 tecidos das cordeiras mantidas no sistema PA.

22 Osório et al. (1999a) observaram crescimento heterogônico negativo para osso,  
23 heterogônico positivo para a gordura e isogônico para o músculo da paleta de cordeiros  
24 terminados em pastagem cultivada e confinamento. Já para os animais mantidos em  
25 pastagem nativa o músculo foi precoce, o osso tardio e a gordura isogônica.

1 Tabela 9 – Coeficientes alométricos dos componentes teciduais da paleta de cordeiros  
 2 terminados em três sistemas

	Sistema de terminação <sup>1</sup>	Macho				Fêmea			
		a	b ± EPb	b ≠ 1	R <sup>2</sup>	a	b ± EPb	b ≠ 1	R <sup>2</sup>
Osso	PA	-0,995	1,088 ± 0,210	ns	71,52	1,070	0,413 ± 0,243	*	19,34
	PAS	-0,013	0,777 ± 0,240	ns	44,55	1,201	0,360 ± 0,122	*	44,35
	PAM	-0,706	0,995 ± 0,249	ns	55,18	0,115	0,724 ± 0,175	ns	56,70
Músculo	PA	0,269	0,825 ± 0,155	ns	72,16	-0,676	1,128 ± 0,116	ns	88,81
	PAS	0,366	0,786 ± 0,116	ns	77,97	-0,354	1,026 ± 0,162	ns	78,41
	PAM	0,609	0,712 ± 0,180	ns	54,64	-0,366	1,026 ± 0,161	ns	75,66
Gord. int. <sup>3</sup>	PA	-2,322	1,297 ± 0,619	ns	28,49	-0,806	0,812 ± 0,769	ns	8,49
	PAS	-1,805	1,132 ± 0,471	ns	30,77	-0,005	0,553 ± 0,701	ns	5,37
	PAM	0,447	0,410 ± 0,950	ns	1,41	0,293	0,463 ± 0,609	ns	4,25
Gord. sub.	PA	-5,312	2,403 ± 0,710	ns	51,02	-3,347	1,820 ± 0,463	ns	56,29
	PAS	-0,378	1,934 ± 0,546	ns	49,10	-2,612	1,564 ± 0,759	ns	27,84
	PAM	-5,327	2,421 ± 0,803	ns	41,13	-1,489	1,216 ± 0,681	ns	19,68
Outros <sup>4</sup>	PA	0,288	0,604 ± 0,349	ns	21,37	0,397	0,540 ± 0,223	*	32,73
	PAS	-1,844	1,290 ± 0,341	ns	52,41	-2,372	1,458 ± 0,451	ns	48,72
	PAM	-0,549	0,876 ± 0,348	ns	32,84	-1,534	1,165 ± 0,518	ns	28,04

3 a = intercepto; b = coeficiente de alometria; EPb = erro-padrão de b; R<sup>2</sup> = coeficiente de determinação; ns = não  
 4 significativo; \* = significativo.

5 <sup>1</sup>PA = cordeiro desmamado, mantidos em pastagem; PAS = cordeiro desmamado, mantidos em pastagem com  
 6 suplementação; PAM = cordeiro com a mãe, mantidos em pastagem.

7 <sup>3</sup>Gord. = gordura; int. = intermuscular; sub. = subcutânea.

8 <sup>4</sup>Constituído por tecidos que não são músculos, ossos e gordura, tais como gânglios, fâscias, tendões e grandes vasos.

9

10 Avaliando três sistemas alimentares, Osório et al. (2001) verificaram crescimento  
 11 isogônico para osso e heterogônico positivo para gordura da paleta dos cordeiros  
 12 terminados em pastagem cultivada e confinamento, enquanto os mantidos em pastagem  
 13 nativa apresentaram crescimento precoce e isogônico para tecido ósseo e adiposo,  
 14 respectivamente. O músculo apresentou desenvolvimento isogônico para os animais  
 15 confinados, precoce para os da pastagem cultivada e tardio para os da pastagem nativa.

16 Estudando o efeito do sexo e de três sistemas de alimentação Rosa et al. (2002),  
 17 concluíram que o crescimento muscular da paleta é precoce nos machos e tardios nas  
 18 fêmeas, sendo que o desenvolvimento da gordura é tardio, para ambos os sexos,  
 19 independente do método de alimentação que são submetidos.

1 Na Tabela 10 são apresentados os coeficientes alométricos dos componentes  
2 teciduais da perna de cordeiros Texel x Corriedale terminados em três sistemas.

3

4 Tabela 10 – Coeficientes alométricos dos componentes teciduais da perna de cordeiros  
5 terminados em três sistemas

	Sistema de terminação <sup>1</sup>	Macho				Fêmea			
		a	b ± EPb	b ≠ 1	R <sup>2</sup>	a	b ± EPb	b ≠ 1	R <sup>2</sup>
Osso	PA	-0,950	1,063 ± 0,130	ns	84,82	0,278	0,689 ± 0,173	ns	57,05
	PAS	0,372	0,663 ± 0,145	*	61,70	-0,297	0,866 ± 0,225	ns	57,32
	PAM	-0,551	0,944 ± 0,116	ns	83,60	0,203	0,712 ± 0,173	ns	56,64
Músculo	PA	0,274	0,854 ± 0,062	*	94,09	-0,672	1,137 ± 0,114	ns	89,21
	PAS	-0,915	1,207 ± 0,051	*	97,73	-0,235	1,006 ± 0,125	ns	85,56
	PAM	0,119	0,900 ± 0,061	ns	94,38	-0,355	1,040 ± 0,110	ns	87,40
Gord. int. <sup>3</sup>	PA	-2,833	1,421 ± 0,362	ns	56,24	1,667	0,091 ± 0,461	ns	0,32
	PAS	0,552	0,432 ± 0,261	*	17,36	-4,986	2,095 ± 0,718	ns	43,62
	PAM	0,713	0,371 ± 0,422	ns	5,61	-1,794	1,128 ± 0,549	ns	24,52
Gord. sub.	PA	-3,082	1,539 ± 0,794	ns	23,82	0,338	0,551 ± 0,821	ns	3,62
	PAS	-3,411	1,685 ± 0,530	ns	43,72	-0,947	0,936 ± 0,854	ns	9,86
	PAM	-6,617	2,611 ± 0,873	ns	40,78	-2,285	1,360 ± 0,883	ns	15,43
Outros <sup>4</sup>	PA	-1,680	1,214 ± 0,252	ns	65,87	-3,065	1,615 ± 0,200	*	84,46
	PAS	0,712	0,488 ± 0,223	*	26,92	-0,866	0,944 ± 0,352	ns	39,48
	PAM	-0,638	0,893 ± 0,361	ns	32,01	-0,785	0,928 ± 0,352	ns	34,87

6 a = interceptor; b = coeficiente de alometria; EPb = erro-padrão de b; R<sup>2</sup> = coeficiente de determinação; ns = não  
7 significativo; \* = significativo.

8 <sup>1</sup>PA = cordeiro desmamado, mantidos em pastagem; PAS = cordeiro desmamado, mantidos em pastagem com  
9 suplementação; PAM = cordeiro com a mãe, mantidos em pastagem.

10 <sup>3</sup>Gord. = gordura; int. = intermuscular; sub. = subcutânea.

11 <sup>4</sup>Constituído por tecidos que não são músculos, ossos e gordura, tais como gânglios, fâscias, tendões e grandes vasos.

12

13 Os cordeiros do sistema PAS apresentaram crescimento precoce para osso,  
14 gordura intermuscular e outros, enquanto o músculo foi tardio em relação ao corte. Isto  
15 demonstra que estes animais tiveram maior quantidade de energia ingerida, fazendo  
16 com que a gordura se deposite em maior quantidade em relação ao músculo e osso  
17 (Berg & Butterfield, 1979b), tendo desenvolvimento diferente dos outros sistemas de  
18 terminação. O sistema de terminação PA teve crescimento precoce do músculo.

1 Osório et al. (1999a) observaram que cordeiros mantidos em pastagem nativa  
2 apresentam crescimento isogônico para osso da perna, enquanto os terminados em  
3 pastagem cultivada e confinamento heterogônico negativo. O músculo apresentou  
4 crescimento isogônico em todos os tratamentos e a gordura desenvolvimento tardio nos  
5 tratamentos a base de pastagem e isogônico no confinamento.

6 Verificando o efeito do sistema de terminação, Osório et al. (2001) verificaram  
7 para a perna que o osso, a gordura e o músculo apresentam crescimento heterogônico  
8 negativo, heterogônico positivo e isogônico, respectivamente, independentemente do  
9 tratamento utilizado.

10 Rosa et al. (2002) concluíram que a gordura da perna, independentemente de sexo  
11 e sistema de alimentação cresce tardiamente, enquanto o crescimento muscular é  
12 isométrico, indicando que a maior relação músculo:gordura nesse corte, será obtida com  
13 carcaças de animais jovens.

14

### 15 **Conclusões**

16

17 Os sistemas de terminação avaliados demonstram que cordeiros Texel x  
18 Corriedale abatidos com condição corporal similar apresentam qualidade de carcaça  
19 semelhantes. Houve influência do sexo sobre as características quali-quantitativas da  
20 carcaça, com os machos apresentando maiores pesos de carcaça e cortes.

21 O desenvolvimento dos componentes regionais paleta, perna e costelas, dos  
22 machos, foram influenciados pelo sistema de terminação. Por outro lado, os  
23 componentes teciduais não foram influenciados pelo sistema de terminação e sexo.

24

25

26

## Literatura Citada

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48

- ÁVILA, V.; OSORIO, J.C.S. Efeito do sistema de criação, época de nascimento e ano na velocidade de crescimento de cordeiros. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.25, n.5, p.1007-1016, 1996.
- BERG, R.T.; BUTTERFIELD, R.M. La grasa: Su crecimiento y distribución en el ganado vacuno. In: BERG, R.T.; BUTTERFIELD, R.M. **Nuevos conceptos sobre desarrollo de ganado vacuno**. Zaragoza: Acríbia, 1979a. p.185-222.
- BERG, R.T.; BUTTERFIELD, R.M. Modelos de crecimiento de la musculatura, grasa y hueso. In: BERG, R.T.; BUTTERFIELD, R.M. **Nuevos conceptos sobre desarrollo de ganado vacuno**. Zaragoza: Acríbia, 1979b. p.185-222.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução Normativa nº. 3, de 07 de janeiro de 2000. Regulamento técnico de métodos de insensibilização para o abate humanitário de animais de açougue. S.D.A./M.A.A. **Diário Oficial da União**, Brasília, p.14-16, 24 de janeiro de 2000, Seção I.
- CAÑEQUE, V.; HUILDOBRO, F.R.; DOLZ, J.F. Lactania y destete del cordero. In: CAÑEQUE, V.; HUILDOBRO, F.R.; DOLZ, J.F. **Producción de carne de cordero**. Madrid: Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentacion, 1989a, p.169-218.
- CAÑEQUE, V.; HUILDOBRO, F.R.; DOLZ, J.F. La canal de cordero. In: CAÑEQUE, V.; HUILDOBRO, F. R.; DOLZ, J. F. **Producción de carne de cordero**. Madrid: Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentacion, 1989b, p.367-435.
- CARTAXO, F.Q.; SOUSA, W.H. Correlações entre as características obtidas *in vivo* por ultra-som e as obtidas na carcaça de cordeiros terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.8, p.1490-1495, 2008.
- CARVALHO, S.; BROCHIER, M.A.; PIVATO, J. et al. Ganho de peso, características da carcaça e componentes não-carcaça de cordeiros da raça Texel terminados em diferentes sistemas alimentares. **Ciência Rural**, v.37, n. 3; p.821-827, 2007.
- COLOMER-ROCHER, F.; DELFA, R.; SIERRA-ALFRANCA, I. “Método normalizado para el estudio de los caracteres cuantitativos de las canales, según los sistemas de producción”. In: “**Métodos normalizados para el estudio de los caracteres cuantitativos e cualitativos de las canales caprinas y ovinas**”. Cuad: Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, 1988. v.17, p.19-41.
- COSTA, J.C.C. **Produção de carne em ovinos de quatro genótipos em campo nativo**. 1998. 95p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 1998.
- FERNANDES, M.A.M.; MONTEIRO, A.L.G.; POLI, C.H.E.C. et al. Características da carcaça e componentes do peso vivo de cordeiros terminados em pastagem ou confinamento. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.30, n.1, p.75-81, 2008a.
- FERNANDES, M.A.M.; MONTEIRO, A.L.G.; POLI, C.H.E.C. et al. Características do lombo e cortes da carcaça de cordeiros Suffolk terminados em pasto e confinamento. **Boletim de Indústria Animal**, v.65, n.2, p.107-113, 2008b.
- FISHER, A.; MATTHEWS, L. The social behaviour of sheep. In: KEELING, L.J.; GONYOU, H.W. **Social behaviour in farm animals**. Nova York: CABI, 2001. p.211-245.
- FURUSHO-GARCIA, I.F.; PEREZ, J.R.O.; BONAGURIO, S. et al. Estudo alométrico dos cortes de cordeiros Santa Inês puros e cruzas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1416-1422, 2006.

- 1 HADLICH, J.C.; LONGHINI, L.G.R.; MASON, M.C. [2008]. A influência do colágeno  
2 na textura da carne. **Publicações em Medicina Veterinária**, Londrina, v.2, n.32,  
3 2008. Disponível em: <<http://www.pubvet.com.br/texto.php?id=307>>. Acesso em:  
4 24/03/2009.
- 5 HAMMELL, K.; LAFOREST, J. Evaluation of the growth performance and carcass  
6 characteristics of lambs produced in Quebec. **Canadian Journal of Animal  
7 Science**, v.80, p.25-33, 2000.
- 8 HUIDOBRO, F.R. **Estudios sobre crecimiento y desarrollo en corderos de raza  
9 Manchega**. 1992. 191p. Tese (Doutorado em Veterinária) – Universidad  
10 Complutense, Madrid, 1992.
- 11 HUIDOBRO, F.R.; CAÑEQUE, V. Producción de carne en corderos de raza Manchega.  
12 II. Conformación y estado de engrasamiento de la canal y proporción de piezas en  
13 distintos tipos comerciales. Investigación Agraria. **Producción y Sanidad Animal**,  
14 v.8, n.3, p.233-243, 1993.
- 15 HUXLEY, J.S. **Problems of relative growth**. Londres: Methuen, 1932. 577p.
- 16 JARDIM, R.D.; OSÓRIO, J.C.S.; OLIVEIRA, N.M. et al. Características produtivas e  
17 comerciais de cordeiros da raça Corriedale criados em distintos sistemas  
18 nutricionais. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.6, n.3, p.239-242, 2000.
- 19 JOHNSON, P.L.; PURCHAS, R.W.; MCEWAN, J.C. et al. Carcass composition and  
20 meat quality differences between pasture-reared ewe and lambs. **Meat Science**,  
21 v.71, p.383-391, 2005.
- 22 LAWRIE, R.A. Fatores que influenciam o crescimento e desenvolvimento dos animais  
23 de corte. In: LAWRIE, R.A. **Ciência da carne**. Porto Alegre: Artmed, 2005. p.29-  
24 50.
- 25 NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of small  
26 ruminants: sheep, goats, cervids and new world camelids**. Washington: National  
27 Academy Press, 2007. 362p.
- 28 NEGUSSIE, E.; ROTTMANN, O.J.; PIRCHNER, F. et al. Growth and carcass  
29 composition of tropical fat-tailed Menz and Horro sheep breeds. **Animal Science**,  
30 v.78, p.245-252, 2004.
- 31 OLIVEIRA, N.M.; OSÓRIO, J.C.S.; MONTEIRO, E.M. Produção de carne em ovinos  
32 de cinco genótipos. 4. Composição regional e tecidual. **Ciência Rural**, v.28, n.1,  
33 p.125-129, 1998.
- 34 OSÓRIO, J.C.S.; ÁVILA, V.; JARDIM, P.O.C. et al. Produção de carne em cordeiros  
35 cruza Hampshire Down com Corriedale. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.2,  
36 n.2, p.99-104, 1996.
- 37 OSÓRIO, J.C.; OSÓRIO, M.T.; JARDIM, P.O. et al. **Métodos para avaliação da  
38 produção de carne ovina: in vivo, na carcaça e na carne**. Pelotas: Editora  
39 Universitária/UFPel, 1998, 107p.
- 40 OSÓRIO, J.C.S.; MARIA, G.; OLIVEIRA, N.M. et al. Estudio de tres sistemas de  
41 producción de carne em corderos Polwarth. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.5,  
42 n.2, p.124-130, 1999a.
- 43 OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; FARIA, H. et al. Efeito da castração sobre a  
44 produção de carne em cordeiros Corriedale. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.5,  
45 n.3, p.207-210, 1999b.
- 46 OSÓRIO, M.T.M.; OSÓRIO, J.C.S.; JARDIM, R.D. et al. Desenvolvimento de  
47 cordeiros da raça Corriedale criados em distintos sistemas. **Revista Brasileira de  
48 Agrociência**, v.7, n.1, p.46-49, 2001.
- 49 PÉREZ, P.; MAINO, M.; TOMIC, G. et al. Carcass characteristics and meat quality of  
50 Suffolk suckling lambs. **Small Ruminant Research**, v.44, p.233-240, 2002.

- 1 POLI, C.H.E.C.; MONTEIRO, A.L.G.; BARROS, C.S. et al. Produção de ovinos de  
2 corte em quatro sistemas de produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.4,  
3 p.666-673, 2008.
- 4 PRESCOTT, J.H.D. Crecimiento y desarrollo de los corderos. In: HAPEZ, E.S.E. (Ed.)  
5 **Manejo y enfermedades de las ovejas**, Zaragoza: Editorial Acribia, 1982. p.351-  
6 369.
- 7 PRIOLO, A.; MICOL, D.; AGABRIEL, J. et al. Effect of grass or concentrate feeding  
8 systems on lamb carcass and meat quality. **Meat Science**, v.62, n.2, p.179-185,  
9 2002.
- 10 RODRÍGUEZ, A.B.; BODAS, R.; PRIETO, N. et al. Effect of sex and feeding system  
11 on feed intake, growth, and meat and carcass characteristics of fattening Assaf  
12 lambs. **Livestock Science**, v.116, p.118-125, 2008.
- 13 ROQUE, A.P.; OSÓRIO, J.C.S.; JARDIM, P.O. et al. Produção de carne em ovinos de  
14 cinco genótipos. 6. Desenvolvimento relativo. **Ciência Rural**, v.29, n.3, p.549-553,  
15 1999.
- 16 ROSA, G.T.; PIRES, C.C.; SILVA, J.H.S. et al. Crescimento de osso, músculo e  
17 gordura dos cortes da carcaça de cordeiros e cordeiras em diferentes métodos de  
18 alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.6, p.2283-2289, 2002.
- 19 ROTA, E.L.; OSÓRIO, M.T.M.; OSÓRIO, J.C.S. et al. Influência da castração e da  
20 idade de abate sobre as características subjetivas e instrumentais da carne de  
21 cordeiros Corriedale. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2397-2405,  
22 2006.
- 23 SAINZ, R.D. Qualidade das carcaças e da carne ovina e caprina. In: REUNIÃO  
24 ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32., Fortaleza.  
25 **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. p.3-14.
- 26 SAÑUDO, C.; SIERRA, I. **Calidad de la canal y de la carne em la espécie ovina.**  
27 **Ovino y Caprino**. Madrid: Consejo General de Colegios Veterinarios. p.207-254,  
28 1993.
- 29 SIQUEIRA, E.R.; SIMÕES, C.D.; FERNANDES, S. Efeito do sexo e do peso de abate  
30 sobre a produção de carne de cordeiro. Morfometria da carcaça, pesos dos cortes,  
31 composição tecidual e componentes não constituintes da carcaça. **Revista Brasileira**  
32 **de Zootecnia**, v.30, n.4, p.1299-1307, 2001.
- 33 STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM – SAS Institute INC., **SAS Technical Report**.  
34 Release 8.01 TS Level 01MO. Cary: NC, USA. 2001.
- 35 TOTHILL, J.C., HARGREAVES, J.N.G., JONES, R.M. BOTANAL - A  
36 comprehensive sampling and computing procedure for estimating pasture yield and  
37 composition. 1. Field sampling. **Tropical Agronomy Technical Memorandum**,  
38 n.78, 1992, 24p.
- 39 WYLIE, A.R.G.; CHESTNUTT, D.M.B.; KILPATRICK, D.J. Growth and carcass  
40 characteristics of heavy slaughter weight lambs: effects of sire breed and sex lamb  
41 and relationships to serum metabolites and IGF-1. **Journal of Animal Science**,  
42 v.64, p.309-318, 1997.
- 43

## **6. ARTIGO 2 – QUALIDADE DA CARNE DE CORDEIROS TERMINADOS EM TRÊS SISTEMAS<sup>1</sup>**

---

<sup>1</sup> Trabalho formatado conforme as normas da Revista Brasileira de Zootecnia (2009), Viçosa – MG, Brasil.



## Qualidade da carne de cordeiros terminados em três sistemas<sup>1</sup>

**Juliano Hideo Hashimoto<sup>2,5</sup>, José Carlos da Silveira Osório<sup>3,5</sup>, Maria Teresa  
Moreira Osório<sup>3,5</sup>, Marlice Salette Bonacina<sup>2,6</sup>, Caroline Leal da Silva<sup>4,5</sup>, Roger  
Marlon Gomes Esteves<sup>3</sup>**

**RESUMO:** O objetivo do estudo foi avaliar o efeito do sistema de terminação e sexo sobre as características instrumentais e químicas da carne de cordeiros (machos não-castrados e fêmeas). Os sistemas de terminação utilizados foram: cordeiro com a mãe, mantido em pastagem; cordeiro desmamado, mantido em pastagem; cordeiro desmamado, mantido em pastagem com suplementação com casca do grão de soja a 1% peso corporal. O critério de abate foi a condição corporal dois a três. Para as características instrumentais da paleta, a temperatura inicial e a capacidade de retenção de água, as fêmeas apresentaram maiores valores, devido a sua precocidade na deposição de gordura. A composição química foi influenciada pelo sistema, sendo que os animais suplementados ou mantidos com a mãe apresentaram teores de PB mais elevados. Para a perna, houve efeito de interação para o pH inicial e para os teores de lipídios provavelmente em função da dominância exercida pelos machos na alimentação, favorecendo a deposição de tecido adiposo. Cordeiros, machos não-castrados e fêmeas, terminados em diferentes sistemas, quando abatidos com condição corporal similar, entre dois e três, apresentam qualidade de carne semelhante.

Palavras-chave: composição química, cor, maciez, ovinos, pH

---

<sup>1</sup> Projeto financiado pelo CNPq, CAPES-PROAP e FAPERGS

<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Zootecnia - UFPel

<sup>3</sup> Departamento de Zootecnia - UFPel

<sup>4</sup> Aluna do curso de Agronomia – UFPel

<sup>5</sup> Bolsista do CNPq

<sup>6</sup> Bolsista da CAPES

1           **ABSTRACT:** The aim of this study was to evaluate the effect of finishing  
2 systems and sex on the instrumental and chemical characteristics of the meat of lambs  
3 (male and female). The finishing systems used had been: lamb with the mother, kept in  
4 pasture; weaned lamb, kept in pasture; weaned lamb, kept in pasture with  
5 supplementation with soybean hulls at 1% of body weight. Slaughter criterion was to  
6 the body condition score 2.0-3.0. For the instrumental characteristics of shoulder, the  
7 initial temperature and the water holding capacity had presented greater values for the  
8 females, had its precocity in the fat deposition. The chemical composition was  
9 influenced by the treatment, being that the animals supplemented or kept with the  
10 mother had presented higher percentages of CP. For the leg, it had effect of interaction  
11 for initial pH and percentages of fat probably in function of the domination exerted by  
12 the males in the feeding, favoring the adipose tissue deposition. Lambs, males and  
13 females, finishing in different systems, when slaughtered with similar body condition,  
14 between two and three, presented similar meat quality.

15           Key Words: chemical composition, color, lamb, pH, tenderness

16

17

### **Introdução**

18

19           A valorização da carne deve ser baseada no grau de satisfação que esta propicie ao  
20 consumidor, devendo-se estabelecer características quantitativas e qualitativas que se  
21 adequem as exigências deste (Osório et al., 2007). Diversos fatores influenciam a  
22 qualidade da carne (Okeudo & Moss, 2005), podendo ser amplamente classificados em  
23 intrínsecos (espécie, raça, sexo e idade) e extrínsecos ao animal (nutrição, ambiente e  
24 manejos pré e pós-abate).

25           As características físico-químicas da carne determinam sua qualidade e  
26 aceitabilidade (Martinez-Cerezo et al., 2005), sendo importantes tanto para os varejistas  
27 como para os consumidores. Entre estas características, as de maior relevância são a cor,  
28 no momento da compra (Sañudo, 2004), e a maciez, durante o consumo (Safari et al.,  
29 2001).

1 Para que o músculo se transforme em carne, é necessário que ocorram processos  
2 bioquímicos conhecidos como modificações *post mortem*. Dentre estes, ocorre  
3 alterações do pH, sendo que a carne ovina atinge pH final entre 5,5 a 5,8 de 12 a 24  
4 horas após o abate (Prates, 2000). O pH modifica as características de qualidade da  
5 carne (cor, capacidade de retenção de água e maciez), além de alterar as características  
6 organolépticas da carne.

7 Segundo Sañudo & Sierra (1993), a capacidade de retenção de água é um  
8 parâmetro bio-físico-químico que pode ser definido como maior ou menor nível de  
9 fixação de água de composição do músculo nas cadeias de actina-miosina. Sendo um  
10 parâmetro de grande importância econômica e sensorial. Características de maciez como  
11 firmeza e sensações tácteis estão intimamente relacionadas com a capacidade de  
12 retenção de água, pH, grau de gordura de cobertura e características do tecido  
13 conjuntivo e da fibra muscular (Pardi et al., 2001).

14 A composição química da carne tem importância fundamental na qualidade deste  
15 produto alimentício, pois a carne é um componente importante na dieta humana  
16 contendo uma ampla variedade de nutrientes. A composição química da carne ovina  
17 apresenta valores médios de 75% de umidade, 19% de proteína, 4% de gordura e 1% de  
18 matéria mineral (Prata, 1999). Estes valores podem oscilar devido ao estado de  
19 engorduramento do animal, resultando em variação nas porcentagens de proteína e água.  
20 Desta forma com maiores pesos ao abate há uma tendência a aumentar o teor de gordura  
21 e diminuir o de água e proteína (Bonagurio et al., 2004)

22 O objetivo deste estudo foi avaliar as características instrumentais e químicas da  
23 carne de cordeiros (as) terminados em três sistemas.

24

25

## Material e Métodos

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24

A fase de campo do experimento foi realizado no município de Arroio Grande – RS, localizado nas coordenadas 32<sup>o</sup>14'16" sul e 53<sup>o</sup>05'13" oeste, apresentando clima subtropical com estações bem definidas e temperatura média anual de 17,5<sup>o</sup>C. O experimento teve início em 19/10/2006, sendo o último abate realizado em 29/05/2007.

Foram utilizados 90 cordeiros Texel x Corriedale, 45 machos não castrados e 45 fêmeas, mantidos em pastagem natural com as mães até os 70 dias de idade, quando foram distribuídos inteiramente ao acaso em três sistemas de terminação (15 machos e 15 fêmeas por tratamento): cordeiro com a mãe, mantidos em pastagem natural (PAM); cordeiro desmamado, mantidos em pastagem natural (PA); cordeiro desmamado, mantidos em pastagem natural com suplementação (PAS). No decorrer do experimento duas fêmeas do sistema PAS vieram a óbito.

A lotação utilizada foi de 0,7 unidade animal por hectare. No início do experimento foi realizada avaliação da pastagem, utilizando o método Botanal (Tothill et al., 1992). O sistema de terminação PAM permaneceu em um piquete com predomínio de *Eryngium horridum* (31,96%), *Pennisetum clandestinum* (22,86%), *Baccharis trimera* (18,05%) e *Piptochaetium montevidense* (6,02%). Para os animais mantidos no sistema PA, o predomínio foi de *Cynodon dactylon* (32,63%), *Lolium multiflorum* (10,31%), *Eryngium horridum* (3,51%) e *Avena strigosa* (1,96%). No sistema PAS, o predomínio foi de *Pennisetum clandestinum* (22,52%), *Eryngium horridum* (7,43%), *Lolium multiflorum* (7,24%) e *Cynodon dactylon* (5,34%). Os animais foram pesados a cada 28 dias, sendo que para a suplementação dos animais foi ministrada a casca do grão de soja em 1% do peso corporal, em comedouros coletivos.

1 O critério utilizado para determinação do abate dos cordeiros foi a condição  
2 corporal variando de dois a três, seguindo a exigência do mercado naquele momento. A  
3 avaliação da condição corporal foi realizada através da palpação ao longo das apófises  
4 espinhosas dorsais, lombares e da base da cauda conforme metodologia descrita por  
5 Osório et al. (1998). Previamente ao abate os animais permaneceram em jejum de  
6 sólidos, recebendo água *ad libitum* por um período de 18 horas.

7 O abate foi realizado de acordo as normas do Regulamento da Inspeção Industrial  
8 e Sanitária de produtos de Origem Animal – RIISPOA (Brasil, 2000). Após a  
9 evisceração tomou-se o peso das carcaças quente (carcaça livre da pele, vísceras, cabeça  
10 e patas) e realizou-se a mensuração da temperatura e pH da perna e da paleta, nos  
11 tempos zero, seis e 24 horas após o abate, com eletrodo de penetração (pH-metro Marte  
12 MB 10). As carcaças foram transportadas ao Laboratório de Carcaças e Carnes –  
13 Universidade Federal de Pelotas, onde foram acondicionadas em câmara de refrigeração  
14 com ar forçado a 1°C por 18 horas. Passado este período foi realizada a avaliação das  
15 carcaças, sendo estas seccionadas ao longo da linha média, obtendo-se assim duas meias  
16 carcaças.

17 Da meia carcaça esquerda foram separados os músculos *Triceps brachii*, cabeça  
18 longa (paleta) e *Gluteus medius* (perna), para realização das medidas das variáveis  
19 capacidade de retenção de água (Grau & Hamm, 1953, modificado por Sierra, 1973) e  
20 cor pelos métodos físico-químico (Hornsey, 1956) e colorimétrico (Minolta Chroma  
21 Meter CR-300). Os músculos *Infraspinatus* da paleta e *Tensor fasciae latae* da perna  
22 foram retirados, acondicionados em embalagens de polietileno e armazenados a -18°C  
23 para posterior análise, quando foram descongelados sob refrigeração e utilizados para  
24 mensuração da força de cisalhamento (Osório et al., 1998).

1 Para a análise da composição química, foram retirados da paleta e da perna os  
2 músculos *Supraspinatus* e *Vastus lateralis*, respectivamente. Estes foram  
3 acondicionados em embalagens de polietileno, identificados e armazenados a  $-18^{\circ}\text{C}$   
4 para posterior análise, quando foram descongelados sob refrigeração. Após  
5 descongelamento, os músculos foram desprovidos da gordura externa, cortados  
6 manualmente em pequenos pedaços, sendo pré-secos em estufa de ventilação forçada a  
7  $55^{\circ}\text{C}$ , por um período de 72 horas. Posteriormente foram finamente moídos para  
8 determinação do teor de umidade, proteína bruta, lipídios e matéria mineral, conforme  
9 metodologias descritas por Silva & Queiroz (2002).

10 Foi utilizado delineamento inteiramente casualizado, sendo verificado, através da  
11 análise de variância, o efeito do sexo e do sistema de terminação sobre as variáveis  
12 estudadas. Quando significativa ( $P < 0,05$ ), as médias foram contrastadas pelo teste DMS  
13 Fisher a 5% de probabilidade. O modelo estatístico utilizado foi:

$$14 \quad Y_{ijk} = \mu + T_i + S_j + T_i S_j + \varepsilon_{ijk}$$

15 Onde:

16  $Y_{ijk}$  = observação da variável estudada no animal k, do sexo j e do tratamento i;

17  $\mu$  = média geral;

18 T = efeito do sistema de terminação i, i = PA, PAS e PAM;

19 S = efeito do sexo j, j = macho não-castrado e fêmea;

20  $T_i S_j$  = interação entre tratamento i, e o sexo j;

21  $\varepsilon_{ijk}$  = erro aleatório associado a cada observação  $Y_{ijk}$ .

22

23

## Resultados e Discussão

Os resultados apresentados na Tabela 1 demonstram que apenas a temperatura inicial (T°C 0) foi influenciada (P<0,05) pelo sexo, não havendo diferença para as demais variáveis. Apesar de não significativo (P>0,05), as fêmeas apresentaram numericamente maior percentagem de gordura subcutânea na paleta (Hashimoto et al., 2010), atuando como isolante térmico (Johnson et al., 1989), mantendo temperaturas mais elevadas no interior das massas musculares após o abate.

Tabela 1 – Médias e erros-padrão do pH e temperatura (T°C) da carne de cordeiros terminados em três sistemas

	Sistema de terminação <sup>1</sup>			Sexo	
	PA	PAS	PAM	Macho	Fêmea
<i>Paleta</i>					
pH 0	6,71 ± 0,03	6,71 ± 0,03	6,60 ± 0,06	6,63 ± 0,04	6,71 ± 0,03
pH 6	6,13 ± 0,09	6,09 ± 0,08	5,98 ± 0,10	6,03 ± 0,08	6,12 ± 0,07
pH 24	5,46 ± 0,07	5,42 ± 0,08	5,24 ± 0,11	5,34 ± 0,08	5,43 ± 0,07
T°C 0	34,86 ± 0,59	35,83 ± 0,54	35,27 ± 0,69	34,52 ± 0,56B	36,13 ± 0,38A
T°C 6	21,87 ± 1,28	22,44 ± 1,17	23,55 ± 1,09	22,69 ± 0,91	22,42 ± 1,06
T°C 24	7,29 ± 0,90	8,02 ± 0,96	8,29 ± 0,83	7,68 ± 0,73	8,03 ± 0,74
<i>Perna</i>					
pH 6	6,22 ± 0,08	6,14 ± 0,07	6,07 ± 0,09	6,12 ± 0,06	6,18 ± 0,07
pH 24	5,49 ± 0,05	5,42 ± 0,09	5,45 ± 0,07	5,44 ± 0,06	5,47 ± 0,06
T°C 0	36,41 ± 0,59	36,90 ± 0,49	36,17 ± 0,71	35,94 ± 0,57	37,05 ± 0,38
T°C 6	22,77 ± 1,32	23,79 ± 1,08	24,37 ± 1,08	23,71 ± 0,93	23,46 ± 0,99
T°C 24	6,84 ± 0,86	7,74 ± 0,99	8,72 ± 0,95	7,98 ± 0,83	7,40 ± 0,67

<sup>1</sup>PA = cordeiro desmamado, mantidos em pastagem; PAS = cordeiro desmamado, mantidos em pastagem com suplementação; PAM = cordeiro com a mãe, mantidos em pastagem.

Médias acompanhadas de letras distintas na mesma linha diferem (P<0,05) pelo teste DMS Fisher.

Tanto o pH final e a velocidade como o mesmo é alcançado durante a transformação do músculo em carne, afetam suas características organolépticas e

1 tecnológicas. O pH final, da paleta e da perna, estão dentro do intervalo considerado  
2 normal, que varia de 5,4 a 5,6 (Young et al., 2004).

3 Zeola et al. (2006) avaliando diferentes músculos observaram para os períodos  
4 zero, seis e 24 horas após o abate para o músculo *Biceps femoris* valores de 6,63 e  
5 35,03°C, 6,15 e 6,78°C, 5,75 e 4,62°C, para o músculo *Triceps brachii* 6,39 e 34,99°C,  
6 6,12 e 5,24°C, 5,93 e 3,97°C, respectivamente.

7 Quanto aos fatores alimentares que afetam o pH da carne dos ruminantes, o  
8 sistema de produção (pasto ou confinamento) parece ter maior influência do que as  
9 dietas propriamente ditas (com maior ou menor teor de concentrado; ou com diferentes  
10 volumosos). Priolo et al. (2002) relataram que o valor de pH final da carne de cordeiros  
11 terminados a pasto é maior do que o dos confinados (5,62 versus 5,57); provavelmente,  
12 em função da atividade física prévia ao abate. Perlo et al. (2008), ao estudarem o efeito  
13 de diferentes dietas sobre a qualidade da carne de cordeiros Corriedale, observaram  
14 maior valor de pH na carne dos terminados com pasto nativo (5,68), do que os  
15 confinados recebendo feno de alfafa moído (5,49) ou ração peletizada de feno de alfafa  
16 com linhaça (5,57).

17 Vários estudos corroboram os resultados observados para o pH final entre os  
18 sexos. Souza et al (2004) avaliando o pH final do músculo *Longissimus dorsi* e  
19 *Semimenbranosus*, não observaram diferenças, com os machos apresentando média de  
20 5,71 e as fêmeas 5,72. Avaliando os mesmos músculos, Gonçalves et al. (2004) também  
21 não verificaram diferença entre os sexos, assim como McGeehin et al (2001) para o  
22 músculo *Longissimus thoracis et lumborum*.

23 Tejada et al. (2008) avaliando o peso de abate (24 e 29 kg) e sexo (macho e  
24 fêmea), não observaram diferenças no pH final para as variáveis estudadas nos



1 músculos *Semimembranosus* e *Longissimus lumborum*, variando de 5,6 a 5,7 e 5,7 a 5,8,  
2 respectivamente.

3 O pH inicial da perna apresentou efeito da interação (Tabela 2), sendo que os  
4 machos do tratamento PAM apresentaram maiores valores devido a maior quantidade de  
5 gordura (relação músculo:gordura) observada, através da composição tecidual da perna,  
6 para esse grupo (Hashimoto et al., 2010). Segundo Osório et al. (2009) a gordura  
7 subcutânea distribuída uniformemente isolará a carcaça, apresentando influência sobre a  
8 maciez, pois provoca redução da velocidade de queda da temperatura e do pH  
9 concomitantemente, durante o esfriamento pós-morte.

10

11 Tabela 2 – Médias e erros-padrão do pH inicial (pH 0) da perna de cordeiros terminados  
12 em três sistemas

	Sexo	Sistema de terminação <sup>1</sup>		
		PA	PAS	PAM
pH 0	M	6,69 ± 0,06ab	6,82 ± 0,03a	6,55 ± 0,12b
	F	6,72 ± 0,05ab	6,69 ± 0,04ab	6,79 ± 0,04a

13 <sup>1</sup>PA = cordeiro desmamado, mantidos em pastagem; PAS = cordeiro desmamado, mantidos em pastagem  
14 com suplementação; PAM = cordeiro com a mãe, mantidos em pastagem. M = macho, F = fêmea.

15 Médias acompanhadas de letras distintas diferem (P<0,05) pelo teste DMS Fisher.

16

17 As características instrumentais são apresentadas na Tabela 3, sendo que não  
18 houve efeito (P>0,05) da interação dos sistemas de terminação e sexo. Pode-se observar  
19 que dentre as variáveis estudadas, apenas a capacidade de retenção de água da paleta  
20 apresentou diferença (P<0,05) entre os sexos, estando dentro da faixa observada para  
21 cordeiros Corriedale e cruzas Corriedale, que varia de 80,2% a 86,99% (Osório et al.,  
22 2002; Rota et al., 2004; Rota et al., 2006).

23 Segundo Sañudo & Sierra (1993), a capacidade de retenção de água é um  
24 parâmetro bio-físico-químico que pode ser definido como maior ou menor nível de  
25 fixação de água de composição do músculo nas cadeias de actina-miosina. Sendo

1 influenciado diretamente pelo pH, pois este determina o número de cargas livres das  
 2 cadeias de actina-miosina e sua capacidade para ligar a água (Bond et al., 2004).

3

4 Tabela 3 – Médias e erros-padrão das características instrumentais da carne de cordeiros  
 5 terminados em três sistemas

	Sistema de terminação <sup>1</sup>			Sexo	
	PA	PAS	PAM	Macho	Fêmea
<i>Paleta</i>					
$L^2$	52,68 ± 2,17	50,15 ± 2,00	48,50 ± 1,93	50,91 ± 1,69	50,16 ± 1,68
$a$	23,03 ± 1,35	21,92 ± 1,22	20,51 ± 1,34	21,66 ± 1,07	22,18 ± 1,07
$b$	11,28 ± 0,81	11,05 ± 0,74	10,06 ± 0,80	10,73 ± 0,65	10,97 ± 0,63
Cor*	56,11 ± 2,11	56,10 ± 2,24	58,97 ± 2,62	55,55 ± 1,81	58,66 ± 1,97
CRA	84,99 ± 0,78	83,45 ± 1,06	83,70 ± 0,83	82,70 ± 0,83B	85,48 ± 0,52A
FC	2,72 ± 0,08	2,69 ± 0,11	2,77 ± 0,09	2,75 ± 0,07	2,71 ± 0,08
<i>Perna</i>					
$L^2$	54,78 ± 3,03	53,79 ± 3,21	48,77 ± 2,87	52,14 ± 2,47	53,04 ± 2,55
$a$	18,44 ± 0,47	17,13 ± 0,71	18,04 ± 0,60	18,06 ± 0,50	17,63 ± 0,48
$b$	8,80 ± 0,66	7,87 ± 0,55	8,64 ± 0,79	8,57 ± 0,55	8,26 ± 0,52
Cor*	53,81 ± 2,62	55,35 ± 3,02	50,74 ± 2,77	53,93 ± 2,32	52,57 ± 2,26
CRA	80,82 ± 1,14	81,05 ± 0,88	79,09 ± 0,88	80,44 ± 0,70	80,14 ± 0,91
FC	2,53 ± 0,19	2,66 ± 0,23	2,41 ± 0,13	2,54 ± 0,14	2,53 ± 0,17

6 <sup>1</sup>PA = cordeiro desmamado, mantidos em pastagem; PAS = cordeiro desmamado, mantidos em pastagem  
 7 com suplementação PAM = cordeiro com a mãe, mantidos em pastagem natural.

8 <sup>2</sup> $L^2$  = luminosidade;  $a$  = intensidade da cor vermelha;  $b$  = intensidade da cor amarela; CRA = capacidade  
 9 de retenção de água (%); FC = força de cisalhamento (kg/cm<sup>2</sup>). \*ppm Fe hemínico

10 Médias acompanhadas de letras distintas na mesma linha diferem (P<0,05) pelo teste DMS Fisher.

11

12 Apesar de não haver diferença significativa (P>0,05) o pH e o teor de lipídios  
 13 totais do músculo (Tabela 4), podem ter contribuído para a diferença observada para a  
 14 capacidade de retenção de água da paleta entre machos e fêmeas. Comportamento  
 15 semelhante ao observado por Rota et al. (2006), onde a carne dos animais com pH mais  
 16 elevado (5,67) apresentaram menor quantidade de líquido exsudado do que os com  
 17 valores mais baixo (5,53 e 5,54), e por Klein Jr., et al. (2006), onde a maior quantidade  
 18 de lipídios na carne refletiu em menores quantidades de perda de água.

1           Concordando com os resultados obtidos entre os sistemas de terminação, Diaz et  
2 al. (2002) avaliando a CRA do músculo *Longissimus dorsi* não observaram diferença  
3 entre cordeiros terminados em pastagem ou confinados junto com suas mães,  
4 apresentando percentual de água retida de 81,6 e 80,5, respectivamente. No entanto,  
5 Santos-Silva et al. (2002), avaliando cordeiros Merino Branco terminados em pastagem,  
6 pastagem com suplementação ou confinados, verificaram que os animais terminados em  
7 pastagem apresentam menor CRA para o músculo *Longissimus thoracis*.

8           Não foi observado ( $P>0,05$ ) efeito do sistema de terminação e do sexo para a força  
9 de cisalhamento para ambos os cortes, demonstrando que a carne oriunda de cordeiros  
10 abatidos com a mesma condição corporal apresenta textura desejável, uma vez que  
11 segundo Bickerstaffe et al. (1997), a carne pode ser considerada macia quando a força  
12 de cisalhamento é menor do que  $8 \text{ kg/cm}^2$ , aceitável de 8 a  $11 \text{ kg/cm}^2$  e dura acima de  
13  $11 \text{ kg/cm}^2$ .

14           Estudos têm demonstrado não haver diferença para a maciez da carne de cordeiros  
15 machos e fêmeas, corroborando os resultados apresentados. Pérez et al. (2002)  
16 avaliando cordeiros machos e fêmeas e dois pesos de abate (10 e 15 kg) verificaram  
17 diferença para a maciez somente entre os pesos de abate, com maior força de  
18 cisalhamento para os animais mais leves. Vergara et al. (1999) avaliando dois pesos de  
19 abate (21,6 e 27,8 kg) e sexo (macho e fêmea), não observaram efeito destas variáveis  
20 para a força de cisalhamento da carne de cordeiros Manchego.

21           Em relação ao sistema de terminação, Santos-Silva et al. (2002) avaliando  
22 cordeiros terminados em pastagem, pastagem com suplementação e confinamento não  
23 verificaram diferença para a força de cisalhamento para os diferentes sistemas de  
24 terminação, concordando com os resultados verificados neste estudo. Por outro lado,  
25 Perlo et al. (2008) trabalhando com diferentes dietas observaram que os animais

1 terminados com ração peletizada de feno de alfafa triturado e linhaça apresentaram  
2 carne mais macia do que aqueles terminados a pasto ou somente com feno de alfafa  
3 triturado, não havendo diferença entre estes tratamentos. Os autores associaram a maior  
4 maciez ao alto conteúdo de gordura observada para os animais deste tratamento.

5 Para a coloração da carne não foi verificada diferença ( $P>0,05$ ) entre os  
6 tratamentos e sexos analisados, tanto para a paleta quanto para a perna. O aspecto da  
7 carne fresca determina sua utilização para o comércio, sua atração para o consumidor e  
8 sua adaptabilidade para um futuro processamento. As mudanças mais perceptíveis para  
9 o consumidor são as que podem alterar as propriedades físicas da carne, relacionadas  
10 com o frescor, influenciando diretamente sua aquisição, sendo a cor a principal  
11 característica observada no momento da compra (Osório et al., 2009).

12 Avaliando as características de 18 músculos ovinos Tschirhart-Hoelscher et al.  
13 (2006) observaram variação entre 41,0 a 48,2 para  $L$ , 13,9 a 17,7 para  $a$  e 3,0 a 4,7 para  
14  $b$ , sendo que para o *Triceps brachii* os valores observados foram de 43,5, 15,7 e 3,5 e  
15 para o *Gluteus medius* 43,2, 16,5 e 4,3 para as coordenadas  $L$ ,  $a$  e  $b$ , respectivamente.  
16 Valores diferentes aos observados neste estudo, provavelmente em função do sistema de  
17 terminação e genótipo avaliados.

18 A cor do músculo pode variar em função do conteúdo em pigmentos, relacionado  
19 com a espécie, a idade do animal, raça, sexo e o tipo de alimentação, das condições do  
20 período pré e pós abate, em função da velocidade de queda e pH final, e devido ao  
21 tempo de armazenamento e condições de comercialização, devido aos processo de  
22 oxigenação e oxidação que podem modificar a aparência de sua cor (Alberti et al.,  
23 2005). Além disso, a cor da carne pode ser influenciada pela localização anatômica do  
24 músculo e atividade física do animal, sendo que carnes com predomínio de fibras

1 vermelhas possuem maiores concentrações de mioglobina do que as com fibras brancas  
2 (Ramos & Gomide, 2007).

3 A composição química da carne de cordeiros Texel x Corriedale pode ser  
4 observada na Tabela 4, sendo que houve efeito da interação para o teor de lipídios totais  
5 da perna (Tabela 5).

6

7 Tabela 4 – Médias e erros-padrão da composição química da carne de cordeiros  
8 terminados em três sistemas

	Sistema de terminação <sup>1</sup>			Sexo	
	PA	PAS	PAM	Macho	Fêmea
<i>Paleta</i>					
UM (%) <sup>2</sup>	78,50 ± 0,26	78,50 ± 0,19	77,98 ± 0,18	78,55 ± 0,14	78,07 ± 0,21
LT (%)	3,56 ± 0,29	3,46 ± 0,22	3,85 ± 0,20	3,39 ± 0,15	3,88 ± 0,23
PB (%)	16,46 ± 0,11b	17,02 ± 0,13a	16,89 ± 0,14a	16,83 ± 0,10	16,73 ± 0,12
MM (%)	1,09 ± 0,03	1,07 ± 0,02	1,08 ± 0,03	1,08 ± 0,02	1,09 ± 0,02
<i>Perna</i>					
UM (%) <sup>2</sup>	78,54 ± 0,19	78,26 ± 0,18	78,13 ± 0,22	78,30 ± 0,17	78,32 ± 0,16
PB (%)	17,75 ± 0,23	17,91 ± 0,18	18,17 ± 0,19	17,95 ± 0,18	17,94 ± 0,14
MM (%)	1,06 ± 0,01	1,04 ± 0,01	1,06 ± 0,01	1,03 ± 0,01B	1,07 ± 0,01A

9 <sup>1</sup>PA = cordeiro desmamado, mantidos em pastagem; PAS = cordeiro desmamado, mantidos em pastagem  
10 com suplementação; PAM = cordeiro com a mãe, mantidos em pastagem.

11 <sup>2</sup>UM = umidade; LT = lipídios totais; PB = proteína bruta; MM = matéria mineral.

12 Médias acompanhadas de letras distintas na mesma linha diferem (P<0,05) pelo teste DMS Fisher para  
13 sistemas de terminação (minúsculas) ou sexo (maiúsculas).

14

15 Os teores de umidade não foram afetados (P>0,05) pelo sistema de terminação  
16 nem pelo sexo. De acordo com Prata (1999), a composição centesimal da carne ovina  
17 apresenta valores médios de 75% de umidade, 19% de proteína, 4% de lipídios e 1,1%  
18 de matéria mineral, sendo que estes podem oscilar devido a presença da gordura,  
19 resultando em diminuição das porcentagens de proteína e água com a elevação do teor  
20 de lipídios na carne.

21 Os teores de proteína bruta foram superiores (P<0,05) para os animais que  
22 receberam melhor aporte nutricional. Resultados semelhantes aos observados por Zeola

1 et al. (2004), trabalhando com cordeiros submetidos a dietas com diferentes teores de  
2 concentrado, onde os animais com melhor alimentação apresentaram maiores teores de  
3 proteína na carne. Fato este evidenciado também por Costa (2007), avaliando três  
4 sistemas de terminação, que verificou que cordeiros apresentam maior teor de proteína  
5 no músculo *Semimembranosus*, quando terminados em pastagem cultivada e pastagem  
6 nativa com suplementação do que somente em pastagem nativa.

7 A matéria mineral da perna apresentou média superior ( $P < 0,05$ ) para as fêmeas,  
8 similar ao observado por Pérez et al. (2002), que observaram valores de 1,08% para os  
9 machos e de 1,13% para as fêmeas. Este resultado também pode estar relacionado ao  
10 peso de abate, uma vez que os machos apresentaram maior peso corporal ( $32,4 \pm 0,7$ ) do  
11 que as fêmeas ( $28,7 \pm 0,5$ ). Segundo Souza et al. (2002), há indícios de que o aumento  
12 do peso corporal ao abate promove menores teores de matéria mineral.

13 A composição química da carne de cordeiros pode oscilar devido ao estado de  
14 engorduramento do animal, resultando em variação nas porcentagens de proteína e água.  
15 Desta forma com maiores pesos ao abate aumenta-se o teor de gordura, diminuindo o de  
16 água, e há tendência de redução do teor de proteína, sendo que o abate das fêmeas pode  
17 ser realizado com menor peso vivo em relação aos machos, uma vez que estas  
18 depositam mais gordura (Bonagurio et al., 2004). Da mesma maneira, Santos et al.  
19 (2008) observaram que o aumento de peso, tanto para a raça Santa Inês como para a  
20 Bergamácia, proporcionou aumento dos teores de gordura e proteína, com diminuição  
21 para umidade e cinzas para a perna de cordeiros.

22 No entanto, Pérez et al. (2002) avaliando dois pesos de abate (10 e 15 kg) para  
23 cordeiros (machos e fêmeas), não observaram diferenças entre os sexos para a  
24 composição química da carne, sendo que os animais mais pesados apresentaram  
25 menores teores de umidade, proteína e cinzas, com maiores proporções de gordura. Do

1 mesmo modo, Madruga et al. (2006) não constataram diferença entre os sexos para a  
2 composição química da carne de cordeiros.

3 Avaliando a composição química da porção muscular magra da paleta de  
4 cordeiros, Klein Jr et al. (2006) observaram que os machos não-castrados apresentaram  
5 maiores teores de umidade e menores de gordura que os castrados, não diferindo para  
6 proteína e resíduo mineral. Por outro lado, Jardim et al. (2007) verificaram que animais  
7 não-castrados e castrados apresentam a mesma composição química para os músculos  
8 *Tríceps brachii* e *Semimembranosus*.

9 Para o efeito da alimentação, Rodríguez et al. (2008) estudando duas dietas  
10 para cordeiros machos e fêmeas, não constataram efeito do tratamento, apenas para o  
11 sexo, com as cordeiras apresentando menores teores de umidade e maiores de gordura.

12 Na Tabela 5 pode-se observar que os machos em pastagem apresentaram menor  
13 teor de lipídios que as fêmeas do próprio tratamento. Isto pode ser resultado do maior  
14 peso metabólico destes animais, sendo necessários maiores quantidades de alimentos  
15 para atender às suas exigências nutricionais (NRC, 2007), fazendo com que os cordeiros  
16 depositem mais tardiamente a gordura de marmoreio em relação às cordeiras.

17

18 Tabela 5 – Médias e erros-padrão dos lipídios totais (LT) da perna de cordeiros  
19 terminados em três sistemas

	Sexo	Sistema de terminação <sup>1</sup>		
		PA	PAS	PAM
LT (%)	M	2,16 ± 0,15c	3,02 ± 0,20a	2,85 ± 0,18ab
	F	2,83 ± 0,24ab	2,73 ± 0,29abc	2,39 ± 0,24bc

20 <sup>1</sup>PA = cordeiro desmamado, mantidos em pastagem; PAS = cordeiro desmamado, mantidos em pastagem  
21 com suplementação; PAM = cordeiro com a mãe, mantidos em pastagem.

22 Médias acompanhadas de letras distintas diferem (P<0,05) pelo teste DMS Fisher.

23

24 Segundo Berg & Butterfield (1979) as fêmeas apresentam impulso de crescimento  
25 do tecido adiposo do quarto traseiro mais rápido do que os machos. Além disso, estas

1 depositam mais gordura intramuscular (Lawrie, 2005) devido a sua aptidão em depositar  
2 mais lipídios, sendo que esta começa com as transformações que ocorrem na puberdade  
3 (Reece, 1991).

4 No entanto, neste estudo observa-se (Tabela 5) que os cordeiros PAS e PAM  
5 apresentam teores de lipídios semelhantes ou maiores do que o das cordeiras,  
6 demonstrando que a suplementação ou a presença da mãe podem contribuir para uma  
7 melhor distribuição de gordura na carcaça, uma vez que as ondas de crescimento e  
8 desenvolvimento animal são disto-proximais e ântero-posteriores (Lawrie, 2005). O fato  
9 dos animais serem alimentados em comedouros coletivos também pode ter contribuído  
10 para a maior quantidade de lipídios apresentadas pelos machos suplementados, uma vez  
11 que estes apresentam dominância (Fisher & Matthews, 2001). Além disso, os machos  
12 consomem o alimento mais rapidamente do que as fêmeas e apresentam eficiência de  
13 conversão maior, determinando com isto diferenças no ganho de peso (Hammell &  
14 Laforest, 2000).

15

16

### **Conclusões**

17

18 Cordeiros, machos não-castrados e fêmeas, terminados em diferentes sistemas,  
19 quando abatidos com condição corporal similar, entre dois e três, apresentam qualidade  
20 de carne semelhante.



## Literatura Citada

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48

- ALBERTI, P.; PANEA, B.; RIPOLL, G. et al. Calidad instrumental de la carne – Medición del color. In: CAÑEUQ, V.; SAÑUDO, C. (Ed.) **Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los rumiantes**. Madrid: INIA, 2005. p.216-236.
- BERG, R.T.; BUTTERFIELD, R.M. La grasa: Su crecimiento y distribución en el ganado vacuno. In: BERG, R.T.; BUTTERFIELD, R.M. **Nuevos conceptos sobre desarrollo de ganado vacuno**. Zaragoza: Acríbia, 1979. p.185-222.
- BICKERSTAFFE, R.; LE COUTEUR, C.E.; MORTON, J.D. Consistency of tenderness in New Zealand retail meat. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 43., 1997, Auckland. **Anais...** Auckland, Nova Zelândia, 1997. p.196-197.
- BONAGURIO, S.; PÉREZ, J.R.O.; FURUSHO-GARCIA, I.F. et al. Composição centesimal da carne de cordeiros Santa Inês puros e seus mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.2387-2393, 2004 (Suplemento 3).
- BOND, J.J.; CAN, A.B.; WARNER, R.D. The effect of exercise stress, adrenaline injection and electrical stimulation on changes in quality attributes and proteins in *Semimembranosus* muscle of lamb. **Meat Science**, v.68, p.469-477, 2004.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução Normativa nº. 3, de 07 de janeiro de 2000. Regulamento técnico de métodos de insensibilização para o abate humanitário de animais de açougue. S.D.A./M.A.A. **Diário Oficial da União**, Brasília, p.14-16, 24 de janeiro de 2000, Seção I.
- COSTA, J.C.C. **Avaliação de ovinos da raça Corriedale terminados em diferentes sistemas de alimentação**. 2007. 63f. Tese (Doutorado em Ciências – Produção Animal) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel/Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS, 2007.
- DÍAZ, M.T.; VELASCO, S.; CAÑEQUE, V. et al. Use of concentrate or pasture for fattening lambs and its effect on carcass and meat quality. **Small Ruminant Research**, v.43, p.257-268, 2002.
- FISHER, A.; MATTHEWS, L. The social behaviour of sheep. In: KEELING, L.J.; GONYOU, H.W. **Social behaviour in farm animals**. Nova York: CABI, 2001. p.211-245.
- GONÇALVES, L.A.G; ZAPATA, J.F.F.; RODRIGUES, M.C.P. et al. Efeitos do sexo e do tempo de maturação sobre a qualidade da carne ovina. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, v.24, n.3, p.86-92, 2004.
- HAMMELL, K.; LAFOREST, J. Evaluation of the growth performance and carcass characteristics of lambs produced in Quebec. **Canadian Journal of Animal Science**, v.80, p.25-33, 2000.
- HASHIMOTO, J.H.; OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M. et al. Qualidade de carcaça, desenvolvimento regional e tecidual de cordeiros terminados em três sistemas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 2010 (Artigo a ser enviado).
- HORNSEY, H.C. The color of cooked cured pork. I. Estimation of the nitric oxide-haem pigments **Journal Science Food Agriculture**, n. 7, p. 534-540, 1956.
- JARDIM, R.D.; OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M. et al. Efeito da idade de abate e castração sobre a composição tecidual e química da paleta e da perna de ovinos Corriedale. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.13, n.2, p.237-242, 2007.

- 1 JOHNSON, M.H.; BIDNER, T.D.; MCMILLIN, K.W. et al. The effect of three  
2 temperature conditioning treatments and subcutaneous fat removal on lamb quality.  
3 **Journal Animal Science**, n. 67, p. 2309-2315, 1989.
- 4 KLEIN JUNIOR, M.H.; SIQUEIRA, E.R.; ROÇA, R.O. Qualidade da carne de  
5 cordeiros castrados e não-castrados sob dois fotoperíodos. **Revista Brasileira de**  
6 **Zootecnia**, v.35, n.4, p.1872-1879, 2006 (Suplemento).
- 7 LAWRIE, R.A. Fatores que influenciam o crescimento e desenvolvimento dos animais  
8 de corte. In: LAWRIE, R.A. **Ciência da carne**. Porto Alegre: Artmed, 2005. p.29-  
9 50.
- 10 MADRUGA, M.S.; ARAÚJO, W.O.; SOUSA, W.H. et al. Efeito do genótipo e do sexo  
11 sobre a composição química e perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros.  
12 **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1838-1844, 2006 (Suplemento).
- 13 MARTINEZ-CEREZO, S.; SAÑUDO, C.; PANEA, B. et al. Breed, slaughter weight  
14 and ageing time effects on physico-chemical characteristics of lamb meat. **Meat**  
15 **Science**, v.69, p.325-333, 2005.
- 16 MCGEEHIN, B.; SHERIDAN, J.J.; BUTLER, F. Factors affecting the pH decline in  
17 lamb after slaughter. **Meat Science**, n. 58, p.79-84, 2001.
- 18 NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of small**  
19 **ruminants: sheep, goats, cervids and new world camelids**. Washington: National  
20 Academy Press, 2007. 362p.
- 21 OKEUDO, N.J.; MOSS, B.W. Interrelationships amongst carcass and meat quality  
22 characteristics of sheep. **Meat Science**, v.69, p.1-8, 2005.
- 23 OSÓRIO, J.C.; OSÓRIO, M.T.; JARDIM, P.O. et al. **Métodos para avaliação da**  
24 **produção de carne ovina: in vivo, na carcaça e na carne**. Pelotas: Editora  
25 Universitária/UFPel, 1998, 107p.
- 26 OSÓRIO, J.C.S.; OLIVEIRA, N.M.; OSÓRIO, M.T.M. et al. Produção de carne em  
27 cordeiros cruza Border Leicester com ovelhas Corriedale e Ideal. **Revista**  
28 **Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1469-1480, 2002 (Suplemento).
- 29 OSÓRIO, J.C.S. ; OSÓRIO, M.T.M. ; DEL PINO, F.A.B. et al. Aspectos de valorização  
30 da carcaça ovina. In: SIMPÓSIO DE CAPRINOS E OVINOS DA EV - UFMG, 2.  
31 2007, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: EV - UFMG, 2007. p. 85-122.
- 32 OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; SAÑUDO, C. Características sensoriais da carne  
33 ovina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.292-300, 2009 (Suplemento  
34 Especial).
- 35 PARDI, M.C.; SANTOS, I.F.; SOUZA, E.R. et al. **Ciência, higiene e tecnologia da**  
36 **carne**. 2.ed. Goiânia: UFG, 2001. 623p.
- 37 PÉREZ, P.; MAINO, M.; TOMIC, G. et al. Carcass characteristics and meat quality of  
38 Suffolk suckling lambs. **Small Ruminant Research**, v.44, p.233-240, 2002.
- 39 PERLO, F.; BONATO, P.; TEIRA, G. et al. Meat quality of lambs produced in the  
40 Mesopotamia region of Argentina finished on different diets. **Meat Science**, v.79,  
41 n.3, p.576-581, 2008.
- 42 PRATA, L.F. **Higiene e inspeção de carnes, pescado e derivados**. Jaboticabal:  
43 FUNEP, 1999, 217p.
- 44 PRATES, J.A.M. Maturação da carne dos mamíferos: 1. Caracterização geral e  
45 modificações físicas. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, Lisboa, v.95,  
46 n.533, p.34-41, 2000.
- 47 PRIOLO, A.; MICOL, D.; AGABRIEL, J. et al. Effect of grass or concentrate feeding  
48 systems on lamb carcass and meat quality. **Meat Science**, v.62, n.2, p.179-185,  
49 2002.

- 1 RAMOS, E.M.; GOMIDE, L.A.M. **Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e**  
2 **metodologias**. Viçosa: Editora Universidade Federal de Viçosa, 2007. 599p.
- 3 REECE, W.O. **Physiology of domestic animals**. Philadelphia: Lea and Febiger Ltda,  
4 1991, p.285-316.
- 5 RODRÍGUEZ, A.B.; BODAS, R.; PRIETO, N. et al. Effect of sex and feeding system  
6 on feed intake, growth, and meat and carcass characteristics of fattening Assaf  
7 lambs. **Livestock Science**, v.116, p.118-125, 2008.
- 8 ROTA, E.L.; OSÓRIO, M.T.M.; OSÓRIO, J.C.S. et al. Efeito do cruzamento de  
9 carneiros da raça Texel com ovelhas Corriedale e Ideal sobre a qualidade da carne.  
10 **Revista Brasileira de Agrociência**, v.10, n.4, p.487-491, 2004.
- 11 ROTA, E.L.; OSÓRIO, M.T.M.; OSÓRIO, J.C.S. et al. Influência da castração e da  
12 idade de abate sobre as características subjetivas e instrumentais da carne de  
13 cordeiros Corriedale. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2397-2405,  
14 2006.
- 15 SAFARI, E.; FOGARTY, N.M.; FERRIER, G.R. et al. Diverse lamb genotypes. 3.  
16 Eating quality and the relationship between its objective measurement and sensory  
17 assessment. **Meat Science**, v.57, p.153-159, 2001.
- 18 SANTOS, C.L.; PEREZ, J.R.O.; CRUZ, C.A.C. et al. Análise centesimal dos cortes da  
19 carcaça de cordeiros Santa Inês e Bergamácia. **Ciência e Tecnologia de**  
20 **Alimentos**, v.28, n.1, p.51-59, 2008.
- 21 SANTOS-SILVA, J.; MENDES, I.A.; BESSA, R.J.B. The effect of genotype, feeding  
22 system and slaughter weight on the quality of light lambs. 1. Growth, carcass  
23 composition and meat quality. **Livestock Production Science**, v.76, p.17-25, 2002.
- 24 SAÑUDO, C.; SIERRA, I. Calidad de la canal y de la carne en la especie ovina. **Ovino**  
25 **y Caprino**. Monografías del Consejo General de Colegios Veterinarios. Madrid,  
26 España, p.207-254, 1993.
- 27 SAÑUDO, C. Análisis Sensorial – Calidad organoléptica de la carne. In: CURSO  
28 INTERNACIONAL DE ANALISE SENSORIAL DE CARNE E PRODUTOS  
29 CÁRNEOS, 1., 2004, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Universidade Federal de Pelotas,  
30 2004. p.45-68.
- 31 SIERRA, I. **Producción de cordero joven y pesado em la raza Raza Argoneza**.  
32 I.E.P.G.E. n.18, 1973, 28p.
- 33 SILVA, D.J., QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**.  
34 3.ed. Viçosa: Editora Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p.
- 35 SOUZA, X.R.; PEREZ, J.R.O.; BRESSAN, M.C. et al. Composição centesimal do  
36 músculo *Biceps femoris* de cordeiros em crescimento. **Ciência e Agrotecnologia**,  
37 p.1507-1513, 2002 (Edição Especial).
- 38 SOUZA, X.R.; BRESSAN, M.C.; PÉREZ, J.R.O. Efeitos do grupo genético, sexo e  
39 peso ao abate sobre as propriedades físico-químicas da carne de cordeiros em  
40 crescimento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.24, n.4, p.543-549, 2004.
- 41 TEJEDA, J.F.; PEÑA, R.E.; ANDRÉS, A.I. Effect of live weight and sex on physic-  
42 chemical and sensorial characteristics of Merino lamb meat. **Meat Science**, v.80,  
43 n.4, p.1061-1067, 2008.
- 44 TOTHILL, J.C., HARGREAVES, J.N.G., JONES, R.M. BOTANAL - A  
45 comprehensive sampling and computing procedure for estimating pasture yield and  
46 composition. 1. Field sampling. **Tropical Agronomy Technical Memorandum**,  
47 n.78, 1992, 24p.
- 48 TSCHIRHART-HOELSCHER, T.E.; BAIRD, B.E.; KING, D.A. et al. Physical,  
49 chemical, and histological characteristics of 18 lamb muscles. **Meat Science**, v.73,  
50 p.48-54, 2006.

- 1 VERGARA, H.; MOLINA, A.; GALLEGO, L. Influence of sex and slaughter weight on  
2 carcass and meat quality in light and medium weight lambs produced in intensive  
3 systems. **Meat Science**, v.52, p.221-226, 1999.
- 4 YOUNG, O.A. WEST, J.; HART, A.L. et al. A method for early determination of meat  
5 ultimate pH. **Meat Science**, v.66, p.493-498, 2004.
- 6 ZEOLA, N.M.B.L.; SILVA SOBRINHO, A.G.; GONZAGA NETO, S. et al.  
7 Composição centesimal da carne de cordeiros submetidos a dietas com diferentes  
8 teores de concentrado. **Ciência Rural**, v.34, n.1, p.253-257, 2004.
- 9 ZEOLA, N.M.B.L.; SOUZA, P.A.; SOUZA, H.B.A. et al. Parâmetros de qualidade da  
10 carne de cordeiros submetida aos processos de maturação e injeção de cloreto de  
11 cálcio. **Ciência Rural**, v.36, n.5, p.1558-1564, 2006.
- 12

## **7. CONCLUSÕES**

Os sistemas de terminação avaliados demonstram que cordeiros Texel x Corriedale abatidos com condição corporal similar apresentam qualidade de carcaça semelhantes. Houve influência do sexo sobre as características quali-quantitativas da carcaça, com os machos apresentando maiores pesos de carcaça e cortes.

O desenvolvimento dos componentes regionais paleta, perna e costelas, dos machos, foram influenciados pelo sistema de terminação. Por outro lado, os componentes teciduais não foram influenciados pelo sistema de terminação e sexo.

Cordeiros, machos não-castrados e fêmeas, terminados em diferentes sistemas, quando abatidos com condição corporal similar, entre dois e três, apresentam qualidade de carne semelhante.

## 8. REFERÊNCIAS

ALBERTI, P.; PANEA, B.; RIPOLL, G.; SAÑUDO, C.; OLLETA, J.L.; HEGUERUELA, I.; CAMPO, M.M.; SERRA, X. Calidad instrumental de la carne – Medición del color. In: CAÑEUQ, V.; SAÑUDO, C. (Ed.) **Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los rumiantes**. Madrid: INIA, 2005. p.216-236.

ALLISSON, C.D. Factors affecting forage intake by range ruminants: a review. **Journal Range Manage**, v.38, n.4, p.305-311, 1985.

**ANUALPEC**: anuário da pecuária brasileira. São Paulo: Argos, 2006. 370p.

ÁVILA, V.; OSORIO, J.C.S. Efeito do sistema de criação, época de nascimento e ano na velocidade de crescimento de cordeiros. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.25, n.5, p.1007-1016, 1996.

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

BANSKALIEVA, V.; SAHLU, T.; GOETSCH, A.L. Fatty acid composition of goat muscles and fat depots: a review. **Small Ruminant Research**, v.37, p.255-268, 2000.

BERG, R.T.; BUTTERFIELD, R.M. La grasa: Su crecimiento y distribución en el ganado vacuno. In: BERG, R.T.; BUTTERFIELD, R.M. **Nuevos conceptos sobre desarrollo de ganado vacuno**. Zaragoza: Acríbia, 1979a. p.185-222.

BERG, R.T.; BUTTERFIELD, R.M. Modelos de crecimiento de la musculatura, grasa y hueso. In: BERG, R.T.; BUTTERFIELD, R.M. **Nuevos conceptos sobre desarrollo de ganado vacuno**. Zaragoza: Acríbia, 1979b. p.185-222.

BERG, R.T.; BUTTERFIELD, R.M. **Nuevos conceptos sobre desarrollo de Ganado vacuno**. Zaragoza: Acríbia, 1979. 297p.

BICKERSTAFFE, R.; LE COUTEUR, C.E.; MORTON, J.D. Consistency of tenderness in New Zealand retail meat. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 43., 1997, Auckland. **Anais...** Auckland, Nova Zelândia, 1997. p.196-197.

BONAGURIO, S.; PÉREZ, J.R.O.; FURUSHO GARCIA, I.F.; BRESSAN, M.C.; LEMOS, A.L.S.C. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês puros e mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, p.1981-1991, 2003 (Suplemento 2).

BONAGURIO, S.; PÉREZ, J.R.O.; FURUSHO-GARCIA, I.F.; SANTOS, C.L.; LIMA, A.L. Composição centesimal da carne de cordeiros Santa Inês puros e seus mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.2387-2393, 2004 (Suplemento 3).

BOND, J.J.; CAN, A.B.; WARNER, R.D. The effect of exercise stress, adrenaline injection and electrical stimulation on changes in quality attributes and proteins in *Semimembranosus* muscle of lamb. **Meat Science**, v.68, p.469-477, 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução Normativa nº. 3, de 07 de janeiro de 2000. Regulamento técnico de métodos de insensibilização para o abate humanitário de animais de açougue. S.D.A./M.A.A. **Diário Oficial da União**, Brasília, p.14-16, 24 de janeiro de 2000, Seção I.

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 dos Alimentos**, v.21, n. 3, p.293-303, 2001.

BUTTERFIELD, R.M. **New concepts of sheep growth**. Sidney: University of Sidney. Australia. 1988, 168p.

CAMACHO, M.E. Protección de productos como instrumento para la conservación de los recursos genéticos animales. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 2006. p.737-752.

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

CANTO, W.M. **Produção de cordeiros em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam) + trevo branco (*Trifolium repenes* L.) submetidos a diferentes níveis de resíduos de forragem**. 1994. 181f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, 1994.

CAÑEQUE, V.; HUILDOBRO, F.R.; DOLZ, J.F. Lactania y destete del cordero. In: CAÑEQUE, V.; HUILDOBRO, F.R.; DOLZ, J.F. **Producción de carne de cordero**. Madrid: Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentacion, 1989a, p.169-218.

CAÑEQUE, V.; HUILDOBRO, F.R.; DOLZ, J.F. La canal de cordero. In: CAÑEQUE, V.; HUILDOBRO, F. R.; DOLZ, J. F. **Producción de carne de cordero**. Madrid: Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentacion, 1989b, p.367-435.

CAÑEQUE, V., SAÑUDO, C. **Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, cal, carne y grasa) en los rumiantes**. Monografias Del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agrária y Alimentaria. Serie Ganadera, nº 3 – 2005. Madrid, España. 448 páginas, 2005.

CARDOSO, E.G. Suplementação de bovinos de Corte em Pastejo (semiconfinamento). IV SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL, 1996. Confinamento de bovinos. **Anais...** Piracicaba: FEALD, 1997.

CARTAXO, F.Q.; SOUSA, W.H. Correlações entre as características obtidas *in vivo* por ultra-som e as obtidas na carcaça de cordeiros terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.8, p.1490-1495, 2008.



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

CARVALHO, S.; PIRES, C.C.; PERES, J.R.R.; ZEPPEFELD, C.; WEISS, A. Desempenho de cordeiros machos inteiros, machos castrados e fêmeas, alimentados em confinamento. **Ciência Rural**, v.29, n.1, p. 129-133, 1999.

CARVALHO, S.; BROCHIER, M.A.; PIVATO, J.; TEIXEIRA, R.C.; KIELING, R. Ganho de peso, características da carcaça e componentes não-carcaça de cordeiros da raça Texel terminados em diferentes sistemas alimentares. **Ciência Rural**, v.37, n. 3; p.821-827, 2007.

CASTRO, T.; JIMENO, V. Bases fisiológicas del crecimiento en el Ganado vacuno de cebo. In: SAÑUDO, C.; JIMENO, V.; CERVIÑO, M. **Producción de ganado vacuno de carne y tipos comerciales en España.** España: Gráficas Lizarra, 2008. p.65-74.

CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H. **Carcaças ovinas e caprinas:** obtenção, avaliação e classificação. Uberaba: Agropecuária Tropical, 2007. 232p.

COLOMER, F. Estudio de los parametros que definen los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales bovinas. In: CURSO INTERNACIONAL SOBRE PRODUCCIÓN DE CARNE Y LECHE CON BASES EN PASTOS Y FORRAJES, 4., 1988, La Coruña - España. **Anais...** La Coruña: SIA, 1988. 108p.

COLOMER, F.; DELFA, R.; SIERRA, I. Método normalizado para el estudio de los caracteres cuantitativos de las canales, según los sistemas de producción. In: **Métodos normalizados para el estudio de los caracteres cuantitativos e cualitativos de las canales caprinas y ovinas.** Cuad: Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, 1988. v.17, p.19-41.

CORNFORTH, D. Color – its basis and importance. In: PEARSON, A.M.; DUTSON, T.R. (Ed). **Quality attributes and their measurement in meat, poultry and fish products:** advances in meat research series, New York: Elsevier Science, 1994, v.9, p.34-78.

COSTA, J.C.C. **Produção de carne em ovinos de quatro genótipos em campo nativo**. 1998. 95p. Dissertação (Mestrado em Ciências – Produção Animal) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 1998.

COSTA, J.C.C. **Avaliação de ovinos da raça Corriedale terminados em diferentes sistemas de alimentação**. 2007. 63f. Tese (Doutorado em Ciências – Produção Animal) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2007.

DABÉS, A.C. Propriedades da carne fresca. **Revista Nacional da Carne**, v.25, n.288, p.32-40, 2001.

DELFA, R. Predicción de la composición corporal y de la canal a partir del animal vivo y de la canal. **Ovis Monografía**, n.23, p.25-56, 1992.

DELFA, R.; TEIXEIRA, A.; GONZÁLEZ, C. Composición de la canal. Medidas de la composición. **Ovis Monografía**, n.23, p.9-22, 1992.

DELFA, R.; TEIXEIRA, A. Calidad de la canal ovina. In: BUXADÉ, C. **Ovino de carne**: aspectos clave. Madri: Ediciones Mundi-Prensa, 1998, p.73-400.

DESTEFANIS, G.; BRUGIAPAGLIA, A.; BARGE, M.T.; DAL MOLIN, E. Relationship between beef consumer tenderness perception and Warner-Bratzler shear force. **Meat Science**, v.78, n.2, p.153-156, 2008.

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

DÍAZ, M.T.; VELASCO, S.; PÉREZ, C.; LAUZURICA, S.; HUIDOBRO, F.; CAÑEQUE, V. Physico-chemical characteristics of carcass and meat Manchego-breed suckling lambs slaughtered at different weights. **Meat Science**, v.65, p.1247-1255, 2003.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. [2007] Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/535/DesktopDefault.aspx?PageID=535#ancor>> Acesso em: 20/01/2010.

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.

FERNANDES, M.A.M.; MONTEIRO, A.L.G.; POLI, C.H.E.C.; BARROS, C.S.; RIBEIRO, T.M.D.; SILVA, A.L.P. Características das carcaças e componentes do peso vivo de cordeiros terminados em pastagem ou confinamento. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.30, n.1, p.75-81, 2008a.

FERNANDES, M.A.M.; MONTEIRO, A.L.G.; POLI, C.H.E.C.; BARROS, C.S.; PRADO, O.R.; NATEL, A.S. Características do lombo e cortes da carcaça de cordeiros Suffolk terminados em pasto e confinamento. **Boletim de Indústria Animal**, v.65, n.2, p.107-113, 2008b.

FERRÃO, S.P.B. **Características morfológicas, sensoriais e qualitativas da carne de cordeiros**. 2006. 175f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

FISHER, A.; MATTHEWS, L. The social behaviour of sheep. In: KEELING, L.J.; GONYOU, H.W. **Social behaviour in farm animals**. Nova York: CABI, 2001. p.211-245.

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

FOURIE, A.J.; HEYDENRYCH, H.J. Phenotypic and Genetic aspects of production in the Dohne Merino. 1. The Influence of non-genetic factors on production traits. **South African Journal of Animal Science**, v.12, n.1, p.57-60, 1982.

FRONING, G.W.; UIJTENBOOGAART, T.G. Effect of post mortem electrical stimulation on color, texture, pH and cooking losses of hot and cold deboned chicken broiler breast meat. **Poultry Science**, v.67, p.1536-44, 1988.

FURUSHO-GARCIA, I.F.; PEREZ, J.R.O.; BONAGURIO, S.; SANTOS, C.L. Estudo alométrico dos cortes de cordeiros Santa Inês puros e cruzas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1416-1422, 2006.

GARDENER, G.E.; KENNEDY, L.; MILTON, J.T.B.; PETHICK, D.W. Glycogen metabolism and ultimate pH of muscle in Merino, first-cross, and second-cross wether lambs as affected by stress before slaughter. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.50, n.2, p.175-181, 1999.

GARRIDO, M.D.; BAÑÓN, S. Medida del pH. In: CAÑEQUE, V.; SAÑUDO, C. **Metodología para el estudio de la calidad de la canal y de la carne en rumiantes**. Madrid: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, 2000. p.145-155.

GILL, M.; HORTOS, M.; SARRAGA, C. Calpain and cathepsin activities, and protein extractability during ageing of *Longissimus* porcine muscle from normal and PSE meat. **Food Chemistry**, v.63, n.3, p.385-390, 1998.

GONÇALVES, L.A.G; ZAPATA, J.F.F.; RODRIGUES, M.C.P.; BORGES, A.S. Efeitos do sexo e do tempo de maturação sobre a qualidade da carne ovina. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, v.24, n.3, p.86-92, 2004.

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

GULARTE, M.A.; TREPTOW, R.O.; POUHEY, J.L.F.; OSÓRIO, J.C. Idade e sexo na maciez da carne de ovinos da raça Corriedale. **Ciencia Rural**, v.30, n.3, p.485-488, 2000.

HADLICH, J.C.; LONGHINI, L.G.R.; MASON, M.C. [2008]. A influência do colágeno na textura da carne. **Publicações em Medicina Veterinária**, Londrina, v.2, n.32, 2008. Disponível em: <<http://www.pubvet.com.br/texto.php?id=307>>. Acesso em: 24/03/2009.

HAMMELL, K.; LAFOREST, J. Evaluation of the growth performance and carcass characteristics of lambs produced in Quebec. **Canadian Journal of Animal Science**, v.80, p.25-33, 2000.

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

HASHIMOTO, J.H.; OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; BONACINA, M.S.; LEHMEN, R.I.; PEDROSO, C.E.S. Qualidade de carcaça, desenvolvimento regional e tecidual de cordeiros terminados em três sistemas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 2010 (Artigo a ser enviado).

HEDRICK, H.B. Methods of estimating live animal and carcass composition. **Journal of Animal Science**, v.57, n.5, p.1316-1327, 1983.

HOPKINS, D.L.; FOGARTY, N.M. Diverse lamb genotypes. 2. Meat pH, colour and tenderness. **Meat Science**, v.49, p.477-488, 1998.

HORNSEY, H.C. The color of cooked cured pork. I. Estimation of the nitric-oxide heme pigments **Journal Science Food Agriculture**, n.7, p.534-540, 1956.

HUIDOBRO, F.R. **Estudios sobre crecimiento y desarrollo en corderos de raza Manchega**. 1992. 191f. Tese (Doutorado em Veterinária) – Universidad Complutense, Madrid, 1992.

HUIDOBRO, F.R.; CAÑEQUE, V. Producción de carne en corderos de raza Manchega. II. Conformación y estado de engrasamiento de la canal y proporción de piezas en distintos tipos comerciales. Investigación Agraria. **Producción y Sanidad Animal**, v.8, n.3, p.233-243, 1993.

HUXLEY, J.S. **Problems of relative growth**. Londres: Methuen, 1932. 577p.

JARDIM, R.D.; OSÓRIO, J.C.S.; OLIVEIRA, N.M.; OSÓRIO, M.T.M.; JARDIM, J.P.O. Características produtivas e comerciais de cordeiros da raça Corriedale criados em distintos sistemas nutricionais. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.6, n.3, p.239-242, 2000.

JARDIM, R.D.; OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; MENDONÇA, G.; ESTEVES, R.; GONÇALVES, M. Efeito da idade de abate e castração sobre a composição tecidual

e química da paleta e da perna de ovinos Corriedale. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.13, n.2, p.237-242, 2007.

JOHNSON, M.H.; BIDNER, T.D.; MCMILLIN, K.W.; DUGAS, S.M.; HEMBRY, F.G. The effect of three temperature conditioning treatments and subcutaneous fat removal on lamb quality. **Journal Animal Science**, n. 67, p. 2309-2315, 1989.

JOHNSON, P.L.; PURCHAS, R.W.; MCEWAN, J.C.; BLAIR, H.T. Carcass composition and meat quality differences between pasture-reared ewe and lambs. **Meat Science**, v.71, p.383-391, 2005.

JORGE, A.M.; FONTES, C.A.A.; PAULINO, M.F.; GOMES JUNIOR, P.; FERREIRA, J.N. Desempenho produtivo de animais de quatro raças zebuínas, abatidos em três estádios de maturidade. 2. Características da carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.1, p.381-387, 1999.

JUDGE, M.; ABERLE, E.; FORREST, H.; HEDRICK, H.B.; MERKEL, R.A. **Principles of meat science**. Iowa: Kendall Hunt, 1989. 351p.

KEMP, J.D; VIMINI, R.J; ELY, D.G. Influence of maternal frame size and nutritional restriction on growth and development of the postnatal lamb. **Journal of Animal Science**, v.66, p.3073-3085, 1988.

KIRTON, A.H., PICKERING, F.S. Factors associated with differences in carcass conformation in lamb. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v.10, n.2, p.183-200, 1967.

KIRTON, A.H. Carcass and meat qualities. In: **Sheep and goat Production**. Amsterdam: Elsevier, 1982.

KLEIN JUNIOR, M.H.; SIQUEIRA, E.R.; ROÇA, R.O. Qualidade da carne de cordeiros castrados e não-castrados sob dois fotoperíodos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1872-1879, 2006 (Suplemento).

LAWRENCE, T.L.J.; FOWLER, V.R. **Growth of farm animals**. CAB International. 1997. 329p.

LAWRIE, R.A. **Ciência da Carne**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 384p.

LAWRIE, R.A. Fatores que influenciam o crescimento e desenvolvimento dos animais de corte. In: LAWRIE, R.A. **Ciência da carne**. Porto Alegre: Artmed, 2005. p.29-50.

LEPETIT, J.; GRAJALES, A.; FAVIER, R. Modelling the effect of sarcomere length on collagen thermal shortening in cooked meat: consequence on meat toughness. **Meat Science**, v.54, n.3, p.239-250, 2000.

LÓPEZ, M. Crecimiento y desarrollo en la especie ovina. In: SAÑUDO, C.; CEPERO, R. **Ovinotecnia: producción en la especie ovina**. Zaragoza: Prensas Universitarias, 2009. p.277-299.

MACDOUGALL, D.B. Colour of meat. In: PEARSON, A. M.; DUTSON, T. R. (Ed). **Quality attributes and their measurement in meat, poultry and fish products: advances in meat research series**. New York: Elsevier Science, 1994, v.9, p.79-93.

MACEDO, F.A.F.; SIQUEIRA, E.R.; MARTINS, E.N.; MACEDO, R.M.G. Qualidade de carcaças de cordeiros Corriedale, Bergamácia x Corriedale e Hampshire Down x Corriedale, terminados em pastagem e confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.5, p.1520-1527, 2000.

MACEDO, F.A.F.; SIQUEIRA, E.R.; MARTINS, E.N.; MACEDO, F.G.; MACEDO, V.P.; YAMAMOTO; S.M. Características quantitativas das carcaças de cordeiros Corriedale, Bergamácia-Corriedale e Hampshire Down-Corriedale, terminados em pastagem ou confinamento. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.28, n.3, p.339-344, 2006.

MACEDO, W.S.L.; REIS, J.C.L. Avaliação de pastagens de inverno utilizadas com ovinos. CNPO. Bagé: EMBRAPA. 1987. p.131-150. v.1 (Coletânea de Pesquisa Forrageiras Difusão de Tecnologia).

MADRUGA, M.S.; NARAIN, N.; SOUZA, J.G.; COSTA, R.G. Castration and slaughter age effects on fat components of “Mestiço” goat meat. **Small Ruminant Research**, v.42, n.1, p.77-82, 2001.

MADRUGA, M.S.; SOUZA, J.G.; ARRUDA, S.G.B.; NARAIN, N. Carne caprina de animais mestiços: Estudos do perfil aromático. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.23, n.3, p.323-329, 2003.

MADRUGA, M.S.; ARAÚJO, W.O.; SOUSA, W.H.; CÉZAR, M.F.; GALVÃO, M.S.; CUNHA, M.G.G. Efeito do genótipo e do sexo sobre a composição química e perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1838-1844, 2006 (Suplemento).

MARTINEZ-CEREZO, S.; SAÑUDO, C.; PANEA, B.; MEDEL, I.; DELFA, R.; SIERRA, I.; BELTRÁN, J.A.; CEPERO, R. OLLETA, J.L. Breed, slaughter weight and ageing time effects on physico-chemical characteristics of lamb meat. **Meat Science**, v.69, n.2, p.325-333, 2005.

MATURANO, A.M.P. **Estudo do efeito peso de abate na qualidade da carne de cordeiros da raça Merino Australiano e Ile de France x Merino**. 2003. 94f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.

MCGEEHIN, B.; SHERIDAN, J.J.; BUTLER, F. Factors affecting the pH decline in lamb after slaughter. **Meat Science**, n. 58, p.79-84, 2001.

MILLER, R.K. Obtendo carne de qualidade consistente. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, 1., 2001, São Pedro. **Anais...** São Pedro: Centro de Tecnologia de Carnes, 2001. p.123-142.

MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. Academic Press: New York, 1990. 483p.

MONTEIRO, E.M. Fibra muscular e parâmetros de qualidade da carne. In: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Curso de Qualidade da Carne**. Bagé: CPPSul, 2001, p.20-26.

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



NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirement of sheep**. 6.ed. Washington: National Academy, 1985. 99p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids and new world camelids**. Washington: National Academy Press, 2007. 362p.

NEGUSSIE, E.; ROTTMANN, O.J.; PIRCHNER, F.; REGE, J.E.O. Growth and carcass composition of tropical fat-tailed Menz and Horro sheep breeds. **Animal Science**, v.78, p.245-252, 2004.

OKEUDO, N.J.; MOSS, B.W. Interrelationships amongst carcass and meat quality characteristics of sheep. **Meat Science**, v.69, p.1-8, 2005.

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

OLIVEIRA, N.M. de, OSÓRIO, J.C.S., SELAIVE-VILLARROEL, A., BENITEZ-OJEDA, D.; BORBA, M.F.S. Produção de carne em ovinos de cinco genótipos. 5. Estimativas de qualidade e peso de carcaça através do peso vivo. **Ciência Rural**, v.28, n.4, p.665-669, 1998a.

OLIVEIRA, N.M.; OSÓRIO, J.C.S.; MONTEIRO, E.M. Produção de carne em ovinos de cinco genótipos. 4. Composição regional e tecidual. **Ciência Rural**, v.28, n.1, p.125-129, 1998b.

OSÓRIO, J.C.S. **Estudio de la calidad de canales comercializadas en el tipo ternasco segun la procedencia: bases para la mejora de dicha calidad en Brasil**. 1992. 335f. Tese (Doutorado em Veterinaria) - Universidad de Zaragoza, Zaragoza, 1992.

OSÓRIO, J.C.S.; ÁVILA, V.; JARDIM, P.O.C.; PIMENTEL, M.; POUHEY, J.L.O.F.; LUDER, W. Produção de carne em cordeiros cruza Hampshire Down com Corriedale. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.2, n.2, p.99-104, 1996.

OSÓRIO, J.C.S.; SAÑUDO, C.; OSÓRIO, M.T.M.; SIERRA, I. **Produção de Carne Ovina, Alternativa para o Rio Grande do Sul**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 1998a. 66p.

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

OSÓRIO, J.C.S.; SIERRA, I.; OLIVEIRA, N.M.; OSÓRIO, M.T.M. Desarrollo de corderos de raza Corriedale en tres sistemas de crianza.. In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE ESPECIALISTAS EN PEQUEÑOS RUMINANTES Y CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS, 1., 1999a, Montevideo-Uruguay. **Anais ...**, Montevideo, 1999a.

OSÓRIO, J.C.S.; MARÍA, G.; OLIVEIRA, N.M.; OSÓRIO, M.T.; POUHEY, J.L.O.; PIMENTEL, M.A. Estudio de tres sistemas de producción de carne em corderos Polwarth. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.5, n.2, p.124-130, 1999b.

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

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; OLIVEIRA, N.M.; SIEWERDT, L. **Qualidade, morfologia e avaliação de carcaças**. Pelotas: Editora Universitária – Universidade Federal de Pelotas, 2002a. 194p.

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

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M. Cadeia produtiva e comercial da carne de ovinos e caprinos – Qualidade e importância dos cortes. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 2., 2003, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Emepa, 2003. p.403-416.

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M. **Produção de carne ovina**: técnicas de avaliação “in vivo” e na carcaça. Pelotas: Editora Universitária – Universidade Federal de Pelotas, 2005. 82p.

OSÓRIO, J.C.S., OSÓRIO, M.T.M., PEDROSO, C.E.S., GONZAGA, S.S., OLIVEIRA, N.M. Terminação de cordeiros. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DA OVELHA, 2., 2005, Bagé. **Anais...** Bagé: Sociedade de Criadores de Ovinos de Bagé, 2005. p.30-39.

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M. Produção de cordeiro com denominação de origem. In: SIMPÓSIO PAULISTA DE OVINOCULTURA, 7., 2006, Botucatu. **Anais...** Botucatu: FMVZ-UNESP, 2006. 20p.

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; ESTEVES, R.M.G.; ÁVILA, C.J.C.; COSTA, J. Produção de cordeiro com qualidade protegida. In: SEMANA ACADÊMICA DA PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA, 3., Pelotas, 2006a. **Anais...** Pelotas: DZO-UFPel, 2006a.

OSÓRIO, J.C.S. ; OSÓRIO, M.T.M. ; DEL PINO, F.A.B.; HASHIMOTO, J.H.; ESTEVES, R.M.G. Aspectos de valorização da carcaça ovina. In: SIMPÓSIO DE CAPRINOS E OVINOS DA EV - UFMG, 2. 2007, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: EV - UFMG, 2007. p.85-122.

OSORIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M. Situación del sector y perspectivas en Brasil. In: SAÑUDO, C.; GONZÁLEZ, C. (Ed.) **Aspectos estratégicos para obtener carne ovina de calidad en el cono sur americano**.1.ed. Buenos Aires: Universidad Nacional del Centro de la provincia de Buenos Aires, 2008. p.35-45.

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; GONZAGA, S.S. Qualidade da carcaça. In: CURSO DE ANÁLISE SENSORIAL DA CARNE, 2009, Bagé. **Anais...** Bagé: Embrapa – CPPSUL, 2009. 56p.

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; SAÑUDO, C. Características sensoriais da carne ovina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.292-300, 2009 (Suplemento Especial).

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

OSÓRIO, M.T.; OSÓRIO, J.C.S. Condições de Abate e Qualidade da Carne. **Curso qualidade da carne e dos produtos cárneos**. Embrapa. CPPSul., Bagé, p.174, 2000.

OSÓRIO, M.T.M.; OSÓRIO, J.C.S.; JARDIM, R.D.; OLIVEIRA, N.M.; POUHEY, J.L. Desenvolvimento de cordeiros da raça Corriedale criados em distintos sistemas. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.7, n.1, p.46-49, 2001.

OSÓRIO, M.T.M.; OSÓRIO, J.C.S.; JARDIM, R.D.; HASHIMOTO, J.; BONACINA, M. Qualidade nutritiva e funcional da carne ovina. In: SEMANA DA CAPRINOCULTURA E DA OVINOCULTURA BRASILEIRAS, 5., 2006b, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Embrapa, 2006b. 32p.

OSÓRIO, M.T.M.; OSÓRIO, J.C.S.; SILVA SOBRINHO, A.G. Avaliação instrumental da carne ovina. In: SILVA SOBRINHO, A.G.; SAÑUDO, C.; OSÓRIO, J.C.S.; ARRIBAS, M.M.C.; OSÓRIO, M.T.M. **Produção de carne ovina**. Jaboticabal: Funep, 2008. p.129-175.

OSPINA, H., PRATES, E.R., BARCELLOS, J.O.J. A suplementação mineral e o desafio de otimizar o ambiente ruminal para a digestão da fibra. In: ENCONTRO ANUAL SOBRE NUTRIÇÃO DE RUMINANTES DA UFRGS - Suplementação Mineral de Bovinos, 1. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 1999. p.37-60

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

PARDI, M.C.; SANTOS, I.F.; SOUZA, E.R.; PARDI, H.S. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. 2.ed. Goiânia: UFG, 2001. 623p.

PEARSON, A.M.; YOUNG, R.B. **Muscle and meat biochemistry**. New York: Academic Prees, 1989.

PENNING, P.D.; PARSONS, A.J.; ORR, R.J.; TREACHER, T.T. Intake and behaviour, responses by sheep to changes in sward characteristics under continuous stocking. **Grass and Forage Science**, v.46, p.15-28, 1991.

PEREIRA FILHO, J.M.; SILVA, A.M.A.; DANTAS, A.F.; SANTOS, E.M.; SANTOS, J.R.S. Rendimento dos componentes teciduais do lombo de ovinos Santa Inês terminados em pastagem nativa e submetidos a diferentes níveis de suplementação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2006.

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

PERLO, F.; BONATO, P.; TEIRA, G.; TISOCCO, O.; VICENTIN, J.; PUEYO, J.; MANSILLA, A. Meat quality of lambs produced in the Mesopotamia region of Argentina finished on different diets. **Meat Science**, v.79, n.3, p.576-581, 2008.

POLI, C.H.E.C.; MONTEIRO, A.L.G.; BARROS, C.S.; MORAES, A.; FERNANDES, M.A.M.; PIAZZETTA, H.V.L. Produção de ovinos de corte em quatro sistemas de produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.4, p.666-673, 2008.

PRATA, L.F. **Higiene e inspeção de carnes, pescado e derivados**. Jaboticabal: FUNEP, 1999, 217p.

PRATES, J.A.M. Maturação da carne dos mamíferos: 1. Caracterização geral e modificações físicas. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, Lisboa, v.95, n.533, p.34-41, 2000.

PRESCOTT, J.H.D. Crecimiento y desarrollo de los corderos. In: HAPEZ, E.S.E. (Ed.) **Manejo y enfermedades de las ovejas**, Zaragoza: Editorial Acribia, 1982. p.351-369.

PRIOLO, A.; MICOL, D.; AGABRIEL, J.; PRACHE, S.; DRANSFIELD, E.I. Effect of grass or concentrate feeding systems on lamb carcass and meat quality. **Meat Science**, v.62, n.2, p.179-185, 2002.

RAMOS, E.M.; GOMIDE, L.A.M. **Avaliação da qualidade de carnes**: fundamentos e metodologias. Viçosa: Editora Universidade Federal de Viçosa, 2007. 599p.

REECE, W.O. **Physiology of domestics animals**. Philadelphia: Lea and Febiger Ltda, 1991, p.285-316.

REIS, R.A.; RODRIGUES, L.R.A.; PEREIRA, J.R.A. Suplementação como estratégia de manejo de pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 13.,1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p.123.

RODRIGUES, S.; CADAVEZ, V.; TEIXEIRA, A. Breed and maturity effects on Churra Galega Bragançana and Suffolk lamb carcass characteristics: Killing-out proportion and composition. **Meat Science**, v.72, p.288-293, 2006.

RODRÍGUEZ, A.B.; BODAS, R.; PRIETO, N.; LANDA, R.; MANTECÓN, A.R.; GIRÁLDEZ, F.J. Effect of sex and feeding system on feed intake, growth, and meat and carcass characteristics of fattening Assaf lambs. **Livestock Science**, v.116, p.118-125, 2008.

ROQUE, A.P.; OSÓRIO, J.C.S.; JARDIM, P.O.; OLIVEIRA, N.M.; OSÓRIO, M.T.M. Produção de carne em ovinos de cinco genótipos. 6. Desenvolvimento relativo. **Ciência Rural**, v.29, n.3, p.549-553, 1999.

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

ROTA, E.L.; OSÓRIO, M.T.M.; OSÓRIO, J.C.S.; OLIVEIRA, N.M.; BARBOZA, J.; KASINGER, S. Efeito do cruzamento de carneiros da raça Texel com ovelhas Corriedale e Ideal sobre a qualidade da carne. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.10, n.4, p.487-491, 2004.

ROTA, E.L. **Castração e idade de abate sobre a qualidade da carne de ovinos Corriedale**. 2005, 79f. Tese (Doutorado em Ciências – Produção Animal) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2005.

ROTA, E.L.; OSÓRIO, M.T.M.; OSÓRIO, J.C.S.; OLIVEIRA, M.M.; WIEGAND, M.M.; MENDONÇA, G.; ESTEVES, R.M.; GONÇALVES, M. Influência da castração e da idade de abate sobre as características subjetivas e instrumentais da carne de cordeiros Corriedale. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2397-2405, 2006.

RUBIO, M.S.L. Parâmetros que definen la calidad de la carne. Alternativas para su mejora. In: FEIRA INTERNACIONAL GANADERA QUINTO CENTENÁRIO, 1992, Zafra - España. **Anais...** Zafra, 1992. 37p.

SAFARI, E.; FOGARTY, N.M.; FERRIER, G.R.; HOPKINS, L.D.; GILMOUR, A. Diverse lamb genotypes. 3. Eating quality and the relationship between its objective measurement and sensory assessment. **Meat Science**, v.57, n.2, p.153-159, 2001.

SAINZ, R.D. Qualidade das carcaças e da carne ovina e caprina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32., Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. p.3-14.

SANTOS, C.L.; PÉREZ, J.R.O. Cortes comerciais de cordeiros Santa Inês. In: ENCONTRO MINEIRO DE OVINOCULTURA, 1., 2000, Lavras. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2000.

SANTOS, C.L.; PÉREZ, J.R.O.; SIQUEIRA, E.R.; MUNIZ, J.A.; BONAGURIO, S. Crescimento alométrico dos tecidos ósseo, muscular e adiposo na carcaça de cordeiros Santa Inês e Bergamácia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.493-498, 2001.

SANTOS, C.L.; PEREZ, J.R.O.; CRUZ, C.A.C.; MUNIZ, J.A.; SANTOS, I.P.A.; ALMEIDA, T.R.V. Análise centesimal dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês e Bergamácia. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, n.1, p.51-59, 2008.

SANTOS-SILVA, J.; MENDES, I.A.; BESSA, R.J.B. The effect of genotype, feeding system and slaughter weight on the quality of light lambs. 1. Growth, carcass composition and meat quality. **Livestock Production Science**, v.76, p.17-25, 2002.

SAÑUDO, C. **Calidad de la canal y de la carne en el ternasco aragonés**. 1980. 337 f. Tese (Doutorado em Produção Animal) - Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, 1980.

SAÑUDO, C. **La calidad organoléptica de la carne com especial referencia a la especie ovina. Factores que la determinam, metodos de medida y causas de variacion**. Zaragoza: Facultad de Veterinaria – Departamento Producción Animal y Ciencia de los Alimentos, 1992. 117p.

SAÑUDO, C.; SIERRA, I. **Calidad de la canal y de la carne en la especie ovina**. Ovino y Caprino. Monografias del Consejo General de Colegios Veterinarios. Madrid, España, p.207-254, 1993.

SAÑUDO, C.; CAMPO, M. Calidad de la canal, de la carne y de la grasa. In: BUXADÉ, C. **Zootecnia. Bases de la producción animal**. Tomo VIII: Producción ovina. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1996, p.127-143.

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

SAÑUDO, C.; ALFONSO, M.; SÁNCHEZ, A.; DELFA, R.; TEIXEIRA, A. Carcass and meat quality in light lambs from different fat classes in EU carcass classification system. **Meat Science**, v.56, n.1, p.89-94, 2000.

SAÑUDO, C. Análisis Sensorial – Calidad organoléptica de la carne. In: CURSO INTERNACIONAL DE ANALISE SENSORIAL DE CARNE E PRODUTOS CÁRNEOS, 1., 2004, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2004. p.45-68.

SAÑUDO, C. Marcas de calidad en los pequeños rumiantes. Mitos y realidades. In: JORNADAS CIENTÍFICAS DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE OVINOTECNIA Y CAPRINOTECNIA, 33., 2008, Almeria. **Anais...** Almeria: SEOC, 2008. p.92-96.

SIERRA, I. **Producción de cordero joven y pesado en la raza Raza Aragoneza**. I.E.P.G.E. n.18, 1973, 28p.



SIERRA, I. La denominación de origen en el Ternasco de Aragon. **Información Técnica Econômica Agrária**, v.66, p.3-12, 1986.

SILVA SOBRINHO, A.G. Aspectos quantitativos e qualitativos da produção de carne ovina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p.425-446.

SILVA SOBRINHO, A.G. Produção de carne ovina com qualidade. In: SIMPÓSIO DE QUALIDADE DA CARNE, 2, 2005, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 2005. 25p.

SILVA, D.J., QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa: Editora Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p.

SILVA, L.F.; PIRES, C.C. Avaliações quantitativas das proporções de osso, músculo e gordura da carcaça em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.1253-1260, 2000.

SILVA, L.F.; PIRES, C.C.; ZEPPEFELD, C.C.; CHAGAS, G.C. Crescimento de regiões da carcaça de cordeiros abatidos com diferentes pesos. **Ciência Rural**, v.30, p.481-484, 2000.

SIQUEIRA, E.R. **Desempenho e características de carcaça de cordeiros machos e fêmeas da raça Ideal e cruzas Texel x Ideal, criados em pastagem nativa**. Pelotas, 124f. Dissertação (Mestrado em Ciências – Produção Animal), Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 1983.

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

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

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

SOUZA, X.R.; PEREZ, J.R.O.; BRESSAN, M.C.; LEMOS, A.L.S.C.; BONAGURIO, S.; FURUSHO-GARCIA, I.F. Composição centesimal do músculo *Biceps femoris* de cordeiros em crescimento. **Ciência e Agrotecnologia**, p.1507-1513, 2002 (Edição Especial).

SOUZA, X.R.; BRESSAN, M.C.; PÉREZ, J.R.O. Efeitos do grupo genético, sexo e peso ao abate sobre as propriedades físico-químicas da carne de cordeiros em crescimento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.24, n.4, p.543-549, 2004.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM – SAS Institute INC., **SAS Technical Report**. Release 8.01 TS Level 01MO. Cary: NC, USA. 2001.

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

TEIXEIRA, A.; BATISTA, S.; DELFA, A.R.; CADAVEZ, B.V. Lamb meat quality of two breeds with protected origin designation. Influence of breed, sex and live weight **Meat Science**, v.71, p.530–536, 2005.

TEJEDA, J.F.; PEÑA, R.E.; ANDRÉS, A.I. Effect of live weight and sex on physico-chemical and sensorial characteristics of Merino lamb meat. **Meat Science**, v.80, n.4, p.1061-1067, 2008.

TONETTO, C.J. **Terminação de cordeiros em pastagem natural suplementada, pastagem cultivada de azevém (*Lolium multiflorum* Lam) e confinamento**. 2002. 88f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, 2002.

TONETTO, C.J.; PIRES, C.C.; MÜLLER, L.; ROCHA, M.G.; SILVA, J.H.S.; CARDOSO, A.R.; PERES NETO, D. Ganho de peso e características da carcaça de cordeiros terminados em pastagem natural suplementada, pastagem cultivada de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) e confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.225-233, 2004a.

TONETTO, C.J.; PIRES, C.C.; MÜLLER, L.; ROCHA, M.G.; SILVA, J.H.S.; FRESCURA, R.B.M.; KIPPERT, C.J. Rendimento de cortes da carcaça, características da carne e componentes do peso vivo em cordeiros terminados em três sistemas de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.234-241, 2004b.

TOTHILL, J.C., HARGREAVES, J.N.G., JONES, R.M. BOTANAL - A comprehensive sampling and computing procedure for estimating pasture yield and composition. 1. Field sampling. **Tropical Agronomy Technical Memorandum**, n.78, 1992, 24p.

TSCHIRHART-HOELSCHER, T.E.; BAIRD, B.E.; KING, D.A.; MCKENNA, D.R.; SAVELL, J.W. Physical, chemical, and histological characteristics of 18 lamb muscles. **Meat Science**, v.73, n.1, p.48-54, 2006.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. **SAEG- Sistema para análises estatísticas e genéticas**. Versão 7.1. Viçosa, MG: 1997. 150p (Manual do usuário).

VEISETH, E.; SHACKELFORD, S.D.; WHEELER, T.L.; KOOHMARAIE, M. Factors regulating lamb longissimus tenderness are affected by age at slaughter. **Meat Science**, v. 68, p. 635 – 640, 2004.

VÉRAS, R.M.L; FERREIRA, M.A.; VÉRAS, A.S.C. Substituição do milho por farelo de palma forrageira em dietas para ovinos em crescimento. Consumo e digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p. 351-356, 2005.

VERGARA, H.; MOLINA, A.; GALLEGO, L. Influence of sex and slaughter weight on carcass and meat quality in light and medium weight lambs produced in intensive systems. **Meat Science**, v.52, p.221-226, 1999.

VERGARA, H., GALLEGO, L. Effect of electrical stunning on meat quality of lamb. **Meat Science**, n.56, n.4, p.345-349, 2000.

VILLARROEL, A.B.S.; SILVEIRA, V.C.P.; OLIVEIRA, N.M. **Desenvolvimento e produção de carne de ovinos Corriedale abatidos com diferentes idades sobre pastagem natural ou artificial.**, 1998. p.1-3. (Comunicado Técnico. N.20 CPPSUL).

WOOD, J.D.; RICHARDSON, R.I.; NUTE, G.R.; FISHER, A.V.; CAMPO, M.M.; KASAPIDOU, E.; SHEARD, P.R.; ENSER, M. Effects of fatty acids on meat quality: a review. **Meat Science**, v.66, n.1, p.21-32, 2003.

WYLIE, A.R.G.; CHESTNUTT, D.M.B.; KILPATRICK, D.J. Growth and carcass characteristics of heavy slaughter weight lambs: effects of sire breed and sex lamb and relationships to serum metabolites and IGF-1. **Journal of Animal Science**, v.64, p.309-318, 1997.

YAMAMOTO, S.M. **Desempenho e características da carcaça e da carne de cordeiros terminados em confinamento com dietas contendo silagem de resíduos de peixes**. 2006.95f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2006.

YOUNG, O.A. WEST, J.; HART, A.L.; VAN OTTERDIJK, F.F.H. A method for early determination of meat ultimate pH. **Meat Science**, v.66, p.493-498, 2004.

ZEOLA, N.M.B.L. Conceitos e parâmetros utilizados na avaliação da qualidade da carne ovina. **Revista Nacional da Carne**, v.26, n.304, p.36-56, 2002.

ZEOLA, N.M.B.L.; SILVA SOBRINHO, A.G.; NETO, S.G.; SILVA, A.M.A. Influência de diferentes níveis de concentrado sobre a qualidade da carne de cordeiros Morada Nova. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v.97, n.544, p.175-180, 2002.

ZEOLA, N.M.B.L.; SILVA SOBRINHO, A.G.; GONZAGA NETO, S.; MARQUES, C.A.T. Composição centesimal da carne de cordeiros submetidos a dietas com diferentes teores de concentrado. **Ciência Rural**, v.34, n.1, p.253-257, 2004.

ZEOLA, N.M.B.L.; SOUZA, P.A.; SOUZA, H.B.A.; SILVA SOBRINHO, A.G.; PELICANO, E.R.L. Parâmetros de qualidade da carne de cordeiros submetida aos processos de maturação e injeção de cloreto de cálcio. **Ciência Rural**, v.36, n.5, p.1558-1564, 2006.