



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL

**INFLUÊNCIA DA ALIMENTAÇÃO NAS CARACTERÍSTICAS
QUANTITATIVAS DA CARÇAÇA E QUALITATIVAS DA
CARNE DE CORDEIROS MORADA NOVA**

Nivea Maria Brancacci Lopes Zeola

- Zootecnista -

Jaboticabal - São Paulo - Brasil

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**INFLUÊNCIA DA ALIMENTAÇÃO NAS CARACTERÍSTICAS
QUANTITATIVAS DA CARÇAÇA E QUALITATIVAS DA
CARNE DE CORDEIROS MORADA NOVA**

Nivea Maria Brancacci Lopes Zeola

Orientador: Prof. Dr. Américo Garcia da Silva Sobrinho

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias do Campus de Jaboticabal - UNESP, como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM ZOOTECNIA - Área de Concentração em Produção Animal

JABOTICABAL - SP

Março/2002

DADOS CURRICULARES DA AUTORA

NIVEA MARIA BRANCACCI LOPES ZEOLA, filha de Mário Iorio Lopes e Carolina Brancacci Lopes, nasceu na cidade de São Paulo, em 19 de julho de 1976.

Ingressou na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP- Campus de Jaboticabal em 1995 e obteve grau de Zootecnista em 1999.

Em fevereiro de 2000, iniciou o Curso de Pós-Graduação em Zootecnia - Área de Concentração em Produção Animal, na mesma Universidade, realizando seus estudos na área de Produção de Carne Ovina.

Em outubro de 2001, inscreveu-se para a seleção no curso de Doutorado, sendo admitida para o ano de 2002.

O mestre na arte da vida faz pouca distinção entre
seu trabalho e seu lazer, entre sua mente e seu
corpo, entre sua educação e recreação,
entre seu amor e sua religião

Ele dificilmente sabe distinguir um do outro

Simplesmente persegue sua visão de excelência
em tudo o que faz, deixando para os
outros a decisão de saber se ele está
trabalhando ou se divertindo

Para ele, está sempre fazendo ambos simultaneamente

ZEN BUDISTA

Ao meu amado esposo Daniel Zeola, por todo companheirismo,
paciência, valiosas sugestões e pelo amor,

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Américo Garcia da Silva Sobrinho pela amizade, pelos conhecimentos transmitidos, atenção dispensada e eficiência na condução deste trabalho.

Aos Professores do Departamento de Tecnologia, Prof. Dr. Pedro Alves de Souza e Prof^a Dr^a Hirasilva Borba Alves de Souza, pela nova amizade e presteza.

Ao Prof. Dr. Nelson José Beraquet pela participação na Comissão Examinadora e colaboração com valiosas sugestões.

A minha querida madrinha, Prof^a Dr^a Telma Teresinha Berchielli Moreno, que sempre esteve disposta a me auxiliar.

À prima e Prof^a Dr^a Lúcia Maria Zeoula pelas risadas, amizade e por me apresentar ao Prof. Américo.

Aos colegas Severino Gonzaga Neto, Aderbal Marcos de Azêvedo Silva e Carlo Aldrovandi Torreão Marques pela ajuda dispensada na condução do experimento e companheirismo.

Ao funcionário do Setor de Ovinocultura, João Guariz pela atenciosidade e disponibilidade (mesmo estando de férias) durante toda condução do experimento.

Ao Oba e a Bete pelas leituras de pH e cor, a qualquer dia em qualquer hora. Muito obrigada.

À Ângela, Izabelle, Enrique e Moraes pela valiosa ajuda nos dias de abate e na fase laboratorial.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal, Alê e Ana, pela colaboração nas análises laboratoriais.

Ao Prof. Dr. Euclides Braga Malheiros pelas sugestões nas interpretações das análises estatísticas.

Ao meu querido afilhado, David Zeola Filho, que tornou meus dias muito mais felizes.

Aos meus avós, pais e sogros que sempre me apoiaram e me amaram.

Ao CNPq pela concessão da bolsa de estudos e à FAPESP pelo recurso financeiro.

À Deus pela vida e por todos que colocastes em meu caminho...

ÍNDICE

	Página
CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS	1
1. Introdução	1
2. Revisão da literatura	2
2.1. Desempenho de cordeiros	2
2.2. Características quantitativas da carcaça	3
2.2.1. Rendimentos de carcaça quente e fria e cortes cárneos	3
2.2.2. Perdas de peso ao resfriamento.....	4
2.2.3. Componentes da carcaça	4
2.2.4. Área de olho de lombo	5
2.3. Estrutura e composição da carne	5
2.3.1. A fibra muscular.....	5
2.3.2. Composição química da carne	6
2.4. Fatores que afetam a composição química da carne	9
2.5. Características qualitativas da carne	10
2.5.1. Potencial hidrogeniônico (pH)	10
2.5.2. Cor	12
2.5.3. Maciez	14
2.5.4. Capacidade de retenção de água	15
2.5.5. Perdas de peso ao cozimento	16
3. Objetivos gerais	16
4. Referências bibliográficas	17

CAPÍTULO 2 - DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS DA CARÇA DE CORDEIROS MORADA NOVA SUBMETIDOS A DIETAS COM DIFERENTES NÍVEIS DE CONCENTRADO.....	23
RESUMO	23
ABSTRACT	24
1. Introdução	25
2. Material e métodos	27
2.1. Local	27
2.2. Animais e instalações	27
2.3. Manejo alimentar	28
2.4. Delineamento experimental	28
2.5. Procedimento para abate e cálculos de rendimento	29
2.5.1. Dissecção das pernas	32
2.6. Procedimento para análises laboratoriais	32
3. Resultados e Discussão	33
4. Conclusões	42
5. Referências bibliográficas	43

	Página
CAPÍTULO 3 - INFLUÊNCIA DE DIFERENTES NÍVEIS DE CONCENTRADO SOBRE A QUALIDADE DA CARNE DE CORDEIROS MORADA NOVA	47
RESUMO	47
ABSTRACT	48
1. Introdução	49
2. Material e métodos	50
2.1. Local	50
2.2. Animais e instalações	50
2.3. Manejo alimentar	51
2.4. Delineamento experimental	52
2.5. Procedimento para abate e amostragem	52
2.5.1. Dissecção das pernas	54
2.6. Procedimento para análises laboratoriais	54
3. Resultados e Discussão	56
4. Conclusões	61
5. Referências bibliográficas	61

LISTA DE TABELAS

Página

CAPÍTULO 2

Tabela 1.	Dados médios de temperatura do ar, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica durante o período experimental	27
Tabela 2.	Composição bromatológica (% MS) das dietas experimentais.....	28
Tabela 3.	Ganho médio de peso diário (GMPD), conversão alimentar (CA) e ingestão de matéria seca (IMS) de cordeiros Morada Nova submetidos a dietas com diferentes níveis de concentrado.....	33
Tabela 4.	Peso vivo ao abate (PVA) e peso do corpo vazio (PCV), rendimentos de carcaça quente (RCQ) e fria (RCF) e perdas de peso ao resfriamento (PPR) das carcaças dos animais experimentais.....	34
Tabela 5.	Rendimento (%) dos cortes das meia carcaças dos animais experimentais	36
Tabela 6.	Composição da perna de cordeiros Morada Nova submetidos a dietas com diferentes níveis de concentrado	37
Tabela 7.	Índice de musculidade, relações músculo:osso e músculo:gordura da perna de cordeiros Morada Nova submetidos a dietas com diferentes níveis de concentrado	38
Tabela 8.	Mensurações no músculo <i>Longissimus dorsi</i> de cordeiros Morada Nova submetidos a dietas com diferentes níveis de concentrado.....	39
Tabela 9.	Composição química (%) do músculo <i>Semimembranosus</i> de cordeiros Morada Nova submetidos a dietas com diferentes níveis de concentrado	40

CAPÍTULO 3

Tabela 1. Dados médios de temperatura do ar, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica durante o período experimental	50
Tabela 2. Composição bromatológica (% MS) das dietas experimentais.....	51
Tabela 3. Medidas de pH da carne de cordeiros Morada Nova submetidos a dietas com diferentes níveis de concentrado	56
Tabela 4. Valores de perdas de peso ao cozimento, força de cisalhamento (maciez) e capacidade de retenção de água da carne de cordeiros Morada Nova submetidos a dietas com diferentes níveis de concentrado	57
Tabela 5. Medidas de cor (45 minutos) da carne de cordeiros Morada Nova submetidos a dietas com diferentes níveis de concentrado	59
Tabela 6. Medidas de cor (24 horas) da carne de cordeiros Morada Nova submetidos a dietas com diferentes níveis de concentrado	59
Tabela 7. Correlações entre os valores L* e a* da carne de cordeiros Morada Nova submetidos a dietas com diferentes níveis de concentrado	61

LISTA DE FIGURAS

Página

CAPÍTULO 2

Figura 1. Cortes cárneos na carcaça dos animais experimentais	30
Figura2. Mensurações no músculo <i>Longissimus dorsi</i> dos animais experimentais: A (comprimento máximo do músculo); B (profundidade máxima do músculo); C (espessura mínima de gordura) e GR (espessura máxima de gordura).....	31

CAPÍTULO 3

Figura 1. Cortes cárneos na carcaça dos animais experimentais	53
Figura 2. Aparelhos utilizados na determinação da capacidade de retenção de água da carne	55
Figura 3. Alterações no pH da carne de cordeiros Morada Nova submetidos a dietas com diferentes níveis de concentrado	56

INFLUÊNCIA DA ALIMENTAÇÃO NAS CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS DA CARÇAÇA E QUALITATIVAS DA CARNE DE CORDEIROS MORADA NOVA

RESUMO - Dezoito cordeiros da raça Morada Nova, com peso vivo médio de 15kg, foram submetidos a dietas com diferentes níveis de concentrado para avaliação da ingestão de matéria seca, do ganho de peso, da conversão alimentar, do peso vivo ao abate, do peso do corpo vazio, dos rendimentos de carcaça quente e fria, das perdas de peso ao resfriamento, da composição tecidual, do índice de musculabilidade, das relações músculo:osso e músculo:gordura, da área de olho de lombo, da composição química, do pH, da cor, das perdas de peso ao cozimento, da maciez e da capacidade de retenção de água da carne. As dietas constituíram-se em: D1 - 60% de concentrado (C) e 40% de volumoso (V); D2 - 45% de C e 55% de V e D3 - 30% de C e 70% de V. Quando o animal que recebia a D1 atingia 25kg de peso vivo, o respectivo lote, formado por 3 animais, era abatido. No músculo *Semimembranosus* mediu-se o pH inicial e a cor. As carcaças foram refrigeradas a 4°C por 24 horas, quando mediu-se novamente o pH e a cor, sendo a meia carcaça dividida em: pescoço, paleta, costelas, lombo e perna. As pernas foram dissecadas para obtenção do músculo *Semimembranosus*. A ingestão de matéria seca, o ganho de peso, a conversão alimentar, o peso vivo ao abate, o peso do corpo vazio, os rendimentos de carcaça quente e fria, as perdas de peso ao resfriamento, a composição tecidual, o índice de musculabilidade, as relações músculo:osso e músculo:gordura e a área de olho de lombo apresentaram melhores resultados na dieta com maior nível de concentrado. Nas dietas com 30 e 60% de concentrado os teores de proteína na carne foram semelhantes. Os diferentes níveis de concentrado não influenciaram o pH, a cor, as perdas de peso ao cozimento e a maciez da carne, entretanto, influenciaram a capacidade de retenção de água da carne, sendo os valores maiores na carne dos animais submetidos as dietas com 45% de concentrado.

Palavras-Chave: carcaça, carne, composição química, cordeiros, desempenho

INFLUENCE OF DIET ON QUANTITATIVE CARCASS CHARACTERISTICS AND MEAT QUALITY OF MORADA NOVA LAMBS

ABSTRACT - Eighteen lambs with 15kg of live weight were fed diets containing different concentrate levels to evaluate performance and meat quality criteria: average daily gain, dry matter intake, feed efficiency, slaughter weight, empty body weight, hot and cold dressing percentages, chilling losses, tissue composition, muscularity index, muscle:bone and muscle:fat ratios, muscle eye area, chemical composition, pH, colour, cooking losses, tenderness and water holding capacity. Three diets containing different concentrate:roughage levels were used: D1 - 60% concentrate (C) and 40% roughage (R); D2 - 45% C and 55% R; and D3 - 30% C and 70% R. A slaughter lot was comprised by one animal of each treatment, and the lambs were slaughtered when D1 animals weighed 25kg. Initial pH and meat colour were evaluated on the *Semimembranosus* muscle. After refrigeration for 24 hours at 4°C, pH and colour were assessed again. The half carcass were divided in: neck, shoulder, ribs, loin and leg. *Semimembranosus* muscle was dissected from the leg and used for meat quality assessment. The higher concentrate level in diet resulted in better average daily gain, dry matter intake, feed efficiency, slaughter weight, empty body weight, hot and cold dressing percentages, chilling losses, tissue composition, muscularity index, muscle:bone and muscle:fat ratios and eye muscle area. Animals fed diets containing 30% and 60% concentrate had similar protein content in the meat. Concentrate levels had no influence on meat pH, colour, tenderness and on cooking losses. On the other hand, water holding capacity was higher on the meat of lambs receiving the diet with 45% of concentrate.

Keywords: carcass, meat, chemical composition, lambs, performance

CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

1. Introdução

O rebanho ovino do Brasil é da ordem de 13.954.555 milhões de cabeças; destas, 6.717.980 milhões encontram-se na região Nordeste (IBGE, 1998; FERNANDES e OLIVEIRA, 2001).

O consumo de carne ovina no Brasil é de 0,7kg/*per capita*/ano, elevando-se no Rio Grande do Sul para 2,9 e em alguns municípios gaúchos chegando a 31kg/*per capita*/ano (GULARTE citado por TRETOW et al., 1999). Na região Nordeste o consumo *per capita* anual de carne ovina e caprina é de 1,20kg, chegando a 11,7kg na cidade de Petrolina - PE (EMBRAPA Semi-árido citada por BARROS e SIMPLÍCIO, 2001).

A preferência pela carne ovina apresenta aspectos comuns, como a busca por carne macia com pouca gordura e muito músculo, comercializada a preços acessíveis (SILVA SOBRINHO, 1997). Devido a estes aspectos é fundamental a implantação de técnicas racionais de criação, visando maior produtividade por área e obtenção de carne de melhor qualidade, buscando atender as crescentes exigências do mercado consumidor.

Ovinocultores com visão empresarial buscam adequar seus sistemas de produção para melhorar a eficiência produtiva do rebanho, tentando associar a rusticidade de algumas raças a tecnologias que permitam maximizar a rentabilidade nesta atividade.

Para que a produção ovina seja técnica e economicamente viável é necessário, entre outros fatores, propiciar ao animal condições de exteriorizar o máximo desempenho de suas potencialidades através do fornecimento de alimentação adequada, e deste modo alcançar mais precocemente as condições de peso e terminação para abate. Entre os ovinos deslanados criados no Brasil está a raça Morada Nova, pertencente ao grupo "pêlo de boi" (SILVA SOBRINHO, 1997).

Segundo Figueiredo et al. (1980) essa raça é proveniente do cruzamento de ovinos Bordaleiros, vindos de Portugal, com ovinos deslanados africanos. São animais dóceis, que adaptam-se rapidamente às diversas práticas de manejo, apresentando

como equilíbrio zootécnico a dupla aptidão: carne e pele. É uma raça de pequeno porte, onde os machos adultos pesam em média 40kg e as fêmeas 30kg (LIMA, 1985).

Dentre as raças deslanadas, a Morada Nova é a que apresenta índice de prolificidade mais alto (1,96) e atinge a puberdade mais precocemente (SILVA et al., 1988). Estes mesmos autores, estudando a eficiência reprodutiva de ovinos deslanados, sob duas condições distintas de manejo no Nordeste do Brasil (confinamento e pastagem nativa), concluíram que as raças Santa Inês e Somalis Brasileira responderam melhor ao confinamento; por outro lado, animais da raça Morada Nova em confinamento apresentaram pesos semelhantes àqueles sob pastagem nativa.

É fundamental nesta fase de crescimento da atividade, a implantação de técnicas racionais de criação, visando a obtenção de carne de melhor qualidade para o mercado consumidor interessado por tal produto.

Apesar da exploração de carne ovina estar consolidada como uma opção para o produtor, é visível a falta de pesquisas no setor. Tal constatação reforça a necessidade de se desenvolver trabalhos a fim de estabelecer padrões alimentares que proporcionem características desejáveis na carcaça e na carne dos grupos genéticos ainda não estudados.

2. Revisão da literatura

2.1. Desempenho de cordeiros

A produção de carne de cordeiro é uma atividade com perspectivas, tendo em vista a viabilidade técnica de produzi-la nas condições brasileiras, e o potencial do mercado consumidor.

A opção pelo sistema intensivo de terminação de cordeiros implica na consideração de todos os fatores envolvidos no crescimento e desempenho, visando obter máxima eficiência de produção (SIQUEIRA, 1996).

De acordo com Barros e Simplício (2001) os ovinos deslanados apresentam características reprodutivas que favorecem a implementação de sistema intensivo de

produção de cordeiros para o abate. No Nordeste do Brasil recomenda-se que os ovinos sejam confinados por 56 a 70 dias, iniciando-se o confinamento quando os animais atingem 15kg de peso vivo. Este peso é considerado ideal para iniciar o confinamento, sendo economicamente rentável (BARROS et al. citados por BARROS e SIMPLÍCIO, 2001; VASCONCELOS et al., 2000).

Em experimento para avaliar o desempenho de cordeiros Santa Inês recebendo dietas com diferentes níveis protéicos (14, 16, 18 e 20%), Rocha et al. (2001) não encontraram diferenças ($P>0,05$) entre os níveis para o ganho de peso diário, a ingestão de matéria seca e a conversão alimentar, com valores médios de 226,5g/dia; 1,02kg/dia e 4,3, respectivamente.

O confinamento de cordeiros também reduz a verminose, pois animais criados em pastagens são mais susceptíveis à infestação por endoparasitas, principalmente o *Haemonchus contortus*, comprometendo o desempenho dos animais (SIQUEIRA, 1996).

2.2. Características quantitativas da carcaça

2.2.1. Rendimentos de carcaça quente e fria e cortes cárneos

O principal fator que confere valor à carcaça é o rendimento, o qual depende primeiramente do conteúdo do trato digestório, que pode variar de 8 a 18% do peso vivo, de acordo com o nível de alimentação do animal previamente ao abate. Atualmente, o rendimento da carcaça está associado negativamente a quantidade excessiva de gordura (SAINZ, 1996).

De acordo com Santos (1999) o rendimento da carcaça aumenta com a elevação do peso vivo e com o grau de acabamento do animal. Outro fator que interfere no rendimento é o tipo e qualidade da alimentação, fundamental para as raças especializadas na produção de carne, as quais possuem maiores exigências nutricionais.

Desta forma Macedo (1998) avaliando dois sistemas de terminação de cordeiros, pastagem e confinamento, encontrou valores de 38,27 e 42,59% para rendimento de

carcaça fria, respectivamente.

Existem variações no rendimento de carcaça entre sexos. Machos inteiros crescem mais rapidamente que fêmeas, enquanto machos castrados exibem características intermediárias. Se estes fossem abatidos à mesma idade, os machos produziram carcaças mais pesadas que a dos machos castrados, que por sua vez pesariam mais que as das fêmeas. Considerando tais diferenças, o conteúdo de gordura tende a ser maior nas fêmeas, seguido dos machos castrados e menor nos machos inteiros.

2.2.2. Perdas de peso ao resfriamento

São as perdas de umidade das superfícies musculares que ocorrem durante a refrigeração da carcaça. São dependentes da quantidade de gordura de cobertura da carcaça (a qual forma uma camada protetora, que de acordo com sua espessura, determina maior ou menor porcentagem de perda) e da umidade relativa da câmara fria, que deve ser controlada visando menores perdas (YEATES citado por GARCIA, 1998; SILVA SOBRINHO, 2001a).

Carneiro et al. (2001) avaliando características da carcaça de cordeiros Texel encontraram o valor médio de 2,67% para perdas de peso ao resfriamento. Entretanto, Preziuso et al. (1999) encontraram valor de 1,25%. De acordo com Yeates citado por Garcia (1998) os valores mais encontrados na literatura para perdas de peso ao resfriamento estão em torno de 2,5%, porém esta porcentagem pode variar em função do peso de abate do animal e do grau de gordura de cobertura da carcaça.

2.2.3. Componentes da carcaça

A distribuição dos tecidos (músculo, osso e gordura) na carcaça, estabelecem o valor comercial da mesma, sendo importante para todos os setores envolvidos na comercialização de carcaças de cordeiros (PÉREZ, 1995).

A composição tecidual baseia-se na dissecação da carcaça, onde são separados gordura, músculo e osso. A dissecação de toda a carcaça, ou da meia carcaça, apenas se justificam em casos especiais, por ser trabalhosa e onerosa. O mais comum é a

desossa dos principais cortes comerciais (perna e/ou paleta) por serem representativos da composição da carcaça (SOUZA citado por SILVA SOBRINHO et al., 2001b).

A perna representa a maior contribuição percentual na carcaça de um ovino, com maior rendimento da porção comestível, e de acordo com Huidobro citado por Silva Sobrinho et al. (2001b) é um corte que prediz o conteúdo total dos tecidos na carcaça.

2.2.4. Área de olho de lombo

O componente de maior importância na carcaça é o músculo, já que este constitui a carne magra comestível e disponível para a venda. Os músculos que amadurecem mais lentamente representam o índice mais confiável do desenvolvimento e tamanho do tecido muscular. O músculo *Longissimus dorsi* é de maturidade tardia e de fácil mensuração, o que o torna preferência para determinação da área de olho de lombo, através da fórmula $(A/2 \times B/2)\pi$, onde A é o comprimento máximo e (B) a profundidade máxima do músculo (SAINZ, 1996, SILVA SOBRINHO, 1999).

2.3. Estrutura e composição da carne

2.3.1. A fibra muscular

Os três tipos de tecido muscular encontrados no corpo são: o liso e os estriados involuntário e voluntário (FRANDSON et al., 1979). A carne é composta quase que exclusivamente de músculo estriado voluntário, ou seja, de músculo esquelético, com alguma musculatura lisa somente como componente de paredes de vasos sanguíneos. Cada músculo é coberto por uma fina camada de tecido conjuntivo que se ramifica para seu interior. Fibras nervosas e vasos sanguíneos entram e saem do músculo, proporcionando enervação, bem como uma cadeia vascular para suprimento de nutrientes e remoção de resíduos do metabolismo.

A unidade estrutural do tecido muscular é uma célula altamente especializada, denominada fibra muscular. Uma fibra muscular é composta por centenas a milhares de miofibrilas, as quais são formadas por sarcômeros, unidades contráteis da fibra muscular. O sarcômero tem um disco em cada extremidade, conhecido como disco Z e

apresenta quatro tipos de grandes moléculas protéicas: actina, tropomiosina, troponina e miosina. No momento da contração muscular os filamentos de actina deslizam sobre os de miosina (JAMES, 1993).

As fibras musculares de mamíferos são formadas por células alongadas, não ramificadas, que se afinam ligeiramente em ambas extremidades, podendo ter vários centímetros de comprimento e variando amplamente de diâmetro no mesmo músculo e na mesma espécie.

As fibras podem ser classificadas em vermelhas ou lentas, intermediárias e brancas ou rápidas. Os músculos apresentam uma mistura de todos os tipos em proporções variáveis, contribuindo para a cor do mesmo, sendo rara a presença de músculos compostos exclusivamente de fibras de um tipo, mesmo naqueles com aparência predominantemente branca ou vermelha (PRATA, 1999).

As fibras vermelhas apresentam teores mais elevados de mioglobina, contração lenta em função do metabolismo oxidativo e baixo metabolismo glicolítico, sendo mais resistentes à fadiga do que as fibras brancas (PEARSON e YOUNG citados por MONTEIRO, 1998). As intermediárias, aliam características que não permitem enquadrá-las nos outros dois tipos, enquanto as brancas, possuem menor quantidade de mioglobina, alto metabolismo glicolítico e contração rápida.

A composição do tipo de fibra no músculo é de particular importância para o metabolismo *post mortem* e para a capacidade de retenção de água, afetando a qualidade da carne. Desta forma, estudos demonstram que músculos com predominância de fibras vermelhas são mais susceptíveis ao encurtamento pelo frio. A associação das fibras vermelhas ao encurtamento está relacionada com sua pequena capacidade para reter o cálcio a baixas temperaturas e pH, assim como ao maior número de mitocôndrias (CORNFORTH et al., 1980).

2.3.2. Composição química da carne

A carne pode ser definida como o produto resultante das contínuas transformações que ocorrem no músculo após a morte do animal. O conceito de equivalência entre carne e tecido muscular não é válido, uma vez que a carne é

formada pelo agrupamento de tecidos muscular, adiposo, conjuntivo, uma pequena porção de tecidos epitelial e nervoso, além de ligamentos e tendões (SAÑUDO, 1992).

Água, proteína, gordura e matéria mineral representam quase 100% do peso do tecido animal. Vitaminas e carboidratos encontram-se em quantidades traços (ANG et al. citados por ALMEIDA, 1990; PRATA, 1999).

De acordo com Prata (1999) os valores de composição química da carne ovina apresentam valores médios de 75% de umidade, 19% de proteína, 4% de gordura, 1,1% de matéria mineral e menos que 1% de carboidratos.

Dentre os componentes do tecido muscular a água é o maior constituinte, e seu teor é inversamente proporcional ao conteúdo de gordura. Representando cerca de 75% da composição química da carne, divide-se em três categorias: água livre (85%), água de imobilização (10%) e água ligada (5%). O teor total de água da carne é importante nos processamentos que a mesma irá sofrer, como resfriamento, congelamento, salga, cura, enlatamento, etc. Quanto maior o teor de água ligada, maior a capacidade de retenção de água do tecido muscular (DABÉS, 2001).

A proteína é o segundo maior componente da carne, representando em torno de 18% de sua composição química. 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, etc). As proteínas musculares podem ser subdivididas em: sarcoplasmáticas, miofibrilares e estromáticas.

As sarcoplasmáticas são proteínas solúveis, representando 30 a 35% do total de proteínas, constituídas principalmente por enzimas e mioglobina. As miofibrilares são as proteínas que constituem os filamentos, representadas principalmente pela miosina (filamento grosso) e actina (filamento delgado) e em menor proporção pela tropomiosina, troponina, α -actinina, β -actinina e proteínas C e M. Apresentam solubilidade intermediária, representando cerca de 55% das proteínas totais. As estromáticas são proteínas insolúveis, representando 10 a 15% do total de proteínas, constituídas principalmente por colágeno e elastina (PRATA, 1999).

A gordura corresponde a fração insolúvel em água e solúvel em éter, representando cerca de 3% da composição química da carne. Devido à atenção do

consumidor com a relação dieta e saúde, há uma crescente preocupação com o conteúdo de gordura dos produtos de origem animal. A gordura rica em ácidos graxos insaturados é mais benéfica que àquela rica em colesterol e ácidos graxos saturados, pois diminui o risco de obesidade, câncer e doenças cardiovasculares (JAKOBSEN citado por ZAPATA et al., 2001).

A carne dos ovinos é considerada rica em ácidos graxos saturados, pois os microrganismos do rúmen hidrogenam extensivamente os ácidos graxos insaturados da dieta. Os ácidos graxos saturados mais encontrados nesta espécie são o mirístico, palmítico e esteárico; os monoinsaturados são o palmitoléico e oléico e os poliinsaturados são o linoléico, linolênico e araquidônico (MONTEIRO, 1998).

O teor de gordura dos tecidos animais varia em relação aos cortes, ao estado nutricional dos animais, etc. Quanto maior a quantidade de ácidos graxos insaturados, maior o poder de rancificação, portanto, menor o prazo de vida comercial da carne.

De acordo com Niinivaara e Antila citados por Almeida (1990), a gordura armazenada no organismo animal pode ser classificada de três maneiras: extracelular (subcutânea), intermuscular e intramuscular. A gordura extracelular encontra-se depositada sob a pele e tanto a gordura extracelular como a intermuscular são facilmente vistas, já a intramuscular encontra-se na forma de delgadas fibras no tecido muscular. O aspecto marmóreo da carne está diretamente relacionado com a gordura intramuscular, a qual apenas pode ser determinada por meio de análises laboratoriais.

A matéria mineral da carne representa em média 1,5% de sua composição química, e está distribuída irregularmente no tecido muscular, sendo que 40% encontra-se no sarcoplasma, 20% forma 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, entretanto outros minerais apresentam-se em pequenas quantidades, como o cobre, manganês, zinco, molibdênio, cobalto, iodo e outros (PRATA, 1999).

2.4. Fatores que afetam a composição química da carne

A raça, a dieta e o manejo, entre outros, podem interferir na composição química da carne. De acordo com Cañeque et al. (1989) quando o aporte de princípios nutritivos é escasso durante o crescimento, órgãos como cérebro, coração, pulmão e ossos utilizam a maior parte dos nutrientes, havendo como consequência inibição no desenvolvimento das regiões corporais que se formam mais tardiamente, como os tecidos muscular e adiposo. Assim, a proporção de partes qualitativamente inferiores da composição tecidual (músculo e gordura) será mais elevada nos animais mal nutridos.

A alimentação também pode influenciar as características da carne e da gordura. Alimentação rica em concentrados produz carne com maior grau de gordura de cobertura, aumentando a suculência e a maciez da mesma, variando a composição em ácidos graxos (CAÑEQUE et al., 1989).

Russo et al. (1999) estudando o efeito de diferentes fontes energéticas na alimentação de cordeiros, quanto ao perfil de ácidos graxos e conteúdo em colesterol da gordura depositada na carcaça, verificaram que os animais alimentados apenas com concentrado apresentaram maior teor de gordura no músculo *Semitendinosus* (3,01%). O conteúdo de colesterol (48,33 mg/100g) não foi afetado pelo tipo de dieta, que afetou o perfil em ácidos graxos. A gordura intramuscular dos cordeiros que receberam dietas com concentrado e óleo de milho foi mais saturada (43,88%) e apresentou menor concentração de ácidos graxos essenciais em relação àquela dos animais que receberam dietas com feno de leucena + concentrado.

Avaliando os efeitos da substituição (0, 33, 66 e 100%) do milho moído pelo resíduo de panificação (biscoito) para ovinos em crescimento, Garcia (1998) não encontrou diferenças ($P > 0,05$) na composição química do músculo *Longissimus dorsi*, com valores médios de 75,60; 19,78; 2,14 e 1,09% de umidade, proteína, gordura e matéria mineral, respectivamente.

Almeida (1990) estudando a composição química da carne de ovinos deslançados Morada Nova recebendo dieta constituída de pastagem nativa e forragem moída (leucena e capim elefante) com suplementação mineral à vontade, encontrou valores de 76,45 e 76,65% de umidade; 17,60 e 17,90% de proteína e 0,90% de

matéria mineral, para carnes da paleta e da perna, respectivamente. Os teores de gordura 4,70 e 3,80% foram considerados baixos, fatos atribuídos à baixa qualidade e escassez da pastagem nativa, aliado ao fato de os ovinos não serem castrados.

2.5. Características qualitativas da carne

Para maior compreensão dos fatores que afetam a qualidade da carne é necessário o conhecimento de alguns conceitos fisiológicos relacionados ao animal, dentre estes, a homeostase.

Quando o animal é abatido, para manter a homeostase (fisiologia interna balanceada) este ainda continua produzindo energia, porém com pouco oxigênio, pois na sangria esvaiu-se a maior parte do oxigênio presente na hemoglobina. Como a carcaça ainda possui certa quantidade de ATP para geração de energia e o músculo armazena pequena quantidade de oxigênio no pigmento mioglobina, a geração de energia durante pouco tempo ocorrerá por meio da glicólise aeróbica (LEHNINGER, 1986; PRATES, 2000).

Após este processo, a geração de energia será através da glicólise anaeróbica, pela utilização do glicogênio muscular, entretanto este não será completamente oxidado a gás carbônico e água, pois a falta de oxigênio afeta a via aeróbica do ciclo do ácido cítrico e do sistema de citocromos, com a formação de ácido lático, responsável pela queda no pH da carne (DAVIES, 1989).

2.5.1. Potencial hidrogeniônico (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 alteração do pH, que no animal vivo varia de 7,3 a 7,5. Com o decréscimo após a morte o pH pode chegar a 5,4, duas a oito horas após a sangria, quando se inicia o *rigor mortis*. Neste processo o glicogênio muscular presente na carne favorece a formação do ácido lático, diminuindo o pH e tornando a carne macia e suculenta, com sabor ligeiramente ácido e odor característico (CAÑEQUE et al., 1989).

Estresse do animal por período prolongado ou intenso exercício muscular no pré-

abate causa redução nos níveis de glicogênio, elevando o pH da carne e reduzindo os teores de glicose nos tecidos musculares (WATANABE et al., 1996). Nestas condições, haverá maior possibilidade de crescimento microbiano, diminuindo o período de conservação da carne sob refrigeração (MILLER, 2001).

Carnes nestas condições são denominadas DFD (dark, firm and dry), ou seja, exibem coloração escura e textura firme, sendo mais secas, porém como têm alta capacidade de retenção de água, quando cozidas são freqüentemente descritas como suculentas. Na prática, qualquer carne com pH maior que 6,0 pode ser considerada sujeita a processo prematuro de deterioração microbiana (SILVEIRA, 2001). Desta forma, do ponto de vista de conservação da carne, a sangria deve ser adequada, pois como o sangue tem pH alto (7,4) e muita proteína, possui rápida putrefação. O ideal é que seja removido cerca de 60% do volume total de sangue e o restante permaneça nos músculos e vísceras (ROÇA citado por SILVEIRA, 2001).

Já as carnes PSE (pale, soft and exudative) são produtos de animais submetidos ao estresse e imediatamente abatidos. Acelera-se assim a glicólise anaeróbica, com rápida produção de ácido lático e queda do pH, conferindo carnes pálidas, moles e exudativas, com baixa capacidade de retenção de água. Durante a cocção há perda elevada de umidade resultando em carne mais seca, dura e menos saborosa, reduzindo sua utilidade no processamento (MILLER, 2001).

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

Olleta et al. citados por Sañudo (1992) comparando ovinos em regime de pasto e em confinamento, observaram diferenças no pH final das carnes, com maiores valores para os animais criados a pasto. Ainda com relação ao efeito das dietas, Garcia (1998) avaliou a substituição do milho moído pelo resíduo de panificação (biscoito) para ovinos em crescimento e não encontrou diferenças ($P > 0,05$) entre tratamentos para as medidas de pH aos 45 minutos e às 24 horas após o abate.

A determinação do pH da carne pode ser feita por meio de eletrodos de penetração diretamente no músculo, onde normalmente são obtidos dados de pH na

hora zero (carcaça quente) e às 24 horas (carcaça fria), podendo também ser medido às 48 e às 72 horas, entretanto esta metodologia tende a dificultar a estabilização do valor de pH, quando comparada a metodologia desenvolvida em laboratório (OSÓRIO et al., 1998).

2.5.2. Cor

A cor da carne é o fator de qualidade mais importante que o consumidor pode apreciar no momento da compra, constituindo o critério básico para sua seleção, a não ser que outros fatores, como o odor, sejam marcadamente deficientes.

Na Espanha, o consumidor associa a cor clara à carne de animais jovens. Em outros países carnes mais escuras também são aceitas, mas em geral as preferências recaem nas carnes com tons claros (SAÑUDO et al., 1998).

De acordo com Sañudo (1992) a cor pode ser afetada por fatores intrínsecos como tipo de músculo, espécie, raça, sexo, idade do animal e fatores extrínsecos como alimentação e esforço ao qual o animal foi submetido antes do abate.

Boccard (1973) afirmou que a cor da carne depende do conteúdo de mioglobina muscular, que varia nos músculos durante o crescimento. Outro fator é a forma química da mioglobina que pode se apresentar reduzida (Fe^{++}), de cor vermelha púrpura, característica da carne fresca embalada à vácuo ou do interior da massa muscular recém cortada; ou quando sob altas pressões de oxigênio, na forma de oximioglobina, de cor vermelha brilhante, ou ainda sob baixas pressões de oxigênio ou na presença de substâncias oxidantes, o ferro passa para a forma oxidada (Fe^{+++}), originando a metamioglobina, de cor marrom, associada pelos consumidores a carnes estocadas por longos períodos.

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

Indiretamente a cor determina a vida de prateleira da carne, uma vez que aquelas carnes que desviam da cor ideal (vermelho cereja) tendem a acumular-se no balcão (GUTIERREZ e GARCIA-VILLANOVA, 1981; DABÉS, 2001).

O consumidor discrimina a carne escura ao associar esta cor com carne de

animais velhos, com maior dureza da carne. Esta relação muitas vezes não é verdadeira, por exemplo, no caso de um animal abatido com poucas reservas de glicogênio, a carne não atinge pH suficientemente baixo para produzir coloração normal, independente de sua idade e maciez (SAINZ, 1996).

Em geral admite-se que animais recebendo alimentação mais volumosa apresentam carnes mais escuras, como consequência do aumento da mioglobina do músculo, devido a alimentação rica em carotenos (RICO, 1992), ainda que em ruminantes a natureza do alimento influencia pouco a cor da carne, pelas intensas transformações que os mesmos sofrem no rúmen. Desta forma Osório (1992) comparando características da carcaça de borregos das raças Aragonesa, Merinos Espanhol e Alemão, Manchega e Lacaune criados em confinamento, com as raças Britânicas, Neozelandesas e Argentinas criadas em regime de pasto, concluiu que animais mantidos em pasto apresentaram coloração mais escura da carne. Por outro lado, Alberti et al. citados por Sañudo (1992) não verificaram diferenças ($P>0,05$) na cor da carne de animais alimentados com concentrado, em relação àqueles sob pastejo.

Garcia (1998) avaliando a influência da substituição do milho moído por resíduo de panificação (biscoito) na dieta de ovinos confinados concluiu que as substituições não apresentaram diferenças ($P>0,05$) na cor da carne do músculo *Longissimus dorsi*. Tais resultados estão de acordo com os de Russo et al. (1999) que avaliaram o efeito de diferentes fontes energéticas na dieta de cordeiros e verificaram que as mesmas não afetaram ($P>0,05$) a cor da carne dos músculos *Longissimus dorsi* e *Semimembranosus*.

A cor da carne pode ser medida pelo método subjetivo, que envolve observações sensoriais de pigmentos da carne, da gordura, presença de tecido conjuntivo e outros, sendo um método de grande rapidez e utilidade. Entretanto pode também ser medida pelo método objetivo, através da utilização do colorímetro, o qual determina a cor da carne através das coordenadas L^* , a^* e b^* , responsáveis pela luminosidade, vermelhidão e amarelado, respectivamente. De acordo com Miltenburg et al. (1992) quanto maiores os valores de L^* , mais pálida é a carne, e quanto maiores valores de a^* e b^* mais vermelha e amarela, respectivamente.

2.5.3. Maciez

Dentre as características organolépticas da carne (coloração, maciez, suculência e sabor) a maciez é considerada a mais importante após a compra, podendo ser definida como a facilidade de mastigar a carne com sensações distintas: uma inicial com facilidade de penetração e corte, uma mais prolongada com resistência à ruptura e uma final com sensação de resíduo (KOOHMARAIE et al., 1990).

Devine et al. citados por Sañudo et al. (1998) sugeriram efeito da idade na maciez da carne, com os animais jovens apresentando carne mais macia, devido à maior solubilidade do colágeno. A maciez diminuirá com a idade, devido ao acúmulo e à maturação do tecido conjuntivo das fibras musculares, e também a uma menor fragmentação das miofibrilas após o abate de animais velhos (FRANDSON et al., 1979; SAINZ e ARAÚJO, 2001).

A maciez também sofre influência do encurtamento pelo frio, fenômeno que ocorre no pré-rigor, devido ao rápido resfriamento da carcaça, comprometendo a capacidade de algumas organelas sarcoplasmáticas em reterem o cálcio. Este é então liberado no sarcoplasma de maneira descontrolada, e na presença de ATP resultará numa forte contração. A atividade contrátil produz o encurtamento das fibras, reduzindo a maciez da carne (DABÉS, 2001).

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.

Sañudo (1992) aponta como fatores intrínsecos que influenciam na maciez da carne o tipo de músculo, a espécie, a raça e a idade do animal, e como fatores extrínsecos, o uso de aditivos e a alimentação.

Moody et al. (1980) verificaram que o tamanho da fibra muscular da carne é afetado pela nutrição. Um aumento no teor de energia na ração aumentou o grau de gordura de cobertura e o peso da carcaça, fatores estes que reduziram o problema de encurtamento da fibra muscular pelo frio, melhorando a maciez da carne (MONIN citado por SAÑUDO, 1992).

Russo et al. (1999) avaliaram o efeito de diferentes fontes energéticas na alimentação de cordeiros, concluindo que as dietas não tiveram efeito ($P>0,05$) na maciez da carne. Entretanto Kemp et al. (1981) estudando o efeito dos sistemas de alimentação nas características organolépticas e na composição de ácidos graxos da carne de cordeiros submetidos a três tratamentos: pasto; pasto mais suplementação de concentrado com 13% de proteína bruta e concentrado com 13% de proteína bruta, oferecidos à vontade, concluíram que cordeiros alimentados apenas com pasto tiveram carne mais dura em relação àqueles que receberam suplementação concentrada.

Os métodos de medida da maciez podem ser divididos em instrumentais, através da determinação da força de cisalhamento com a utilização de aparelhos como Warner-Bratzler ou Texture Analyser, e sensoriais através dos órgãos do sentido.

2.5.4. Capacidade de retenção de água

A capacidade de retenção de água é um parâmetro físico-químico definido como a capacidade da carne em reter água após a aplicação de forças externas (corte, moagem, pressão) e que no momento da mastigação traduz sensação de suculência ao consumidor (DABÉS, 2001).

Quando o tecido muscular apresenta baixa retenção de água a perda de umidade e conseqüente perda de peso durante a estocagem serão maiores. Essas perdas ocorrem pelas superfícies musculares expostas de carcaças ou cortes. A menor capacidade de retenção de água da carne implica em perdas do valor nutritivo através do exudato liberado, resultando em carne mais seca e com menor maciez (DABÉS, 2001).

Sañudo (1992) cita como fatores intrínsecos na variação da capacidade de retenção de água o tipo de músculo, a raça e a idade, e como fatores extrínsecos, a alimentação, o estresse prévio ao abate e as condições após o abate.

Com relação à suculência, animais criados em confinamento possuem carne mais suculenta do que aqueles criados no pasto, possivelmente devido ao seu maior grau de gordura de cobertura. Confirmando este fato, Touraille et al. citados por Sañudo (1992), encontraram valores de suculência de 52% para animais em confinamento e

12% para animais criados a pasto. Por outro lado, Alberti et al. citados por Sañudo (1992) não encontraram diferenças ($P>0,05$) na capacidade de retenção de água entre lotes de bezerros alimentados com forrageiras em relação àqueles alimentados com diferentes níveis de concentrado.

A capacidade de retenção de água pode ser expressa de várias formas, como em porcentagem de água expulsada em relação ao peso da amostra inicial, através do método de prensagem; porcentagem de água retida, ou ainda, com a utilização do planímetro o resultado será expresso em cm^2/g .

Em estudo com cordeiros Corriedale e mestiços Ile de France x Corriedale terminados em confinamento, Lemos Neto (1997) encontrou valores para capacidade de retenção de água da carne de 49,28 e 50,65%, respectivamente.

Silva Sobrinho (1999) avaliando o efeito de diferentes genótipos sobre parâmetros qualitativos da carne ovina expressou a capacidade de retenção de água média em $41,4\text{cm}^2/\text{g}$.

2.5.5. Perdas de peso ao cozimento

São as perdas que ocorrem durante o processo de preparo da carne para o consumo. Calculadas de formas simples e rápida através da diferença entre o peso inicial e final das amostras, são consideradas parâmetros qualitativos da carne. As metodologias para sua determinação incluem a utilização de aparelhos como o banho-maria e o forno elétrico, entretanto alguns autores descrevem que o cozimento em banho-maria ($75-80^\circ\text{C}$) tende a aumentar a dureza da carne (FAILLA et al., citados por SAÑUDO et al., 1998).

3. Objetivos gerais

Este trabalho objetivou avaliar a influência da alimentação no desempenho, nas características quantitativas da carcaça, na composição química e nas características qualitativas da carne de cordeiros Morada Nova.

4. Referências bibliográficas

ALMEIDA, M.M.M. *Estudo da composição química das carnes de caprinos e ovinos criados no sertão do Ceará*. 1990. 78f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1990.

BARROS, N.N.; SIMPLÍCIO, A.A. Produção intensiva de ovinos de corte: Perspectivas e cruzamentos. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE OVINOCULTURA, 1., 2001, Lavras. *Anais...Lavras*, 2001. p.21-48.

BOCCARD, R. Qualité des carcasses et des viandes ovines. *Techniques Agricoles*. p.1-6, 1973.

CAÑEQUE, V. et al. La canal de cordero. In: PRODUCCIÓN DE CARNE DE CORDERO, 1989, México. *Anais...México*, 1989. p.367-436.

CARNEIRO, R.M. et al. Características da carcaça de cordeiros de parto simples e duplo alimentados em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. *Anais...Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 2001. p.1333-1334.

CORNFORTH, D.P. et al. Relationship of mitochondria and sarcoplasmic reticulum to cold shortening. *Meat Science*, Barking, v.4, n.1, p.103-121, 1980.

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

DAVIES, A.S. The structure and function of carcass tissues in relation to meat production. In: PURCHAS, R.W.; BUTLER-HOGG, B.W.; DAVIES, A.S. *Meat Production and Processing*. S.I.: New Zealand Society of Animal Production, 1989. p.43-59. (Occasional Publication , n.11)

FERNANDES, F.M.N.; OLIVEIRA, M.A.G. Comercialização da carne ovina, situação atual e perspectivas de mercado. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE OVINOCULTURA, 1.,

2001, Lavras. *Anais...Lavras*, 2001. p.143-156.

FIGUEIREDO, E.A.P. et al. Performance dos ovinos deslanados no Brasil. *Circular Técnica 1 (Embrapa - CNPC)*, Sobral, p.32, 1980

FRANDSON, R.D. et al. *Anatomia e fisiologia dos animais domésticos*. Rio de Janeiro:Guanabara, 1979. 429p.

GARCIA, C.A. *Avaliação do resíduo de panificação "biscoito" na alimentação de ovinos e nas características quantitativas e qualitativas da carcaça*. 1998. 79f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1998.

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

IBGE. Anuário estatístico do Brasil. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, v.58, 1998.

JAMES,G. *Tratado de fisiologia veterinária*. Rio de Janeiro:Guanabara, 1993. 454p.

KEMP, J.D. et al. Effect of feeding systems, slaughter weight and sex on organoleptic properties, and fatty acid composition of lamb. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.51, n.2, p.321-330, 1981.

KOOHMARAIE, M. et al. Acceleration of postmortem tenderization in lamb and Brahman-cross beef carcasses through infusion of calcium chloride. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.68, n.5, p.1278 - 1283, 1990.

LEHNINGER, A.L. *Princípios de bioquímica*. São Paulo: Sarvier, 1986. 725p.

LEMONS NETO, M.J. *Caracteres qualitativos da carne de cordeiros da raça Corriedale e mestiços Ile de France x Corriedale, terminados em confinamento*. 1997. 33f.

Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1997.

LIMA, F.A.M. Desempenho de ovinos deslanados no Nordeste brasileiro e planos de melhoramento para o futuro. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO ANIMAL, 1., 1985, Ribeirão Preto. *Anais...Ribeirão Preto*, 1985. p.28.

MACEDO, F.A.F. *Desempenho e características de carcaças de cordeiros Corriedale e mestiços Bergamácia x Corriedale e Hampshire Down x Corriedale, terminados em pastagem e confinamento*. 1998. 72f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1998.

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

MILTENBURG, G.A.J. et al. Relationship between blood hemoglobin, plasma and tissue iron, muscle heme pigment, and carcass color of veal. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.70, n.9, p.2766-2772, 1992.

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

MOODY, W.G. et al. Effect of feeding systems, slaughter weight and sex on histological properties of lamb carcasses. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.50, n.2, p.249-256, 1980.

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*. 1992.335p. Tese (Doutorado em Veterinária) - Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, 1992.

OSÓRIO, J.C.S. et al. *Métodos para avaliação da produção de carne ovina: "in vivo", na carcaça e na carne*. Pelotas:UFPEL, 1998. 107p.

PÉREZ, J.R.O. Alguns aspectos relacionados com a qualidade da carcaça e da carne ovina. In: SIMPÓSIO PAULISTA DE OVINOCULTURA, 4., 1995, Campinas. *Anais...Campinas*, 1995. p.125-139.

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.

PREZIUSO, G. et al. Effect of diet energy source on weight gain and carcass characteristics of lamb. *Small Ruminant Research*, New York, v.26, n.1, p.9-15, 1999.

RICO, D.D.A. Calidad de las producciones ovinas. Criterios tecnicos, exigencias comerciales. In: CURSO INTERNACIONAL SOBRE PRODUCCIÓN DE GANADO OVINO, 3., 1992, Zaragoza. *Anais...Zaragoza*, 1992. p.1-16.

ROCHA, M.H.M. et al. Desempenho de cordeiros terminados em confinamento alimentados com níveis crescentes de proteína. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. *Anais...Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 2001. p.1068-1069.

RUSSO, C. et al. Effect of diet energy source on the chemical - physical characteristics of meat and depot fat of lambs carcasses. *Small Ruminant Research*, New York, v.33, n.1, p.77-85, 1999.

SAINZ, R.D. Qualidade das carcaças e da carne ovina e caprina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. *Anais...Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 1996. p.3-14.

SAINZ, R.D.; ARAÚJO, F.R.C. Tipificação de carcaças de bovinos e suínos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, 1., 2001, São Pedro. *Anais...*São Pedro, 2001. p.26-55.

SANTOS, C.L. Estudo do desempenho, das características da carcaça e do crescimento alométrico de cordeiros das raças Santa Inês e Bergamácia. 1999. 142f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1999.

SAÑUDO, C. *Calidad de la canal y de la carne em el ternasco aragonés*. 1980. 337f. Tese (Doutorado em Veterinaria) - 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 determinan, metodos de medida y causas de variacion*. 1992. 117f. Facultad de Veterinaria - Departamento Producción Animal y Ciencia de los Alimentos, Zaragoza, 1992.

SAÑUDO, C. et al. Small ruminant production systems and factors affecting lamb meat quality. *Meat Science*, Barking, v.49, n.1, p.29-64, 1998.

SILVA, A.E.D.F. et al. Idade, peso e taxa de ovulação à puberdade em ovinos deslanados no Nordeste do Brasil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.23, n.3, p.271-283, 1988.

SILVA SOBRINHO, A.G. *Criação de ovinos*. Jaboticabal:FUNEP, 1997. 230p.

SILVA SOBRINHO, A.G. *Body composition and characteristics of carcass from lambs of different genotypes and ages at slaughter*, 1999. 54f. Report (PostDoctorate in Sheep Meat Production) - Massey University, Palmerston North, 1999.

SILVA SOBRINHO, A.G. Aspectos quantitativos e qualitativos da produção de carne ovina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001a, Piracicaba. *Anais...*Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia,

2001a. p.425-460.

SILVA SOBRINHO, A.G. et al. Efeitos da relação volumoso:concentrado e do peso ao abate sobre a composição tecidual da perna de cordeiros confinados. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001b, Piracicaba. *Anais...Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001b. p.957-959.*

SILVEIRA, E.T.F. Bem estar animal e seus impactos na indústria de carnes do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, 1., 2001, São Pedro. *Anais...São Pedro, 2001. p.56-79.*

SIQUEIRA, E.R. Recria e terminação de cordeiros em confinamento. In: SILVA SOBRINHO, A.G.; BATISTA, A.M.V.; SIQUEIRA, E.R.; ORTOLANI, E.L.; SUSIN, I.; SILVA, J.F.C.; TEIXEIRA, J.C.; BORBA, M.F.S. *Nutrição de ovinos*. Jaboticabal:FUNEP, 1996. p.175-212.

TREPTOW, R.O. et al. Caracterização sensorial da carne ovina de três músculos e quatro raças. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 3., 1999, Campinas. *Anais...Campinas, 1999. p.183.*

VASCONCELOS, V.R. et al. Terminação de caprinos e ovinos deslanados no Nordeste do Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 1., 2000, João Pessoa. *Anais...João Pessoa, 2000. p.97-106.*

WATANABE, A. et al. The effects of the ultimate pH of meat on tenderness changes during ageing. *Meat Science*, Barking, v.42, n.1, p.67-78, 1996.

ZAPATA, J.F.F. et al. Composição centesimal e lipídica da carne de ovinos do Nordeste brasileiro. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.31, n.4, p.691-695, 2001.

CAPÍTULO 2 - DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS DA CARÇA DE CORDEIROS MORADA NOVA SUBMETIDOS A DIETAS COM DIFERENTES NÍVEIS DE CONCENTRADO

RESUMO - Foram estudados o desempenho, as características quantitativas da carça e a composição química da carne de cordeiros submetidos a dietas com diferentes níveis de concentrado. Utilizaram-se 18 cordeiros da raça Morada Nova, machos inteiros, com peso vivo médio inicial de 15kg. As dietas constituíram-se em: D1 - 60% de concentrado (C) e 40% de volumoso (V); D2 - 45% de C e 55% de V e D3 - 30% de C e 70% de V. Os animais recebiam duas refeições diárias, com controle dos alimentos oferecidos e pesagem das sobras. O ensaio de alimentação terminava quando o animal que recebia a D1 atingia 25kg de peso vivo. Os animais foram abatidos e as carças refrigeradas a 4°C por 24 horas, em seguida a meia carça esquerda foi seccionada em cinco cortes: pescoço, paleta, costelas, lombo e perna. As pernas foram dissecadas até a obtenção do músculo *Semimembranosus*, no qual foi determinada a composição química. O ganho de peso dos cordeiros, o consumo de matéria seca, a conversão alimentar, o peso vivo ao abate, o peso do corpo vazio, os rendimentos de carça quente e fria, as perdas de peso ao resfriamento, a composição tecidual, o índice de musculosidade, as relações músculo:osso e músculo:gordura e a área de olho de lombo apresentaram melhores resultados nas dietas com maiores níveis de concentrado. As dietas com 30 e 60% de concentrado propiciaram mesmo teor de proteína na carne.

Palavras-Chave: composição química, confinamento de cordeiros, musculosidade, rendimento de carça, rendimento dos cortes

CHAPTER 2 - PERFORMANCE AND QUANTITATIVE CARCASS CHARACTERISTICS OF MORADA NOVA LAMBS FED DIETS WITH DIFFERENT CONCENTRATE LEVELS

ABSTRACT - Performance, quantitative characteristics and chemical composition of the carcass of lambs fed diets with different concentrate levels were studied. Eighteen male lambs of the breed Morada Nova with initial live weight of 15kg were used. Three diets were used: D1 - 60% concentrate (C) and 40% roughage (R); D2 - 45% C and 55% R; and D3 - 30% C and 70% R. Animals were fed twice daily and the weight of leftovers and added food was recorded. The feeding trial was finished when the animal receiving D1 diet weighed 25kg. One animal of each treatment was slaughtered and the carcasses were refrigerated at 4°C for 24 hours. The left half carcass was then trimmed into five cuts: neck, shoulder, ribs, loin and leg. The legs were dissected, the *Semimembranosus* muscle was separated and used to determine chemical composition. Average daily gain of lambs, dry matter intake, feed efficiency, slaughter weight, empty body weight, hot and cold dressing percentages, chilling losses, tissue composition, muscularity index, muscle: bone and muscle: fat ratios and muscle eye area were better with increasing concentrate level. Diets containing 30 and 60% of concentrate had similar protein content in the meat.

Keywords: chemical composition, lamb confinement, muscularity, dressing percentage, cut percentage

1. Introdução

Para que a produção ovina seja técnica e economicamente viável é necessário, entre outros fatores, propiciar ao animal condições de exteriorizar o máximo desempenho de suas potencialidades através do fornecimento de alimentação adequada, e deste modo alcançar as condições de peso e/ou terminação para abate, mais precocemente.

A raça Morada Nova pertence ao grupo de ovinos deslanados criados no Brasil resultante do cruzamento de ovinos Bordaleiros, vindos de Portugal, com ovinos deslanados africanos (SILVA SOBRINHO, 1997). De acordo com Barros e Simplício (2001) os ovinos deslanados apresentam características reprodutivas que favorecem a implementação de sistema intensivo de produção de cordeiros para o abate.

No sistema de produção de carne ovina, deve-se destacar os aspectos quantitativos relacionados à carcaça, pois o conhecimento dos pesos e rendimentos dos principais cortes da carcaça são critérios para enriquecer a avaliação do desempenho animal (MACEDO, 1998; SILVA e PIRES citados por ZUNDT et al., 2001a).

Na produção ovina, cada país ou região tem determinados hábitos, relacionados aos pesos de abate e tipos de carcaça produzidas (SAÑUDO et al., 1998). O principal fator que confere valor à carcaça é o rendimento, o qual depende primeiramente do conteúdo visceral que corresponde ao conteúdo do aparelho digestório, que pode variar de 8 a 18% do peso vivo, de acordo com o nível de alimentação do animal previamente ao abate (SAINZ, 1996).

A partir dos pesos da carcaça quente e fria são calculados os rendimentos. Quando se utiliza o peso da carcaça quente para calcular o rendimento, ocorre uma diferença de 2 a 3% em virtude da variação entre pesos da carcaça fria (24 horas de refrigeração) e quente (após o abate). Esta diferença são as perdas de peso ao resfriamento, as quais dependem da quantidade de gordura de cobertura, responsável pela proteção da carcaça e diminuição das perdas de umidade. Como é comercializada a carcaça fria, o rendimento considerado é chamado de comercial, diferentemente do

rendimento da carcaça quente (YEATES citado por GARCIA, 1998).

O componente de maior importância na carcaça é o músculo, constituindo a carne comestível e disponível para venda. Os músculos que amadurecem mais lentamente, como o *Longissimus dorsi*, apresentam maior confiabilidade em estudos de desenvolvimento e tamanho do tecido muscular. Assim, a área de olho lombo é representativa da quantidade e distribuição das massas musculares (SAINZ, 1996; BONIFACINO et al. citados por CARNEIRO et al., 2001).

O terceiro maior componente da carcaça, após o músculo e o tecido ósseo, é o tecido adiposo ou gordura. Um excesso significativo é observado não somente na carcaça de animais adultos, mas em cordeiros com idade de 3 a 4 meses, dependendo da raça, alimentação e outros fatores. É importante salientar que o consumidor tem restrições ao consumo de gordura, por aspectos relacionados à saúde e também com relação ao sabor da mesma, que se acentua com a idade, além dos inconvenientes devidos ao alto ponto de fusão desta gordura (47°C). Devido a estes aspectos as relações músculo:osso e músculo:gordura revestem-se de importância (PÉREZ, 1995).

Fatores como raça, meio e dieta interferem na composição química da carne. De acordo com Cañeque et al. (1989) quando o aporte de princípios nutritivos 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. Assim, a proporção de partes qualitativamente inferiores da composição tecidual será mais elevada nos animais mal nutridos.

A alimentação também pode influenciar as características da carne e da gordura. Alimentação rica em concentrados produz carne com maior grau de gordura de cobertura, aumentando a suculência e a maciez da mesma, variando a composição em ácidos graxos (CAÑEQUE et al., 1989).

Desta forma, os objetivos deste trabalho foram avaliar o desempenho, as características quantitativas da carcaça e a composição química da carne de cordeiros Morada Nova submetidos a dietas com diferentes níveis de concentrado.

2. Material e métodos

2.1. Local

Este trabalho foi desenvolvido na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - FCAV/UNESP, Jaboticabal - SP. A fase de campo e o abate dos animais foram desenvolvidos nas dependências do Setor de Ovinocultura e as análises laboratoriais no Laboratório de Nutrição Animal (LANA), ambos pertencentes ao Departamento de Zootecnia. Dados médios de temperatura do ar, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica durante o período podem ser visualizados na Tabela 1.

Tabela 1. Dados médios de temperatura do ar, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica durante o período experimental

Temperatura do ar (°C)			Umidade relativa do ar (%)	Precipitação pluviométrica (mm)
Mínima	Média	Máxima		
19,7	24,5	31,4	75,8	146,5

Fonte: Estação Agroclimatológica do Campus de Jaboticabal

2.2. Animais e instalações

Foram utilizados 18 cordeiros da raça Morada Nova, machos inteiros, com peso vivo médio inicial de 15kg (3 meses de idade), distribuídos em três dietas. À medida que os animais atingiam 15kg de peso vivo, formavam-se lotes homogêneos de 3 animais, um animal para cada dieta, iniciando a fase experimental. Quando o animal que recebia a dieta 1 atingia 25kg de peso vivo (5 meses de idade), o respectivo lote era abatido.

Os animais foram identificados através de colar e antes de entrarem na fase experimental receberam anti-helmíntico e vitaminas ADE, permanecendo alojados individualmente em baias de madeira de 1,0 m² e piso ripado suspenso, equipadas com comedouros e bebedouros, até o abate. As baias foram distribuídas em galpão com piso de concreto e coberto com telhas de alumínio.

2.3. Manejo alimentar

Os animais recebiam duas refeições diárias, às 7 h e 14 h, com controle dos alimentos oferecidos e pesagem das sobras para posterior determinação da ingestão de matéria seca. As pesagens dos cordeiros foram realizadas a cada 14 dias, para controle do desenvolvimento ponderal e posteriores cálculos do ganho médio de peso diário e conversão alimentar. O ensaio de alimentação, com duração média de 64 dias, terminava quando o animal que recebia a dieta 1 atingia 25 kg de peso vivo.

As dietas (D) foram formuladas seguindo o AFRC (1995) sendo assim constituídas: D1 - 60% de concentrado (C) e 40% de volumoso (V); D2 - 45% de C e 55% de V e D3 - 30% de C e 70% de V.

As dietas experimentais tendo como volumoso feno de *Brachiaria brizantha* moído, e como concentrado farelo de soja (44,57%), milho moído (54,27%), sal iodado (0,61%) e núcleo mineral ovino (0,55%) eram oferecidas à vontade, permitindo 20% de sobras.

Nas amostras de alimentos das dietas experimentais foram determinados matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo, matéria mineral, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e energia bruta, conforme metodologias descritas por Silva (1990). A composição bromatológica das dietas experimentais encontra-se na Tabela 2.

Tabela 2. Composição bromatológica (% MS) das dietas experimentais

Dieta	MS (%) original	Nutriente (%MS)					EB (Mcal/kg MS)
		PB	EE	MM	FDN	FDA	
D1	88,73	17,82	1,79	4,66	45,43	29,92	4,46
D2	80,23	14,11	1,53	4,62	54,72	36,12	4,41
D3	89,95	10,41	1,29	4,57	64,11	42,32	4,37

MS - matéria seca; PB - proteína bruta; EE - extrato etéreo; MM - matéria mineral; FDN - fibra em detergente neutro; FDA - fibra em detergente ácido; EB - energia bruta

2.4. Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos e seis repetições.

As comparações dos contrastes entre médias dos tratamentos foram feitas pelo

teste de Tukey a 5% e as análises de variância segundo procedimentos do SAS (1996), adotando-se o modelo matemático:

$$Y_{ij} = m + T_i + E_{ij}, \text{ onde:}$$

Y_{ij} = valor observado para a característica analisada;

m = média geral;

T_i = efeito do nível de concentrado i , com i variando de 1 a 3;

E_{ij} = erro experimental.

2.5. Procedimento para abate e cálculos de rendimento

O abate realizou-se após jejum de 16 horas de dietas hídrica e sólida. Os animais foram pesados antes do abate e a insensibilização foi feita por meio de descarga elétrica de 220V por 8 segundos, sendo em seguida seccionadas as veias jugulares e as artérias carótidas para a sangria.

Posteriormente procedeu-se a esfola, evisceração e retirada da cabeça e das extremidades. O conteúdo do trato digestório foi obtido por diferença de peso do trato cheio e vazio, para determinação do peso do corpo vazio (SILVA SOBRINHO, 2001a).

As carcaças foram pesadas para o cálculo do rendimento de carcaça quente. Em seguida foram refrigeradas a 4°C por 24 horas e pesadas novamente para o cálculo do rendimento de carcaça fria, determinando-se também as perdas de peso ao resfriamento.

Posteriormente, foram divididas em duas meia carcaças, sendo a meia carcaça esquerda seccionada em cinco cortes, conforme Silva Sobrinho (2001a): pescoço, paleta, costelas, lombo e perna (Figura 1):

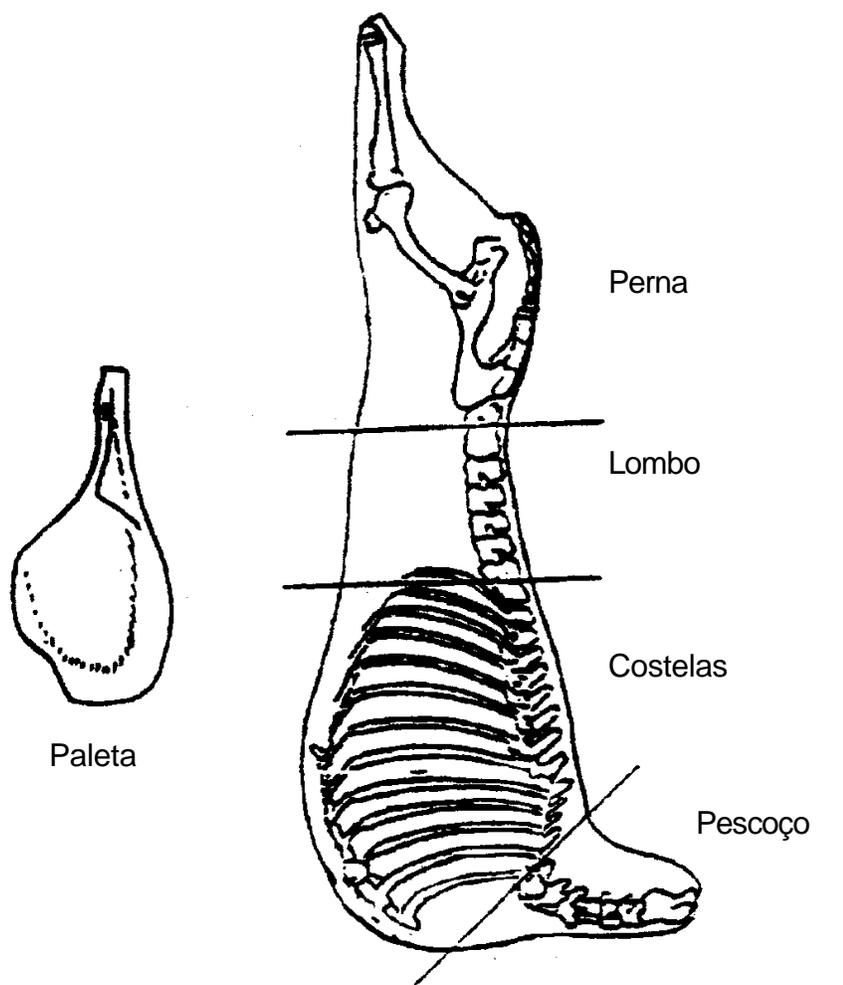


Figura 1. Cortes cárneos na carcaça dos animais experimentais
 Fonte: Adaptado de GARCIA (1998) e SILVA SOBRINHO (1999)

-pescoço: refere-se às sete vértebras cervicais, efetuando-se um corte oblíquo entre a sétima cervical e a primeira torácica;

-paleta: compreende a região que tem como base anatômica a escápula, o úmero, a ulna, o rádio e o carpo;

-costelas: referem-se às 13 vértebras torácicas; é a parte da carcaça seccionada entre a última vértebra cervical e a primeira torácica e a última torácica e a primeira lombar;

-lombo: compreende as 6 vértebras lombares;

-perna: seccionada na articulação da última vértebra lombar e primeira sacra e

na junta tarso-metatarsiana, tendo como base óssea o ílio, o púbis, o ísquio, o fêmur, a tibia e o tarso.

As pernas foram congeladas para posteriores dissecções.

No músculo *Longissimus dorsi*, na altura da 12^a vértebra torácica, foram efetuadas mensurações para cálculo da área de olho de lombo, conforme Silva Sobrinho (1999). A escolha deste músculo foi baseada no fato deste ser de maturação tardia e fácil mensuração, apresentando confiabilidade para expressar o desenvolvimento e tamanho do tecido muscular. As mensurações constaram de quatro medidas: Medida A (comprimento máximo do músculo); Medida B (profundidade máxima do músculo); Medida C (espessura mínima de gordura de cobertura sobre o músculo) e Medida GR (espessura máxima de gordura de cobertura sobre a superfície da 12^a costela, a 11cm da linha média) conforme esquema mostrado na Figura 2.

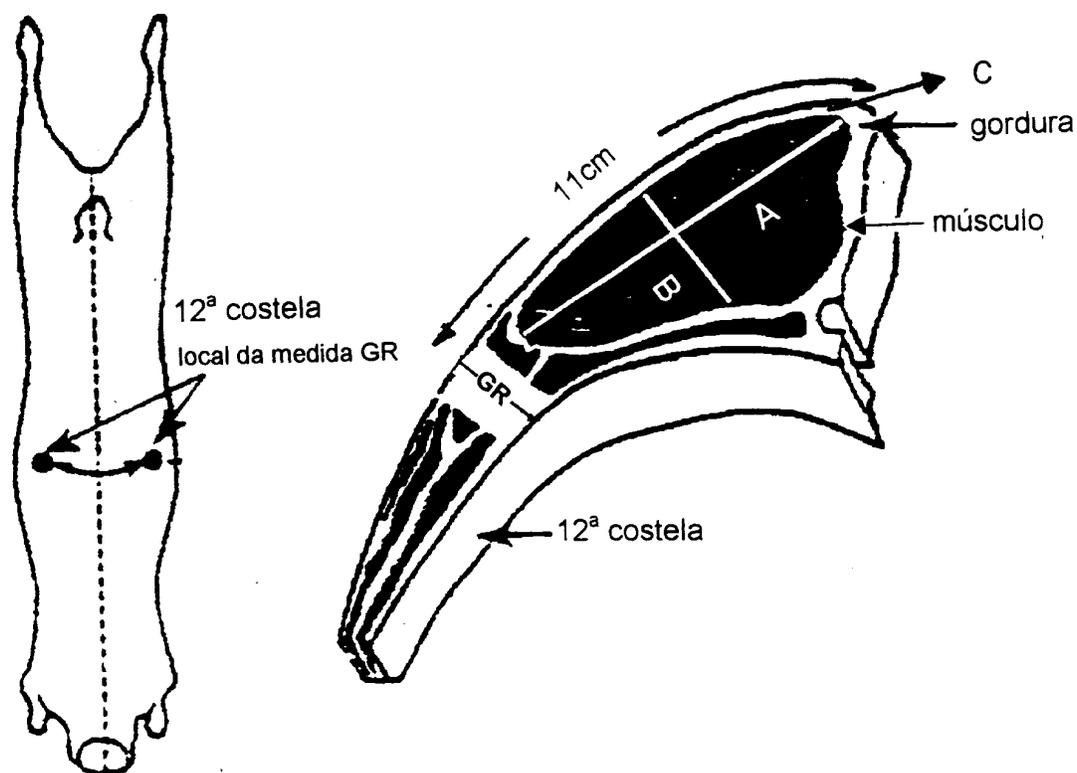


Figura 2. Mensurações no músculo *Longissimus dorsi* dos animais experimentais: A (comprimento máximo do músculo); B (profundidade máxima do músculo); C (espessura mínima de gordura) e GR (espessura máxima de gordura)
Fonte: Adaptado de SILVA SOBRINHO (1999)

2.5.1. Dissecção das pernas

As pernas foram dissecadas, conforme metodologia descrita por Brown e Willians citados por Silva Sobrinho (1999). As pernas eram retiradas do freezer 24 horas antes da dissecção e descongeladas a temperatura de 10°C, em geladeira.

A princípio realizava-se uma toailete abaixo das vértebras sacras retirando-se o “flap” (musculatura da prega do flanco), a gordura do canal pélvico e a articulação tarso-metatarsiana. Em seguida, com auxílio de bisturi retirava-se a gordura subcutânea, e os músculos. O primeiro músculo retirado era o *Biceps femoris*, posteriormente, o *Semitendinosus*, o *Adductor*, o *Semimembranosus* e por último o *Quadriceps femoris*, os quais eram pesados individualmente. Os outros músculos que não envolviam diretamente o fêmur também eram retirados, porém pesados juntos. Os músculos *Semimembranosus* dos animais experimentais foram congelados para posteriores análises.

A gordura intermuscular aderida era retirada e pesada. Os ossos foram pesados em conjunto, com exceção do fêmur, que foi pesado e seu comprimento medido. Desta forma calculou-se o índice de musculosidade conforme metodologia descrita por Purchas et al., citados por Silva Sobrinho (1999), as relações músculo:osso e músculo:gordura, assim como os rendimentos de músculo, osso e gordura em relação ao peso da perna.

$$\text{Índice de musculosidade} = \frac{\sqrt{\text{Peso dos 5 músculos}^*, \text{ em g/Comprimento do fêmur, em cm}}}{\text{Comprimento do fêmur, em cm}}$$

* *Biceps femoris*, *Semimembranosus*, *Semitendinosus*, *Quadriceps femoris* e *Adductor*

2.6. Procedimento para análises laboratoriais

Os músculos foram descongelados, em temperatura de 10°C, e destes retiradas amostras para liofilização por 72 horas. As amostras foram pesadas antes e após a liofilização para posterior determinação da 1ªMS (matéria seca). No Laboratório de Nutrição Animal, foram determinados, 2ªMS, proteína bruta, extrato etéreo e matéria

mineral, conforme metodologias descritas por Silva (1990).

3. Resultados e Discussão

Os resultados para as variáveis ganho médio de peso diário, conversão alimentar e ingestão de matéria seca encontram-se na Tabela 3.

Tabela 3. Ganho médio de peso diário (GMPD), conversão alimentar (CA) e ingestão de matéria seca (IMS) de cordeiros Morada Nova submetidos a dietas com diferentes níveis de concentrado

Parâmetro	Nível de concentrado (%)			CV (%)
	30	45	60	
GMPD (g/dia)	38 ^c	107 ^b	172 ^a	29,97
CA	14,39 ^a	5,99 ^b	4,72 ^b	34,06
IMS (g/dia)	539 ^b	614 ^b	792 ^a	13,01

^{a,b,c} Letras distintas na mesma linha diferem significativamente ($P < 0,05$) entre si pelo teste de Tukey
CV - coeficiente de variação

Os diferentes níveis de concentrado influenciaram ($P < 0,05$) o ganho de peso dos cordeiros. A dieta com 60% de concentrado propiciou maior ganho de peso (172g/dia), diferindo da dieta com 45% (107g/dia) e 30% (38g/dia). Estes resultados estão de acordo com os de Zundt et al. (2001b) que avaliando diferentes níveis (12, 16, 20 e 24%) de proteína na dieta de cordeiros em confinamento concluíram que o ganho de peso aumentou com os níveis crescentes de proteína, sendo os valores obtidos 154, 160, 166 e 172g/dia, respectivamente. Estes valores podem ser considerados baixos em relação aos valores deste trabalho, onde com teor de proteína de 18%, os cordeiros ganharam peso semelhante aqueles que receberam 24%, no experimento de Zundt et al. (2001b).

A ingestão de matéria seca também foi influenciada ($P < 0,05$) pelo nível de concentrado, sendo que a dieta com 60% de concentrado propiciou maior ingestão (792g/dia) em comparação às dietas com 45% (614g/dia) e 30% (539g/dia), entretanto as duas últimas não diferiram ($P > 0,05$) entre si. Este fato pode ser explicado pela maior aceitabilidade de dietas com maior nível de concentrado. Em contrapartida, Zundt et al. (2001b) estudando diferentes níveis de proteína na dieta de cordeiros não encontraram influência ($P > 0,05$) dos níveis na ingestão de matéria seca pelos animais.

Com relação à conversão alimentar, a dieta com 60% de concentrado teve menor índice de conversão (4,72), não diferindo ($P>0,05$) da dieta com 45% (5,99). O maior índice de conversão alimentar (14,39) foi observado nos animais que receberam dieta com 30% de concentrado. Zundt et al. (2001b) também observaram que a conversão alimentar foi melhorada com o aumento dos níveis de proteína na dieta.

Em experimento para avaliar o desempenho de cordeiros Santa Inês recebendo dietas com diferentes níveis protéicos (14, 16, 18 e 20%), Rocha et al. (2001) não encontraram influência ($P>0,05$) dos níveis sobre o ganho de peso diário, a ingestão de matéria seca e a conversão alimentar, com valores médios de 226,5g/dia; 1,02kg/dia e 4,31, respectivamente.

Garcia (1998) avaliando os efeitos da substituição do milho moído pelo resíduo de panificação (biscoito) para ovinos encontrou valores médios para ganho de peso, ingestão de matéria seca e conversão alimentar de 244g/dia, 972g/dia e 4,03, respectivamente. Os valores de ganho de peso e ingestão de matéria seca dos experimentos anteriormente citados foram maiores aos encontrados neste experimento, pois os animais foram avaliados por maior período de tempo.

Com relação às características quantitativas da carcaça, a Tabela 4 apresenta dados de peso vivo ao abate e peso do corpo vazio, rendimentos de carcaça quente e fria e perdas de peso ao resfriamento da carcaça de cordeiros Morada Nova submetidos a dietas com diferentes níveis de concentrado.

Tabela 4. Peso vivo ao abate (PVA) e peso do corpo vazio (PCV), rendimentos de carcaça quente (RCQ) e fria (RCF) e perdas de peso ao resfriamento (PPR) das carcaças dos animais experimentais

Parâmetro	Nível de concentrado (%)			CV (%)
	30	45	60	
PVA (kg)	16,12 ^c	20,42 ^b	23,50 ^a	5,20
PCV (kg)	12,12 ^c	15,98 ^b	19,83 ^a	5,80
RCQ (%)	39,49 ^c	43,24 ^b	46,50 ^a	4,13
RCF (%)	37,51 ^c	41,05 ^b	44,76 ^a	3,99
PPR (%)	5,01 ^a	4,29 ^{ab}	3,75 ^b	12,26

^{a,b,c} Letras distintas na mesma linha diferem significativamente ($P<0,05$) entre si pelo teste de Tukey

CV - coeficiente de variação

Os diferentes níveis de concentrado afetaram ($P < 0,05$) o peso vivo ao abate e as características quantitativas da carcaça como peso do corpo vazio e rendimentos de carcaça quente e fria, sendo que a dieta com 60% de concentrado propiciou melhores resultados, com valores de 23,50kg; 19,83kg; 46,50% e 44,76%, respectivamente.

Para as perdas de peso ao resfriamento não houve diferença ($P > 0,05$) entre 45 e 60% de concentrado, entretanto a dieta com 30% propiciou maior valor, devido ao fato desta proporcionar pouca deposição de gordura na carcaça e conseqüentemente menor proteção ao resfriamento.

Cunha et al. (2001) estudando características da carcaça de cordeiros Suffolk alimentados com diferentes volumosos conservados (silagem de milho, silagem de sorgo granífero e feno de Coast cross), não observaram diferenças entre os alimentos avaliados nos rendimentos de carcaça quente e fria, com valores de 46,2 e 43,7%, respectivamente.

Macedo (1998) trabalhando com cordeiros confinados Corriedale, Bergamácia x Corriedale e Hampshire Down x Corriedale, submetidos à dietas com 18% de proteína, encontrou valores de 30,36kg para peso vivo ao abate, 42,59% para rendimento de carcaça fria e 3,35% para perdas de peso ao resfriamento.

Em estudo para avaliar os efeitos da substituição do milho moído pelo resíduo de panificação (biscoito) para ovinos, Garcia (1998) não encontrou influência ($P > 0,05$) das substituições sobre o peso vivo ao abate, o peso do corpo vazio e perdas de peso ao resfriamento, com valores médios de 28,31kg; 23,95kg e 3,42%, respectivamente. Entretanto, para os rendimentos de carcaça quente e fria, quanto maior a substituição, menores os rendimentos, com valores de 42,46 e 40,82%, respectivamente.

Prezioso et al. (1999) estudando o efeito de diferentes fontes energéticas sobre as características da carcaça de cordeiros concluíram que a dieta mais energética propiciou maior rendimento de carcaça fria (51,87%), sendo que para perdas de peso ao resfriamento (1,25%) não houve diferença ($P > 0,05$) entre os tratamentos.

A Tabela 5 apresenta os rendimentos dos cortes das meia carcaças dos animais experimentais.

Tabela 5. Rendimento (%) dos cortes das meia carcaças dos animais experimentais

Parâmetro (%)	Nível de concentrado (%)			CV (%)
	30	45	60	
Pescoço	9,99 ^a	9,68 ^a	9,67 ^a	19,58
Paleta	20,21 ^a	19,48 ^a	19,52 ^a	5,94
Costelas	24,27 ^a	25,20 ^a	25,11 ^a	4,59
Lombo	11,11 ^a	11,04 ^a	13,33 ^a	16,57
Perna	34,42 ^a	34,61 ^a	32,38 ^a	6,81

^aLetras iguais na mesma linha não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade
CV - coeficiente de variação

Por meio dos resultados apresentados na Tabela 5 constatou-se que não ocorreram diferenças ($P>0,05$) entre tratamentos para os rendimentos dos cortes cárneos, resultados semelhantes aos de Garcia (1998).

Trabalhando com cordeiros confinados Corriedale, Bergamácia x Corriedale e Hampshire Down x Corriedale, submetidos à dietas com 18% de proteína, Macedo (1998) encontrou valores de 32,91% para rendimento da perna, 18,86% para a paleta, 9,88% para o lombo e 6,00% para o pescoço. Os rendimentos da perna e da paleta estão próximos aos encontrados neste experimento, sendo que a dieta com 60% de concentrado neste experimento também apresentou teor de proteína bruta de 18%.

Ribeiro et al. (2001) avaliando características quantitativas da carcaça de borregos Ile de France inteiros abatidos aos 12 meses de idade, observaram rendimentos de 10,82; 18,33 e 33,35% para pescoço, paleta e perna, respectivamente.

Estes resultados confirmam a lei da harmonia anatômica, a partir da verificação de que o rendimento dos cortes, mesmo para pesos de abate diferentes, não sofreu grandes variações (BOCCARD citado por SIQUEIRA, 2000).

A Tabela 6 apresenta a composição (músculo, osso e gordura) da perna de cordeiros Morada Nova submetidos a dietas com diferentes níveis de concentrado.

Tabela 6. Composição da perna de cordeiros Morada Nova submetidos a dietas com diferentes níveis de concentrado

Parâmetro (%)	Nível de concentrado (%)			CV (%)
	30	45	60	
Músculo	71,04 ^a	70,59 ^a	69,92 ^a	3,03
Osso	21,22 ^a	19,15 ^{ab}	18,69 ^b	8,00
Gordura	4,91 ^b	6,93 ^b	9,66 ^a	19,49

^{a,b} Letras distintas na mesma linha diferem significativamente ($P < 0,05$) entre si pelo teste de Tukey
CV - coeficiente de variação

Os diferentes níveis de concentrado não influenciaram ($P > 0,05$) a composição de músculo da perna dos cordeiros. Com relação a proporção de osso e gordura da perna dos cordeiros houve influência ($P < 0,05$) dos níveis de concentrado, sendo que a dieta com 30% diferiu da com 60%.

De acordo com Figueiró e Benavides (1990) conforme aumenta o peso do animal, observa-se variação nas proporções de osso, músculo e gordura, com diminuição da porcentagem de músculo e aumento na de gordura. Este fato foi observado neste experimento com relação ao teor de gordura, pois o peso de abate foi maior na dieta mais concentrada, assim como a proporção de gordura da perna.

Garcia et al. (2001) trabalhando com ovinos de diferentes genótipos abatidos aos 15 e 25kg, encontraram valores médios para proporção de osso de 18,19 e 15,60%, e para proporção de gordura, 4,99 e 7,18%, respectivamente. Esta tendência também ocorreu neste experimento, ou seja, conforme aumentou o peso dos animais, diminuiu a proporção de osso e aumentou a de gordura.

Silva Sobrinho et al. (2001b) avaliando o efeito da relação volumoso:concentrado sobre a composição tecidual da perna de cordeiros confinados, observaram valores médios de 70,69% de músculo, 14,65% de osso e 14,62% de gordura.

A Tabela 7 apresenta o índice de musculosidade, e as relações músculo:osso e músculo:gordura da perna de cordeiros Morada Nova submetidos a dietas com diferentes níveis de concentrado.

Tabela 7. Índice de musculabilidade, relações músculo:osso e músculo:gordura da perna de cordeiros Morada Nova submetidos a dietas com diferentes níveis de concentrado

Parâmetro	Nível de concentrado (%)			CV (%)
	30	45	60	
Índice de musculabilidade	0,35 ^a	0,36 ^a	0,38 ^a	6,47
Relação músculo:osso	3,39 ^a	3,69 ^a	3,76 ^a	9,39
Relação músculo:gordura	14,60 ^a	9,56 ^b	7,53 ^b	20,86

^{a,b} Letras distintas na mesma linha diferem significativamente ($P < 0,05$) entre si pelo teste de Tukey
CV - coeficiente de variação

Os diferentes níveis de concentrado não influenciaram ($P > 0,05$) o índice de musculabilidade e a relação músculo:osso da perna dos cordeiros, entretanto influenciaram a relação músculo:gordura.

Pérez (1995) relatou que a relação músculo:osso e músculo:gordura da perna de cordeiros varia conforme o peso da carcaça, desta forma apresenta intervalos de 3,2 a 4,0 (relação músculo:osso) e 9,6 a 11,9 (relação músculo:gordura). Os resultados obtidos neste experimento enquadram-se nos intervalos citados, com exceção da relação músculo:gordura de 14,6 para a dieta menos concentrada.

Estudando o efeito da relação volumoso:concentrado (50:50 e 30:70) sobre a composição tecidual da perna de cordeiros confinados, Silva Sobrinho et al. (2001b) observaram menor índice de musculabilidade (0,40) para a relação com menos concentrado (30:70), fato observado neste experimento. Para a relação músculo:osso foram obtidos valores de 6,21 e 5,62 para relação 50:50 e 30:70, respectivamente. Estes valores estão próximos aos de Silva Sobrinho (1999) que trabalhando com ovinos de diferentes genótipos, determinou a relação músculo:osso e o índice de musculabilidade, com valores médios de 6,95 e 0,45, respectivamente. Porém estes valores foram superiores aos aqui obtidos.

As medidas objetivas realizadas no músculo *Longissimus dorsi* encontram-se na Tabela 8.

Tabela 8. Mensurações no músculo *Longissimus dorsi* de cordeiros Morada Nova submetidos a dietas com diferentes níveis de concentrado

Parâmetro	Nível de concentrado (%)			CV (%)
	30	45	60	
A	4,07 ^a	4,43 ^a	4,49 ^a	8,90
B	1,43 ^b	1,89 ^a	2,21 ^a	11,97
C	0,09 ^a	0,10 ^a	0,11 ^a	38,44
GR	0,13 ^b	0,15 ^b	0,23 ^a	28,59
AOL	4,59 ^c	6,55 ^b	7,77 ^a	12,24

^{a,b,c} Letras distintas na mesma linha diferem significativamente ($P < 0,05$) entre si pelo teste de Tukey

A - comprimento máximo do músculo (cm); B - profundidade máxima do músculo (cm); C - espessura mínima de gordura (cm); GR - espessura máxima de gordura (cm) e AOL - área de olho de lombo (cm^2) = $(A/2 \times B/2)\pi$

CV - coeficiente de variação

O comprimento máximo do músculo não foi influenciado ($P > 0,05$) pelos crescentes níveis de concentrado, com valor médio de 4,33cm.

A dieta com 30% de concentrado propiciou menor profundidade do músculo (1,43cm), diferindo ($P < 0,05$) das dietas com 45% (1,89cm) e 60% (2,21cm), as quais não diferiram ($P > 0,05$) entre si.

Os diferentes níveis de concentrado não influenciaram ($P > 0,05$) a espessura mínima de gordura, concordando com os resultados de Zundt et al. (2001a) que avaliando crescentes níveis de proteína (12, 16, 20 e 24%) na dieta de cordeiros em confinamento, concluíram que não houve efeito ($P > 0,05$) dos níveis protéicos sobre a espessura mínima de gordura de cobertura, que teve média de 0,38cm.

A espessura máxima de gordura foi influenciada pelos diferentes níveis de concentrado, sendo que a dieta com maior nível apresentou maior valor (0,23cm), diferindo ($P < 0,05$) das dietas com 45 e 30% de concentrado. Tal fato corrobora que quanto maior o teor de concentrado na ração, maior a deposição de gordura na carcaça.

Os crescentes níveis de concentrado afetaram ($P < 0,05$) a área de olho de lombo, sendo que a dieta com 60% de concentrado apresentou maior área ($7,77\text{cm}^2$), diferindo ($P < 0,05$) das dietas com 45% ($6,55\text{cm}^2$) e 30% ($4,59\text{cm}^2$). Estes resultados foram inferiores aos encontrados por Zundt et al. (2001a) que avaliando crescentes níveis protéicos (12, 16, 20 e 24%) na dieta de cordeiros confinados, encontraram valor médio

de 13,84cm² para área de olho de lombo.

Macedo (1998) trabalhando com cordeiros confinados Corriedale, Bergamácia x Corriedale e Hampshire Down x Corriedale, submetidos à dietas com 18% de proteína, encontrou área de olho de lombo de 10,21cm².

Em estudo para avaliar os efeitos da substituição do milho moído pelo resíduo de panificação (biscoito) para ovinos, Garcia (1998) não encontrou influência ($P>0,05$) das substituições sobre a área de olho de lombo, com média de 9,92cm². Este valor relativamente alto pode ser explicado pelo fato dos animais terem sido abatidos com 30 a 32kg de peso vivo, em relação aos 25kg adotados nesta pesquisa.

Silva Sobrinho (1999) trabalhando com ovinos de diferentes genótipos, observou comprimento e profundidade máxima do músculo, espessura mínima e máxima de gordura e área de olho de lombo de 5,69cm; 2,78cm; 0,19cm; 0,50cm e 12,47cm², respectivamente.

Na Tabela 9 visualiza-se a composição química do músculo *Semimembranosus* de cordeiros Morada Nova submetidos a dietas com diferentes níveis de concentrado.

Tabela 9. Composição química (%) do músculo *Semimembranosus* de cordeiros Morada Nova submetidos a dietas com diferentes níveis de concentrado

Parâmetro (%)	Nível de concentrado (%)			CV (%)
	30	45	60	
Umidade	75,75 ^a	75,62 ^a	75,43 ^a	0,66
Proteína	19,86 ^{ab}	19,64 ^b	20,61 ^a	2,90
Gordura	2,14 ^a	2,21 ^a	2,40 ^a	16,25
Matéria mineral	1,12 ^a	1,10 ^a	1,12 ^a	3,68

^{a,b} Letras distintas na mesma linha diferem significativamente ($P<0,05$) entre si pelo teste de Tukey

CV - coeficiente de variação

A umidade, a gordura e a matéria mineral do músculo *Semimembranosus* não foram influenciadas ($P>0,05$) pelos diferentes níveis de concentrado, com valores médios de 75,60%, 2,25% e 1,11%, respectivamente.

O conteúdo de proteína no músculo *Semimembranosus* variou de 19,64 a 20,61%, evidenciando que os níveis de concentrado influenciaram ($P<0,05$) esta deposição. A dieta com 60% de concentrado diferiu ($P<0,05$) daquela com 45%, porém não diferiu ($P>0,05$) da com 30%, resultados diferentes dos obtidos por Garcia (1998),

nos quais a substituição do milho moído pelo resíduo de panificação (biscoito) não influenciou esta deposição. Este fato sugere o potencial da raça Morada Nova em produzir carne sob dietas com baixo valor nutritivo.

Russo et al. (1999) estudando o efeito de diferentes fontes energéticas na composição química dos músculos *Longissimus lumborum* e *Semitendinosus* de ovinos, encontraram valores de 75,12 e 75,85% de umidade; 20,73 e 20,45% de proteína; 3,06 e 2,62% de gordura e 1,10 e 1,08% de matéria mineral, respectivamente.

Avaliando parâmetros qualitativos da carne de cordeiros mestiços Texel x Corriedale criados em regime de pasto, Monteiro et al. (2001) encontraram valores de umidade, proteína, gordura e matéria mineral de 73,8; 22,0; 3,2 e 1,0%, respectivamente.

Em estudo para avaliar a influência da alimentação (feno de capim gramão + feno de leucena e feno de capim gramão + feno de leucena + concentrado com 20% de proteína bruta) sobre a composição química da carne ovina, Zapata et al. (2001) não encontraram efeito das dietas nos teores de umidade, proteína, gordura e matéria mineral da carne, com valores de 76,1; 19,3; 2,2 e 1,1%, respectivamente.

Zundt et al. (2001a) avaliando níveis crescentes de proteína (12, 16, 20 e 24%) na dieta de cordeiros confinados, também não encontraram diferenças ($P>0,05$) para deposição de gordura no músculo *Semitendinosus* em relação aos níveis estudados.

Macedo (1998) trabalhando com cordeiros confinados Corriedale, Bergamácia x Corriedale e Hampshire Down x Corriedale, submetidos a dietas com 18% de proteína bruta, valor próximo a D1 do presente experimento, encontrou 19,40% de proteína depositada no lombo, valor um pouco inferior ao encontrado neste experimento, que foi de 20,61%, provavelmente devido a utilização de músculos diferentes.

Estudando a influência de diferentes níveis protéicos (16, 22 e 24%) sobre a composição química da carne de cordeiros, Manso et al. (1998) não encontraram diferenças ($P<0,05$) para deposição de proteína, com valor médio de 15,88%, o que diferiu dos resultados deste experimento, que foram de 19,86; 19,64 e 20,61% para os níveis de concentrado de 30, 45 e 60%, respectivamente. Para umidade e gordura, houve influência ($P<0,05$) dos níveis, com valores médios de 62,62 e 18,02%, diferindo

dos resultados aqui obtidos, pois estes não foram influenciados pelos diferentes níveis, com valores médios de 75,60% de umidade e 2,25% de gordura. Para a matéria mineral não houve influência ($P>0,05$), com valor médio de 3,49%, coincidindo com os resultados deste experimento, os quais também não foram influenciados pelos diferentes níveis.

Ferreira et al. (2001) avaliando crescentes níveis de proteína (12, 16, 20 e 24%) na dieta de cordeiros não encontraram diferenças ($P>0,05$) na proteína da carne para os níveis estudados, com valor médio de 22,48%. Tais resultados foram superiores aos encontrados neste experimento.

De acordo com Prata (1999) a composição química da carne ovina apresenta valores médios de 75% de umidade, 19% de proteína, 4% de gordura e 1,1% de matéria mineral. Os valores de composição química encontrados neste estudo estão de acordo com estes, com exceção da gordura que foi inferior, fato atribuído a variação desta fração em função do peso de abate e do músculo utilizado para a análise.

4. Conclusões

O consumo de matéria seca, o ganho de peso, a conversão alimentar e o peso vivo ao abate apresentaram melhores resultados com os crescentes níveis de concentrado na dieta.

Considerando as características quantitativas estudadas, relacionadas a rendimentos de carcaça, perdas de peso ao resfriamento, composição tecidual, índice de musculosidade, relações músculo:osso e músculo:gordura e área de olho de lombo, a dieta com maior nível de concentrado mostrou-se mais eficiente em relação aos demais níveis.

Confirmou-se a lei da harmonia anatômica, a partir da verificação de que não houve diferença de rendimento dos cortes entre as dietas.

Os níveis de concentrado na dieta não influenciaram o teor de umidade, gordura e matéria mineral da carne ovina, entretanto o teor de proteína teve maiores valores nas dietas com 30 e 60% de concentrado.

5. Referências bibliográficas

AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL. *Energy and protein requirements of ruminants*. Washington: CAB International, 1995. 159p.

BARROS, N.N.; SIMPLÍCIO, A.A. Produção intensiva de ovinos de corte: Perspectivas e cruzamentos. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE OVINOCULTURA, 1., 2001, Lavras. *Anais...Lavras*, 2001. p.21-48.

CAÑEQUE, V. et al. La canal de cordero. In: PRODUCCIÓN DE CARNE DE CORDERO, 1989, México. *Anais...México*, 1989. p.367-436.

CARNEIRO, R.M. et al. Características da carcaça de cordeiros de parto simples e duplo alimentados em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. *Anais...Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 2001. p.1333-1334.

CUNHA, E.A. et al. Desempenho e características de carcaça de cordeiros Suffolk alimentados com diferentes volumosos. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.31, n.4, p.671-676, 2001.

FERREIRA, C.S. et al. Qualidade da carcaça de cordeiros terminados com alimentação isoenergética e diferentes níveis de proteína. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 4., 2001b, Campinas. *Anais...Campinas*, 2001b. p. 283.

FIGUEIRÓ, P.R.P.; BENAVIDES, M.V. Produção de carne ovina. In: SIMPÓSIO DA REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27., 1990, Piracicaba. *Anais...Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 1990. p.16-31.

GARCIA, C.A. *Avaliação do resíduo de panificação "biscoito" na alimentação de ovinos e nas características quantitativas e qualitativas da carcaça*. 1998. 79f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1998.

GARCIA, I.F.F. et al. Composição tecidual e muscularidade da perna de cordeiros puros Santa Inês e cordeiros cruzas Santa Inês com Texel, Ile de France e Bergamácia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001, p.1138-1140.

MACEDO, F.A.F. *Desempenho e características de carcaças de cordeiros Corriedale e mestiços Bergamácia x Corriedale e Hampshire Down x Corriedale, terminados em pastagem e confinamento*. 1998. 72f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1998.

MANSO, T. et al. Animal performance and chemical body composition of lambs fed diets with different protein supplements. *Small Ruminant Research*, New York, v.29, n.2, p.185-191, 1998.

MONTEIRO, E.M. et al. Avaliação de parâmetros de qualidade da carcaça e da carne de ovinos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, 1., 2001, São Pedro. *Anais...*São Pedro, 2001. p.98-99.

PÉREZ, J.R.O. Alguns aspectos relacionados com a qualidade da carcaça e da carne ovina. In: SIMPÓSIO PAULISTA DE OVINOCULTURA, 4., 1995, Campinas. *Anais...*Campinas, 1995. p.125-139.

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

PREZIUSO, G. et al. Effect of diet energy source on weight gain and carcass characteristics of lamb. *Small Ruminant Research*, New York, v.26, n.1, p.9-15, 1999.

RIBEIRO, E.L.A. et al. Carcaça de borregos Ile de France inteiros ou castrados e Hampshire Down castrados abatidos aos doze meses de idade. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.31, n.3, p.479-482, 2001.

ROCHA, M.H.M. et al. Desempenho de cordeiros terminados em confinamento alimentados com níveis crescentes de proteína. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. *Anais...*Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.1068-1069.

RUSSO, C. et al. Effect of diet energy source on the chemical - physical characteristics of meat and depot fat of lambs carcasses. *Small Ruminant Research*, New York, v.33, n.1, p.77-85, 1999.

SAINZ, R.D. Qualidade das carcaças e da carne ovina e caprina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. *Anais...*Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. p.3-14.

SAÑUDO, C. et al. Small ruminant production systems and factors affecting lamb meat quality. *Meat Science*, Barking, v.49, n.1, p.29-64, 1998.

SAS. *User's guide: stat, version, 6.12*. 4.ed. Cary: SAS Institute, 1996. v.1/2.

SILVA, D.J. *Análise de alimentos: Métodos químicos e biológicos*. 2.ed. Viçosa: Imprensa Universitária, 1990. 165 p.

SILVA SOBRINHO, A.G. *Criação de ovinos*. Jaboticabal:FUNEP, 1997. 230p.

SILVA SOBRINHO, A.G. *Body composition and characteristics of carcass from lambs of different genotypes and ages at slaughter*, 1999. 54f. Report (PostDoctorate in Sheep Meat Production) - Massey University, Palmerston North, 1999.

SILVA SOBRINHO, A.G. Aspectos quantitativos e qualitativos da produção de carne ovina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001a, Piracicaba. *Anais...*Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001a. p.425-460.

SILVA SOBRINHO, A.G. et al. Efeitos da relação volumoso:concentrado e do peso ao abate sobre a composição tecidual da perna de cordeiros confinados. In: REUNIÃO

ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001b, Piracicaba. *Anais...*Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001b. p.957-959.

SIQUEIRA, E.R. Sistemas de confinamento de ovinos para corte do Sudeste do Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 1., 2000, João Pessoa. *Anais...*João Pessoa, 2000. p.107-117.

ZAPATA, J.F.F. et al. Composição centesimal e lipídica da carne de ovinos do Nordeste brasileiro. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.31, n.4, p.691-695, 2001.

ZUNDT, M. et al. Características de carcaça de cordeiros terminados em confinamento, alimentados com diferentes níveis protéicos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001a, Piracicaba. *Anais...*Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001a. p.988-990.

ZUNDT, M., MACEDO, F.A., MARTINS, E.N. et al. Desempenho de cordeiros alimentados com diferentes níveis de proteína. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001b, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001b. p.985-987.

CAPÍTULO 3 - INFLUÊNCIA DE DIFERENTES NÍVEIS DE CONCENTRADO SOBRE A QUALIDADE DA CARNE DE CORDEIROS MORADA NOVA

RESUMO - Foi estudada a qualidade da carne de cordeiros submetidos a dietas com diferentes níveis de concentrado, utilizando-se 18 cordeiros da raça Morada Nova, machos inteiros, com peso vivo médio inicial de 15kg. As dietas constituíram-se em: D1 - 60% de concentrado (C) e 40% de volumoso (V); D2 - 45% de C e 55% de V e D3 - 30% de C e 70% de V. Quando o animal que recebia a D1 atingia 25kg de peso vivo, o respectivo lote, formado por 3 animais, era abatido. No músculo *Semimembranosus* (lado direito da carcaça) mediu-se o pH inicial e a cor. As carcaças foram refrigeradas a 4°C por 24 horas, em seguida mediu-se novamente o pH e a cor do músculo *Semimembranosus*, sendo a carcaça dividida em duas meia carcaças. A meia carcaça esquerda foi seccionada em cinco cortes: pescoço, paleta, costelas, lombo e perna. As pernas foram dissecadas para obtenção do músculo *Semimembranosus*, no qual foram determinados os parâmetros qualitativos. Os diferentes níveis de concentrado não afetaram o pH, a cor, as perdas de peso ao cozimento e a maciez da carne dos cordeiros. A capacidade de retenção de água da carne foi influenciada ($P < 0,05$) pelos diferentes níveis, com superioridade da dieta com 45% de concentrado.

Palavras-Chave: capacidade de retenção de água, cor, maciez, perdas de peso ao cozimento, pH

CHAPTER 3 - INFLUENCE OF DIFFERENT CONCENTRATE LEVELS ON THE MEAT QUALITY OF MORADA NOVA LAMBS

ABSTRACT - The quality of meat of Morada Nova lambs fed diets with different concentrate levels was studied. Eighteen male lambs of the breed Morada Nova with initial live weight of 15kg were used. Three diets were used: D1 - 60% concentrate (C) and 40% roughage (R); D2 - 45% C and 55% R; and D3 - 30% C and 70% R. When the animal fed diet D1 weighed 25kg of live weight, the respective lot, comprised by one animal of each treatment, was slaughtered. Initial pH and colour of the *Semimembranosus* muscle of the right side of carcass were evaluated. Carcasses were refrigerated at 4°C for 24 hours and the pH and colour of the *Semimembranosus* muscle were measured again. Carcasses were divided into two halves and the left half was trimmed into five cuts: neck, shoulder, ribs, loin and leg. The *Semimembranosus* muscle was dissected from the left leg and used for determination of the qualitative parameters. Different concentrate levels had no effect on pH, colour, cooking losses and tenderness of meat. Water holding capacity of meat was better ($P<0.05$) on the meat of lambs fed 45% concentrate in diet.

Keywords: water holding capacity, colour, tenderness, cooking loss, pH

1. Introdução

As propriedades da carne, como pH, cor, maciez, capacidade de retenção de água e perdas de peso ao cozimento, determinam a utilidade para comercialização, aparência e adaptabilidade aos processamentos industriais. (DABÉS, 2001).

O pH final da carne influencia parâmetros de qualidade como cor, capacidade de retenção de água e maciez (MONTEIRO, 1998; LISTER et al. citados por GEESINK et al., 2001). É dependente da glicólise *post mortem*, podendo estar associado com condições pré - abate, excitabilidade do animal, método de abate, potencial glicolítico do músculo, temperatura de resfriamento das carcaças, entre outros (MONTEIRO, 1998).

Para que o músculo de um animal abatido se transforme em carne, é necessário que o glicogênio muscular favoreça a formação do ácido lático, diminuindo o pH e tornando a carne macia e suculenta, com sabor ligeiramente ácido e odor característico (CAÑEQUE et al., 1989). De acordo com Sañudo (1980) o pH pode ser influenciado por fatores intrínsecos como tipo de músculo, espécie, raça, idade, sexo e indivíduo e extrínsecos, envolvendo alimentação, tempo de jejum, estimulação elétrica e refrigeração.

Parâmetros qualitativos da carne, como a capacidade de retenção de água, traduzem sensação de suculência pelo consumidor no momento da mastigação. Sañudo (1992) cita como fatores intrínsecos na variação da capacidade de retenção de água o tipo de músculo, a raça e a idade, e como fatores extrínsecos, a alimentação, o estresse prévio ao abate e as condições após o abate. A menor capacidade de retenção de água da carne implica em perdas do valor nutritivo através do exudato 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.

Sañudo (1992) aponta como fatores intrínsecos que influenciam na variação da maciez o tipo de músculo, espécie, raça e idade, e como fatores extrínsecos, o uso de aditivos e a alimentação.

A cor da carne é o fator de qualidade mais importante que o consumidor pode apreciar no momento da compra, constituindo o critério básico para sua seleção, a não ser que outros fatores, como o odor, sejam marcadamente deficientes. De acordo com Sañudo (1992) a cor da carne pode ser afetada por fatores intrínsecos como o tipo de músculo, espécie, raça, sexo, idade do animal e fatores extrínsecos como alimentação e esforço ao qual o animal foi submetido antes do abate.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da alimentação nos parâmetros qualitativos da carne de cordeiros Morada Nova.

2. Material e métodos

2.1. Local

Este trabalho foi desenvolvido na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - FCAV/UNESP, Jaboticabal - SP. A fase de campo e o abate dos animais foram desenvolvidos nas dependências do Setor de Ovinocultura e as análises laboratoriais no Laboratório de Nutrição Animal (LANA), ambos pertencentes ao Departamento de Zootecnia. Dados médios de temperatura do ar, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica durante o período podem ser visualizados na Tabela 1.

Tabela 1. Dados médios de temperatura do ar, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica durante o período experimental

Temperatura do ar (°C)			Umidade relativa do ar (%)	Precipitação pluviométrica (mm)
Mínima	Média	Máxima		
19,7	24,5	31,4	75,8	146,5

Fonte: Estação Agroclimatológica do Campus de Jaboticabal

2.2. Animais e instalações

Foram utilizados 18 cordeiros da raça Morada Nova, machos inteiros, com peso vivo médio inicial de 15kg (3 meses de idade), distribuídos em três dietas. À medida que os animais atingiam 15kg de peso vivo, formavam-se lotes homogêneos de 3 animais, um animal para cada dieta, iniciando a fase experimental. Quando o animal que recebia a dieta 1 atingia 25kg de peso vivo (5 meses de idade), o respectivo lote era abatido.

Os animais foram identificados através de colar e antes de entrarem na fase experimental receberam anti-helmíntico e vitaminas ADE, permanecendo alojados individualmente em baias de madeira de 1,0 m² e piso ripado suspenso, equipadas com comedouros e bebedouros, até o abate. As baias foram distribuídas em galpão com piso de concreto e coberto com telhas de alumínio.

2.3. Manejo alimentar

Os animais recebiam duas refeições diárias, às 7 h e às 14 h. As dietas (D) foram formuladas seguindo o AFRC (1995) sendo assim constituídas: D1 - 60% de concentrado (C) e 40% de volumoso (V); D2 - 45% de C e 55% de V e D3 - 30% de C e 70% de V.

As dietas experimentais tendo como volumoso feno de *Brachiaria brizantha* moído, e como concentrado farelo de soja (44,57%), milho moído (54,27%), sal iodado (0,61%) e núcleo mineral ovino (0,55%) eram oferecidas à vontade, permitindo 20% de sobras.

Nas amostras de alimentos das dietas experimentais foram determinados matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo, matéria mineral, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e energia bruta, conforme metodologias descritas por Silva (1990). A composição bromatológica das dietas experimentais encontra-se na Tabela 2.

Tabela 2. Composição bromatológica (% MS) das dietas experimentais

Dieta	MS (%) original	Nutriente (%MS)					EB (Mcal/kg MS)
		PB	EE	MM	FDN	FDA	
D1	88,73	17,82	1,79	4,66	45,43	29,92	4,46
D2	80,23	14,11	1,53	4,62	54,72	36,12	4,41
D3	89,95	10,41	1,29	4,57	64,11	42,32	4,37

MS - matéria seca; PB - proteína bruta; EE - extrato etéreo; MM - matéria mineral; FDN - fibra em detergente neutro; FDA - fibra em detergente ácido; EB - energia bruta

2.4. Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos e seis repetições.

As comparações dos contrastes entre médias dos tratamentos foram feitas pelo teste de Tukey a 5% e as análises de variância segundo procedimentos do SAS (1996), adotando-se o modelo matemático:

$$Y_{ij} = m + T_i + E_{ij}, \text{ onde:}$$

Y_{ij} = valor observado para a característica analisada;

m = média geral;

T_i = efeito do nível de concentrado i , com i variando de 1 a 3;

E_{ij} = erro experimental.

2.5. Procedimento para abate e amostragem

O abate realizou-se após jejum de 16 horas de dietas hídrica e sólida. A insensibilização foi feita por meio de descarga elétrica de 220V por 8 segundos, sendo em seguida seccionadas as veias jugulares e as artérias carótidas para a sangria.

Posteriormente procedeu-se a esfolagem, evisceração e retirada da cabeça e das extremidades. Imediatamente após o abate, no músculo *Semimembranosus* (lado direito), mediu-se o pH (pH_o - 45 minutos), através de eletrodo de penetração, e a cor (cor_o - 45 minutos), através do colorímetro Minolta CR-200. As carcaças foram refrigeradas a 4°C por 24 horas, momento em que mediu-se novamente o pH (pH_f - 24 horas) e a cor (cor_f - 24 horas) no músculo *Semimembranosus*. Em seguida as carcaças foram divididas em duas meia carcaças, sendo a meia carcaça esquerda seccionada em cinco cortes, conforme Silva Sobrinho (2001): pescoço, paleta, costelas, lombo e perna (Figura 1).

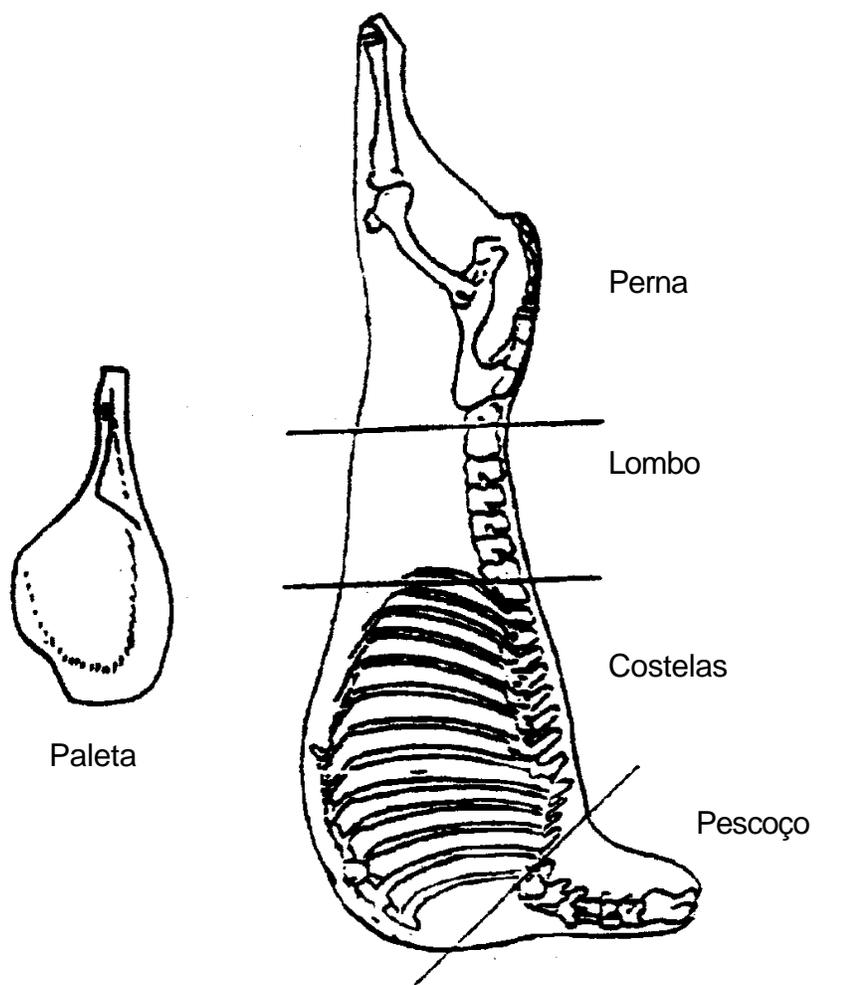


Figura 1. Cortes cárneos na carcaça dos animais experimentais
 Fonte: Adaptado de GARCIA (1998) e SILVA SOBRINHO (1999)

-pescoço: refere-se às sete vértebras cervicais, efetuando-se um corte oblíquo entre a sétima cervical e a primeira torácica;

-paleta: compreende a região que tem como base anatômica a escápula, o úmero, a ulna, o rádio e o carpo;

-costelas: referem-se às 13 vértebras torácicas; é a parte da carcaça seccionada entre a última vértebra cervical e a primeira torácica e a última torácica e a primeira lombar;

-lombo: compreende as 6 vértebras lombares;

-perna: seccionada na articulação da última vértebra lombar e primeira sacra e na junta tarso-metatarsiana, tendo como base óssea o ílio, o púbis, o ísquio, o fêmur, a tibia e o tarso.

As pernas foram congeladas para posteriores dissecções.

2.5.1. Dissecção das pernas

As pernas foram dissecadas até a obtenção do músculo *Semimembranosus*, conforme metodologia descrita por Brown e Willians citados por Silva Sobrinho (1999). As pernas eram retiradas do freezer 24 horas antes da dissecção e descongeladas a temperatura de 10°C, em geladeira.

A princípio realizava-se uma toailete abaixo das vértebras sacras retirando-se o “flap” (musculatura da prega do flanco), a gordura do canal pélvico e a articulação tarso-metatarsiana. Em seguida, com auxílio de bisturi retirava-se a gordura subcutânea, e os músculos. O primeiro músculo retirado era o *Biceps femoris*, posteriormente, o *Semitendinosus*, o *Adductor*, o *Semimembranosus* e por último o *Quadriceps femoris*, os quais eram pesados individualmente. Os outros músculos que não envolviam diretamente o fêmur também eram retirados, porém pesados juntos.

A gordura intermuscular aderida era retirada e pesada. Os ossos foram pesados em conjunto, com exceção do fêmur, que foi pesado e seu comprimento medido. Os músculos *Semimembranosus* dos animais experimentais foram congelados para posteriores determinações das perdas de peso ao cozimento, maciez e capacidade de retenção de água.

2.6. Procedimento para análises laboratoriais

Os músculos foram descongelados, em temperatura de 10°C, e destes retiradas amostras para determinação das perdas de peso ao cozimento, maciez e capacidade de retenção de água. Para determinação das perdas de peso ao cozimento, as amostras foram pesadas antes e após serem submetidas ao cozimento em banho-maria a 70°C por 90 minutos (PURCHAS citado por SILVA SOBRINHO, 1999). Posteriormente, das amostras cozidas eram retiradas sub amostras de 1cm² (utilizando-

se equipamento com 2 bisturis paralelos distanciados 1cm um do outro) para determinação da maciez, no aparelho Texture Analyser acoplado ao dispositivo Warner - Bratzler, o qual mede a força de cisalhamento da amostra, em kg.

A capacidade de retenção de água foi determinada conforme metodologia adaptada de Osório et al. e Hamm citados por Silva Sobrinho (1999), utilizando-se peso de 10kg, placas acrílicas, parafusos presos com borboletas e papel filtro qualitativo Whatman nº1 com 110mm de diâmetro, previamente seco em dessecador saturado com KCl. Amostras de carne de $500\pm 20\text{mg}$ eram colocadas sobre papel filtro entre duas placas acrílicas presas com parafusos tipo borboleta e sobre estas era colocado o peso de 10kg por 5 minutos, conforme Figura 2. A amostra de carne resultante era pesada, e por diferença calculada a quantidade de água perdida. O resultado foi expresso em porcentagem de água expulsada em relação ao peso da amostra inicial.

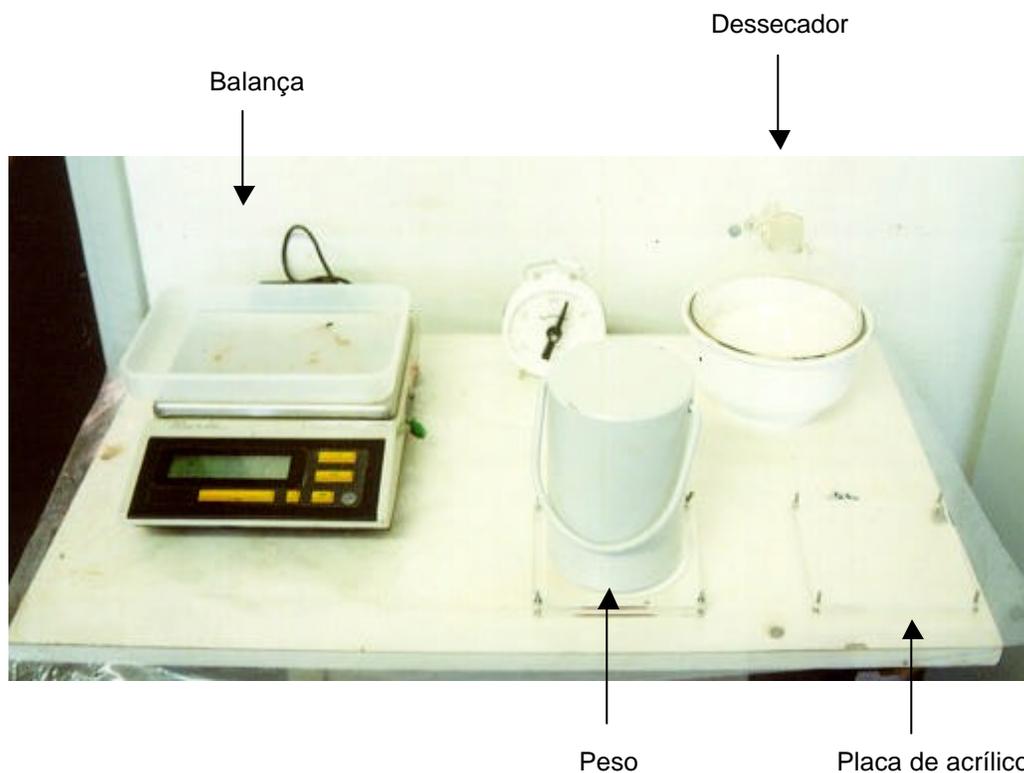


Figura 2. Aparelhos utilizados na determinação da capacidade de retenção de água da carne

3. Resultados e Discussão

A Tabela 3 apresenta medidas de pH no músculo *Semimembranosus* de cordeiros Morada Nova submetidos a dietas com diferentes níveis de concentrado.

Tabela 3. Medidas de pH da carne de cordeiros Morada Nova submetidos a dietas com diferentes níveis de concentrado

Parâmetro	Nível de concentrado (%)			CV (%)
	30	45	60	
pH ₀ (45 minutos)	6,15 ^a	6,07 ^a	6,02 ^a	2,83
pH _f (24 horas)	5,49 ^a	5,36 ^a	5,45 ^a	3,10

^a Letras iguais na mesma linha não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade
CV - coeficiente de variação

Os diferentes níveis de concentrado não afetaram ($P>0,05$) o pH da carne de cordeiros Morada Nova.

Os valores de pH estão próximos, porém inferiores aos determinados por Lemos Neto (1997) que trabalhou com cordeiros Corriedale e mestiços Ile de France x Corriedale, terminados em confinamento, encontrando valores de 6,70; 6,77 (pH 45 minutos) e 5,73; 5,78 (pH 24 horas), para os dois genótipos, respectivamente.

A Figura 3 ilustra a queda no pH da carne de cordeiros Morada Nova submetidos a dietas com diferentes níveis de concentrado.

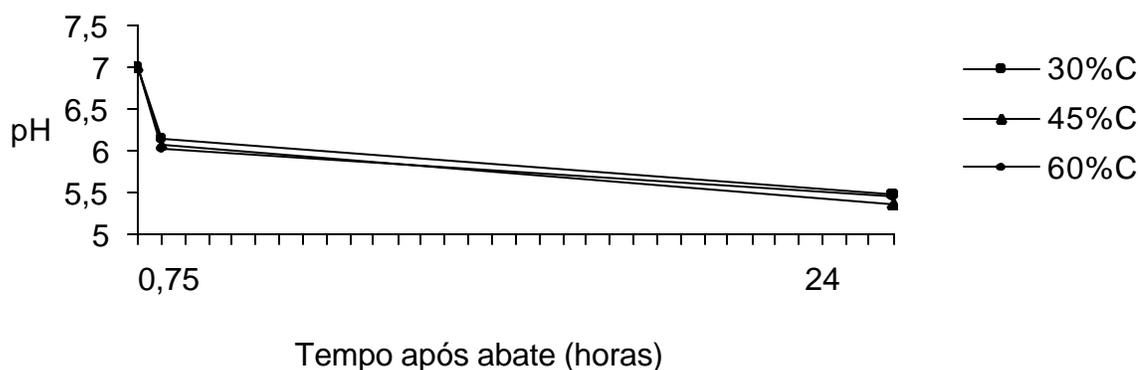


Figura 3. Alterações no pH da carne de cordeiros Morada Nova submetidos a dietas com diferentes níveis de concentrado

É importante ressaltar que a constatação de valores normais de queda do pH da carne, sugere que outros parâmetros qualitativos, como capacidade de retenção de água, cor e maciez, apresentarão bons resultados, pois estes fatores são influenciados pelo pH.

Garcia (1998) registrou diferenças ($P < 0,05$) nas medidas de pH aos 45 minutos e 24 horas após o abate de cordeiros, com valores médios de 7,24 e 5,63, respectivamente, porém não encontrou diferenças entre os níveis de substituição do milho moído pelo resíduo de panificação “biscoito” (0, 33, 66 e 100%) aos 45 minutos e às 24 horas. Estes resultados estão de acordo com os obtidos neste experimento, pois as dietas não influenciaram ($P > 0,05$) o pH após o abate. O nível de glicogênio muscular, tem maior importância nesse parâmetro, sendo a dieta ou a natureza do alimento menos importantes (SIERRA et al. citados por SAÑUDO, 1992).

Resultados semelhantes foram observados por Cunha et al. (2001) que estudando o efeito de diferentes volumosos na alimentação de cordeiros, não encontraram influência dos mesmos sobre o pH da carne aos 15 minutos e 48 horas após o abate, com valores de 6,5 e 5,6, respectivamente.

A Tabela 4 apresenta dados de perdas de peso ao cozimento, força de cisalhamento (maciez) e capacidade de retenção de água da carne de cordeiros Morada Nova submetidos a dietas com diferentes níveis de concentrado.

Tabela 4. Valores de perdas de peso ao cozimento, força de cisalhamento (maciez) e capacidade de retenção de água da carne de cordeiros Morada Nova submetidos a dietas com diferentes níveis de concentrado

Parâmetro	Nível de concentrado (%)			CV (%)
	30	45	60	
Perdas de peso ao cozimento (%)	38,23 ^a	37,78 ^a	36,89 ^a	4,78
Força de cisalhamento (kg)	4,65 ^a	3,99 ^a	4,40 ^a	34,70
Capacidade de retenção de água (%)	51,64 ^b	52,18 ^{ab}	54,61 ^a	3,46

^{a,b} Letras distintas na mesma linha diferem significativamente ($P < 0,05$) entre si pelo teste de Tukey
CV - coeficiente de variação

Os diferentes níveis de concentrado não afetaram ($P > 0,05$) as perdas de peso ao cozimento e a maciez da carne dos cordeiros, com valores médios de 37,63% e 4,35kg, respectivamente. Entretanto, influenciaram ($P < 0,05$) a capacidade de retenção de água,

com maiores valores nas dietas com 45 e 60% de concentrado.

Este valor de força de cisalhamento pode ser considerado alto em comparação aos 3,35kg obtidos por Monteiro (1998), provavelmente devido ao fato do corte ter sido paralelo à fibra muscular, e ao preparo da amostra em forno, pois o cozimento em banho-maria, parece aumentar a dureza da carne (FAILLA et al. citados SAÑUDO et al., 1998). No presente experimento utilizou-se machos inteiros que ganham mais peso, porém produzem carne menos macia que castrados, devido às diferenças na estrutura do colágeno (MAIORANO et al. citados por SAINZ, 1996).

Monteiro et al. (2001) estudando características da carne de ovinos alimentados em pastagem natural, encontrou valor de 17,78% e 2,37kg, para perdas de peso ao cozimento e força de cisalhamento no músculo *Longissimus dorsi*, respectivamente.

Para todos os níveis de concentrado a carne teve boa maciez, com valores de força de cisalhamento inferiores a 8kg (Swan et al., citado por NOGUEIRA et al., 2001). Estes autores determinaram as perdas de peso ao cozimento e a força de cisalhamento da carne de ovinos Morada Nova, encontrando valores de 19,24% e 3,62kg, respectivamente.

Silva Sobrinho (1999) trabalhando com ovinos de diferentes genótipos, determinou as perdas de peso ao cozimento e a maciez da carne no músculo *Semimembranosus*, encontrando valores médios de 38,41% e 9,31kg; os resultados de perdas de peso ao cozimento assemelham-se aos do presente experimento. Em contrapartida, valor inferior foi obtido por Gularte et al. (2001) que trabalhando com ovinos da raça Crioula em regime extensivo, observaram 25,98% de perdas de peso ao cozimento e 2,22kg de força de cisalhamento no músculo *Semimembranosus*.

Certos estudos indicam um possível aumento na capacidade de retenção de água da carne nas dietas ricas em proteína (VIPOND et al. citados por SAÑUDO et al., 1998). Este fato foi verificado neste experimento, pois dietas com 45 e 60% de concentrado propiciaram maior capacidade de retenção de água da carne.

Russo et al. (1999) avaliando o efeito de diferentes fontes energéticas na alimentação de cordeiros não encontraram efeito das dietas ($P > 0,05$) sobre a capacidade de retenção de água, com média de 38,14%, valor muito inferior ao

encontrado neste experimento.

Lemos Neto (1997) determinou a capacidade de retenção de água da carne de cordeiros Corriedale e mestiços Ile de France x Corriedale terminados em confinamento, observando valores de 49,28 e 50,65%, respectivamente. Entretanto, Alberti e Sañudo citados por Lemos Neto (1997) encontraram variações de 17,0 a 21,4%. Os valores encontrados neste experimento de 51,64; 52,18 e 54,61%, para os níveis de 30, 45 e 60% de concentrado, respectivamente, foram considerados bons para os parâmetros qualitativos da carne.

Estudos indicaram correlações positivas entre a capacidade de retenção de água e a maciez, devido a suculência produzida durante a mastigação (BOUTON et al. citados por SILVA SOBRINHO, 1999).

As Tabelas 5 e 6 apresentam os dados de cor no músculo *Semimembranosus* de cordeiros Morada Nova submetidos a dietas com diferentes níveis de concentrado.

Tabela 5. Medidas de cor (45 minutos) da carne de cordeiros Morada Nova submetidos a dietas com diferentes níveis de concentrado

Parâmetro	Nível de concentrado (%)			CV (%)
	30	45	60	
L*	34,65 ^a	33,70 ^a	32,73 ^a	6,06
a*	13,87 ^a	14,12 ^a	13,28 ^a	8,27
b*	-0,45 ^a	-0,36 ^a	-1,43 ^a	1,25*

L* - luminosidade; a* - vermelhidão; b* - amarelado

^a Letras iguais na mesma linha não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

CV - coeficiente de variação

* Quadrado médio do resíduo

Tabela 6. Medidas de cor (24 horas) da carne de cordeiros Morada Nova submetidos a dietas com diferentes níveis de concentrado

Parâmetro	Nível de concentrado (%)			CV (%)
	30	45	60	
L*	42,19 ^a	39,26 ^a	39,94 ^a	6,35
a*	14,54 ^a	13,62 ^a	15,71 ^a	13,13
b*	1,54 ^a	-0,28 ^a	2,06 ^a	6,53*

L* - luminosidade; a* - vermelhidão; b* - amarelado

^a Letras iguais na mesma linha não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

CV - coeficiente de variação

* Quadrado médio do resíduo

Para a cor da carne, o sistema utilizado considera as coordenadas L* (preto/branco), responsável pela luminosidade, a* (verde/vermelho) pela vermelhidão, e b* (azul/amarelo) pelo amarelado (MILTENBURG et al., 1992; SIMÕES e RICARDO, 2000).

De acordo com os dados apresentados pode-se observar que os diferentes níveis de concentrado não influenciaram ($P>0,05$) os parâmetros de cor da carne (L*, a* e b*). Estes resultados estão de acordo com os de Russo et al. (1999) que ao estudarem o efeito de diferentes fontes energéticas na alimentação de cordeiros não encontraram efeito das dietas ($P>0,05$) sobre a cor da carne (L*, a* e b*), com médias de 41,66; 17,06 e 6,51, respectivamente. Da mesma forma, Alberti et al. citados por Sañudo (1992) não verificaram diferenças ($P>0,05$) na cor da carne de animais alimentados com concentrado em relação àqueles sob pastejo.

Em contrapartida, Moody et al. (1980) acrescentam que o teor de mioglobina do músculo, responsável pela coloração do mesmo, é afetado pela nutrição; maiores quantidades de ferro dietético proporcionam maior formação de mioglobina, conferindo coloração mais escura à carne (CAÑEQUE et al., 1989; DABES, 2001).

Silva Sobrinho (1999) avaliando a cor da carne em ovinos de diferentes genótipos obteve valores L*, a* e b* de 37,50; 7,83 e 4,30, respectivamente. Em ovinos são descritos valores 31,36 a 38,0 para L*, de 12,27 a 18,01 para a* e de 3,34 a 5,65 para b* (SOUZA citado por FARIA et al., 2001). No presente experimento, os valores de L* e a* enquadram-se nestes intervalos, porém os valores de b* foram muito inferiores.

Estudando características físico-químicas da carne de cordeiros $\frac{1}{2}$ Santa Inês e $\frac{1}{2}$ Bergamácia abatidos aos 15 e 25kg, Souza et al. (2001a) encontraram valores de 36,52 e 32,65 para L* e 13,12 e 15,34 para a* no músculo *Semimembranosus*.

De acordo com resultados obtidos por Simões e Ricardo (2000) ocorreu correlação negativa ($P<0,001$) entre os valores L* e a*, para os músculos *Rectus abdominis*, *Longissimus dorsi* e *Semimembranosus*, ou seja, quanto menor a luminosidade da carne, menor L* e maior a*, resultando em carnes mais vermelhas.

A Tabela 7 apresenta as correlações entre os valores L^* e a^* da carne de cordeiros Morada Nova submetidos a dietas com diferentes níveis de concentrado.

Tabela 7. Correlações entre os valores L^* e a^* da carne de cordeiros Morada Nova submetidos a dietas com diferentes níveis de concentrado

Variável	L^*	a^*
L^*	1	-0,01 ^{NS}
a^*	-0,01 ^{NS}	1

^{NS} não significativo

Neste experimento não houve correlação ($P>0,01$) entre os valores de L^* e a^* , conforme os dados constantes da Tabela 7.

Entretanto, Hopkins e Fogarty (1998) encontraram correlação positiva entre os valores L^* e a^* , contrariando à evidência de que menores valores de L^* (luminosidade) implicam em maiores valores de a^* (vermelhidão).

Desta forma, Souza et al. (2001b) avaliando parâmetros físico-químicos da carne de cordeiros machos abatidos com diferentes pesos, concluíram que o aumento do peso ao abate reduziu a luminosidade (L^*) e aumentou o vermelho (a^*). Resultados semelhantes foram descritos por Bonagurio et al. (2001).

4. Conclusões

Os diferentes níveis de concentrado não afetaram o pH, a cor, as perdas de peso ao cozimento e a maciez da carne de cordeiros Morada Nova, entretanto a capacidade de retenção de água apresentou melhores resultados na dieta com 45% de concentrado.

Todas as características qualitativas estudadas apresentaram valores normais, denotando a qualidade da carne.

5. Referências bibliográficas

AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL. *Energy and protein requirements of ruminants*. Washington: CAB International, 1995. 159p.

BONAGURIO, S. et al. Características de qualidade de carne de cordeiros Santa Inês puros e mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 4., 2001, Campinas. *Anais...Campinas*, 2001. p.157.

CAÑEQUE, V. et al. La canal de cordero. In: PRODUCCIÓN DE CARNE DE CORDERO, 1989, México. *Anais...México*, 1989. p.367-436.

CUNHA, E.A. et al. Desempenho e características de carcaça de cordeiros Suffolk alimentados com diferentes volumosos. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.31, n.4, p.671-676, 2001.

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

FARIA, P.B. et al. Características de pH e cor (CIELAB) de carne de capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris* L. 1766) nas primeiras 24h *post mortem*. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 4., 2001, Campinas. *Anais...Campinas*, 2001. p.157.

GARCIA, C.A. *Avaliação do resíduo de panificação "biscoito" na alimentação de ovinos e nas características quantitativas e qualitativas da carcaça*. 1998. 79f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1998.

GEESINK, G.H. et al. Effects of stress and high voltage electrical stimulation on tenderness of lamb *m. longissimus*. *Meat Science*, Barking, v.57, n.3, p.265-271, 2001.

GULARTE, M.A. et al. Idade e castração da raça Crioula nas características físico-sensoriais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, 1., 2001, São Pedro. *Anais...São Pedro*, 2001. p.108-109.

HOPKINS, D.L.; FOGARTY, N.M. Diverse lamb genotypes - 2. meat pH, colour and

tenderness. *Meat Science*, Barking, v.49, n.4, p.477-488, 1998.

LEMOS NETO, M.J. *Caracteres qualitativos da carne de cordeiros da raça Corriedale e mestiços Ile de France x Corriedale, terminados em confinamento*. 1997. 33f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1997.

MILTENBURG, G.A.J. et al. Relationship between blood hemoglobin, plasma and tissue iron, muscle heme pigment, and carcass color of veal. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.70, n.9, p.2766-2772, 1992.

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

MONTEIRO, E.M. et al. Avaliação de parâmetros de qualidade da carcaça e da carne de ovinos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, 1., 2001, São Pedro. *Anais...*São Pedro, 2001. p.98-99.

MOODY, W.G. et al. Effect of feeding systems, slaughter weight and sex on histological properties of lamb carcasses. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.50, n.2, p.249-256, 1980.

NOGUEIRA, C.M. et al. Composição e propriedades físicas da carne ovina das raças Somalis Brasileira, Santa Inês e Morada Nova. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, 1., 2001, São Pedro. *Anais...*São Pedro, 2001. p.191-192.

RUSSO, C. et al. Effect of diet energy source on the chemical - physical characteristics of meat and depot fat of lambs carcasses. *Small Ruminant Research*, New York, v.33, n.1, p.77-85, 1999.

SAINZ, R.D. Qualidade das carcaças e da carne ovina e caprina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. *Anais...*Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. p.3-14.

SAÑUDO, C. *Calidad de la canal y de la carne em el ternasco aragonés*. 1980. 337f. Tese (Doutorado em Veterinaria) - 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 determinan, metodos de medida y causas de variacion*. 1992. 117f. Facultad de Veterinaria - Departamento Producción Animal y Ciencia de los Alimentos, Zaragoza, 1992.

SAÑUDO, C. et al. Small ruminant production systems and factors affecting lamb meat quality. *Meat Science*, Barking, v.49, n.1, p.29-64, 1998.

SAS. *User's guide: stat, version, 6.12*. 4.ed. Cary: SAS Institute, 1996. v.1/2.

SILVA, D.J. *Análise de alimentos: Métodos químicos e biológicos*. 2.ed. Viçosa: Imprensa Universitária, 1990. 165 p.

SILVA SOBRINHO, A.G. *Body composition and characteristics of carcass from lambs of different genotypes and ages at slaughter*, 1999. 54f. Report (PostDoctorate in Sheep Meat Production) - Massey University, Palmerston North, 1999.

SILVA SOBRINHO, A.G. Aspectos quantitativos e qualitativos da produção de carne ovina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. *Anais...*Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.425-460.

SIMÕES, J.A.; RICARDO, R. Avaliação da cor da carne tomando como referência o músculo *rectus abdominis*, em carcaças de borregos leves. *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias*, Lisboa, v.95, n.535, p.124-127, 2000.

SOUZA, X.R. et al. Características físico-químicas da carne de cordeiros do cruzamento Santa Inês e Bergamácia de diferentes sexos e pesos ao abate. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 4., 2001a, Campinas. *Anais...Campinas*, 2001a. p.159.

SOUZA, X.R. et al. Parâmetros físico-químicos da carne de cordeiros machos sob efeito dos fatores grupo genético e peso ao abate. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 4., 2001b, Campinas. *Anais...Campinas*, 2001b. p.270.