



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E DA CARNE DE  
CORDEIROS ALIMENTADOS COM GORDURA PROTEGIDA**

**ROMILDO MARQUES DE FARIAS**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências  
Agrárias – UFGD, como parte das exigências  
para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.  
Área de concentração: Produção Animal.

Dourados - MS  
Fevereiro - 2013



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E DA CARNE DE  
CORDEIROS ALIMENTADOS COM GORDURA PROTEGIDA**

**ROMILDO MARQUES DE FARIAS**

Zootecnista

**Orientador: Prof. Dr. Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes**

**Co-orientador: Prof. Dr. Fernando Miranda de Vargas Junior**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Área de concentração: Produção Animal.

Dourados - MS

Fevereiro - 2013

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central - UFGD**

636.307 F224c Farias, Romildo Marques de.  
Características de carcaça e da carne de cordeiros alimentados com gordura protegida / Romildo Marques de Farias – Dourados-MS : UFGD, 2013.  
55 f.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes.  
Dissertação (Mestrado em Zootecnia)  
Universidade Federal da Grande Dourados.

1. Cordeiros – Alimentação. 2. Carne ovina. 3. Ovinos. I. Título.

**“Características de carcaça e qualidade da carne de cordeiros alimentados com  
gordura protegida”**

por

**ROMILDO MARQUES DE FARIAS**

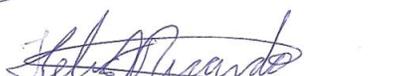
Dissertação apresentada como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título  
de MESTRE EM ZOOTECNIA

Aprovado em: 20/02/2013



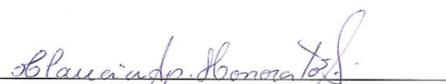
---

Prof. Dr. Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes  
Orientador – UFGD/FCA



---

Prof. Dr. Hélio de Almeida Ricardo  
PNPD/UFGD/FCA



---

Profa. Dra. Cláucia Aparecida Honorato  
UNIGRAN/FCBS

## **BIOGRAFIA**

ROMILDO MARQUES DE FARIAS, filho de Manoel Farias Primo e Florinda Marques Farias, nasceu em Dourados, Mato Grosso do Sul, em 17 de Junho de 1975.

Em Setembro de 2006, ingressou na Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados, no curso de Zootecnia, colando grau em Agosto de 2010.

Em Março de 2011, iniciou o Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, em nível de Mestrado, da Faculdade de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Grande Dourados, desenvolvendo estudos na área de Qualidade de Carcaças e Carnes, submetendo-se à defesa da dissertação em 20 de Fevereiro de 2013.

**DEDICO**

**Especialmente à minha esposa Elma Patrícia da Silva Farias pelo amor e carinho, pelo incentivo, pela compreensão e por compartilhar comigo a sua vida.**

**Aos meus pais Manoel Farias e Florinda Marques Farias pelo amor e pelo apoio, guiando-me sempre para o caminho do bem.**

**Aos meus irmãos Elaine, Rosane, Ronaldo, Maria e Cleonice pelo carinho, incentivo e torcida.**

**"A verdadeira felicidade está na própria casa, entre as alegrias da família." *Léon Tolstói***

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por guiar os meus caminhos e permitir mais uma conquista em minha vida.

Ao professor Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes, pela orientação e ensinamentos, pela confiança na realização deste trabalho que muito contribuiu para o meu crescimento, além da indiscutível amizade, paciência e compreensão em momentos difíceis.

Ao professor Fernando Miranda de Vargas Junior, pela co-orientação, pela amizade, confiança e incentivo ao aprendizado.

Ao professor Leonardo de Oliveira Seno, pela amizade e contribuição.

Ao professor José Carlos Osório, pela ajuda e disponibilidade.

À Universidade Federal da Grande Dourados, através da Faculdade de Ciências Agrárias, por disponibilizar os recursos necessários para minha formação e realização deste trabalho.

À professora Ana Carolina Amorim Orrico pelos ensinamentos, pela amizade e pelas brilhantes contribuições na banca de qualificação.

Ao Pós-Doutorando Hélio de Almeida Ricardo pela contribuição diretamente no trabalho e na banca de qualificação.

Ao Laboratório de Nutrição Animal, em especial à Giselma, pela realização das análises laboratoriais.

Aos alunos do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, em especial ao Keni Eduardo Zaroni Nubiato, Luiz Gustavo Castro Alves, Maiza Leopoldino Longo, Luiz Fernando Pereira Ortiz e Fernando Rossi Camilo, pelo auxílio na condução do experimento.

E a todos que direta ou indiretamente contribuíram para que este trabalho pudesse ser realizado.

Muito obrigado!

## SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS.....	ix
LISTA DE FIGURAS.....	x
RESUMO.....	1
ABSTRACT.....	2
<b>1. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....</b>	<b>3</b>
<b>2. OBJETIVO .....</b>	<b>4</b>
<b>CAPITULO 1.....</b>	<b>4</b>
<b>1. REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>4</b>
1.1 Produção de carne ovina.....	4
1.2 Utilização de gordura na alimentação de ovinos.....	6
1.3 Qualidade e avaliação da carcaça.....	8
1.4 Qualidade da carne.....	9
1.4.1 A gordura da carne.....	9
1.4.2 Influência do pH na qualidade da carne.....	10
1.4.3 Aparência e coloração da carne.....	11
1.4.4 Capacidade de retenção de água.....	12
1.4.5 Perda de peso por cocção.....	13
1.4.6 Maciez e força de cisalhamento.....	13
1.4.7 Composição centesimal.....	14
1.5 Qualidade sensorial da carne.....	15
<b>2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>16</b>
<b>CAPÍTULO 2 .....</b>	<b>22</b>
<b>CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E DA CARNE DE CORDEIROS</b>	
<b>ALIMENTADOS COM GORDURA PROTEGIDA</b>	<b>22</b>
RESUMO.....	22
Introdução.....	23
Material e Métodos.....	25
Resultados e Discussão.....	29

Referências .....	37
<b>3 - IMPLICAÇÕES</b> .....	<b>55</b>

## LISTA DE TABELAS

	<b>Página</b>
<b>Tabela 1.</b> Formulação e composição nutricional das dietas experimentais (% MS).....	44
<b>Tabela 2.</b> Ganho de peso corporal médio diário (GMD), ingestão de matéria seca diária (IMS) e IMS em relação ao peso corporal (IMS/PC), ingestão de proteína bruta (IPB), extrato etéreo (IEE), fibra em detergente neutro (IFDN) e peso pré-abate (PPA).....	45
<b>Tabela 3.</b> Características da carcaça avaliadas em função dos níveis de gordura protegida na dieta.....	46
<b>Tabela 4.</b> Medidas de carcaça, perna e composição tecidual da perna de cordeiros mestiços Suffolk, alimentados com diferentes níveis de gordura protegida.....	47
<b>Tabela 5.</b> As perdas no cozimento (PC), força de cisalhamento (FC), capacidade de retenção de água (CRA), pH final, e componentes de cor (L*, a*, b*) da carne e da gordura do Lombo, de cordeiros mestiços Suffolk.....	48
<b>Tabela 6.</b> Composição centesimal do lombo de cordeiros mestiços Suffolk, alimentados com diferentes níveis de gordura protegida.....	52
<b>Tabela 7.</b> Frequências da análise sensorial para as características “odor, sabor, maciez e apreciação geral” das amostras de lombo de cordeiros alimentados com diferentes níveis de gordura protegida.....	54

**LISTA DE FIGURAS**

	<b>Página</b>
<b>Figura 1.</b> Valores da força de cisalhamento (kg) da carne de cordeiros em função da inclusão (%) de níveis de gordura protegida na dieta.....	<b>49</b>
<b>Figura 2.</b> Valores de luminosidade (L*) da carne da carne de cordeiros em função da inclusão (%) de níveis de gordura protegida na dieta.....	<b>50</b>
<b>Figura 3.</b> Valores de intensidade da cor amarela (b*) da carne de cordeiros em função da inclusão (%) de níveis de gordura protegida na dieta.....	<b>51</b>
<b>Figura 4.</b> Percentual dos teores de extrato etéreo da carne de cordeiros em função da inclusão (%) de níveis de gordura protegida na dieta.....	<b>53</b>

## **CARACTERÍSTICAS DE CARÇA E DA CARNE DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM GORDURA PROTEGIDA**

**RESUMO** - Objetivou-se avaliar o desempenho, as características das carcaças e a qualidade da carne de cordeiros mestiços Suffolk alimentados com dietas contendo níveis crescentes de gordura protegida (0; 4,2 e 5,8%). Foram utilizados 18 cordeiros machos, não castrados, abatidos com 34,83 kg, aos 133 dias de idade e confinados por 63. Após o abate foram realizadas medidas morfométricas e em seguida separado o Lombo para as avaliações qualitativas e sensoriais. Observou-se efeito linear e quadrático negativo para ganho de peso médio diário e ingestão de proteína bruta com os pontos de máximo para o nível de 4,2 %. Para a ingestão de matéria seca diária em relação ao peso corporal e ingestão de fibra em detergente neutro, houve efeito quadrático decrescente. A ingestão de extrato etéreo apresentou comportamento linear crescente. Houve efeito linear e quadrático para a força de cisalhamento, com maior valor 3,75 kg para a carne dos animais que receberam o nível de 5,8 %, este mesmo nível, resultou em um efeito quadrático para a luminosidade e linear e quadrático para o teor de amarelo da carne. Na composição o extrato etéreo apresentou efeito quadrático com maior valor 5,16% para o nível de 5,8 % de gordura protegida na dieta. Na avaliação sensorial foi observado efeito significativo ( $P>0,05$ ) para a maciez quando utilizou-se a dieta contendo 4,2% de gordura protegida. Conclui-se que o uso de gordura protegida em dietas para cordeiros melhora o desempenho e a qualidade da carne sem influenciar as características de carcaça.

**Palavras chaves:** níveis de energia, gordura inerte, maciez, cor da carne, ovinos

## **CARCASS AND MEAT TRAITS LAMBS FED WITH PROTECTED FAT**

**ABSTRACT** - This study aimed to evaluate the performance, carcass characteristics and meat quality of Suffolk crossbred lambs fed diets containing increasing levels of protected fat (0, 4.2 and 5.8%). We used 18 lambs were not castrated slaughtered at 34.83 kg, at 133 days of age and confined for 63. After slaughter, morphometric measures were taken, and then separate the loin for sensory and qualitative assessments. Observed negative linear and quadratic effects for weight gain and average daily intake of crude protein with maximum points to the level of 4.2%. For the daily dry matter intake, dry matter intake in relation to body weight and intake of neutral detergent fiber, Quadratic effects and decreasing intake of ether extract showed a linear increasing. There were linear and quadratic effect for shear force, higher value 3.75 kg for meat from animals that received the level of 5.8%, the same level resulted in a quadratic effect for brightness and linear and quadratic the yellow content of the meat. In composing the ethereal stratum had a quadratic effect greater value 5.16% to the level of 5.8% of protected fat in the diet. Sensory evaluation was no significant effect ( $P > 0.05$ ) for softness when used the diet containing 4.2% fat protected. It is concluded that the use of protected fat in diets for lambs provides better performance and improves the quality of meat without influencing the characteristics of the carcass.

**Keywords:** energy levels, inert fat, tenderness, meat color, sheep

## 1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A criação de ovinos tem se apresentado como uma promissora atividade pecuária, mostrando-se como uma boa opção para o mercado de carnes em nosso país, no entanto essa afirmação já vem sendo utilizada por vários autores há aproximadamente dez anos, e percebe-se que os envolvidos nesta atividade ainda estão buscando aperfeiçoamento para atender a demanda de forma mais eficiente e com maiores índices de qualidade. Sendo assim, torna-se importante identificar os problemas que impedem o desenvolvimento desta cadeia, bem como buscar as tecnologias capazes de aumentar a capacidade produtiva e o desfrute do rebanho ovino brasileiro, para que se possa atender às necessidades do mercado.

O Brasil ainda não possui uma produção capaz de atender, com quantidade e qualidade, as demandas do varejo e dos restaurantes, hotéis e bares que oferecem carne de ovinos. O consumo atual ocorre principalmente nas grandes cidades, correspondendo a uma pequena parcela da população, onde o maior poder aquisitivo permite aos consumidores um grau mais elevado de exigência na procura por produtos cárneos diferenciados. No entanto, a falta de hábito, má qualidade na venda, má apresentação comercial do produto e o preço relativamente elevado são fatores que induzem o baixo consumo.

Em contraste com a demanda crescente, a informalidade na produção, no comércio, no abate e no processamento da carcaça, são fatores que impedem o desenvolvimento desta atividade. Fortalece-se então, a ideia de que é necessária a regularização da cadeia, com a união dos produtores, continuidade de oferta que pode ser garantida com o escalonamento da produção e padronização de cortes. Para tanto, faz-se relevante a implantação de estratégias de produção, a pesquisa em ovinocultura e a divulgação das qualidades deste produto, de maneira que mais consumidor possam ser cativados, e incluam a carne de cordeiro em sua alimentação como mais uma fonte proteica e conseqüentemente proporcione ganhos ao produtor.

Na busca de maior produtividade, a ovinocultura pode ser fundamentada na criação de animais de crescimento precoce, em sistemas intensivos, aliados a uma alimentação adequada, e com animais de boa qualidade genética, para que se possa obter e assim poder ofertar carcaças padronizadas e carne de qualidade que atendam às

necessidades do mercado com boa aceitação pelo consumidor. Aliado a essa ideia, este setor produtivo tem buscado identificar as melhores raças para a implantação de novos rebanhos (Jesus Junior et al., 2010). Este fato é um incentivo para que os produtores adotem o sistema de confinamento em que é possível atingir um acabamento da carcaça em menor tempo, contribuindo para que a quantidade de gordura adequada seja depositada com o animal ainda jovem.

O conhecimento e uso adequado de gordura protegida nas dietas de ruminantes têm contribuído de forma significativa para que isto ocorra (Gonçalves & Domingues, 2007). O acabamento final da carcaça e a sua qualidade pode estar relacionado à maior eficiência de animais de corte em converter alimentos em carne, que por sua vez sofre influência do nível de consumo de alimentos, principalmente de energia, esta quando excede as exigências resulta em maior deposição de tecido adiposo corporal, exigindo maior atenção na gestão do manejo nutricional.

Considerando a importância que a alimentação exerce sobre a determinação das características da carne ovina, justifica-se a necessidade de busca de conhecimentos referente aos efeitos da gordura protegida na dieta e sua influência na qualidade final da carne.

## **2 OBJETIVO**

Avaliar o desempenho, as características das carcaças e a qualidade da carne de cordeiros terminados em confinamento alimentados com dietas contendo níveis de gordura protegida.

## **I - CAPÍTULO 1**

### **1 REVISÃO DA LITERATURA**

#### **1.1 Produção de carne ovina**

A produção de carne ovina é uma atividade econômica importante para o Brasil, entretanto, em determinadas regiões, ela ainda é mal explorada. O produtor de carne ovina, busca principalmente produzir em quantidade, pois é por Kg de cordeiro que ele normalmente recebe. Entretanto, esta forma de comercialização pode colocar no

mercado carcaças de baixa qualidade, de animais com idade avançada e mal terminados. Se o preço que o criador conseguisse por seus animais, estivesse relacionado com a qualidade do produto, de forma a atender as preferências do consumidor, o mercado da carne ovina estaria estabilizado com elevado consumo desta carne por pessoa por ano (Sá e Sá, 2007).

A carne ovina pode conter em sua formação uma variedade enorme de circunstâncias ou situações que contribuem para a sua diversificação, como: raça, idade, sexo, estratégia de alimentação e desmame (Sainz, 1996). Grande variabilidade de carcaças e parâmetros da qualidade de carne, ocorrem pelas combinações destes fatores, que geram por sua vez, produtos despadronizados para os mercados.

Atualmente, a exploração de ovinos para corte não consegue suprir o consumo interno, pois essa cadeia produtiva ainda apresenta vários problemas de estruturação, sendo explorada com poucas tecnologias apropriadas. A especialização na produção deve ser alcançada, pois nos médios e grandes centros urbanos do país, os consumidores vêm se adaptando a novos hábitos alimentares, o que tem favorecido o crescimento da demanda pela carne da ovina e seus derivados.

Diante desta perspectiva, o criador está aos poucos adquirindo visão empresarial e buscando conhecimento e tecnologia para poder melhorar a sua atividade, no entanto é necessário identificar o produto desejado pelos frigoríficos e consumidores. Para tanto, garantir uma constância na oferta, segurança alimentar e preços competitivos, são requisitos fundamentais para se manter nesta cadeia produtiva. A procura pela carne ovina aumentou no país e vem conquistando novos consumidores também, por suas características sensoriais e seu valor nutricional. Quase 60% da carne ovina formalmente consumida no Brasil é importada do Uruguai, porém, este país passa por uma constante redução do rebanho e prefere exportar para países que pagam preços melhores, aumentando o valor agregado (Rodrigues, 2010).

O confinamento pode ser uma ferramenta estratégica para a obtenção de maiores índices de produtividade, na qual fatores como velocidade de acabamento, conversão alimentar, qualidade dos animais disponíveis, preço e qualidade da alimentação, mercado consumidor de carne, devem ser levados em conta, para que o produtor tenha melhor retorno econômico na atividade (Bendahhan, 2008). De acordo com Pinto et al. (2011) a terminação em confinamento com alimentação de elevado valor nutritivo

constitui-se uma prioridade, quando o sistema de produção visa atingir níveis elevados de ganho de peso e a obtenção de carcaças de melhor qualidade.

O cordeiro é a categoria animal com carne de melhor qualidade, por apresentar maior maciez, baixo teor de gordura e maior suculência. A boa eficiência de produção, devido à sua alta capacidade de crescimento e conversão alimentar, são vantagens que podem ser potencializadas com a utilização do sistema intensivo (Lopes, 2008).

O manejo nutricional do animal pode interferir na qualidade da carne e em outros fatores, como o peso, o rendimento da carcaça e dos cortes comerciais, sendo este último de extrema importância para medir a capacidade do animal em produzir carne (Alves et al., 2003). A alimentação é preponderante na determinação dos caracteres sensoriais da carne, e o uso de concentrado na dieta promove o aumento da suculência, e pelo fato de alterar a composição em ácidos graxos da gordura, permite modificar o sabor e o odor (Siqueira et al., 2002).

A nutrição e o genótipo amplamente estudados atualmente são fatores muito importantes na definição dos aspectos qualitativos da carne ovina. Field et al. (1983) afirmaram que algumas dietas podem alterar a composição da gordura e, conseqüentemente, alterar o sabor da carne. O plano de alimentação e o peso de abate são considerados como indicativos no estabelecimento das características finais do produto. Sendo assim há a necessidade de controle dessas variáveis no sistema produtivo para atender a oferta de carne de qualidade no mercado, que terá à disposição produtos de qualidade a preços acessíveis (Okeudo & Moss, 2005).

## **1.2 Utilização de gordura na alimentação de ovinos**

Quando o consumo de matéria seca é insuficiente para atender a demanda energética dos animais, ou se deseja aumentar a densidade energética para a fase de acabamento sem necessidade de aumento de injeção, a utilização de gorduras na alimentação de ruminantes é uma estratégia interessante, uma vez que elas possuem 2,25 vezes mais conteúdo energético que os carboidratos (Reddy et al., 1994). Porém a utilização desse recurso deve dispor de atenção no manejo, pois segundo Gibb et al, (2005), a inclusão de fontes lipídicas na dieta pode comprometer o desempenho do animal, pois ácidos graxos poli-insaturados de cadeia longa livres são potencialmente

tóxicos aos micro-organismos ruminais, prejudicando principalmente as dietas com altas proporções de fibra.

No rúmen ocorre hidrogenação de ácidos graxos insaturados, efetuada pelos microrganismos ruminais com o objetivo de reduzir o efeito deletério desta gordura na atividade digestiva (Sullivan et al., 2004). Neste processo, o ácido graxo se torna saturado, pois a dupla ligação é substituída por dois átomos de hidrogênio. As bactérias *Butyrivibrio fibrisolvens*, *Anaerovibrio lipolytica* e *Propionibacter* são as principais responsáveis por essas mudanças (Pariza et al., 2001).

Estando na forma esterificada eles sofrem lise por enzimas microbianas (Valinote et al. 2006). As ligações entre o glicerol e os ácidos graxos são quebradas gerando uma molécula de glicerol e três de ácidos graxos. O glicerol é rapidamente fermentado em ácidos graxos voláteis. Alguns ácidos graxos são utilizados pelas bactérias para a síntese de fosfolipídios que são necessários para a construção da parede celular.

De acordo com o NRC (1984), os níveis de gordura nas dietas para ruminantes superiores a 5% da MS tendem a reduzir o consumo de alimentos pelos animais. Por serem tóxicos aos microrganismos ruminais, os ácidos graxos insaturados presentes nos organismos vegetais empregados na alimentação de ruminantes, afetam a fermentação ruminal de uma maneira mais significativa do que os ácidos graxos saturados. No entanto, pode-se utilizar lipídios protegidos visando à diminuição da taxa de hidrólise e tornando-os "inertes" dentro do rúmen. Geralmente é utilizado o tratamento industrial para formação dos sabões de gordura (sais de cálcio) para tornar os lipídios insolúveis.

A gordura protegida é obtida a partir de ácidos graxos de cadeia longa que ficam livres num processo de cisão das triglicérides de óleos vegetais. Esses ácidos graxos reagem com sais de cálcio, unidos na forma de um sal, popularmente conhecido como sabão cálcico. Os sabões de cálcios, por serem um produto altamente estável em água e temperatura, somente são digeridos no organismo animal em meio ácido. No rúmen, o meio é apenas ligeiramente ácido (pH = 6,2), o que faz com que ele permaneça inalterado. Ao chegar ao abomaso, o meio torna-se extremamente ácido (pH = 2-3) ocorrendo o desdobraimento do sabão de cálcio, com a liberação para o intestino dos ácidos graxos e íons de cálcio, que serão absorvidos e levados pela corrente sanguínea.

### 1.3 Qualidade e avaliação da carcaça

Entende-se por carcaça o corpo do animal abatido por sangria, depois de retirada a pele e vísceras, sem a cabeça e porções distais das extremidades das patas dianteiras e traseiras, podendo ocorrer algumas variações entre países, de acordo com o uso e costumes locais (Perez, 2003). Na carcaça estão contidas a porção comestível composta pelos músculos e gordura, e parte não comestível, constituída predominantemente pelos ossos.

A área de olho de lombo (AOL) é uma medida objetiva de grande valor na predição da quantidade de músculo na carcaça (Macedo, 1998). A relação entre as medidas de (AOL) e o peso corporal é calculada para reduzir a influência do peso corporal, facilitando a adequada comparação entre os animais. Desta forma, a AOL relativa que é o índice da AOL/100 kg de PV pode ser utilizado para aferir a superioridade do animal para musculosidade, com a correção das diferenças de manejo e ambiente que possam existir entre os indivíduos analisados.

A composição tecidual das carcaças pode ser estimada por meio da mensuração da espessura da gordura subcutânea tomada acima do músculo Longissimus dorsi na altura da inserção da 12-13<sup>a</sup> costela, pois apresenta boa correlação com o seu teor de gordura. A relação entre a medida da espessura de gordura subcutânea e o peso corporal é também calculada para reduzir a influência do peso vivo, facilitando a adequada comparação entre os animais. Desta forma, o índice da EGS por 100 kg de PV também pode ser utilizado para aferir a superioridade do animal para precocidade, com a correção das diferenças de manejo e ambiente que possam existir entre os indivíduos analisados (Sugisawa, 2002). O teor de gordura na carcaça também pode ser estimado pela avaliação visual em uma escala de zero a cinco, da cobertura de gordura da carcaça (Fisher, 1990).

Independente da categoria animal, as características qualitativas e quantitativas da carcaça são de extrema importância. A qualidade de uma carcaça não depende apenas do peso, mas também do teor de gordura de cobertura, da composição muscular, da conformação e das características organolépticas da carne (Ávila, 1995). De acordo com Sainz (1996), vários são os fatores que podem afetar a composição da carcaça ovina, sobretudo a condição sexual, a idade cronológica, o genótipo, o sistema de alimentação e de produção dos animais.

## **1.4 Qualidade da carne**

A carne possui componentes nutricionais que podem ser digeridos facilmente tornando o seu valor biológico, principalmente da sua proteína, superior a outros tipos de alimentos. Possui importante função nutricional uma vez que, fornece macros e micros elementos, elevado conteúdo de proteínas de alta qualidade e ainda por conter vitaminas do complexo B e ferro. A carne é considerada componente fundamental de uma dieta equilibrada que cobre em parte as necessidades nutritivas do homem (Cañeque e Sañudo 2000).

Madruga (2000) destacou que a qualidade da carne é resultante da combinação entre sabor, suculência, textura, maciez e aparência, constituintes que exercem influencia na aceitação do produto. De acordo com Silva Sobrinho (2005), o grau de qualidade é avaliado segundo o ponto de vista e interesse do produtor, da indústria, do comércio e do consumidor.

Segundo Teixeira et al. (2005) o peso do animal é fundamental na determinação dos fatores que influenciam os aspectos qualitativos da carne, no entanto sabe-se que esses aspectos não são exclusivos desse fator, e sim de combinações deste com o grau de gordura, conformação e principalmente idade de abate, indicando que critérios de classificação, baseados somente nos pesos não são mais adequados.

A aparência, a maciez avaliada em painel sensorial e ou maciez objetiva medida por meio da força de cisalhamento, a concentração de ácidos graxos, os parâmetros físicos como pH, cor, perda de peso na cocção e capacidade de retenção de água, são atributos relacionados com a aceitação da carne e determinantes da qualidade desta. Entretanto a qualidade envolve uma relação bem maior, como os distintos aspectos e os vários segmentos ao longo da cadeia produtiva de carne ovina, desde o nascimento do animal, passando pelo manejo nutricional e sanitário até chegar a manipulação e consumo do produto final. Portanto, a importância da qualidade da carne produzida resulta também dos efeitos diretos de mão de obra de qualidade em todos os segmentos, pois esta pode influenciar negativamente os atributos relatados acima.

### **1.4.1 A gordura da carne**

A composição lipídica no organismo de um animal pode variar em virtude da idade deste, em geral, aumentando à medida que o animal envelhece. Castilhos (2007)

afirmou que a maior diferença na composição dos lipídios é entre ruminantes e não ruminantes, visto que não ruminantes tendem a depositar lipídios na forma em que estão na dieta, enquanto no rúmen há microrganismos que, por meio da biohidrogenação, podem alterar a composição lipídica da dieta.

Instigando o meio científico na busca por maior conhecimento em relação ao perfil de ácidos graxos da carne de ovinos, o consumidor tem despertado para esse aspecto uma vez que está mais preocupado em consumir carnes saudáveis e com baixo teor de colesterol. É importante ressaltar ainda, que as propriedades físicas e químicas dos lipídios exercem influência direta nas qualidades nutricionais, sensoriais e de conservação da carne.

Embora apresente pouca influência no valor comercial da carcaça o conteúdo de gordura pode influenciar no aspecto qualitativo da carne pelo fato de os ácidos graxos insaturados aumentarem o potencial de oxidação, influenciando diretamente a vida de prateleira do produto, conforme relata (Bankaliev et al., 2000). Lawrie (2005) enfatiza que a gordura intramuscular, funciona como barreira contra perda de suco muscular durante o cozimento contribuindo para diminuição de perdas nutricionais.

#### **1.4.2 Influência do pH na qualidade da carne.**

Muitas das qualidades da carne dependem do valor final do pH sendo que, carnes com pH entre 5,4 e 5,6 apresentam as propriedades mais desejáveis (Young et al., 2004). Segundo Devine et al. (1983) os valores de pH normais sugerem que outros parâmetros indicadores de qualidade, como capacidade de retenção de água, cor e textura apresentam bons resultados. De acordo com Osório & Osório (2000) o pH constitui um dos fatores mais importantes na transformação do músculo em carne com decisivo efeito sobre a qualidade da carne fresca e dos produtos derivados.

Situações nas quais os animais sofrem estresse antes do abate como transporte de animais ao frigorífico, maus tratos por indivíduos não treinados e tempo de jejum, dentre outros, influenciam diretamente a condição do músculo em armazenar glicogênio, resultando, em um pH final mais elevado (Bonagurio, 2003). Quando os ruminantes são acometidos de estresse intenso no pré-abate, pode ocorrer o esgotamento da reserva de glicogênio dos músculos desses animais. Como consequência, o estabelecimento do *rigor mortis* pode se dar muito antes da 24ª hora, até mesmo antes

da carcaça ser levada à câmara fria, porque a reserva energética não é suficiente para sustentar o metabolismo anaeróbio e produzir ácido lático capaz de fazer baixar o pH à 5,5. A carne resultante desse processo poderá ter pH > 5,8, que proporciona às proteínas musculares uma alta capacidade de retenção de água, mas a coloração será escura, e a vida de prateleira será mais curta (Tarrant, 1989). De acordo com Gil & Newton (1981) na ausência de ácido lático e glicose livre, as bactérias utilizam os aminoácidos da carne com produção de odores desagradáveis.

De acordo com Bressan et al. (2001) o pH final do músculo medido 24 horas *post mortem*, é um fator que exerce influência sobre vários parâmetros de qualidade da carne, como por exemplo, na capacidade de retenção de água, perda de peso por cocção, força de cisalhamento e cor, e sobre as propriedades sensoriais de maciez, suculência, sabor, aroma.

#### **1.4.3 Aparência e coloração da carne**

A cor da carne é um dos principais fatores que influenciam na escolha do consumidor, exceto quando odores estranhos estão presente, pois neste momento é comum associar a cor da carne ao frescor e qualidade da mesma (Sarantopoulos & Pizzinatto, 1990). Normalmente a pessoa que compra costuma rejeitar as carnes escuras, pois as relaciona como oriundas de animais mais velho, portanto com carne dura. Entretanto, segundo Sainz (1996) animais abatidos com pouca reserva de glicogênio não atingem valores de pH suficientemente baixos para produzir colorações normais, independente de sua idade e maciez, fazendo com que essa percepção nem sempre seja correta.

A mioglobina é o principal componente que caracteriza a cor da carne, sendo o teor de vermelho da carne relacionado com o conteúdo de mioglobina no músculo, e quanto maior for o seu valor, mais vermelha será a carne, (Sañudo et al., 1997). Segundo Lawrie (2005), o aumento da concentração de mioglobina ocorre com a maturidade do animal.

A intensidade da cor depende da concentração de pigmentos e do estado físico da carne, podendo sofrer variações devido a menor ou maior concentração de mioglobina e hemoglobina, dependendo do estado de sangria a qual os animais foram submetidos.

Bonagurio (2003) afirmou que as condições de abate e a susceptibilidade do animal ao estresse podem acarretar anomalias nos valores de pH da carne alterando a sua cor.

Existem vários fatores que podem prejudicar a cor da carne, dentre os quais destacam-se a nutrição, a idade do animal, o processo de congelamento, o tempo de maturação, as altas temperaturas da carne, a intensidade e o tipo de luz e a falta de higiene no abate, que pode levar a um aumento da probabilidade de crescimento bacteriano, que tem relação positiva com a formação da metamioglobina (Sañudo et al. 2000).

#### **1.4.4 Capacidade de retenção de água**

A capacidade de retenção de água da carne consiste na habilidade de retenção de água durante a aplicação de força ou tratamentos externos tais como, corte, aquecimento, moagem ou pressão. Jeffrey (1983) afirmou que as proteínas miofibrilares são as principais ligadoras de água na carne, e segundo Offer & Trinick (1983) as mudanças na capacidade de retenção são causadas pelo espaçamento entre os filamentos. De acordo com Zeola & Silva Sobrinho (2001) as características de textura da carne estão intimamente relacionadas à capacidade de retenção de água e ao pH, mas é importante salientar que a textura também é dependente dos tipos de fibras e da quantidade e qualidade do colágeno.

A menor capacidade de retenção de água implica em perdas no valor nutritivo através do exudado liberado, resultando após o cozimento, em carnes mais secas e com menor textura (Zeola et al., 2002). A quantidade de água exudada irá influenciar a cor, a textura e a maciez da carne crua, além do sabor e odor da carne cozida. De acordo com Forrest et al. (1979) as perdas de peso, palatabilidade e valor nutritivo são problemas para a indústria porque, junto com a água, são perdidas proteínas solúveis, lipídios, vitaminas e minerais, ocasionando perdas de rendimento e de qualidade.

Quando o tecido muscular apresenta baixa retenção de água, há perda de umidade e, conseqüentemente, a perda de peso durante a estocagem é maior (Dabés, 2003). Muitas das propriedades da carne fresca são parcialmente dependentes da capacidade de retenção de água, e para o consumidor, a capacidade de retenção de água traduz a sensação de suculência no momento da mastigação.

#### 1.4.5 Perda de peso por cocção

Durante a cocção da carne, podem ocorrer perdas quantitativas e qualitativas, e obviamente são desejáveis menores perdas durante o preparo da carne. Associada ao rendimento da carne no momento do consumo, as perdas de peso por cocção, são medidas de qualidade influenciadas pela capacidade de retenção de água nas estruturas da carne (Pardi et al., 1993). De acordo com Bonagurio (2003), essas perdas podem influenciar também características importantes de qualidade, como, cor pós preparo, força de cisalhamento, textura, sabor e suculência da carne.

A perda de peso na cocção varia segundo o genótipo, condições de manejo pré e pós-abate e a metodologia no preparo das amostras, tais como a remoção ou padronização da capa de gordura externa e tipo de equipamento, fatores que podem levar a variação da temperatura no processo de cocção (Silva et al., 2008).

#### 1.4.6 Maciez e força de cisalhamento

Por ser um dos principais quesitos na avaliação da qualidade da carne, a maciez diminui com o aumento do peso corporal do animal, decorrente principalmente do aumento do número de ligações químicas termorresistentes entre as moléculas do colágeno. Constituído principalmente por colágeno, o tecido conectivo confere resistência ao músculo e aos tendões. Segundo Cranwell et al. (1996), o colágeno total é relativamente constante nos animais nas diferentes idades, mas, com o aumento da idade, as ligações tornam-se mais resistentes e estáveis, conferindo à carne maior resistência ao corte.

Definida como a facilidade de corte da carne no momento da mastigação, a maciez pode ser mensurada objetivamente por meio da força de cisalhamento. Segundo Maturano (2003), a carne pode estar composta por três sensações percebidas pelo consumidor: uma inicial, descrita como a facilidade de penetração com os dentes; outra mais prolongada, que seria a resistência que oferece a carne à ruptura ao longo da mastigação e a final, que se refere à sensação de resíduo na boca.

Alguns fatores afetam diretamente a maciez da carne, destacando entre eles os fatores *ante mortem* como idade, sexo, nutrição, estresse antes do abate e fatores *post mortem*, estimulação elétrica, *rigor mortis*, resfriamento da carcaça, temperatura de cozimento e pH final (Roça, 2000). Segundo Smith et al. (1976) o acúmulo de gorduras

subcutâneas e intramusculares em áreas específicas de carcaças de ovinos provavelmente isola os músculos do efeito de “encurtamento pelo frio”, resultando em uma carne com alto padrão de maciez.

Para que seja atingida uma maciez ideal, é necessário que o músculo tenha um período de maturação após o abate onde ocorra a proteólise das proteínas miofibrilares, pelo sistema de proteases não lisossomais denominadas calpaínas, as quais têm a finalidade de promover a quebra das proteínas estruturais, principalmente da linha Z, durante a estocagem *pós mortem* e promover a maciez durante o armazenamento da carne.

#### **1.4.7 Composição centesimal**

Devido ao fato de profissionais da saúde recomendar dietas com baixas calorias, baixo teor de gorduras saturadas e baixo colesterol a fim de reduzir o risco à saúde, há uma crescente preocupação com o conteúdo de gordura e colesterol dos produtos de origem animal. Portanto, o conhecimento da composição centesimal da carne ovina adquire grande importância, fazendo-se necessários estudos que identifiquem produtos mais saudáveis e que atendam a demanda dos consumidores.

Segundo Sañudo et al. (2000) fatores como raça, ambiente e dieta interferem na composição centesimal da carne. Conforme Zeola et al. (2004) e Prata (1999), a composição centesimal da carne de cordeiros apresentam valores médios de 75% para a umidade, 19% para proteína, 4% para gordura e 1,1% para as cinzas, porém esses valores podem variar de acordo com o peso de abate, o estado de engorduramento, a idade do animal e a natureza da dieta.

Zapata et al. (2001), estudando a composição centesimal e lipídica da perna de cordeiros machos, observaram valores médios para umidade de 76,14%, para proteína bruta de 19,32%, para cinzas de 1,09% e para gordura de 2,20%.

Com baixo teor de lipídios a carne ovina tornou se uma opção para o consumidor que procura carne mais saudável. Embora as características nutricionais sejam intimamente dependentes da composição química, segundo Camargo et al. (1986) as características sensoriais sempre prevalecem às nutricionais, uma vez que definem o grau de qualidade, ou seja, o preço de mercado desses animais.

### 1.5 Qualidade sensorial da carne

A análise sensorial é a avaliação realizada por consumidores por meio dos sentidos: visual, gustativo e tátil (Guerrero, 2000). Este método é amplamente utilizado devido ao fato de algumas propriedades físicas da carne fresca serem difícil de avaliar objetivamente, tais como a firmeza, textura e a suculência. De acordo com Cañeque e Sañudo (2000) a maciez é provavelmente o mais importante parâmetro de qualidade que reflete na aceitabilidade pelo consumidor.

Geralmente a apreciação da carne pelo consumidor é determinada por sua resposta ao sabor, à suculência e à maciez, cujo grau de satisfação depende de respostas psicológicas e sensoriais inerentes a cada indivíduo (Tonetto et al., 2004). Segundo Madruga et al. (2005) as características da carne que contribuem com a "palatabilidade" são aquelas agradáveis aos olhos, nariz e paladar, dentre as quais sobressaem os aspectos sensoriais de sabor ou "flavour" e de suculência. Estas características irão determinar o valor comercial da carne que por sua vez depende do grau de aceitabilidade pelos consumidores.

Importante parâmetro, assim como a maciez, o sabor afeta a aceitabilidade geral dos produtos cárneos. Os precursores de aroma e potenciadores de sabor, naturalmente presentes na carne crua, variam entre as diferentes espécies animais e sofrem influência das técnicas de estocagem. As principais reações durante o cozimento do qual resulta em aromas voláteis da carne cozida são a reação de *Maillard* entre aminoácidos e açúcares redutores e a degradação térmica de lipídios e da tiamina (Mottram, 1998).

As características sensoriais da carne podem ser alteradas pela alimentação que o animal recebe através de mudança no conteúdo e composição de gordura. Os ácidos graxos podem alterar a firmeza do tecido gorduroso (dureza), tempo de prateleira (oxidação lipídica e de pigmento) o sabor e o aroma (Wood et al., 2003).

O produtor, indústria e pesquisadores devem atentar para o fato de que as propriedades sensoriais da carne, exigidas pelo consumidor, são de fundamental importância no momento da compra do produto (Maturano, 2003).

## 2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, K.S.; CARVALHO, F.F.R.; VÉRAS, A.S.C. et al. Níveis de energia em dietas para ovinos Santa Inês: desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, (supl. 2), v.32, n.6, p.1937-1944, 2003<sup>a</sup>.
- ÁVILA, V.S. **Crescimento e influência do sexo sobre os componentes do peso vivo em ovinos**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 1995. 206p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Pelotas, 1995.
- BANSKALIEVA, V.; SAHLU, T.; GOETSCH, A. L. Fatty acid composition of goat muscles and fat depots: a review. **Small Ruminant Research**. v.37, p.255-268, 2000.
- BENDAHAN, A.B. **Confinamento de cordeiros: uma alternativa na ovinocultura**. Disponível em: <<http://www.agroline.com.br/artigos/artigo.php?id=304>>. Acesso em: 24 set. 2012.
- BONAGURIO, S.; PÉREZ, J.R.O.; GARCIA, I.F.F. et al. Qualidade da Carne de Cordeiros Santa Inês Puros e Mestiços com Texel Abatidos com Diferentes Pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1981-1991, 2003.
- BRESSAN, M. C.; PRADO, O. V.; PÉREZ, J. R. O. Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre as características físico-químicas da carne. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 21, n. 3, p. 293-303, 2001.
- CAMARGO, R.; FONSECA, H.; GRANER, M. et al. Processamento e conservação de produtos de origem animal: carnes vermelhas e produtos avícolas. In: PEIXOTO, A.M.; TOLEDO, F.F. (Eds.) **Tecnologia dos produtos agropecuários**. São Paulo: Nobel, 1986. p.137-161.
- CAÑEQUE, V.; SAÑUDO, C. **Metodología para el estudio de la calidad de la canal y de la carne en rumiantes**. Madrid: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, 2000. p.19-45.
- CASTILHOS, A.M. **Efeitos dos ácidos graxos na qualidade da carne**. Botucatu. 2007. 36f. Seminário da Disciplina de Características de Carcaça de Ruminantes, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, USP.
- CRANWELL, C.D.; UNRUH, J.A.; BRETHOUR, J.R. et al. Influence of steroid implants and concentrate feeding on carcass and Longissimus muscle sensory and

- collagen characteristics of cull beef cows. **Journal of Animal Science**, v.74, p.1777-1783, 1996.
- DABÉS, A. C. Flavor da carne e de produtos cárneos - uma visão geral. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, n. 322, ano 28, p. 35, 2003.
- DEVINE, C.E; CHRYSTALL, B. B; DAVEY, C.L. Effects of nutrition in lambs and subsequent postmortem biochemical changes in muscle. **New Zealand of Agricultural Research**, v.26, p.53-57, 1983.
- FIELD, R. A.; WILLIAMS, J. C.; MILLER, G. J. The effect of diet on lamb flavor. **Food Technology**, Chicago, v. 37, n. 5, p. 258-263, 1983.
- FISHER, A.V. 1990. New approaches to measuring fat in the carcasses of meat animals. In: WOOD, J.D., FISHER, A.V. (Eds.) **Reducing fat in meat animals**. London: Elsevier Science Publishers. p.255-343.
- FORREST, J.C., ABERLE, E.D., HEDRICK, H.B., JUDGE, M.D., MERKEL,R.A. **Fundamentos de ciência de la carne**. Zaragoza: Acribia, 1979. 363p.
- GIBB, D.J.; SHAH, M.A.; MIR, P.S.; McALLISTER, T.A. Effect of full-fat hemp seed on performance and tissue fatty acids of feedlot cattle. **Canadian Journal of Animal Science**, v.85, p.223-230, 2005.
- GIL, C.O. & NEWTON, K.G. 1981. Microbiology of DFD beef. In: The Problem of Dark-cutting in Beef (Hood, D.E. & Tarrant, P.V. eds.). Martinus Nijhoff, The Hague, p.305-21.
- GONÇALVES, A.; DOMINGUES, J.D. **Uso de gordura protegida na dieta de ruminantes**. Revista Eletrônica Nutritime, v.4, n° 5, p.475-486, Setembro/Outubro 2007.
- GUERRERO, L. 2000. Determinación sensorial de la calidad de la carne. En: **Metodología para el estudio de la calidad de la canal y de la carne en rumiantes**. Ministerio de Ciencia y Tecnología-INIA. Madrid, España. Pp 207-220.
- JEFFREY, A.B. Principles of water holding applied to meat technology. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.34, p.1020-1021, 1983.
- JESUS JUNIOR, C. DE; RODRIGUES, L.S.; MORAES, V.E.G. de. **Ovinocaprinocultura de corte: a convivência dos extremos**. BNDES Setorial. 2010, v. 31, p. 281-320.

- LAWRIE; R. A.. A estrutura e o crescimento do músculo. In: LAWRIE, R. A. **Ciência da Carne**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. Cap.3, p.51-78.
- LOPES R.M. Confinamento de cordeiros. Noticiário Tortuga Edição Especial Ovinos e Caprinos, São Paulo, v. 53, n. 1, p. 26-27, fev./mar. 2008.
- MACEDO, F.A.F. **Desempenho e características de carcaças decordeiros Corriedale e mestiços Bergamácia x Corriedale e Hampshire Down x Corriedale, terminados em confinamento**. Botucatu: Universidade Estadual Paulista, 1998. 72p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, 1998.
- MADRUGA, M. S. et al. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês terminados com diferentes dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 1, p. 309-315, 2005.
- MADRUGA, M.S. Castrations and slaughter age effects on panel assessment and aroma compounds of the mestiço goats meat. **Meat Science**, n. 56, p.117-125, 2000.
- MATURANO, A. M. P. **Estudo do efeito do peso de abate na qualidade da carne de cordeiros da raça Merino Australiano e Ile de France x Merino**. 2003. 93 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.
- MOTTRAM, D.S. Flavour formation in meat and meat products: a review. **Food Chemistry**, v.62, n.4, p.415-424, 1998.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 6. ed. Washington: National Academy of Sciences, 1984. 90 p.
- OFFER, G.; TRINICK, J. On the mechanism of water holding in meat: the swelling and shrinking of myofibrils. **Meat Science**, v.8, p.245-281, 1983.
- OKEUDO N.L. & MOSS B.E. 2005. Interrelationships amongst carcass and meat quality characteristics of sheep. **Meat Science**. 69:1- 8.
- OSÓRIO, M. T. M; OSÓRIO, J. C.S. Condições de abate e qualidade de carne. In: EMBRAPA. **Curso de qualidade de carne e dos produtos cárneos**. Bagé/RS: EMBRAPA, 2000. v. 4, cap. 7, p. 77-128.

- PARDI, M. C. et al. **Ciência, higiene e tecnologia de carne: tecnologia de sua obtenção e transformação**. Goiânia: Centro Editoria e Gráfico Universitário de Goiás, v. 1, 1993. 586p.
- PARIZA, M.W.; PARK, Y.; COOK, M.E. The biologically active isomers of conjugated linoleic acid. **Progress in Lipid Research**, [F.L], v.40, p.283-298, 2001.
- PÉREZ, J. R. O; CARVALHO, P. A. Considerações sobre carcaças ovinas. Boletim Técnico, 61, Lavras, Universidade Federal de Lavras (UFLA), 2003. Disponível em: <[http://www.editora.ufla.br/Boletim/pdf/bol\\_61.pdf](http://www.editora.ufla.br/Boletim/pdf/bol_61.pdf)> Acesso em: 22 nov. 2013.
- PINTO, A. P. P. et al. Performance and carcass characteristics of lambs fed diets with fat and vitamin E. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.12, p. 2911-2921, 2011.
- PRATA, L.F. **Higiene e inspeção de carnes, pescado e derivados**. Jaboticabal : FUNEP, 1999. 217p.
- REDDY, P.V.; MORRIL, J.L.; NAGARAJA, T.G. Release of fatty acids from raw or processed soybeans and subsequent effects on fiber digestibilities. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.77, p.342 – 346, 1994.
- ROÇA, R.O. **Tecnologia da carne e produtos derivados**. Botucatu: Faculdade de Ciências Agrônômicas, Unesp, 2000. 202p
- RODRIGUES, R.M.C. **Análise da ovinocultura brasileira: oportunidades e ameaças**. 2010. Disponível em: <<http://www.farmpoint.com.br>>. Acesso em: 28 ago. 2012.
- SÁ, J.L.; SÁ, C. O.; **Carcaças e carnes ovinas de alta qualidade: revisão**. Disponível em: <http://www.crisa.vet.br/revisão>. Acesso em: 20 dez. 2012.
- 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.; ALFONSO, M.; SANCHES, A.; DELFA, R.; TEIXEIRA, A. Carcass and meat quality in light lambs from different fat classes in the EU carcass classification system. **Meat Science**. Essex, v. 56 n., p. 89-94, 2000.

- SAÑUDO, C.; CAMPO, M.M.; SIERRA, I.; MARIA, G.A.; OLLETA, J.L.; SANTOLARIA, P. Breed effect on carcass and meat quality of suckling lambs. **Meat Science**. Essex, v. 46, n. 4, p. 357-365, 1997.
- SARANTOPOULOS, C.I.G.L. e PIZZINATTO, A. Fatores que afetam a cor das carnes. **Coletânea ITAL**, Campinas, v. 20, n. 1, p. 1-12, 1990.
- SILVA SOBRINHO, A.G.; PURCHAS, R.W.; KADIM, I.T. et al. Características de qualidade da carne de ovinos de diferentes genótipos e idades ao abate. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.1070-1078, 2005.
- SILVA, N.V.; COSTA, R.G.; MEDEIROS, A.N. Biometria e correlações com características de carcaça de cordeiros morada nova alimentados com dietas contendo feno de flor de seda. In: V CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL. **Anais...** Aracaju, SE. 2008.
- SIQUEIRA, E.R.; FERNANDES, S.; GUAZELLI, M. Efeito do peso ao abate sobre o crescimento e caracteres da carcaça de cordeiros Santa Inês e mestiços Bergamácia x Corriedale, terminados em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002.
- SMITH, G.C.; DUTSON, T.R.; HOSTETLER, R.L.; CARPENTER, Z.L. Fatness, rate of chilling and tenderness of lamb, **Journal of Food Science**, v.41, p.748-756, 1976.
- SUGISAWA, L. **Ultrassonografia para predição das características e composição da carcaça de bovinos**. Piracicaba, 2002. 70f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.
- SULLIVAN, H.M.; BERNARD, J.K.; AMOS, H.E.; JENKINS, T.C. Performance of lactating dairy cows fed whole cottonseed with elevated concentrations of free fatty acids in the oil. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.87, p.665-671, 2004.
- TARRANT, P.V. 1989. Animal behaviour and environment in the dark-cutting condition. In: **Proceedings of an Australian Workshop**. Australian Meat and Live-stock Research and Development Corp. Sydney South, p.8-18.

- TEIXEIRA A., BATISTA S., DELFA R. & CADAVEZ V. Lamb meat quality of two breeds with protected origin designation. Influence of breed, sex and live weight. **Meat Science**, v.71, p.530-536. 2005.
- TONETTO, C. J. et al. Rendimentos de cortes da carcaça, características da carne e componentes do peso vivo em cordeiros terminados em três sistemas de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa - MG v.33, n.1, p.234-241, 2004.
- VALINOTE, A.C.; NOGUEIRA FILHO, J.C. M.; LEME, P.R. et al. Fontes de lipídio e monensina sódica na fermentação, cinética e degradabilidade ruminal de bovinos. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 41, p. 117-124, 2006.
- WOOD, J. D. et al. Effects of fatty acids on meat quality: a review. **Meat Science**, Kidlington, v. 66, n. 1, p. 21-32, 2003.
- YOUNG, O. A. WETB, J.; HARTC, A. L. A method for early determination of meat ultimate pH. **Meat Science**, v.66, p.493-498, 2004.
- ZAPATA, J.F.F.; NOGUEIRA, C.M.; SEABRA, L.M.A.J. et al. Composição centesimal e lipídica da carne de ovinos do nordeste brasileiro. **Cienc. Rural**, v.31, p.691-695, 2001.
- ZEOLA, N. M. B. L. et al. Avaliação de parâmetros qualitativos da carne ovina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife- PE, **Anais...** Recife:SBZ, 2002.
- ZEOLA, N. M. B. L. et al. Composição centesimal da carne de cordeiros submetidos a dietas com diferentes teores de concentrado. **Ciência Rural**, v. 34, n. 1, p. 253-257, 2004.
- ZEOLA, N.M.B.L.; SILVA SOBRINHO, A.G. Composição química da carne ovina. **Revista Nacional da Carne**, n.292, p.36-48, 2001.

## II – CAPÍTULO 2

O artigo descrito abaixo foi elaborado de acordo com as normas da Asian Australasian Journal of Animal Sciences.

### **Características de carcaça e da carne de cordeiros alimentados com gordura protegida**

**RESUMO:** Objetivou-se avaliar o desempenho, as características das carcaças e a qualidade da carne de cordeiros mestiços Suffolk, alimentados com dietas contendo níveis crescentes de gordura protegida (0; 4,2 e 5,8%). Foram utilizados 18 cordeiros machos, não castrados, abatidos com 34,83 kg, aos 133 dias de idade e confinados por 63. Após o abate foram realizadas medidas morfométricas e em seguida separado o Lombo para as avaliações qualitativas e sensoriais. Observou-se efeito linear e quadrático negativo para ganho de peso médio diário e ingestão de proteína bruta com os pontos de máximo para o nível de 4,2 %. Para a ingestão de matéria seca diária em relação ao peso corporal e ingestão de fibra em detergente neutro, houve efeito quadrático decrescente e a ingestão de extrato etéreo apresentou comportamento linear crescente. Houve efeito linear e quadrático para a força de cisalhamento, com maior valor 3,75 kg para a carne dos animais que receberam o nível de 5,8 %, este mesmo nível, resultou em um efeito quadrático para a luminosidade e linear e quadrático para o teor de amarelo da carne. Na composição o extrato etéreo apresentou efeito quadrático com maior valor 5,16% para o nível de 5,8 % de gordura protegida na dieta. Na avaliação sensorial foi observado efeito significativo ( $P>0,05$ ) para a maciez, quando se utilizou a dieta contendo 4,2% de gordura protegida. Conclui-se que o uso de gordura protegida em dietas para cordeiros melhora o desempenho e a qualidade da carne sem

influenciar as características de carcaça. (**Palavras chaves:** Níveis de Energia, Gordura Inerte, Maciez, Cor da Carne, Ovinos)

## INTRODUÇÃO

A produção de carne ovina se tornou uma atividade promissora para o agronegócio brasileiro, tendo em vista, o crescimento da demanda. Porém a disponibilidade deste produto deve estar aliada à melhoria da qualidade, pois os consumidores tornaram-se mais exigentes e conhecedores dos aspectos qualitativos da carne, valorizando cada vez mais as propriedades nutricionais e sensoriais. Portanto, para a manutenção da oferta e conquista definitiva de novos mercados, é preciso uma produção de carne ovina de qualidade, tornando-se necessária a busca de manejos, principalmente nutricionais, que proporcionem um produto de qualidade e atrativo.

A utilização de fontes de gordura na alimentação de ruminantes é uma forma de aumentar a densidade energética da dieta dos animais, uma vez que elas possuem 2,25 vezes mais conteúdo energético que os carboidratos (Reddy et al., 1994). Sendo assim, este recurso pode trazer benefícios, principalmente devido à sua alta densidade energética com baixo incremento calórico, superando assim as limitações do suplemento em situações de alta demanda de energia, tais como ovinos jovens confinados. A gordura protegida possui a vantagem de ser constituída de ácidos graxos essenciais, ou seja, ácidos que o organismo necessita, mas não tem a capacidade de sintetizar, e pode ser utilizada como uma importante estratégia nutricional tanto na redução dos custos com alimentação como na busca por melhor qualidade de carcaça e carne.

Os ácidos graxos insaturados presentes na dieta, principalmente nos produtos vegetais oleaginosos, como por exemplo, na soja e no caroço de algodão, são convertidos no rúmen em ácido esteárico, que não é bem digerido pelo animal. A gordura protegida consiste basicamente nos ácidos linoleico e linolênico protegidos, ou seja, ao serem ingeridos pelo ruminante não são utilizados pelos microrganismos do rúmen, passando quase que totalmente ilesos para o intestino delgado, o que leva a um maior aproveitamento pelo animal, além de diminuir o efeito negativo da gordura sobre o ambiente ruminal e conseqüentemente sobre a degradabilidade da fibra (Muller et al., 2005).

Sirohi et al. (2001) concluiu que os sais de cálcio de óleos vegetais não ocasionaram efeito negativo sobre a digestibilidade e síntese de proteína microbiana no rúmen. Este autor afirmou que a gordura dietética pode ser usada com segurança até 7,5%, sem qualquer efeito adverso na fermentação ruminal.

Garcia et al. (2010) avaliando a adição de grão de soja e gordura protegida na alimentação de cordeiros Santa Inês confinados, observaram que o rendimento de carcaça foi melhor para os animais que recebiam dieta contendo gordura protegida em relação aos que recebiam grão de soja como fonte de gordura. Awawdeh et al. (2009), avaliando cordeiros alimentados com fontes de gordura, encontraram maior ganho de peso quando a fonte de lipídio era adicionada à dieta.

Objetivou-se avaliar o efeito de níveis crescentes de gordura protegida na dieta de cordeiros mestiços Suffolk em confinamento, sobre o desempenho, características das carcaças e qualidade da carne.

## MATERIAL E MÉTODOS

O confinamento dos cordeiros foi realizado no Centro de Pesquisa de Ovinos (CPO) da Faculdade de Ciências Agrárias (FCA) da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). As análises instrumentais para avaliação da qualidade da carne foram realizadas no Laboratório de Análise de Produtos Agropecuários da Faculdade de Ciências Agrárias da UFGD. A avaliação sensorial foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Engenharia de Alimentos – FACET/UFGD.

Foram utilizados 18 cordeiros não castrados, mestiços Suffolk, alocados em um delineamento inteiramente casualizado, com seis repetições por tratamento, mantidos em baias individuais cobertas, com 2 m<sup>2</sup>, em piso de concreto forrado com maravalha. Os animais apresentaram peso corporal inicial médio de 18,8 kg e idade média de 70 dias. As três dietas experimentais (Tabela 1), foram isoproteicas e formuladas para ganho diário de 300 g, seguindo as exigências nutricionais (NRC, 2007), com inclusão de Megalac<sup>®</sup> em níveis de 0, 4,2 e 5,8%.

O volumoso foi composto por mistura de fenos de *Brachiaria brizantha* cv Piatã e *Panicum maximum* cv Massai na proporção de 50:50. O consumo de alimentos foi controlado e ajustado a cada três dias, com sobra de 10% do total ofertado no dia anterior, garantindo assim uma alimentação *ad libitum*. Os alimentos foram fornecidos na forma de dieta completa, sendo concentrado e volumoso misturados no cocho, na proporção de 80:20. Foram ofertadas duas refeições diárias, às 07h00min e às 15h00min, sendo que pela manhã, foi ofertado 40% da dieta total diária e 60% no período da tarde.

Realizou-se as pesagens dos animais, precedidas por jejum de alimentos sólidos e água por 15 horas, a cada 21 dias. Foram avaliados os parâmetros: ganho de peso médio diário (GMD), conversão alimentar (CA), ingestão de matéria seca diária (IMS/dia), ingestão de matéria seca em relação ao peso corporal (IMS/PC), ingestão de proteína bruta (IPB), ingestão de extrato etéreo (IEE), ingestão de fibra em detergente neutro (IFDN), e peso pré-abate (PPA).

Aos animais foram abatidos ao final de 63 dias de confinamento com peso médio de 34,83 kg, sendo que no momento do abate sofreram insensibilização por eletronarcese, seguindo-se a sangria com secção das artérias carótidas e veias jugulares. No abate foram obtidos os pesos de carcaça quente e o rendimento de carcaça foi obtido pela relação entre o peso de carcaça quente (PCQ) e o peso pré-abate (PPA). Em seguida, as carcaças foram resfriadas a 4 °C por 24 horas. Todos os procedimentos experimentais foram aprovados pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS - CEUA da Universidade Federal da Grande Dourados (protocolo nº. 020/2013).

Após o resfriamento as carcaças foram pesadas para a obtenção do peso de carcaça fria (PCF), calculando-se o rendimento de carcaça fria (RCF) pela relação entre o peso de carcaça fria (PCF) e o peso pré-abate (PPA). Após a retirada do pescoço, foram tomadas as seguintes medidas morfométricas: comprimento externo da carcaça, comprimento interno da carcaça, compacidade da carcaça, largura da garupa, perímetro da garupa, profundidade do tórax, perímetro do tórax, comprimento da perna, peso total da perna, perímetro da perna e compacidade da perna, conforme metodologia descrita por Sañudo & Sierra (1986). Para determinação da composição tecidual, os pernis foram dissecados segundo a metodologia de Brown & Willians (1979).

Na carcaça fria foram determinadas as medidas de área de olho de lombo (AOL) e espessura de gordura subcutânea (EGS) sobre o *M. Longissimus thoracis* entre a 12ª e 13ª costela. O contorno da AOL foi obtido por decalque em papel vegetal, com determinação da área feita por software AutoCAD R14. A EGS foi determinada no terceiro quarto da altura do *M. Longissimus thoracis* a partir da coluna vertebral, com o auxílio de um paquímetro, segundo metodologia descrita por (Cezar & Sousa 2007).

Para a análise de perda por cocção, as amostras de carne foram assadas em forno elétrico à 170° C, até atingirem 75°C no seu centro geométrico, mensurada através de um termômetro digital de sonda, conforme descrito por Fernandes et al. (2009). Os pesos das amostras antes e depois da cocção foram utilizados para os cálculos das perdas totais. Após o resfriamento, foram retirados cinco cilindros de cada amostra, com 1,3 cm de diâmetro, com o auxílio de uma sonda vazada padronizada, para determinar a força de cisalhamento em um texturômetro, aclopado à lâmina Warner Bratzler. Posteriormente foi calculada a média de força de corte dos cilindros para representar a força de cisalhamento.

As medidas de pH foram tomadas no lombo utilizando um pHmetro com sonda de penetração. Para determinar a cor da carne e da gordura subcutânea, foi utilizado colorímetro Minolta Chrome Meter CR-410, operando no sistema CIELab, onde L\*, a\* intensidade da cor vermelho, b\* intensidade da cor amarela, segundo metodologia de (Aburalach, 1998). A capacidade de retenção de água foi calculada utilizando-se a metodologia descrita por (Hamm, 1961). A composição centesimal da carne dos cordeiros foi determinada de acordo com a metodologia da (AOAC, 1995).

Para a avaliação das características sensorial da carne, as amostras de lombo foram descongeladas a 5°C por 24 horas e em seguida acondicionados em bandejas

metálicas envolvidas com papel alumínio e levadas ao forno elétrico a 170°C, até atingirem a temperatura interna de 75°C, determinada com auxílio de um termômetro, que foi inserido no centro geométrico de cada peça. Após assadas, as peças foram cortadas em cubos de 1cm<sup>3</sup>, embaladas em papel alumínio e acondicionadas em recipientes descartáveis de cor branca, dotados de suportes codificados com três dígitos numéricos e servidas ao painel de provadores. Selecionou-se os seguintes parâmetros: odor, sabor (sensação de gosto liberados pela amostra durante a mastigação), maciez (percepção da força necessária para o cisalhamento da amostra ao morder) e apreciação geral, com o intuito de verificar se existiam diferenças entre os tratamentos. Utilizou-se nessa avaliação 50 provadores não treinados que empregaram, no teste descritivo, escala hedônica de cinco pontos que consistiam em: 1 - desgostei muito; 2 - desgostei moderadamente; 3 - Indiferente; 4 - gostei moderadamente e 5 - gostei muito.

O teste baseou-se em apresentar aos provadores, que se posicionaram em cabines individuais iluminadas com luz branca, três amostras diferentes simultaneamente, correspondentes aos respectivos tratamentos, e a ficha para avaliar os atributos, conforme descrito por (Ferrão et al., 2009). Para remoção do sabor residual da boca foi utilizada água à temperatura ambiente e biscoito do tipo água e sal.

Todas as medidas foram submetidas à análise de regressão, e aos testes de Shapiro-Wilk para verificar a normalidade dos resíduos e Bartlett para homogeneidade entre as variâncias, sendo que todas as características estudadas atenderam as pressuposições dos modelos. O procedimento REG foi utilizado para verificar os efeitos linear e quadrático dos níveis de inclusão de gordura protegida e para a análise sensorial foi realizado o teste de Qui-Quadrado, ambos com o auxílio do pacote computacional SAS versão 9.2.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito do nível de inclusão de gordura protegida sobre o GMD, IMS, IMS/PC, IPB, IEE e IFDN (Tabela 2). Observou-se efeito linear e quadrático para o GMD e IPB com os pontos de máximo para o nível de 4,2 % de gordura protegida adicionada a dieta. Para a IMS, a IMS/PC e IFDN, observou-se efeito quadrático negativo, ou seja, a resposta foi inversamente proporcional ao teor de gordura na dieta, com redução da ingestão para esses componentes. Como esperado, a IEE apresentou comportamento linear crescente à medida que foi ofertada maior quantidade de gordura na dieta, com ponto de máximo para o nível de 5,8 %.

A maior IMS por parte dos tratamentos 0 e 4,2 % (28,20%, na média, superior ao tratamento 5,8 %) desencadeou a maior ingestão de nutrientes e, conseqüentemente, maior ingestão de proteína bruta, e fibras, com maior GMD e PPA aos cordeiros, proporcionados por esses tratamentos (Tabela 2). Provavelmente, a redução na ingestão de matéria seca à medida que, elevou-se o nível de gordura protegida, ocorreu em função do maior teor energético ocasionado com a adição de lipídios à dieta. Os pontos de máximo de IMS, IMS/PC e IFDN foram de 1,18 kg/dia, 2,09 kg/100 kg de PC e 0,504 kg/dia respectivamente, para a inclusão de 0,0 % de gordura protegida. De acordo com Van Soest (1994), o consumo relaciona-se diretamente com o aporte de nutrientes e o atendimento das exigências nutricionais dos animais, sendo considerada a principal variável determinante do desempenho animal.

Homem Junior et al. (2010) trabalhando com ovinos Santa Inês de 108 dias de idade e 18,7 kg de peso corporal, submetidos a três dietas diferentes (controle, 150 g/kg da MS de grãos de girassol e 70 g/kg de gordura protegida), observaram ganho de peso

maior nos animais alimentados com grãos de girassol, seguidos por aqueles das dietas controle e com gordura protegida. Resultado que pode ser explicado pela menor ingestão de matéria seca observada nos cordeiros alimentados com 70 g/kg de gordura protegida.

Yamamoto et al. (2005) obtiveram ganhos de pesos diários similares, que variaram de 0,245 a 0,297 kg/dia, utilizando ovinos Santa Inês puros e ½ Dorset x ½ Santa Inês alimentados com diferentes fontes de óleo vegetal (soja, linhaça e canola) e um tratamento controle sem adição de óleo. As fontes de óleo vegetal foram adicionadas as dietas na proporção de 30 g/kg de MS.

Não foram observadas diferenças entre os tratamentos para o peso de carcaça quente (PCQ) e peso de carcaça fria (PCF), conseqüentemente, também não houve diferenças nos rendimentos de carcaça quente (RCQ), rendimentos de carcaça fria (RCF) e perdas por resfriamento (PR) (Tabela 3). Estes resultados ocorreram possivelmente em razão da semelhança entre os pesos de abate.

Homem Junior et al. (2010) observaram que a inclusão de grãos de girassol ou gordura protegida em dietas com alto concentrado para cordeiros machos não-castrados da raça Santa Inês, não promoveram diferenças nos pesos da carcaça quente (15,5 kg) e da carcaça fria (15,1 kg) e nas perdas por resfriamento (2,5%). Entretanto, este autor observou rendimento de carcaça quente maior nos cordeiros que consumiram a dieta com gordura protegida (48,5%) em relação aos da dieta controle (46,5%), que não diferiram daqueles mantidos com a dieta com grãos de girassol (47,7%).

O rendimento de carcaça é uma das medidas de interesse para os frigoríficos, caracterizando-se como um importante fator de comercialização, no entanto, sabe-se

que este não reflete diretamente a qualidade da carcaça e da carne, porém pode significar uma maior proporção de partes comestíveis.

As médias de AOL e EGC nas carcaças dos cordeiros não apresentaram diferença entre os tratamentos provavelmente pelo ganho de peso semelhante entre os cordeiros. Oliveira et al. (2002) observaram AOL de 18,1 cm<sup>2</sup>, e EGC de 2,4 mm, em cordeiros Santa Inês abatidos aos 210 dias de idade e 45 kg de PCA, alimentados com alto concentrado (80%). Embora tenhamos a diferença racial, no presente trabalho a área de olho de lombo AOL, e a espessura de gordura subcutânea EGC, foram na média, semelhantes às supracitadas, com animais abatidos com 133 dias e aproximadamente 35 kg de PPA.

Para carcaças de ovinos, ainda não existe um valor padrão para espessura mínima de gordura de cobertura que determine uma condição ideal de acabamento Fernandes (2009). Siqueira & Fernandes (2000) citaram a espessura mínima de gordura de cobertura de 1,4 mm, para cordeiros abatidos aos 32 kg. Já Silva Sobrinho (2001) afirma que a espessura de gordura média varia de 2 a 5 mm. Portanto, no presente trabalho, o valor encontrado para EGC 2,42 mm, foi satisfatório.

De acordo com Cunha et.al., (2008) o acabamento expressa a distribuição e a quantidade de gordura de cobertura da carcaça, e esta tem importante papel na proteção da carcaça durante o armazenamento diminuindo as perdas no resfriamento e evitando o encurtamento das fibras musculares pelo frio intenso. De acordo com Osório et al. (2012), quando os animais estão a pesos e idades semelhantes a utilização da condição corporal (que estima a cobertura de gordura) e da conformação (morfologia) são critérios para uniformidade e podem ser usadas na melhora da qualidade.

As dietas avaliadas não proporcionaram diferenças nas medidas morfométricas e composição tecidual da perna (Tabela 4). Cunha et al. (2001) observaram média de 0,23 kg cm<sup>-1</sup> para compacidade da carcaça em cordeiros inteiros da raça Suffolk com 31,70 kg de peso vivo. Observou-se, em nosso estudo, medidas de compacidade superiores, caracterizando assim um indicativo de boa conformação das carcaças, portanto melhor rendimento da porção comestível e proporcionalidade na composição regional.

A composição tecidual do pernil é característica de grande importância na avaliação da qualidade da carcaça. Segundo Sousa (1993), este corte apresenta maior percentual na carcaça ovina, com maior rendimento da porção comestível. Neste experimento as proporções dos tecidos avaliados não diferiram entre as dietas, provavelmente porque todas continham valores energéticos elevados e os animais foram da mesma idade, não diferenciando a deposição dos tecidos entre os tratamentos.

Os valores para perdas totais ao cozimento (PC), força de cisalhamento (FC), capacidade de retenção de água (CRA), pH final, e a coloração (L\*, a\*, b\*) da carne e da gordura do lombo dos cordeiros terminados em confinamento estão apresentados na Tabela 5.

Os resultados encontrados para perdas por cocção não diferiram entre os tratamentos. No entanto, embora as perdas por cocção tenham apresentado resultados semelhantes ao trabalho de Leão (2011), a capacidade de retenção de água apresentou valores mais elevados que os encontrados por este autor, porém semelhantes aos encontrados por Bonaccina (2011), estando dentro dos valores aceitáveis, indicando que a carne não apresentou problemas exudativos, provavelmente por ter apresentado pH dentro da normalidade.

Segundo Lawrie (2005), a formação de ácido lático e a consequente queda do pH são responsáveis pela diminuição da capacidade de retenção de água da carne durante a aplicação de forças tais como corte e aquecimento, sendo que no pH 5,2-5,5 a carne apresenta menor CRA. Em pH acima de 5,5 existe um excesso de cargas negativas que determinam uma repulsão dos filamentos proteicos deixando maior espaço para as moléculas de água. Carnes com maior capacidade de retenção de água apresentam menores perdas de nutrientes por exsudato e normalmente são mais suculentas e de melhor textura.

Na Figura 1 está representado o gráfico contendo a equação de regressão entre valor da força de cisalhamento em relação aos níveis de gordura protegida. Houve efeito linear e quadrático para a força de cisalhamento, com maior valor 3,75 kg para a carne dos animais que receberam o nível de 5,8 % de gordura protegida. A média de 2,74 kg indicou que a carne dos cordeiros pode ser considerada macia. Os resultados deste estudo são semelhantes aos encontrados por Oliveira et al. (2004), que ao avaliarem a maciez da carne ovina, também constataram que em cordeiros, o lombo apresentou o valor médio de 2,73 kg.

Avaliando a qualidade do músculo *Longissimu* de ovinos abatidos em diferentes idades (120, 210 e 360 dias), Rota et al. (2006) constataram força de cisalhamento de 1,97, 2,34 e 2,52 kg, respectivamente. Neste estudo os animais foram abatidos com 133 dias, constatando também, que os resultados estão condizentes para a idade de abate.

Os valores de pH final ficaram entre 5,92 e 5,93, sendo pouco superiores aos encontrados por Yamamoto (2006), 5,66 e 5,78. Segundo Sañudo et al. (1992), a faixa considerada normal para a carne ovina e de 5,66 a 5,78 para pH final. Desta forma os

valores observados neste trabalho apresentaram-se um pouco acima desta faixa, provavelmente devido a um pequeno estresse ocorrido no pré-abate.

As diferentes proporções de gordura testadas na dieta influenciaram a luminosidade e o teor de amarelo da carne, apresentando maiores para o nível de 5,8% de gordura protegida na dieta. Nos outros parâmetros, independente da quantidade de gordura protegida adicionada a dieta, os valores de L\*, a\* e b\*, não diferiram.

Os valores de L\* da carne encontrados neste estudo foram inferiores aos obtidos por Madruga et al. (2005) ao avaliarem a qualidade da carne de cordeiros da raça Santa Inês, e também inferiores aos obtidos por Rota et al. (2006), ao avaliarem a luminosidade da carne de ovinos abatidos com diferentes idades (120, 210 e 310 dias de vida). A luminosidade da carne reflete a aparência do produto tornando-se de importância primária na aceitação pelos consumidores, que preferem a cor vermelho vivo (oximioglobina) da carne fresca, preterindo a cor marrom (metamioglobina).

Nas Figuras 2 e 3 são observadas as linhas de regressão e respectivas equações que melhor explicam a variação dos valores de luminosidade e intensidade da cor amarela da carne do lombo dos cordeiros em relação aos níveis de gordura protegida adicionados à dieta. A cor da gordura subcutânea do músculo *Longissimus* foi similar entre os níveis de gordura testados. De acordo com (Kirton et al., 1975), as xantofilas e os carotenos são os principais pigmento responsáveis pela cor do tecido adiposo.

Segundo Forrest (1981) os ovinos não acumulam grandes quantidades desses pigmentos e, conseqüentemente, os depósitos adiposos deles apresentam coloração mais branca na maioria dos casos. A avaliação da cor da gordura é relevante, uma vez que ela pode representar a aparência do produto, influenciando a preferência do consumidor no momento da compra.

Para a composição centesimal do Lombo (Tabela 6), houve efeito do nível de gordura protegida somente sobre o EE que foi superior para o nível de 5,8%. Conforme observa-se a linha de regressão e respectiva equação (Figura 4), ocorre um acréscimo no teor de extrato etéreo, a medida que elevou-se o nível de gordura protegida na dieta. Este resultado é um indicativo de que houve aumento no percentual de gordura intramuscular da carcaça. De acordo com Costa et al. (2002), o extrato etéreo corresponde aos lipídeos depositados entre as células e no interior das mesmas e aumentos da porcentagem deste componente tendem a estar associados a incrementos de palatabilidade e suculência da carne. Porém o valor (5,16%) encontrado para o nível de 5,8% de gordura protegida na dieta pode provocar um rejeição pelo consumidor que muitas vezes busca a carne de cordeiro justamente por esta apresentar menor teor de gordura, correlacionando-a com carne mais saudável.

Na análise sensorial, não foram observados pelos provadores efeito da dieta sobre os atributos odor, sabor e apreciação geral (Tabela 7). No entanto, a maciez da carne foi influenciada quando se utilizou o nível de 4,2% de gordura protegida na dieta.

Para o atributo odor, houve predominância do escore gostei moderadamente (37%). O escore “gostei muito” escolhido por (27%) do painel juntamente com o escore “gostei moderadamente” demonstraram uma boa aceitação em relação a esse atributo, tornando satisfatória a avaliação sensorial referente ao odor. Segundo Fisher et al. (2000) a carne de ovinos pode adquirir características únicas de “flavour” em função da dieta fornecida aos animais, e as diferenças percebidas em um painel, são em grande parte, resultados da variação do teor de gordura e da composição em ácidos graxos da mesma. Embora o teor de extrato etéreo neste experimento tenha sido influenciado pelo

maior nível de gordura protegida adicionada à dieta, essa diferença não foi constatada pelo painel sensorial.

A carne dos cordeiros apresentou boa aceitação também para o atributo sabor, predominando os escores: gostei moderadamente (45%) e gostei muito (30%). Para carne de cordeiro, os termos sabor e “aroma a ovino”, usualmente empregados, referem-se ao sabor e aroma característicos que essa carne apresenta, independente da idade, o que é considerado, por muitos consumidores, como indesejável (Ferrão et al., 2009). De acordo com Cramer (1983), essas características tornam-se mais pronunciadas quando a carne é submetida a temperaturas mais altas de cozimento, e especialmente quando reações de escurecimento acontecem, fato que não ocorreu neste estudo.

Com relação à maciez, dentre os que gostaram muito, foi detectada melhor aceitação para a dieta com 4,2% de gordura protegida adicionada, sendo esta superior às outras. Desta forma, foi possível classificar subjetivamente a carne dos cordeiros mestiços Suffolk alimentados com diferentes níveis de gordura protegida como bem macia, pois para esse atributo, 64,97% dos julgadores escolheram o escore gostei muito, e ainda outros 24,67% afirmaram que gostaram moderadamente. Este resultado pode ter sido decorrente do abate de animais jovens e pelo fato de haver relação entre os níveis quantitativos de gordura e os atributos sensoriais da carne, de modo que, quanto maior o teor de gordura, maior a sensação de maciez (Kemp et al., 1981). Sañudo et al. (1986) observaram aumento da maciez, em ovinos, desde 1 mês de idade até os 5 meses e, atribuíram fundamentalmente ao aumento de gordura.

As características da carne ovina estão diretamente relacionadas ao teor de gordura presente no músculo Osório et al. (2009), e o aumento do nível alimentar conduz a melhora da maciez, o que estaria relacionado com diminuição da taxa de

tecido conjuntivo e marmoreio mais abundante, assim como, um pH último mais elevado e aumento das fibras musculares brancas (Monin, 1989).

Observa-se que para a apreciação geral, não houve diferença entre os tratamentos. Neste parâmetro, pôde-se conferir uma boa aceitação à carne dos cordeiros, destacando os escores “gostei moderadamente” com 48 % e em seguida “gostei muito” com 30 %, ou seja, 78% dos provadores consideraram a carne de boa qualidade sensorial.

Baseando-se nos resultados encontrados, constata-se que a utilização de gordura protegida em dietas para cordeiros proporciona melhor desempenho e qualidade de carne sem interferir nas características de carcaça. A carne dos cordeiros apresentou características sensoriais agradáveis, confirmando desta forma a qualidade deste produto quando proveniente de animais jovens e alimentados com alta proporção de concentrado.

## **REFERÊNCIAS**

- Abularach, M. L. S., Rocha, C. E. e Felício, P. D. 1998. Características de qualidade do contrafilé (m. L. dorsi) de touros jovens da raça Nelore. *Ciência e Tecnologia de Alimentos* 18:205-210.
- AOAC. 1995. *Official methods of analysis*. 16th edn. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, Virginia.
- Awawdeh, M. S., Obeidat, B. S., Abdullah, A. Y. and Hananeh, W. M. 2009. Effects of yellow grease or soybean oil on performance, nutrient digestibility and carcass characteristics of finishing Awassi lambs. *Animal Feed Science and Technology* 153:216-227.

- Bonacina, M. S., Osório, M. T. M., Osório, J. C. S., Corrêa, G. F. e Hashimoto, J. H. 2011. Influência do sexo e do sistema de terminação de cordeiros Texel x Corriedale na qualidade da carcaça e da carne. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 40:1242-1249.
- Brown, A. and Williams, D. 1979. Sheep carcass evaluation: measurement of composition using a standardized butchery method. Langford: Agricultural Research Council. Meat Research Council. 16p. (Memorandum, 38).
- Cunha, E. A., Bueno, M. S., Santos, L. E., Roda, D. S. e Otsuk, I. P. 2001. Desempenho e características de carcaça de cordeiros Suffolk alimentados com diferentes volumosos. *Ciência Rural*, 31:671-676.
- Cezar, M. F. e Sousa, W. D. 2007. Carcaças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e classificação. Uberaba: Agropecuária Tropical, 147.
- Costa, E. C. D., Restle, J., Brondani, I. L., Perottoni, J., Faturi, C. e Menezes, L. D. 2002. Composição física da carcaça, qualidade da carne e conteúdo de colesterol no músculo Longissimus dorsi de novilhos Red Angus superprecoces, terminados em confinamento e abatidos com diferentes pesos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 31:417-428.
- Cramer, D. A. 1983. Chemical compounds implicated in lamb flavour. *Food Technol*, 37:249-257.
- Cunha, M. D. G. G., Carvalho, F. F. R., Gonzaga Neto, S. e Cezar, M. F. 2008. Características quantitativas de carcaça de ovinos Santa Inês confinados alimentados com rações contendo diferentes níveis de caroço de algodão integral. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 37:1112-1120.
- Fernandes, A. R. M., Sampaio, A. A. M., Henrique, W., Oliveira, E. A. D., Oliveira, R. V. e Leonel, F. R. 2009. Composição em ácidos graxos e qualidade da carne de

tourinhos Nelore e Canchim alimentados com dietas à base de cana-de-açúcar e dois níveis de concentrado. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38:328-337.

Fernandes, M. A. M., Monteiro, A. L. G., Poli, C. H. E. C., Barros, C. S., Prado, O. R. e Salgado, J. A. 2009. Composição tecidual e perfil de ácidos graxos do lombo de cordeiros terminados em pasto com níveis de suplementação concentrada. *Ciência Rural*, 39:2485-2490.

Ferrão, S. P. B., Bressan, M. C., Oliveira, R. D., Pérez, J. R. O., Rodrigues, E. C. e Nogueira, D. A. 2009. Características sensoriais da carne de cordeiros da raça Santa Inês submetidos a diferentes dietas. *Ciência e Agrotecnologia*, 33:185-190.

Fisher A. V., Enser M., Richardson R. I., Wood J. D., Nute G. R., Kurt E., Sinclair L. A. and Wilkinson R. G. 2000. Fatty acid composition and eating quality of lamb types derived from four diverse breed x production systems. *Meat Science*, 55:141–147.

Forrest, R. J. 1981. Effect of high concentrate feeding on the carcass quality and fat coloration of grass-reared steers. *Canadian journal of animal science*, 61:575-580.

Garcia, I. F. F., Almeida, A. K. D., Costa, T. I. R., Leopoldino Júnior, I., Ribeiro, J. D. S. and Souza, F. A. D. 2010. Carcass characteristics and cuts of Santa Inês lambs fed different roughage proportions and fat source. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 39:1322-1327.

Hamm, R. 1961. Biochemistry of meat hydration. *Advances in Food Research*, 10:355-463.

Junior, A. C. H., Ezequiel, J. M. B. E., Galati, R. L., Souza Gonçalves, J., Santos, V. C. e Sato, R. A. 2010. Grãos de girassol ou gordura protegida em dietas com alto

- concentrado e ganho compensatório de cordeiros em confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 39:563-571.
- Kemp, J. D., Mahyuddin, M., Ely, D. G., Fox, J. D. and Moody, W. G. 1981. Effect of feeding systems, slaughter weight and sex on organoleptic properties, and fatty acid composition of lamb. *Journal of Animal Science*, 51:321-330.
- Kirton, A. H., Crane, B., Paterson, D. J. and Clare, N. T. 1975. Yellow fat in lambs caused by carotenoid pigmentation. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 18:267-272.
- Lawrie, R. A. 2005. *Ciência da carne*. Artmed. Porto Alegre.
- Leão, A. G., Silva Sobrinho, A. G., e Moreno, G. M. B. 2011. Características nutricionais da carne de cordeiros terminados com dietas contendo cana-de-açúcar ou silagem de milho e dois níveis de concentrado. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 40:1072-1079.
- Madruga, M. S., Sousa, W. H. D., Rosales, M. D., Cunha, M. D. G. G. e Ramos, J. L. D. F. 2005. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês terminados com diferentes dietas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 34:309-315.
- Monin, G. 1989. Facteurs biologiques des qualités de la viande. Croissance des bovins et qualité de la viande, *Colloq. Rennes.: INRA-ENSA*, 177-196.
- Muller, M., Prado, I.N., Lobo Júnior, A.R., Scomparin, V. X. e Rigolom, L. P. 2005. Diferentes fontes de lipídeos sobre o desempenho e características da carcaça de novilhas de corte confinadas. *Animal Science*, 27:131-137.
- NRC, National Research Council. 2007. *Nutrient requirements of small ruminants*. National Academy Press, Washington DC, USA.

- Oliveira, I., da Silva, T. J. P., Freitas, M. Q., Tortelly, R. e Paulino, F. O. 2004. Caracterização do processo de rigor mortis em músculos de cordeiros e carneiros da raça Santa Inês e maciez da carne. *Acta Scientiae Veterinariae*, 32:25-31.
- Oliveira, M. V. M. D., Pérez, J. R. O., Alves, E. L., Martins, A. R. V. e Lana, R. D. P. 2002. Rendimento de carcaça, mensurações e peso de cortes comerciais de cordeiros Santa Inês e Bergamácia alimentados com dejetos de suínos em confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 31:1451-1458.
- Osório, J. C. D. S., Osório, M. T. M., Fernandes, A. R. M., Seno, L. D. O., Ricardo, H. D. A., Rossini, F. C. e Orrico Junior, M. A. P. 2012. Critérios para abate do animal e a qualidade da carne. *Agrarian*, 5:433-443.
- Osório, J. C. D. S., Osório, M. T. M. e Sañudo, C. 2009. Características sensoriais da carne ovina. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38.
- Perlo, F., Bonato, P., Teira, G., Tisocco, O., Vicentin, J., Pueyo, J. and Mansilla, A. 2008. Meat quality of lambs produced in the Mesopotamia region of Argentina finished on different diets. *Meat science*, 79:576-581.
- Reddy, P. V., Morrill, J. L. and Nagaraja, T. G. 1994. Release of free fatty acids from raw of processed soybeans and subsequent effects on fiber digestibilities. *Journal of Dairy Science*, 77:3410-3416.
- Rota, E. D. L., Osório, M. T. M., Osório, J. C. D. S., Oliveira, M. M. D., Wiegand, M. M., Mendonça, G. D., Esteves, R. M. G. e Gonçalves, M. 2006. Influência da castração e da idade de abate sobre as características subjetivas e instrumentais da carne de cordeiros Corriedale. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 35:2397-2405.

- Sañudo, C. 1992. La calidad organoléptica de la carne con especial referencia a la especie ovina: factores que la determinan, métodos de medida y causas de variación. 117p.
- Sañudo, C., Sierra, I., Lopez, M. e Forcada, F. 1986. La qualité de la viande ovine. Etude des différents facteurs qui la conditionnent, EUR 11479, Commission des CE Rapport, 67-81.
- Sañudo C. y Sierra. I. 1986. Calidad de la canal en la especie ovina. Barcelona, España: One, 127-153.
- Silva Sobrinho, A.G. 2001. Aspectos quantitativos e qualitativos da produção de carne ovina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, Piracicaba. Anais... Piracicaba : Sociedade Brasileira de Zootecnia, 425-460.
- Siqueira, E. R. e Fernandes, S. 2000. Efeito do genótipo sobre as medidas objetivas e subjetivas da carcaça de cordeiros terminados em confinamento. Revista Brasileira de Zootecnia, 29:306-311.
- Sirohi, S.K., Malik, R. and Walli, T.K. 2001. Development and evaluation of protected fat in wheat straw based total mixed ration. Asian Aust. J. Anim. Sci. 14:1405–1408.
- Sousa, O. C. R. 1993. Rendimento de carcaça, composição regional e física da paleta e quarto em cordeiros Romney Marsh abatidos aos 90 e 180 dias de idade. Master's Thesis, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.
- Van Soest, P. J. 1994. Nutritional ecology of the ruminant. Cornell University Press.
- Yamamoto, S. M., Macedo, F. A. F., Zundt, M., Mexia, A. A., Sakaguti, E. S., Rocha, G. B. L., Regaçoni, K. C. T. e Macedo, R. M. G. 2005. Fontes de óleo vegetal na dieta de cordeiros em confinamento. Revista Brasileira de Zootecnia, 34:703-710.

Yamamoto, S. M. 2006. Desempenho e características da carcaça e da carne de cordeiros terminados em confinamento com dietas contendo silagens de resíduos de peixes. Ph.D. Thesis - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP.

**Tabela 1.** Formulação e composição nutricional das dietas experimentais (% MS).

	Níveis de inclusão de gordura		
	0%	4,2%	5,8%
Ingredientes			
Feno <sup>a</sup>	20,00	20,00	20,00
Milho moído	46,30	41,98	40,70
Casca de soja	20,00	20,00	20,00
Farelo de soja	8,48	9,36	9,60
Gordura protegida <sup>b</sup>	–	4,24	5,76
Amiréia	1,6	1,6	1,6
Cloreto de amônio	0,16	0,16	0,16
Ionóforo (Lasalocida sódica)	0,016	0,016	0,016
Núcleo mineral	1,6	1,6	1,6
Calcário calcítico	1,76	0,96	0,48
Vitamina ADE	0,08	0,08	0,08
Composição nutricional			
Proteína bruta (%)	16,05	16,06	16,06
Extrato etéreo (%)	2,90	7,04	9,02
NDT (%)	75,96	80,27	82,34
EM (Mcal/kg MS)	2,82	2,98	3,06
Cálcio (%)	1,19	1,24	1,24
Fósforo (%)	0,47	0,45	0,45

<sup>a</sup> *Panicum maximum* cv. Massai e *Brachiaria brizantha* cv. Piatã na proporção de 50:50

<sup>b</sup> Produto comercial (Megalac ®) à base de óleo de soja complexado com sais de cálcio.

**Tabela 2.** Ganho de peso corporal médio diário (GMD), ingestão de matéria seca diária (IMS) e IMS em relação ao peso corporal (IMS/PC), ingestão de proteína bruta (IPB), extrato etéreo (IEE), fibra em detergente neutro (IFDN) e peso pré-abate (PPA).

Variáveis	Gordura Protegida				Valor de P*	
	0 %	4,2 %	5,8 %	CV (%)	L	Q
GMD <sup>1</sup> (kg/dia)	0,274	0,292	0,203	17,66	0,0288	0,0100
CA <sup>2</sup> (kg MS/kg ganho)	4,30	4,00	4,13	6,78	-	-
IMS <sup>3</sup> (kg/dia)	1,180	1,160	0,839	17,27	-	0,0061
IMS/PC <sup>4</sup> (kg/100kg PC)	2,06	1,97	1,69	6,23	-	<0,0001
IPB <sup>5</sup> (kg/dia)	0,169	0,178	0,135	15,11	0,0405	0,0161
IEE <sup>6</sup> (kg/dia)	0,031	0,060	0,061	16,89	<0,0001	-
IFDN <sup>7</sup> (kg/dia)	0,504	0,466	0,318	17,65	-	0,00071
PPA <sup>8</sup> (kg)	35,10	36,81	32,56	13,61	-	-

\* L e Q: efeitos de ordem linear e quadrática relativos à inclusão de gordura protegida na dieta.

<sup>(1)</sup>  $\hat{Y}=0,274+0,047X-0,011X^2$ ,  $R^2=0,46$ ; <sup>(2)</sup>  $\hat{Y}=4,14$ ; <sup>(3)</sup>  $\hat{Y}=1,22-0,0099X^2$ ,  $R^2=0,38$ ; <sup>(4)</sup>  $\hat{Y}=2,09-0,011X^2$ ,  $R^2=0,64$ ; <sup>(5)</sup>  $\hat{Y}=0,169+0,235X-0,005X^2$ ,  $R^2=0,41$ ; <sup>(6)</sup>  $\hat{Y}=0,0319+0,0056X$ ,  $R^2=0,74$ ; <sup>(7)</sup>  $\hat{Y}=0,523-0,0055X^2$ ,  $R^2=0,53$ ; <sup>(8)</sup>  $\hat{Y}=34,82$ .

**Tabela 3.** Características da carcaça avaliadas em função dos níveis de gordura protegida na dieta.

Características	Níveis de inclusão de gordura			CV%
	0 %	4,2 %	5,8 %	
Peso da carcaça quente (kg)	17,28	18,65	15,90	15,75
Rendimento de carcaça quente (%)	49,09	50,69	48,66	4,63
Peso da carcaça fria (kg)	16,75	18,16	15,52	15,99
Rendimento de carcaça fria (%)	47,57	49,36	47,49	4,79
Perdas de peso no resfriamento (%)	3,06	2,63	2,42	44,03
Área de olho de lombo (cm <sup>2</sup> )	16,11	17,33	16,30	18,27
Área de olho de lombo relativa (cm / kg)	0,49	0,45	0,46	20,93
Espessura de gordura de cobertura (mm)	2,69	2,06	2,51	59,71

**Tabela 4.** Medidas de carcaça, perna e composição tecidual da perna de cordeiros mestiços Suffolk, alimentados com diferentes níveis de gordura protegida.

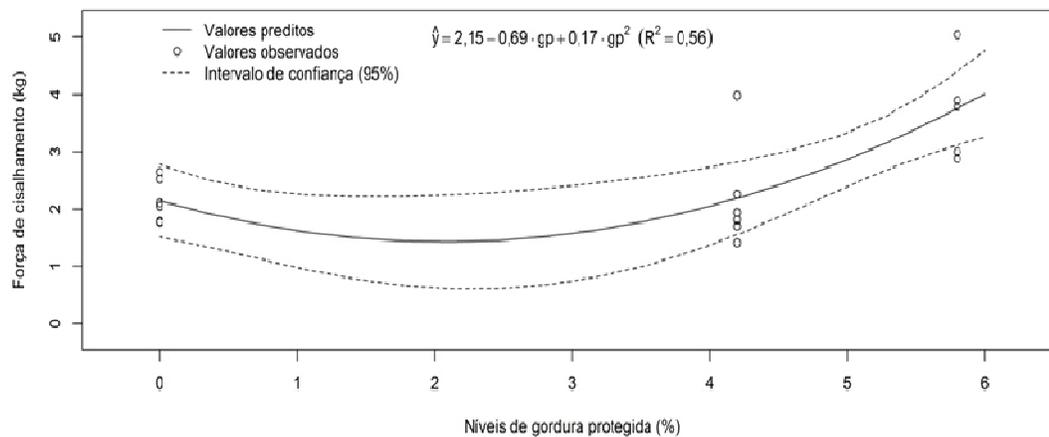
Variável	Níveis de inclusão de gordura			CV%
	0	4,2	5,8	
Comprimento interno da carcaça (cm)	57,50	58,67	57,75	5,78
Comprimento externo da carcaça (cm)	63,00	63,17	59,83	4,85
Compacidade da carcaça (kg/cm)	0,29	0,31	0,27	12,42
Largura da garupa (cm)	20,83	20,83	21,16	8,58
Perímetro de garupa (cm)	62,33	62,5	61,16	5,36
Profundidade do tórax (cm)	26,66	27,50	26,33	3,99
Perímetro do tórax (cm)	72,16	72,33	68,83	4,37
Comprimento da perna (cm)	29,25	29,67	28,33	4,12
Peso total da perna (kg)	2,82	2,94	2,64	16,46
Perímetro da perna (cm)	39,08	39,92	38,08	6,88
Compacidade da perna (kg/cm)	0,97	0,99	0,93	18,20
Peso do músculo da perna	1,69	1,71	1,55	16,34
Percentual do músculo da perna	59,98	58,20	59,01	4,91
Peso da gordura da perna	0,49	0,57	0,53	27,59
Percentual da gordura da perna	17,31	19,35	19,89	15,93
Peso do osso da perna	0,59	0,62	0,52	13,09
Percentual do osso da perna	21,16	21,22	19,92	6,02

**Tabela 5.** As perdas no cozimento (PC), força de cisalhamento (FC), capacidade de retenção de água (CRA), pH final, e componentes de cor (L\*, a\*, b\*) da carne e da gordura do Lombo, de cordeiros mestiços Suffolk.

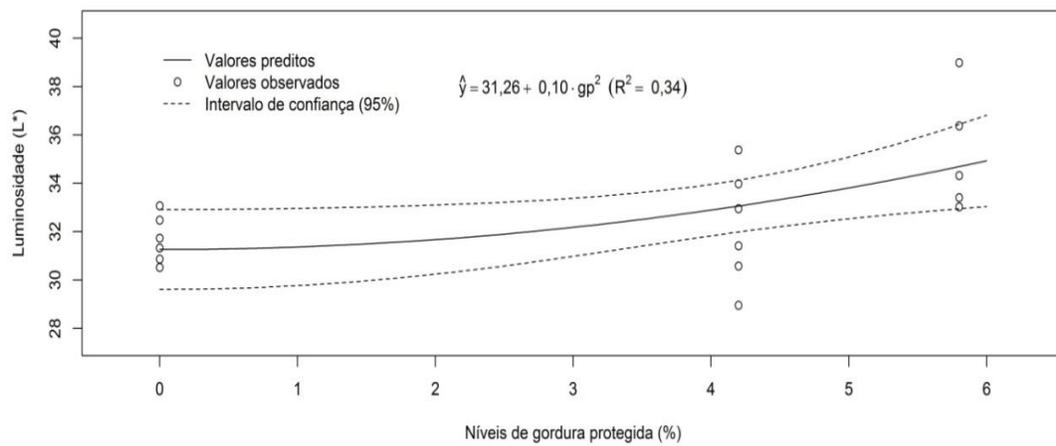
Variáveis	Níveis de inclusão de gordura			CV %	Valor de P**		
	0%	4,2	5,8		L	Q	
PC <sup>1</sup> %	36,67	38,69	36,76	7,63	-	-	
FC <sup>2</sup> kg	2,15	2,18	3,75	27,04	0,0430	0,0091	
CRA <sup>3</sup> %	77,39	80,12	78,71	4,69	-	-	
pH final <sup>4</sup>	5,93	5,92	5,92	2,67			
Cor da Carne	L* <sup>5</sup>	31,66 <sub>b</sub>	32,21 <sub>ab</sub>	34,92 <sub>a</sub>	6,24	-	0,0145
	a* <sup>6</sup>	60,33	60,76	60,35	2,38	-	-
Cor da Gordura	b* <sup>7</sup>	40,17 <sub>ab</sub>	37,59 <sub>b</sub>	43,65 <sub>a</sub>	10,35	0,0206	0,0116
	L* <sup>8</sup>	58,56	58,84	62,75	18,61	-	-
	a* <sup>9</sup>	31,68	34,71	34,78	13,51	-	-
	b* <sup>10</sup>	35,08	37,53	39,72	14,70	-	-

\*\* L e Q: efeitos de ordem linear e quadrática relativos à inclusão de gordura protegida na dieta.

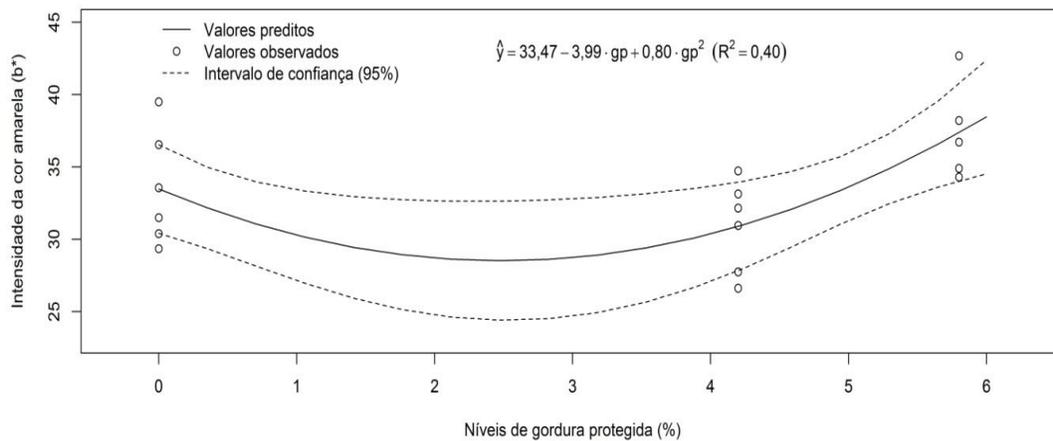
(<sup>1</sup>)  $\hat{Y}=37,37$ ; (<sup>2</sup>)  $\hat{Y}=2,148-0,695X+0,1675X^2$ ,  $R^2=0,56$ ; (<sup>3</sup>)  $\hat{Y}=78,74$ ; (<sup>4</sup>)  $\hat{Y}=$  (<sup>5</sup>)  $\hat{Y}=31,264+0,102X^2$ ,  $R^2=0,34$ ; (<sup>6</sup>)  $\hat{Y}=60,64$ ; (<sup>7</sup>)  $\hat{Y}=33,47-3,993X+0,804X^2$ ,  $R^2=0,40$ ; (<sup>8</sup>)  $\hat{Y}=59,17$ ; (<sup>9</sup>)  $\hat{Y}=33,33$ ; (<sup>10</sup>)  $\hat{Y}=37,04$ .



**Figura 5.** Valores da força de cisalhamento (kg) da carne de cordeiros em função da inclusão (%) de níveis de gordura protegida na dieta.



**Figura 2.** Valores de luminosidade (L\*) da carne da carne de cordeiros em função da inclusão (%) de níveis de gordura protegida na dieta.



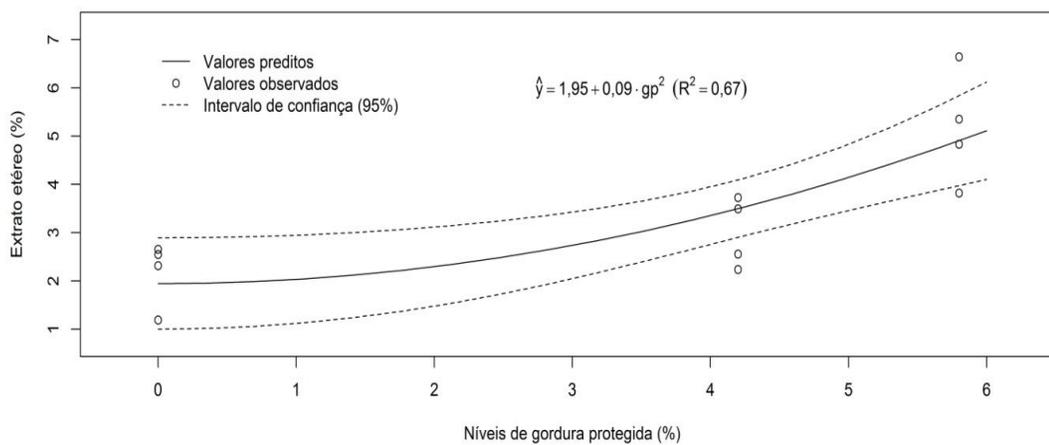
**Figura 3.** Valores de intensidade da cor amarela (b\*) da carne de cordeiros em função da inclusão (%) de níveis de gordura protegida na dieta.

**Tabela 6.** Composição centesimal do lombo de cordeiros mestiços Suffolk, alimentados com diferentes níveis de gordura protegida.

Variáveis	Níveis de inclusão de			CV%	P - Valor	
	gordura				L	Q
	0%	4,2%	5,8%			
Umidade <sup>1</sup> (g.100 g <sup>-1</sup> da amostra)	69,1	71,02	71,08	1,75	-	-
Proteína bruta <sup>2</sup> (g.100 g <sup>-1</sup> da MS)	26,65	27,95	25,49	8,41	-	-
Extrato etéreo <sup>3</sup> (g.100 g <sup>-1</sup> da MS)	2,18 <sub>b</sub>	2,72 <sub>b</sub>	5,16 <sub>a</sub>	26,71	-	0,0011
Cinzas <sup>4</sup> (g.100 g <sup>-1</sup> da MS)	1,02	1,06	1,19	15,27	-	-

\*\* L e Q: efeitos de ordem linear e quadrática relativos à inclusão de gordura protegida na dieta.

$$^{(1)} \hat{Y} = 71,03; ^{(2)} \hat{Y} = 26,45; ^{(3)} \hat{Y} = 1,94 + 0,0879X^2; ^{(4)} \hat{Y} = 1,068.$$



**Figura 6.** Percentual dos teores de extrato etéreo da carne de cordeiros em função da inclusão (%) de níveis de gordura protegida na dieta.

**Tabela 7.** Frequências da análise sensorial para as características “odor, sabor, maciez e apreciação geral” das amostras de lombo de cordeiros alimentados com diferentes níveis de gordura protegida.

Níveis de gordura protegida	Escala sensorial				
	Desgostei		Indiferente	Gostei	
	Muito	Moderadamente		Moderadamente	Muito
Odor					
0%	0,00	4,00	8,67	9,33	11,33
4,2 %	0,67	1,33	10,00	12,67	8,67
5,8 %	0,00	0,67	10,67	15,33	6,67
Sabor					
0%	0,00	3,36	4,70	16,11	9,40
4,2 %	0,00	3,36	6,04	14,09	10,07
5,8 %	0,00	4,03	3,36	14,77	10,74
Maciez					
0%	0,67	0,67	0,67	10,67 <sub>a</sub>	20,67 <sub>b</sub>
4,2 %	0,67	1,33	0,67	2,67 <sub>b</sub>	28,00 <sub>a</sub>
5,8 %	0,67	4,00	1,33	11,33 <sub>a</sub>	16,00 <sub>b</sub>
Apreciação Geral					
0%	0,00	4,00	4,00	16,67	8,67
4,2 %	0,67	2,00	2,00	16,00	12,67
5,8 %	0,00	4,00	5,33	15,33	8,67

\*Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna diferem entre si (P<0,05).

### **3 IMPLICAÇÕES**

A preocupação cada vez mais frequente quanto ao tipo e a qualidade do alimento consumido, tem tornado o mercado cada vez mais exigente. Sendo assim, existe uma necessidade de implantação de estratégias de produção que contribuam para o fortalecimento da cadeia produtiva de cordeiros para abate, e melhoramento das características do produto final obtidos com esta atividade.

O emprego de tecnologias mais eficientes, aproveitando-se o potencial de crescimento dos ovinos jovens aliado a uma alimentação adequada, sem esquecer as formas corretas de processamento que mantenham as propriedades interessantes da carne, são metas importantes, quando se quer oferecer um produto de qualidade diferenciada aos consumidores.

Os resultados observados, neste trabalho, mostraram que o uso de gordura protegida adicionada a dieta para cordeiros, pode ser uma alternativa, como incremento energético, sem necessidade de aumentar a ingestão de matéria seca. Outrossim, este ingrediente, embora não tenha influenciado nas características das carcaças, como observado neste estudo, ocasionou efeito em alguns parâmetros da qualidade da carne, fato que foi constatado também pela boa aceitação desta em painel sensorial.

Nome do arquivo: CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA E DA CARNE  
DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM GORDURA PROTEGIDA -  
Cópia  
Diretório: C:\Users\Romildo M. Farias\Music\Desktop\Nova pasta 2  
Modelo: C:\Users\Romildo M.  
Farias\AppData\Roaming\Microsoft\Modelos\Normal.dotm  
Título:  
Assunto:  
Autor: Romildo M. Farias  
Palavras-chave:  
Comentários:  
Data de criação: 05/02/2013 15:58:00  
Número de alterações:38  
Última gravação: 29/10/2013 10:35:00  
Salvo por: Romildo M. Farias  
Tempo total de edição: 4.187 Minutos  
Última impressão: 29/10/2013 11:26:00  
Como a última impressão  
Número de páginas: 66  
Número de palavras: 15.423 (aprox.)  
Número de caracteres: 83.285 (aprox.)