



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**  
**PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA**



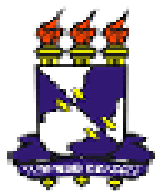
**CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS DA CARÇA E  
FÍSICO-QUÍMICAS DA CARNE DE CORDEIROS SANTA  
INÊS ABATIDOS COM TRÊS ESPESSURAS DE GORDURA  
SUBCUTÂNEA**

**ANA CARLA SANTANA ANDRADE**

**Mestrado**

**2014**

**PROZOOTEC – PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**



**ANACARLA SANTANA ANDRADE**

**CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS CARCAÇA E FÍSICO-QUÍMICAS  
DA CARNE DE CORDEIROS SANTA INÊS ABATIDOS COM TRÊS  
ESPESSURAS DE GORDURA SUBCUTÂNEA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Sergipe como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Orientador:

Prof. Dr. Gladston Rafael de Arruda Santos

Co-orientador

Prof. Dr. Francisco de Assis Fonseca de Macedo

Prof. Dr. Evandro Neves Muniz

SÃO CRISTOVÃO –SE

2014

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

A553c      Andrade, Ana Carla Santana  
Características quantitativas carcaça e físico-químicas da carne de cordeiros Santa Inês abatidos com três espessuras de gordura subcutânea / Ana Carla Santana Andrade ; Gladston Rafael de Arruda Santos. – São Cristóvão, 2014. 50f. : il.

Dissertação (mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Sergipe, 2014.

1. Zootecnia. 2. Ovinos. 3. Ovinos - carcaças. 4. Ovinos - Raça Santa Inês. I. Santos, Gladston Rafael de Arruda, orient. II. Título

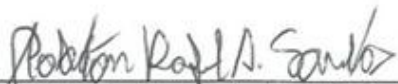
CDU 636.38(81)

ANA CARLA SANTANA ANDRADE

**CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS DA CARÇA E FÍSICO-  
QUÍMICAS DA CARNE DE CORDEIROS SANTA INÊS ABATIDOS COM  
TRÊS ESPESSURAS DE GORDURA SUBCUTÂNEA**

Dissertação apresentada à Universidade  
Federal de Sergipe como parte das  
exigências para obtenção do título de  
Mestre em Zootecnia.

APRESENTADA em 24 de julho de 2014.

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Gladston Rafael de Arruda Santos  
Orientador

  
\_\_\_\_\_  
Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Rosa Maria Gomes de Macedo

  
\_\_\_\_\_  
Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Angela Cristina Dias Ferreira

SÃO CRISTOVÃO –SE

2014

### **Aprendi...**

Que não se espera a felicidade chegar, mas se procura por ela;  
Que quando penso saber de tudo, ainda não aprendi nada;  
Que amar significa dar-se por inteiro;  
Que um só dia pode ser mais importante que muitos anos;  
Que ouvir uma palavra de carinho faz bem a saúde;  
Que sonhar é preciso.  
Aprendi que se aprende errando;  
Que o silêncio é a melhor resposta quando se ouve uma bobagem;  
Que trabalhar não significa ganhar dinheiro;  
Que amigos a gente conquista mostrando o que somos;  
Que os verdadeiros amigos sempre ficam até o fim;  
Que a maldade pode se esconder atrás de uma linda face;  
Que se deve ser criança a vida toda.  
Aprendi que a vida às vezes nos dá uma segunda chance.  
Aprendi que viver não é só receber, é também dar.  
Aprendi que sempre que decido algo com o coração aberto, geralmente acerto.  
Aprendi que ainda tenho muito que aprender.  
E finalmente aprendi que viver é aceitar cada minuto como um milagre que não poderá ser repetido.

**(William Shakespeare)**

## *DEDICO*

*Em memória de meu pai, Pedro Ribeiro, exemplo de caráter a ser seguido.*

*A minha mãe, Erineuza, por todo o carinho, dedicação e apoio.*

*A minha irmã, Ana Paula, pela amizade e principalmente por acreditar em mim.*

## AGRADECIMENTOS

A **Deus**, por jamais ter me abandonado nos momentos mais difíceis, guiando e iluminando meu caminho diante das dificuldades enfrentadas.

A **minha mãe** e a **minha irmã**, por respeitarem as minhas escolhas e por me encorajarem a enfrentar todos os meus desafios. Amo muito vocês!

A toda a **minha família**, por compartilharem todos os momentos da minha vida.

Ao meu **querido** **namorado Antônio**, por todo carinho, paciência e companheirismo.

Ao meu orientador **Profº. Dr. Gladston Rafael de Arruda Santa**, por todos os ensinamentos compartilhados, e principalmente por me incentivar a seguir quando pensei em desistir. O senhor é um exemplo a ser seguido.

Aos meus co-orientadores, **Profº. Dr. Francisco de Assis Fonseca de Macedo** e **Dr. Evandro Neves Muniz**, pela oportunidade de trabalhar com vocês.

A minha amiga **Vanicleide**, pelos nove anos de amizade, compartilhando momentos de alegrias, tristezas, duvidas, fracassos e sucessos. Pode contar comigo sempre.

Aos meus novos amigos **Elison, Ana Lauren, Ana Caroline e Larissa** pelos momentos de descontração e boas risadas.

Ao grupo de estudos **GEOVI (Natália Mora, Thalita Zunino, Talita Gouveia, Naíra Vilela e Mariana Gluck)**, pelo apoio durante o desenvolvimento do projeto. Foi um prazer conhecê-las.

Aos **professores do DZO/UFS e PROZOOTEC/UFS**, que de forma direta ou indireta, contribuíram para minha formação.

A **Universidade Federal de Sergipe (UFS)** e a **Universidade Estadual de Maringá (UEM)**, por me conceder a oportunidade de desenvolver o projeto, proporcionando grandes aprendizados.

Obrigada a todos!

## SUMÁRIO

|                                                                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| RESUMO .....                                                                                                                                     | i  |
| ABSTRACT .....                                                                                                                                   | ii |
| 1. INTRODUÇÃO.....                                                                                                                               | 1  |
| 2. REFERENCIAL TEÓRICO.....                                                                                                                      | 3  |
| 3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....                                                                                                              | 11 |
| CAPÍTULO I - COMPOSIÇÃO REGIONAL DA CARÇA E TECIDUAL DOS<br>CORTES DE CORDEIROS ABATIDOS COM DIFERENTES ESPESURAS DE<br>GORDURA SUBCUTÂNEA ..... | 16 |
| RESUMO .....                                                                                                                                     | 17 |
| ABSTRACT .....                                                                                                                                   | 17 |
| INTRODUÇÃO.....                                                                                                                                  | 18 |
| MATERIAL E MÉTODOS.....                                                                                                                          | 19 |
| RESULTADOS E DISCUSSÃO .....                                                                                                                     | 22 |
| CONCLUSÕES .....                                                                                                                                 | 27 |
| REFERÊNCIAS .....                                                                                                                                | 27 |
| CAPÍTULO II - CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DA CARNE DE<br>CORDEIROS ABATIDOS COM DIFERENTES ESPESURAS DE GORDURA<br>SUBCUTÂNEA .....          | 30 |
| RESUMO .....                                                                                                                                     | 31 |
| ABSTRACT .....                                                                                                                                   | 31 |
| INTRODUÇÃO.....                                                                                                                                  | 32 |
| MATERIAL E MÉTODOS.....                                                                                                                          | 33 |
| REFERÊNCIAS .....                                                                                                                                | 40 |

## RESUMO

ANDRADE, Ana Carla Santana. **Características quantitativas da carcaça e físico-químicas da carne de cordeiros Santa Inês abatidos com diferentes espessuras de gordura subcutânea.** Sergipe: UFS, 2014. 50 p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia).

Objetivou-se avaliar as características quantitativas da carcaça e físico-químicas da carne de cordeiros Santa Inês abatidos com 2,0; 3,0 e 4,0 mm de espessura de gordura subcutânea, avaliadas por ultrassonografia no *Longissimus dorsi*. Foram utilizados 24 cordeiros, machos, não castrados, com aproximadamente 100 dias de idade e peso vivo de  $22,7 \pm 3,75$  kg. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos e oito repetições. Os cordeiros permaneceram confinados, recebendo ração completa peletizada, elaborada para ganho de 0,300 kg/dia. Foram realizadas avaliações por ultrassonografia no *Longissimus dorsi* entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas e pesagens a cada 14 dias. Os cordeiros foram abatidos à medida que atingiam a espessura de gordura pré-determinada. A meia carcaça direita foi seccionada em cinco cortes comerciais: pescoço, paleta, costilhar, lombo e perna. Os cortes foram dissecados em gordura subcutânea e intermuscular, músculos, ossos e resíduos. Foram observadas diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) sobre o peso da paleta e perna, sendo as maiores médias obtidas pelo cordeiros abatidos com 4,0 mm de espessura de gordura subcutânea. Não houve efeito da espessura de gordura para os rendimentos dos cortes. As porcentagens de músculos dos cortes comerciais não diferiram ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos. Cordeiros abatidos com 3,0 e 4,0 mm diferiram ( $P < 0,05$ ) para a porcentagem de gordura total da paleta. Os cordeiros abatidos com 2,0 mm apresentaram maior percentual de ossos no lombo. A musculosidade da perna nos cordeiros abatidos com 2,0 mm foi menor (0,34), quando comparada à dos cordeiros abatidos com 3,0 e 4,0 mm de espessura de gordura. Não foi observada diferença ( $P > 0,05$ ) na relação músculo:osso e músculo:gordura entre os tratamentos. Para as características físico-químicas foram utilizadas amostras do músculo *Longissimus dorsi*. O pH inicial ( $pH_{0h}$ ) não diferiu ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos, apresentando valor médio de 6,24. Para o pH medido às 24 horas após ao abate ( $pH_{24h}$ ), foram observadas diferenças ( $P < 0,05$ ) para o tratamento com 4,0 mm de espessura de gordura subcutânea. As carnes dos cordeiros abatidos com 3,0 e 4,0 mm de espessura de gordura apresentaram maior índice de luminosidade ( $L^*$ ). A maciez ( $2,21 \text{ kgf/cm}^2$ ) e perda de peso por cocção (13,90%) da carne não foram afetadas pelas espessuras de gordura subcutânea. Não foram verificadas diferenças significativas ( $P > 0,05$ ) para os teores de umidade (74,39%) e proteína bruta (22,10%). Para os teores de lipídeos totais da carne foram observadas diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) entre os cordeiros abatidos com 2,0 mm e os cordeiros com 3,0 e 4,0 mm de espessura de gordura subcutânea. A composição regional da carcaça e tecidual dos cortes, assim como o índice de músculo foram influenciadas pela espessura de gordura subcutânea. Características físicas e químicas da carne de cordeiros Santa Inês foram alteradas, no entanto, permaneceram na faixa considerada aceitável para carne ovina. Recomenda-se o abate de cordeiros com 3,0 mm de espessura de gordura subcutânea por permanecerem 33 dias a menos e peso semelhantes aos cordeiros abatidos com 4,0 mm de espessura de gordura subcutânea.

Palavras-chave: ovinos, cortes comerciais, tecidos, qualidade, ultrassonografia.

## ABSTRACT

ANDRADE, Ana Carla Santana. **Carcass quantitative characteristics of and physicochemical meat of Santa Inês lambs slaughtered at different thicknesses of subcutaneous fat.** Sergipe: UFS, 2014. 50 p. (Dissertation – Master in Zootecnia).

This study aimed to evaluate the quantitative carcass traits and physicochemical meat of Santa Inês lambs slaughtered at 2.0; 3.0 and 4.0 mm of backfat thickness, assessed by ultrasound in *Longissimus dorsi*. Twenty-four lambs, male, unneutered, with approximately 100 days of age and live weight of  $22.7 \pm 3.75$  kg were used. The experimental design was completely randomized design with three treatments and eight replications. Lambs were confined, fed pelleted complete ration designed to gain 0.300 kg / day. Assessments by ultrasound in *Longissimus dorsi* between the 12th and 13th ribs and weighed every 14 days were performed. Lambs as they reaching the predetermined thickness of fat were slaughtered. The right half carcasses were five commercial cuts: neck, shoulder, ribs, loin and leg. The cuts were dissected into subcutaneous and intermuscular fat, muscle, bones and waste. Significant differences ( $P < 0.05$ ) on the weight of the shoulder and leg, with the highest average obtained by lambs slaughtered at 4.0 mm of fat thickness were observed. There was no effect of fat thickness for dressing of cuts. The percentages of retail cuts of muscles did not differ ( $P > 0.05$ ) between treatments. Lambs slaughtered at 3.0 and 4.0 mm differed ( $P < 0.05$ ) for the percentage of total fat in the palette. Lambs slaughtered at 2.0 mm showed a higher percentage of bone in loin. The leg muscularity lambs slaughtered at 2.0 mm was lower (0.34) compared to that of lambs slaughtered at 3.0 and 4.0 mm of fat thickness. No difference ( $P > 0.05$ ) was observed in muscle: bone and muscle: fat between treatments. Samples of *Longissimus dorsi* muscle were used for physical and chemical characteristics. The initial pH (pH<sub>0h</sub>) did not differ ( $P > 0.05$ ) between treatments, with average value of 6.24. For the pH measured at 24 hours after slaughter (pH<sub>24h</sub>), differences ( $P < 0.05$ ) were observed for the treatment with 4.0 mm thickness of subcutaneous fat. Meat of lambs slaughtered at 3.0 and 4.0 mm thick fat had higher lightness (L \*). The softness (2.21 kgf / cm<sup>2</sup>) and weight loss by cooking (13.90%) of meat were not affected by the thickness of subcutaneous fat. No significant differences ( $P > 0.05$ ) for moisture content (74.39%) and crude protein (22.10%) were observed. For contents of total lipids of the flesh significant differences ( $P < 0.05$ ) were observed between lambs slaughtered at 2.0 mm and lambs with 3.0 and 4.0 mm thickness of subcutaneous fat. The regional composition of the carcass and tissue cuts, as well as the rate of muscle were influenced by the thickness of subcutaneous fat. Physical and chemical characteristics of meat from Santa Ines lambs were changed, however, remained in the range considered acceptable for sheep meat. Is recommended to the slaughter of lambs with 3.0 mm thick subcutaneous fat remained for 33 days unless and similar weight to lambs slaughtered at 4.0 mm thick subcutaneous fat.

Keyword: sheep, commercial cuts, quality, ultrasonography

## 1. INTRODUÇÃO

A ovinocultura está presente em praticamente todos os continentes, e a ampla difusão da espécie se deve principalmente a seu poder de adaptação a diferentes climas, relevos e vegetações.

A ovinocultura brasileira vem apresentando significativo crescimento, conforme pode ser constatado pelo aumento de seu rebanho, que segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2012), passou de 14.784 no ano de 2000 para 16.789 milhões de cabeças no ano de 2012, com produção de 75 mil toneladas de carne/ano (FAO, 2011).

A adoção de novos hábitos de consumo por parte da população brasileira tem favorecido o crescimento da demanda pelas carnes de ovinos e seus derivados (SIMPLICIO & SIMPLICIO, 2006). No entanto, apesar do aumento da produção de carne nos últimos anos, o Brasil ainda realiza importações para atender o mercado consumidor, visto que a oferta de carne ainda é insuficiente (VIANA, 2008).

É fundamental aproveitar o crescimento da demanda para aumentar a produção e a disponibilização de carnes de animais mais jovens, para os consumidores, com constância na oferta, segurança alimentar e a preços competitivos, favorecendo o fortalecimento das atividades e a conquista e expansão dos mercados. E para fazer frente a um mercado competitivo, é necessário que a carne ovina apresente parâmetros de qualidade desejáveis.

Um fator importante na busca de uma melhor eficiência na produção de carne é a estimativa precisa do ponto ideal de abate. A determinação desse ponto deve levar em consideração, além dos fatores econômicos do sistema de produção, as características de carcaça e da carne exigidas pelo mercado consumidor.

A qualidade de uma carcaça é determinada pelos diversos componentes corporais do animal, e seu valor depende entre outros fatores, dos pesos relativos de seus cortes e da sua composição tecidual. Entre os componentes teciduais, o tecido muscular representa o de maior importância econômica, no entanto, a gordura está diretamente relacionada com o aspecto qualitativo da carcaça, devendo esta, apresentar elevada porcentagem de músculos e gordura uniforme adequada ao mercado consumidor.

Para atender às exigências do mercado consumidor, quanto à qualidade das características da carne é imprescindível o conhecimento das mesmas. Portanto, é necessário conhecer os parâmetros de qualidade, como pH, cor, perdas de peso na cocção, maciez e composição química (principalmente a quantidade dos componentes gordurosos), para

produzir e processar adequadamente esses produtos, buscando obter alta qualidade da carne e proporcionar maior competitividade entre as demais fontes de origem animal (PINHEIRO et al., 2009).

Sendo assim, a avaliação das características de carcaça e de carne em animais destinados ao abate surge como uma ferramenta importante para o sistema produtivo, objetivando aperfeiçoar a produção quantitativa e qualitativa, adequando-a as exigências do mercado consumidor.

Este trabalho objetivou avaliar as características quantitativas da carcaça e físico-químicas da carne de cordeiros, abatidos com diferentes espessuras de gordura subcutânea avaliadas por ultrassonografia.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1. Ovinos Santa Inês**

Além do sistema de produção e da alimentação, a raça é considerada um dos fatores que pode afetar a produção e as características da carne ovina. Resultante do cruzamento intercorrente das raças Bergamácia, Morada Nova, Somalis e outros ovinos sem raça definida (SDR), a raça Santa Inês é apontada como uma alternativa promissora na produção de cordeiros para abate.

Os ovinos Santa Inês são animais deslanados que se destacam pela capacidade de adaptação às diferentes condições ambientais, rusticidade, eficiência reprodutiva, habilidade materna, baixa susceptibilidade a parasitas gastrointestinais, bom desenvolvimento ponderal e por não apresentarem comportamento estacional (GONZAGA NETO et al., 2006; SILVA et al., 2007). A raça também é caracterizada por apresentar animais com médio e grande porte, com média de peso para macho adulto de 80 a 120 kg e para as fêmeas adultas de 60 a 90 kg..

De acordo com Silva Sobrinho et al. (2005), o cordeiro é potencialmente a categoria da espécie ovina de maior aceitabilidade no mercado consumidor, em razão das melhores características de carcaça, além do ciclo de produção menor. Nesse contexto, os cordeiros da raça Santa Inês apresentam um grande potencial para a produção de carne, produzindo carcaças e carne de qualidade desejável, sem excesso de gordura. Furusho-Garcia et al. (2006), afirmam que os animais dessa raça apresentaram quantidades menores de gordura subcutânea, quando comparados a outras raças, indicando sua potencialidade para obtenção de carcaças magras.

Segundo Quadros (2005), a demanda por ovinos da raça Santa Inês tem aumentado nos últimos anos, devido ao crescimento do número de criadores, e especula-se que, devido a este crescente interesse, a raça poderá ter o maior número de animais puros por origem do Brasil.

### **2.2. Características quantitativas da carcaça**

No sistema de produção de carne, as características quantitativas da carcaça são imprescindíveis, pois, além de estarem diretamente relacionada ao produto final que é a carne, representa uma importante fonte complementar de avaliação do desempenho animal durante seu desenvolvimento. De acordo com Silva et al. (2008), uma avaliação bem planejada é

fundamental para o estabelecimento de um sistema de classificação e tipificação de carcaça que atenda as necessidades do mercado consumidor, tanto em quantidade como em qualidade.

A avaliação quantitativa tem como base a composição regional ou anatômica (cortes comerciais), assim como a composição tecidual da carcaça (CEZAR & SOUSA, 2007).

A composição regional baseia-se na separação da carcaça em peças ou cortes com o objetivo de realizar uma divisão de acordo com a preferência do consumidor, diferindo entre países ou região dependendo do tipo de carcaça e costumes culinários, permitindo o melhor aproveitamento possível da carcaça (SILVA SOBRINHO & SILVA, 2000)

Os cortes comerciais estão representados pelo pescoço, paleta, costelas, lombo e perna, que podem ser agrupados de acordo com as regiões anatômicas em: cortes de primeira, que compreendem a perna e o lombo; de segunda, a paleta; e de terceira, as costelas e o pescoço (YAMAMOTO et al., 2004).

Os diferentes cortes que constituem a carcaça possuem distintos valores econômicos e sua proporção forma um importante índice para a avaliação comercial da carcaça. Segundo Tonetto et al., (2004), o rendimento desses cortes são parâmetros importante para identificação de sistemas de produção que permitam produzir cordeiros para o abate. Alguns desses cortes estão relacionados à composição tecidual da carcaça, de modo que a paleta e a perna são os cortes que melhor predizem o conteúdo total dos tecidos, uma vez que representam mais de 50% da carcaça (HASHIMOTO et al., 2012).

Normalmente, a padronização dos cortes comercializados é definida pelo mercado consumidor e pelos costumes regionais, que apresentam exigências de peso mínimo dos diversos cortes, evitando-se dessa forma o abate de animais em condições insatisfatórias de desenvolvimento muscular e acabamento (SANTOS et al., 2002). Porém, a literatura indica grande variação nesses valores em função de fatores como genética, sexo, peso corporal, tipo de dieta e estágios de maturidade de cada raça.

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

Avaliando a composição regional de cordeiros de três grupos genéticos, Ribeiro et al. (2010) não observaram diferença para os cortes paleta, perna, lombo, costilhar e pescoço, tanto em porcentagem como em kg.

Pires et al. (2011), avaliando o efeito do tipo de parto e do sexo sobre as porcentagens de perna, paleta, costilhar e pescoço, observaram que o tipo de parto e o sexo não alteram a porcentagens dos cortes da carcaça.

Dos tecidos que constituem a carcaça, o tecido muscular, o adiposo e o ósseo, são os de maior importância, pois são os responsáveis quase que exclusivamente, pelas características quantitativas e qualitativas das carcaças (FERNANDES et al., 2008). Cezar & Sousa (2007), relatam que o crescimento ósseo é o mais precoce, o muscular é intermediário e o adiposo é o mais tardio, ou seja, o crescimento dos tecidos não ocorre de forma isométrica, sendo que cada um terá um impulso de crescimento em uma fase diferente de vida do animal.

Osório et al., (2002), afirma que, quando as carcaças apresentam pesos e quantidade de gordura semelhante, quase todas as regiões têm proporções similares. Sendo assim, para cada raça existe um peso ótimo econômico de abate, para qual a proporção de músculo é máxima, a de osso é mínima e a de gordura suficiente para conferir à carcaça as propriedades de conservação e à carne suas propriedades organolépticas que satisfaçam ao consumidor.

Vários métodos foram desenvolvidos para estimar a composição da carcaça, e embora a separação física completa da carcaça seja um dos mais precisos, tem a desvantagem de ser trabalhosa. No entanto, alguns métodos como medidas da área de olho de lombo (AOL), índice de musculosidade da perna, relação músculo:osso da perna e composição tecidual de determinado corte da carcaça, como a perna e paleta, têm demonstrado boas estimativas da composição tecidual das carcaças ovinas (CEZAR, 2004).

Devido à sua praticidade, a área de olho de lombo (AOL), realizada no músculo *Longissimus dorsi*, tem sido adotada como o parâmetro mais representativo da quantidade e qualidade da carne por estar diretamente ligada ao total de músculos na carcaça, enquanto a espessura de gordura subcutânea, diretamente ao total de gordura na carcaça e indiretamente à quantidade de músculos (MACOME et al., 2008). Segundo Mcmanus et al., (2013) pesquisas com técnicas não invasivas, como a ultrassonografia, tem sido considerada viável para essa função, pois permite quantificar os tecidos muscular e adiposo em animais vivos.

### **2.3. Características físico-químicas da carne**

No Brasil, o mercado consumidor de algumas regiões apresenta elevada exigência em relação às características qualitativas da carne ovina, principalmente em relação à sua composição nutricional. De acordo com Bonagurio et al., (2003), a composição centesimal ou

química da carne está intrinsecamente relacionada com seus aspectos sensoriais e pode ser influenciada por diferentes fatores, tais como espécie, idade, raça, sexo, nutrição e peso de abate.

A carne se caracteriza pela natureza das proteínas que a compõem, não somente do ponto de vista quantitativo, como qualitativo. Além de sua riqueza em aminoácidos essenciais, contém umidade, gordura, vitaminas, glicídios e sais minerais. Segundo Madruga et al. (2008), a composição química da carne ovina apresenta valores médios de 73% de umidade, 23% de proteína, 4% de gordura.

A água, do ponto de vista quantitativo, é o constituinte mais importante da carne, sendo que aproximadamente 75% da carne consiste de água e esse valor é significativamente constante de um músculo para outro no mesmo animal e, mesmo entre espécies, exercendo influência na qualidade da carne, tanto na sua suculência, como na textura, sabor e cor (PEREIRA et al. 2011). Sendo a água o meio universal das reações biológicas, sua presença afeta diretamente as reações que ocorrem na carne durante o armazenamento e processamento (ROCHA, 2009).

As proteínas da carne são provenientes dos músculos e tecidos conjuntivos, contendo o músculo vivo entre 18 e 22%. A carne apresenta um elevado valor biológico, o que pode ser observado por seu elevado conteúdo em proteína, sua disponibilidade em aminoácidos essenciais e alta digestibilidade.

Os lipídios desempenham um importante papel na alimentação, por ser uma fonte concentrada de energia e de ácidos graxos essenciais, possuírem alto valor energético e estarem associados a características sensoriais especiais que se revelam pela sua textura, aroma e sabor (BATISTA, et al., 2010). Os lipídios constituem o componente mais variável da carne, oscilando sua proporção conforme a espécie, a raça, o sexo, o manejo, a alimentação, a região anatômica, a idade do animal e, até mesmo, o clima (MATURANO, 2003).

A carne possui quase todos os minerais de importância para a nutrição humana. O conteúdo de cinzas ou resíduo mineral fixo obtido após incineração da carne a 500-600 °C está em torno de 0,8 a 1,8%. Entre as funções importantes que exercem os íons orgânicos e inorgânicos destacam-se: o cálcio e o magnésio desempenham papel importante na contração muscular; os compostos orgânicos do fósforo, com diversos ésteres do ácido fosfórico intervêm nas modificações *post-mortem*, no processo de maturação da carne e hidratação da carne (ROÇA, 2000).

As características da carne determinam sua utilidade para a comercialização e adaptação aos processos industriais. Dentre as características mais importantes destacam-se o pH, cor, maciez e perdas por cocção.

Entre os fatores que influenciam os aspectos qualitativos da carne, o peso do animal é fundamental (TEIXEIRA et al., 2005), no entanto, aspectos qualitativos 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 apenas nos pesos, são contraditórias (SILVA et al. 2008).

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 (OSÓRIO & OSÓRIO, 2000). O pH final do músculo, medido às 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 e força de cisalhamento, bem como sobre as propriedades sensoriais de maciez, suculência, sabor, aroma e cor (BRESSAN et al. 2001).

Segundo Cezar e Souza (2007), valores finais de pH inferiores a 5,4 favorecem a ocorrência de carne PSE (pale, soft, exudative), que, em ovinos, em particular, raramente é observada. A condição PSE proporciona menor capacidade de retenção de água, tornando a carne flácida e pálida e comprometendo a aceitação pelo consumidor. Valores de pH acima de 6,0 provoca o escurecimento (DFD – dark, firm, dry), maior capacidade de retenção de água e maior atividade enzimática na carne, diminuindo sua vida de prateleira (LAWRIE, 2005).

A cor desempenha importante papel no momento da compra da carne, destacando-se como principal fator de decisão por parte do consumidor. A intensidade da cor depende da concentração de pigmentos e do estado físico da carne, podendo sofrer modificações devido à maior ou menor concentração de hemoglobina e mioglobina (SILVA et al., 2008). Segundo Bonagurio et al. (2003), as condições de abate e a susceptibilidade do animal ao estresse podem acarretar anomalias nos valores de pH da carne alterando a cor.

Outra medida de qualidade é a perda de peso por cocção, que está associada ao rendimento da carne no momento do consumo, sendo uma característica influenciada pela capacidade de retenção de água nas estruturas da carne (MONTE et al., 2012). É uma característica física importante por influenciar as características de qualidade, cor, força de cisalhamento e suculência da carne.

As perdas de líquido que ocorrem durante o processo de preparo da carne para o consumo, podem ser calculadas de forma simples e rápida pela diferença entre os pesos inicial

e final da amostra. De acordo Lawrie (2005), durante o cozimento, o calor provoca alterações na aparência e nas propriedades físicas da carne. Quando sua temperatura atinge valores entre 60 e 70°C ocorre uma forte contração das células musculares e perda de suco, provocando uma diminuição da maciez (BRESSAN et al., 2004).

Segundo Silva et al., (2008), a perda de peso por cocção é influenciada pelo genótipo, condição de manejo pré e pós-abate e a metodologia no preparo das amostras, como por exemplo, a remoção ou padronização da capa de gordura externa e tipo de equipamento e variação no processo de cocção.

A força de cisalhamento tem sido usada como forma de avaliação da maciez da carne. A maciez pode ser definida como a facilidade com que a carne se deixa mastigar e 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 (MENEZES et al., 2009; MONTE et al., 2012).

Fatores como, manejo empregado no pré-abate, pH, velocidade instalação do rigor *mortis*, músculo utilizado, condições de acondicionamento, temperatura e tempo empregado no processo de cocção, podem influenciar na força de cisalhamento (GONSALVES et al., 2012).

## **2.4. Ultrassonografia**

Com o aumento da competitividade no mercado da carne torna-se necessário a adição de técnicas, além das já utilizadas, para se verificar a qualidade e o acabamento das carcaças de animais antes do abate (Silva et al., 2003). A estimativa precisa do ponto ideal de abate, torna-se ferramenta crucial para determinar a qualidade do produto. A determinação desse ponto leva em consideração, além dos fatores econômicos do sistema de produção, as características de carcaça exigidas pelas pelo mercado consumidor (MALDONADO, 2007).

Relativamente à estimativa das composições da carcaça ou corporal com a utilização dos ultrassons, remonta ao início dos anos 50. Esta técnica sofreu uma enorme evolução passando por várias fases que tiveram a ver, especialmente, com o desenvolvimento tecnológico dos aparelhos, conferindo-lhe maior precisão. No Brasil, esta técnica vem sendo pesquisada em bovinos de cortes, desde a década de 90 (TAROUCO, 2005).

Hoje, reconhecidamente, os ultrassons são utilizados em ovinos e caprinos, como ferramenta em programas de melhoramento genético para a produção de carne magra, através da identificação de animais que atingem os níveis ótimos de deposição de músculo e gordura para o abate, contribuindo para uma classificação comercial mais objetiva e adequada às modernas exigências do mercado (TEIXEIRA et al., 2006).

Basicamente, o aparelho de ultrassom mede a reflexão das ondas de alta frequência quando essas ondas passam através dos tecidos. Depois de o transdutor ser colocado no animal, o equipamento de ultrassom transforma pulsos elétricos em ondas de alta frequência (ultrassons), que, ao encontrar diferentes tecidos corporais dentro do animal promove reflexão parcial (eco) em tecidos menos densos, ou total em tecidos com alta densidade como os ossos (RODRIGUES, et al., 2010). Estas ondas de alta frequência continuam sendo propagadas pelo corpo do animal e o conjunto de informações enviadas pelas reflexões transmitidas ao transdutor é projetado em uma tela onde as medidas são realizadas (POLIZEL NETO et al., 2009).

Em ovinos as principais medidas feitas com ultrassom, possibilitam descrever com precisão os níveis de musculosidade e de acabamento da carcaça, medidos pela área de olho de lombo (AOL) e espessura de gordura subcutânea (EGS) bem como de gordura intramuscular, através da mensuração da marmorização da carne (MAR), entre a 12ª e a 13ª costelas (SUGUISAWA, et al., 2009).

A avaliação da EGS é uma variável importante em todos os sistemas comerciais e esta altamente relacionada com a composição da carcaça (LUCHIARI FILHO, 2000). Teixeira et al., (2006) indicaram que entre 59 e 88% da variação do peso da gordura total da carcaça é explicado pela variação no peso vivo associado à medida de espessura de gordura subcutânea a nível da 13ª costela, realizada por ultrassonografia.

Segundo Maldonado (2007), aplicação da técnica de ultrassonografia na agropecuária brasileira encontra-se num estágio inicial, um tanto precário quanto à habilidade técnica e sem nenhuma forma de padronização ou certificação, e sem a existência de protocolos estabelecidos para as idades de avaliação, métodos de coleta de imagens, equipamentos aceitos ou para a interpretação.

Fatores como a escolha do tipo de sonda e seu posicionamento, o do animal, a identificação dos pontos anatômicos para realização das medidas, o acoplamento e pressão aplicada à sonda, a experiência do operador, devem receber atenção e cuidado para visar medidas precisas e isentas de erro (TEIXEIRA & DELFA, 2006).

Portanto, o uso de ultrassom pode ser uma ferramenta poderosa ajudando os produtores brasileiros a se manter competitivos no mercado, oferecendo a qualidade requerida pelos diferentes mercados consumidores, com maior eficiência do sistema produtivo, no melhoramento genético da carcaça e consequentemente no produto final, a carne (MALDONADO, 2007).

### 3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BATISTA, A.S.M.; COSTA, R.G.; GARRUTI, D.S.; MADRUGA, M.S.; QUEIROGA, R.C.R.E.; ARAÚJO FILHO, J.T. Effect of energy concentration in the diets on sensorial and chemical parameters of Morada Nova, Santa Inez and Santa Inez x Dorper Lamb meat. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n.9, p. 2017-2023, 2010.
- BONAGURIO S.; PÉREZ, J.R.O.; GARCIA, I.F.F.; BRESSAN, M.C.; LEMOS, A.L.S.C. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês puros e mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1981-1991, 2003 (Supl. 2).
- BRESSAN, M.C.; PRADO, O.V.; PÉREZ, J.R.O. LEMOS, A.L.S.C.; BONAGURIO, S. Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre as características físico-químicas da carne. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.21, n.3, p.293-303, 2001.
- BRESSAN, M. C.; ODA, S. N. I.; CARDOSO, M. G. Efeito dos métodos de abate e sexo na composição centesimal, perfil de ácidos graxos e colesterol da carne de capivaras. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.24, n.2, p.236-242, 2004.
- CARVALHO, S.; BROCHIER, M.A.; PIVATO, J.; TEIXEIRA, R.C.; KEILING, R. Ganho de peso, características da carcaça e componentes não-carcaça de cordeiros da raça Texel terminados em diferentes sistemas alimentares. **Ciência Rural**, v.37, n. 3; p.821-827, 2007.
- CÉZAR, M.F. **Características de carcaça e adaptabilidade fisiológica de ovinos durante a fase de cria**. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Federal da Paraíba, Areia, 88p. 2004.
- CÉZAR, M.F.; SOUZA, W.H. **Carcaças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e classificação**. Uberaba: Agropecuária Tropical, 147p. 2007.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO. [2011]. **FAOSTAT – FAO Statistics Division/ProdSTAT: livestock (primary and processed)**. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/>>. Acesso em: Nov. 2013.
- FERNANDES, M.A.M.; ALDA LÚCIA GOMES MONTEIRO, A.L.G.; POLI, C.H.E.C.; BARROS, C.S.; RIBEIRO, T.M.D.R.; SILVA, A.L.P. Características das carcaças e componentes do peso vivo de cordeiros terminados em pastagem ou confinamento. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. v.30, n. 1, p. 75-81, 2008.

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

GONSALVES, H.R.O.; MONTE, A.L.S.; VILLARROEL, H.R.O.; DAMACENO, M.N.; CAVALCANTE, A.B.D. Qualidade da carne de caprinos e ovinos: uma revisão. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v.8, n.3, p11-17, 2012.

GONZAGA NETO, S.; SILVA SOBRINHO, A. G.; ZEOLA, N.M.B.L.; MARQUES, C.A.T.; SILVA, A.M.A.; PEREIRA FILHO, J.M.; FERREIRA, A.C.D. Características quantitativas da carcaça de cordeiros deslanados Morada Nova em função da relação de volumoso e concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 04, p. 1487-1495, 2006.

HASHIMOTO, J.H.; OSÓRIO, J.C.S; OSÓRIO, M.T.M.; BONACINA, M.S.; LEHMEN, R.I.; PEDROSO, C.E.S. Qualidade de carcaça, desenvolvimento regional e tecidual de cordeiros terminados em três sistemas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.2, p.438-448, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. [2012]. **Estatísticas sobre pecuária, rebanho e produção**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>> Acesso em: nov. 2013.

LAWRIE, R.A. **Ciência da carne**. Tradução Jane Maria Rubensam.6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 384p.

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. São Paulo: R Vieira Gráfica e Editora, 2000. 134p.

MACOME, F.M.; OLIVEIRA, R.L.; BAGALDO, A.R. MACONE, F.M.; JESUS, I.B.; GARCEZ NETO, A.F.; BARBOSA, L.P.; SILVA, M.C.A.; SOUZA, E.R.; ARAÚJO, G.G.L. Área de olho de lombo de cordeiros submetidos a dietas com torta de dendê (palmiste). In: V Congresso Nordeste de Produção Animal, 2008, Aracaju-SE. **Anais...** SNPA: Aracaju-SE. 2008. CD-ROM.

MADRUGA, M. S.; VIEIRA, T. R. L.; CUNHA, M. G. G.; PEREIRA, J. M.; QUEIROGA, R. C. R. E.; HAUSS, S. W. Efeito de dietas com níveis crescentes de caroço de algodão integral sobre a composição química e o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros Santa Inês. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.8, p.1496-1502, 2008.

MALDONADO, F. Utilização da ultra-sonografia para predição de características de Carcaças bovinas. **Pesquisa & Tecnologia**, v.4, n.1, 2007.

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

MCMANUS, C.; TIAGO DO PRADO PAIM, T.P.P.; LOUVANDINI, H.; DALLAGO, B.; DIAS, T.L.; TEIXEIRA, R.A. Avaliação ultrassonográfica da qualidade de carcaça de ovinos Santa Inês. **Ciência Animal Brasileira**, v.14, n.1, p. 8-16, 2013.

MENEZES, J.J.L.; GONÇALVES, H.C.; RIBEIRO, M.S.; RODRIGUES, L.; CAÑIZARES, G.I.L.; MEDEIROS, B.B.L. Efeitos do sexo, do grupo racial e da idade ao abate nas características de carcaça e maciez da carne de caprinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.9, p.1769-1778, 2009.

MONTE, A. L. S.; GONSALVES, H. R. O.; VILLARROEL, A. B. S.; DAMACENO, M. N.; CAVALCANTE, A. B. D. Qualidade da carne de caprinos e ovinos: uma revisão. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Campus de Patos, v. 8, n. 3, p. 11-17, 2012.

OSÓRIO, M.T.M; OSÓRIO, J.C.S. **Condições de abate e qualidade de carne**. In: EMBRAPA. (ed) Curso de Qualidade de carne e dos produtos cárneos. Bagé/RS: EMBRAPA, v.4, cap.7, p.77-128, 2000.

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

PEREIRA, M.S.C. **Características da carcaça e da carne de cordeiros Santa Inês alimentados com farelo de mamona destoxificado**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 109 f. 2011.

PINHEIRO, R.S.B.; SILVA SOBRINHO, A.G.; SOUZA, H.B.A.; YAMAMOTO, S.M. Qualidade de carnes provenientes de cortes da carcaça de cordeiros e de ovinos adultos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.9, p.1790-1796, 2009.

PIRES, C.C.; MULLER, L.; TONETTO, C.J.; CARVALHO, S. Influência do Tipo de parto e do sexo no desempenho e nas características da carcaça de cordeiros cruza Ile de France x Texel. **Revista Ceres**, vol.58, n.4, p.432-437, 2011.

POLIZEL NETO, A.; JORGE, A. M.; MOREIRA, P. S. Correlações entre medidas ultrassônicas e na carcaça de bovinos terminados em pastagem. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.1, p.137-145, 2009.

QUADROS, D.G. **Sistemas de produção de ovinos e caprinos de corte**. Apostila técnica, Universidade do Estado da Bahia, p.22, 2005.

RIBEIRO, E.L.A.; OLIVEIRA, H.C.; CASTRO, F.A.B.; MIZUBUTI, I.Y.; SILVA, L.D.F.; BARBOSA, M.A.A.F. Características de carcaça e carne de cordeiros mestiços de três grupos genéticos. **Ciências Agrárias**, v.31, n.3, 2010.

ROÇA, R.O. **Tecnologia da carne e produtos derivados**. Botucatu: Universidade Estadual Paulista, 2000. 202p.

ROCHA, L.P. **Qualidade da carne de caprinos da raça Canindé suplementados a pasto na caatinga**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal da Paraíba, Areia, 63 f. 2009.

RODRIGUES, E.; ARRIGONI, M.B.; JORGE, A.M.; BIANCHINI, W.; MARTINS, C.L.; ANDRIGHETTO, C. Crescimento dos tecidos muscular e adiposo de fêmeas bovinas de diferentes grupos genéticos no modelo biológico superprecoce. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 625-632, 2010.

SANTOS, C.L. ; PÉREZ, J.R.O.; GERASSEV, L.C.; PRADO, O.V.; MUNIZ, J. A. Estudo do crescimento alométrico dos cortes da carcaça de cordeiros das raças Santa Inês e Bergamácia. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 25, n.01, p. 149-158, 2002.

SILVA, D.S.; CASTRO, J.M.C.; MEDEIROS, A.N. Feno de maniçoba em dietas para ovinos: consumo de nutrientes, digestibilidade aparente e balanço nitrogenado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1685-1690, 2007 (suplemento).

SILVA, N.V.; SILVA, J.H.V.; COELHO, M.S.; OLIVEIRA, E.R.A.; ARAÚJO, J.A.; AMÂNCIO, A.L.L. Características de carcaça e carne ovina: uma abordagem das variáveis metodológicas e fatores de influência. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.2, n.4, p.103-110, 2008.

SILVA, S.L.; LEME, P.R.; PUTRINO, S.M.; MARTELLO, L.S.; LIMA, C.G.; LANNA, D.P.D. Estimativa do peso e do rendimento de carcaça de tourinhos Brangus e Nelore por medidas de ultrassonografia. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.32, n.5, p.1227-1235, 2003.

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

SILVA SOBRINHO, A.G.; PURCHAS, R.W.; KADIM, I.T.; YAMAMOTO, S.M. 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.

SIMPLÍCIO, A.A.; SIMPLÍCIO, K.M.M.G. Caprinocultura e ovinocultura de corte: desafios e oportunidades. **Revista CFMV**. Brasília, DF, p.7-18, 2006.

SUGUISAWA, L.; MARQUES, A.C.W.; BARDI, A.E.; FAUSTO, D. Utilização da ultrasonografia como ferramenta para padronização de carcaças comerciais. **Revista Tecnologia e Ciência Agropecuária**, v.3, n.4, p.55-65, 2009.

TAROUCO, J.U.; LOBATO, J.F.P.; TAROUCO, A.K. MASSIA, G.S. Relação entre medidas ultrassônicas e espessura de gordura subcutânea ou área de olho de lombo na carcaça em bovinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2074-2084, 2005.

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.

TEIXEIRA, A.; DELFA, R. Utilização do ultra-som na predição da composição de carcaças de caprinos e ovinos. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 43. 2006. João Pessoa. **Anais...** João Pessoa, PB: SBZ, p.576-586, 2006.

TEIXEIRA, A.; MATOS, S.; RODRIGUES, S.; DELFA, R.; CADAVEZ, V. In vivo estimation of lamb carcass composition by real-time ultrasonography. **Meat Science**, v.74, n.2, p.289-295, 2006.

TONETTO, C.J.; PIRES, C.C.; MÜLLER, L.; ROCHA, M.G.; SILVA, J.H.S.; FRESCURA, R.B.M.; KIPPERT, C.J. 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**, v.33, n.1, p.234-241, 2004.

VIANA, J G. A. Panorama geral da ovinocultura no mundo e no Brasil. **Revista Ovinos**, p. 44 - 47, 2008.

YAMAMOTO S.M.; MACEDO F.A.F.; MEXIA A.A.; ZUNDT, M.; SAKAGUTI, E.S; ROCHA, G.B.L.; REGAÇONI, K.C.T.; MACEDO, R.M.G. Rendimento dos cortes e não componentes da carcaça de cordeiros terminados com dietas contendo diferentes fontes de óleo vegetal. **Ciência Rural**, v.34, n.6, p.1909-1913, 2004.

## **CAPÍTULO I**

### **COMPOSIÇÃO REGIONAL DA CARÇA E TECIDUAL DOS CORTES DE CORDEIROS ABATIDOS COM DIFERENTES ESPESSURAS DE GORDURA SUBCUTÂNEA**

# COMPOSIÇÃO REGIONAL DA CARÇA E TECIDUAL DOS CORTES DE CORDEIROS ABATIDOS COM DIFERENTES ESPESSURAS DE GORDURA SUBCUTÂNEA \*

## Regional composition of the carcass and tissue from lambs slaughtered at different fat thicknesses

**RESUMO** –Objetivou-se avaliar a composição regional da carcaça e tecidual dos cortes, além da musculabilidade das pernas de cordeiros Santa Inês abatidos com 2,0; 3,0 e 4,0 mm de espessura de gordura subcutânea avaliada por ultrassonografia no *Longissimus dorsi*. Foram utilizados 24 cordeiros, machos, não castrados, com aproximadamente 100 dias de idade e peso vivo de  $22,7 \pm 3,75$  kg. Os cordeiros foram mantidos em confinamento, recebendo ração completa peletizada calculada para ganho de peso diário de 0,300 kg. Os abates ocorreram à medida que os cordeiros atingiam a espessura de gordura pré-determinada. Cordeiros abatidos com 4,0 mm apresentaram maiores médias de peso para a paleta e perna diferindo ( $P < 0,05$ ) dos abatidos com 2,0 mm. Não foi observada diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos para a porcentagem de músculos dos cortes. Cordeiros abatidos com 3,0 e 4,0 mm diferiram ( $P < 0,05$ ) para a porcentagem de gordura total da paleta. Cordeiros abatidos com 2,0 mm apresentaram maior porcentagem de osso no lombo. A musculabilidade da perna foi menor (0,34) nos cordeiros abatidos com 2,0 mm. O abate de cordeiros Santa Inês com diferentes espessuras de gordura subcutânea alteram a composição regional da carcaça e tecidual dos cortes, bem como a musculabilidade da perna.

**TERMOS PARA INDEXAÇÃO:** musculabilidade, ovinos, perna, ultrassonografia.

**ABSTRACT**–This study aimed to assess regional carcass composition and tissue cuts, plus the leg muscularity of Santa Inês lambs slaughtered at 2.0; 3.0 and 4.0 mm of fat thickness measured by ultrasonography in *Longissimus dorsi*. Twenty-four lambs, male, unneutered, with approximately 100 days of age and live weight of  $22.7 \pm 3.75$  kg were used. The lambs were kept in confinement, fed pelleted complete ration calculated for average daily gain of 0.300 kg. The lambs were slaughtered as the lambs reached the predetermined thickness of fat. Lambs slaughtered at 4.0 mm had higher average weight for shoulder and leg differ ( $P < 0.05$ ) of slaughtered at 2.0 mm. No significant difference ( $P > 0.05$ ) between treatments in the percentage of muscle tissue sections were observed. Lambs slaughtered at 3.0 and 4.0 mm different ( $P < 0.05$ ) for the percentage of total fat in the palette. Lambs slaughtered at 2.0 mm showed a higher percentage of bone in the loin. Leg muscularity was lower (0.34) in lambs slaughtered at 2.0 mm. The slaughter of Santa Inês lambs with different thicknesses of subcutaneous fat alters the regional carcass composition and tissue cuts, as well as the leg muscularity.

**INDEX TERMS:** leg, muscularity, sheep, ultrasonography.

---

\* Artigo foi elaborado de acordo com as normas da Revista Acta Scientiarum Animal Sciences

## INTRODUÇÃO

O crescimento do mercado de carne ovina no Brasil permitiu, nos últimos anos, expressivo desenvolvimento da ovinocultura de corte e consolidou a atividade produtiva como importante setor de geração de emprego e renda no país. Associado a esse crescimento, surge um mercado cada vez mais exigente com relação ao produto que lhe é ofertado, obrigando o produtor a investir no sistema de criação, principalmente em tecnologia, visando à produção de animal jovem, pois é a categoria que produz carne de melhor qualidade.

Dentro do sistema de produção de carne, a carcaça é a unidade mais importante do animal, porque nela está contida a porção comestível. Por conseguinte, a avaliação das características quantitativas da carcaça, por meio da determinação da composição regional, da composição tecidual e musculabilidade são de fundamental importância para o processo produtivo. Associada as características quantitativas da carcaça, o quesito qualidade está intimamente relacionado à quantidade de músculos e gordura presente nos cortes, sendo este, um importante critério na escolha pelo consumidor. Segundo Strydom et al. (2009), ao mesmo tempo em que a gordura é desejável para manter a palatabilidade e aumentar a maciez, o excesso é percebido como prejudicial à saúde.

A composição regional da carcaça se baseia no desmembramento da mesma, em peças menores, variáveis segundo países e regiões, de similar qualidade e categoria, permitindo uma melhor comercialização ao consumidor (SAÑUDO & SIERRA, 1993). Os cortes que compõem a carcaça ovina possuem diferentes valores econômicos e a proporção dos mesmos constitui um importante índice de avaliação da qualidade da carcaça, podendo essa proporção variar em função do sistema de produção, sexo, raça e peso.

A composição tecidual ou histológica da carcaça baseia-se na quantidade de músculo, gordura e osso. A dissecação completa da carcaça é o método mais exato para determinar a sua composição. Entretanto, muito laborioso. Portanto é importante a identificação do corte que melhor represente a carcaça, quanto às proporções de osso, músculo e gordura.

A avaliação “*in vivo*” das características de carcaça de animais destinados ao abate surge como ferramenta importante dentro dos sistemas de produção, orientando o melhor momento para o abate. Segundo Fisher (1990), a composição das carcaças pode ser estimada por meio de mensurações da espessura de gordura subcutânea, pois, esta apresenta boa correlação com o teor de gordura total da carcaça, podendo ser obtida com a utilização da ultrassonografia que consiste em método prático, indolor e preciso, capaz de quantificar tecidos musculares e adiposos em animais vivos.

Os diferentes grupos genéticos de ovinos podem não apresentar os mesmos pesos de carcaça ao amadurecimento fisiológico, uma vez que existem grupos de amadurecimento precoce, intermediário e tardio. Logo, a utilização da espessura de gordura subcutânea, como parâmetro para abate dos cordeiros, parece ser a mais apropriada.

Os objetivos deste trabalho foram avaliar a composição regional da carcaça e tecidual dos cortes, assim como o índice de musculosidade da perna de cordeiros Santa Inês abatidos com 2,0; 3,0 e 4,0 mm de espessura de gordura subcutânea avaliada por ultrassonografia.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental de Iguatemi e no Laboratório de Tecnologia de Produtos de Origem animal, pertencentes à Universidade Estadual de Maringá (UEM), região Noroeste do Estado do Paraná, no período de março a novembro de 2013.

Foram utilizados 24 cordeiros Santa Inês, machos não castrados, com aproximadamente 100 dias de idade e peso vivo de  $22,7 \pm 3,75$  kg. Inicialmente, os animais foram pesados e as espessuras de gordura subcutânea avaliadas por ultrassonografia, sendo posteriormente distribuídos nos respectivos tratamentos, definidos como espessuras de gordura subcutânea no *Longissimus dorsi*, entre a 12ª e a 13ª costelas, em 2,0; 3,0 e 4,0 mm de espessura de gordura subcutânea. Os cordeiros foram everminados utilizando-se vermífugo com Moxidectina como princípio ativo, e passaram por um período de adaptação, à instalação e à dieta, de 15 dias.

Os cordeiros foram mantidos confinados em baias individuais cobertas, com área de  $0,75 \text{ m}^2$  e piso ripado suspenso, com fornecimento de água à vontade e alimentados com ração completa peletizada, formulada para ganho de peso diário de 0,300 kg, sendo a ingestão de matéria seca estimada em 3,5% em relação ao peso vivo do animal (NRC, 2007). A ração foi fornecida uma vez ao dia, de maneira a proporcionar sobras de aproximadamente 10%. A composição química da ração (Tabela 1) foi analisada no Laboratório de Nutrição e Alimentação Animal, pertencente ao Departamento de Zootecnia da UEM, segundo as metodologias descritas por AOAC (1998).

A pesagem dos animais e a avaliação por ultrassonografia foram realizadas a cada 14 dias. Para obtenção da espessura de gordura subcutânea, foi utilizado equipamento de ultrassom, marca HONDA, modelo HS-1500 VET, com transdutor linear multifrequencial de 50 mm de largura, utilizando frequência de 7,5 MHz. Para obtenção das medidas, os cordeiros

Tabela 1. Composição em g/kg na matéria seca dos ingredientes e químico-bromatológica da ração.

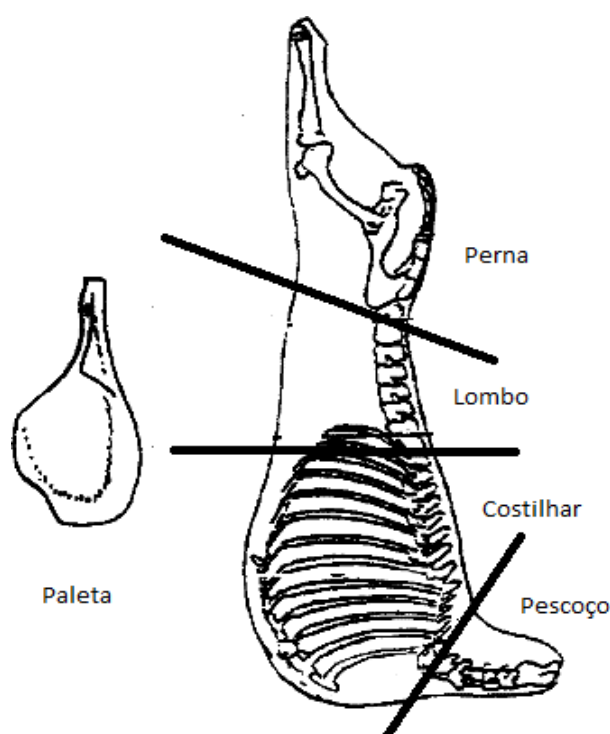
| Item                                                         | Composição (g/kg) |
|--------------------------------------------------------------|-------------------|
| Feno de aveia                                                | 100,0             |
| Grão de milho moído                                          | 448,0             |
| Farelo de soja                                               | 150,0             |
| Casca de soja                                                | 150,0             |
| Farelo de arroz                                              | 100,0             |
| Melaço em pó                                                 | 20,0              |
| Cloreto de amônio                                            | 20,0              |
| Mistura mineral <sup>1</sup>                                 | 10,0              |
| Bacitracina de zinco                                         | 02,0              |
| Matéria seca                                                 | 912,8             |
| Proteína bruta                                               | 162,4             |
| Extrato etéreo                                               | 42,1              |
| Fibra em detergente neutro                                   | 275,4             |
| Fibra em detergente ácido                                    | 138,6             |
| Cinzas                                                       | 45,9              |
| Cálcio                                                       | 02,8              |
| Fósforo                                                      | 04,0              |
| Digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria seca <sup>2</sup> | 782,5             |
| Nutrientes digestíveis totais <sup>3</sup>                   | 781,4             |

<sup>1</sup>Níveis de garantia da mistura mineral por kg: Cálcio 220 g, Fósforo 130 g, Magnésio 25,5 g, Enxofre 24 g, Ferro 3.000 mg, Manganês 1.500 mg, Zinco 4.000 mg, Cobre 1.200 mg, Cobalto 280 mg, Iodo 260 mg, Selênio 30 mg e Flúor 300 mg. <sup>2</sup>Metodologia de Tilley & Terry (1963), adaptada para o uso do rúmen artificial, desenvolvido por Ankom®, conforme descrito por Garman et al. (1997). <sup>3</sup>NDT estimado pela equação % NDT=87,84 – (0,70 x FDA), descrita por Undersander et al. (1993).

foram imobilizados manualmente, realizada tricotomia nas áreas de medição, e aplicação de mucilagem para o melhor acoplamento da probe à pele. Todas as mensurações foram realizadas pelo mesmo técnico, do lado esquerdo do animal, entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas, a 4<sup>a</sup> cmda coluna vertebral. A pressão na probe foi mantida mínima para evitar a compressão da gordura.

Depois de capturada a imagem, a espessura da gordura subcutânea neste ponto foi medida usando-se o ponteiro eletrônico do ultrassom. Conforme os cordeiros atingiam a espessura de gordura pré-determinada (2,0; 3,0 e 4,0 mm), os mesmos foram abatidos no dia seguinte às aferições. Na última pesagem os cordeiros estavam com 44; 55 e 88 dias de confinamento e apresentaram médias para pesos vivos de 27,14; 33,84 e 34,85 kg, para as respectivas espessuras de gordura subcutânea (2,0; 3,0 e 4,0). Após 18 horas sob jejum de sólidos, os animais foram insensibilizados por meio de descarga elétrica de 220 Volts por oito segundos. Terminada a sangria, esfola e evisceração, as carcaças foram transferidas para câmara frigorífica à 4°C, por 24 horas.

As carcaças resfriadas foram divididas longitudinalmente ao meio com serra elétrica, dando origem a duas meias carcaça. Em seguida, a meia carcaça foi seccionada em cinco regiões anatómicas, denominadas cortes comerciais (Figura 1): pescoço (região compreendida entre a 1ª e a 7ª vértebra cervical), paleta (obtida pela desarticulação da escápula), costilhar (secção entre a 1ª e a 12ª vértebras torácicas), lombo (secção entre a 1ª e a 6ª vértebras lombares) e perna (secção entre a última vértebra lombar e a primeira sacra). Os cortes foram efetuados segundo adaptações das metodologias descritas por Colomer-Rocher et al. (1987) e Osório et al. (1998).



**Figura 1.** Cortes comerciais na meia carcaça de cordeiros.  
Adaptado de Silva Sobrinho et al. (2008).

À medida que os cortes foram retirados da meia-carcaça, foram imediatamente pesados, e somados os pesos dos cinco cortes para determinação do peso da meia-carcaça fria. Posteriormente, os cortes foram identificados, acondicionados em sacos plásticos e congelados em freezer à -18°C.

Nas dissecações dos cortes, para avaliação tecidual, foram separados os seguintes grupos de tecidos: gordura subcutânea (gordura externa, localizada diretamente abaixo da pele) e intermuscular (gordura abaixo da fáscia profunda, associada aos músculos), músculos (total de músculos dissecados, após a remoção completa de todas as gorduras subcutânea

eintermuscular aderida), ossos (dissecados após a remoção completa de todo o músculo e gorduras subcutânea e intermuscular aderida) e resíduos (linfonodos, tendões, vasos e nervos), que foram pesados individualmente para serem expressos em porcentagem em relação ao respectivo corte, conforme McCutcheon et al. (1993).

Os procedimentos de dissecação das pernas dos cordeiros foram realizados segundo metodologia descrita por Brown & Willians (1979). Na dissecação foram removidos os músculos bíceps femoral, semimembranoso, semitendinoso, quadríceps femoral e adutor, que foram separados e pesados individualmente. Os demais, que não envolviam diretamente o fêmur, foram retirados e pesados juntos para determinar a porcentagem de músculo total. Os ossos foram pesados em conjunto e, posteriormente, o fêmur foi pesado individualmente e seu comprimento medido com auxílio de fita métrica. O índice de musculosidade da perna foi calculado pela fórmula descrita por Purchas et al. (1991):

$$IMP = \frac{\sqrt{PM5/CF}}{CF}$$

em que IMP = Índice de musculosidade da perna, PM5 = peso (g) dos cinco músculos (bíceps femoral, quadríceps femoral, semimembranoso, semitendinoso e adutor) e CF = comprimento (cm) do fêmur.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos e oito repetições por tratamento. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância com utilização do teste Tukey a 5% de significância

O modelo estatístico utilizado foi  $Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$ :

em que:  $Y_{ij}$  = valor observado da variável estudada no indivíduo  $j$ , recebendo o tratamento  $i$ ;  $\mu$  = constante geral;  $T_i$  = efeito do tratamento  $i$ ;  $e_{ij}$  = erro aleatório associado a cada observação  $Y_{ij}$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados referentes aos pesos e rendimentos dos cortes comerciais da meia carcaça dos cordeiros encontram-se na Tabela 2. Houve influência significativa ( $P < 0,05$ ) da espessura de gordura subcutânea sobre o peso da paleta e perna. Os cordeiros abatidos com 4,0 mm apresentaram os maiores pesos para perna e paleta, diferindo do tratamento com 2,0 mm, porém semelhantes aos animais com 3,0 mm de espessura de gordura. Este comportamento pode estar associado ao maior peso de abate dos cordeiros com 4,0 mm espessura de gordura subcutânea (34,85 kg/PV), quando comparado aos cordeiros com 2,0 mm (27,14 kg/PV) e 3,0

Tabela 2. Médias e desvios-padrão para os pesos e rendimentos dos cortes da meia carcaça de cordeiros Santa Inês, abatidos com diferentes espessuras de gordura subcutânea<sup>(1)</sup>.

| Variável      | Espessura de gordura |               |              | CV%   |
|---------------|----------------------|---------------|--------------|-------|
|               | 2,0 mm               | 3,0 mm        | 4,0 mm       |       |
| ½ carcaça, kg | 6,6                  | 8,43          | 8,94         |       |
| Pescoço, kg   | 0,45 ± 0,05          | 0,61 ± 0,05   | 0,53 ± 0,04  | 26,39 |
| Paleta, kg    | 1,31 ± 0,09b         | 1,63 ± 0,10ab | 1,80 ± 0,08a | 15,73 |
| Costilhar, kg | 1,88 ± 0,23          | 2,40 ± 0,24   | 2,61 ± 0,21  | 26,00 |
| Lombo, kg     | 0,78 ± 0,08          | 1,04 ± 0,09   | 1,01 ± 0,07  | 23,66 |
| Perna, kg     | 2,18 ± 0,18b         | 2,75 ± 0,19ab | 2,99 ± 0,17a | 18,12 |
| Pescoço, %    | 6,77 ± 0,40          | 7,36 ± 0,44   | 5,92 ± 0,38  | 16,18 |
| Paleta, %     | 20,34 ± 0,50         | 19,91 ± 0,54  | 20,03 ± 0,47 | 6,61  |
| Costilhar, %  | 28,72 ± 1,54         | 28,67 ± 1,66  | 28,67 ± 1,44 | 14,20 |
| Lombo, %      | 12,00 ± 0,52         | 12,51 ± 0,57  | 11,12 ± 0,49 | 11,78 |
| Perna, %      | 33,56 ± 0,83         | 33,35 ± 0,89  | 33,14 ± 0,77 | 6,60  |

<sup>(1)</sup>Médias seguidas por letras distintas na linha diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05). CV = coeficiente de variação.

mm (33,84 kg/PV) o que proporcionou carcaças mais pesadas e, conseqüentemente maior peso dos cortes.

Considerando os pesos dos cortes e sua valorização, a soma dos pesos da paleta e da perna (considerados cortes de primeira) para cada tratamento (2,0; 3,0 e 4,0 mm) foi de 3,49; 4,38 e 4,79 kg, proporcionando um rendimento de 53; 52 e 53,5%, respectivamente.

Quando avaliados os rendimentos dos cortes das carcaças dos cordeiros desta pesquisa, não foi encontrada diferença significativa (P>0,05) entre os tratamentos, com valores médios de: pescoço (6,63%), paleta (20,08%), costilhar (28,68%), lombo (11,88%) e perna (33,35%). Estes resultados estão de acordo com a lei da harmonia anatômica ao preconizar que em carcaças de peso e quantidades de gordura similares, quase todas as regiões corporais se encontram em proporções semelhantes, qualquer que seja a conformação dos genótipos considerados (BOCARD & DUMONT, 1960).

Diversos autores, dentre eles Araújo Filho et al. (2010) e Silva et al. (2014) em experimento com cordeiros Santa Inês, abatidos entre 30 a 32 kg peso vivo, não encontraram diferenças entre as proporcionalidade dos cortes comerciais, corroborando os resultados observados neste experimento.

Os pesos dos cortes reconstituídos após dissecação e a porcentagem dos componentes teciduais são apresentados na Tabela 3. Os cordeiros abatidos com 2,0 mm de espessura de gordura apresentaram maiores porcentagens de tecido ósseo no lombo em relação aos

Tabela 3. Médias e desvios-padrão da composição tecidual (%) dos cortes da carcaça de cordeiros abatidos com diferentes espessuras de gordura subcutânea<sup>(1)</sup>.

| Variável              | Espessura de gordura |                |               | CV%   |
|-----------------------|----------------------|----------------|---------------|-------|
|                       | 2,0 mm               | 3,0 mm         | 4,0 mm        |       |
| <b>Pescoço (kg)</b>   | 0,41 ± 0,051         | 0,68 ± 0,055   | 0,50 ± 0,048  | 25,84 |
| Osso (%)              | 28,27 ± 2,27         | 24,80 ± 2,45   | 28,17 ± 2,12  | 22,11 |
| Músculo (%)           | 48,68 ± 3,00         | 47,98 ± 3,17   | 48,49 ± 2,74  | 16,03 |
| G. subcutânea (%)     | 5,77 ± 1,40          | 6,14 ± 1,51    | 7,03 ± 1,31   | 58,40 |
| G. intermuscular (%)  | 11,83 ± 1,60         | 14,25 ± 1,71   | 12,45 ± 1,50  | 33,02 |
| Gordura total (%)     | 17,61 ± 2,00         | 20,39 ± 2,12   | 19,48 ± 1,83  | 27,14 |
| Resíduos (%)          | 5,42 ± 1,26          | 6,81 ± 1,36    | 3,84 ± 1,18   | 64,17 |
| <b>Paleta (kg)</b>    | 1,26 ± 0,086         | 1,51 ± 0,093   | 1,72 ± 0,080  | 15,05 |
| Osso (%)              | 24,28 ± 1,25         | 21,81 ± 1,35   | 20,56 ± 1,69  | 14,93 |
| Músculo (%)           | 56,04 ± 1,50         | 61,82 ± 1,62   | 58,28 ± 1,40  | 6,79  |
| G. pré-escapular (%)  | 3,51 ± 1,00          | 3,43 ± 1,07    | 4,88 ± 0,92   | 65,29 |
| G. subcutânea (%)     | 4,87 ± 0,79          | 4,37 ± 0,86    | 5,86 ± 0,74   | 41,19 |
| G. intermuscular (%)  | 10,64 ± 0,98         | 7,97 ± 1,05    | 9,34 ± 0,91   | 27,62 |
| Gordura total (%)     | 19,03 ± 0,89ab       | 15,79 ± 0,96b  | 20,10 ± 0,83a | 12,71 |
| Resíduo (%)           | 3,51 ± 1,00          | 3,43 ± 1,07    | 4,88 ± 0,92   | 65,29 |
| <b>Costilhar (kg)</b> | 1,76 ± 0,18          | 2,25 ± 0,19    | 2,46 ± 0,17   | 22,05 |
| Osso (%)              | 30,23 ± 1,21         | 27,34 ± 1,30   | 26,20 ± 1,31  | 11,39 |
| Músculo (%)           | 40,28 ± 1,81         | 47,18 ± 1,96   | 44,15 ± 1,70  | 11,00 |
| G. subcutânea (%)     | 7,83 ± 1,00          | 7,19 ± 1,09    | 7,90 ± 0,94   | 34,76 |
| G. intermuscular (%)  | 19,53 ± 2,29         | 16,82 ± 2,47   | 19,41 ± 2,14  | 44,59 |
| Gordura total (%)     | 27,37 ± 2,10         | 24,02 ± 2,27   | 27,31 ± 1,97  | 21,14 |
| Resíduo (%)           | 2,11 ± 0,28          | 1,45 ± 0,30    | 1,72 ± 0,26   | 42,20 |
| <b>Lombo (kg)</b>     | 0,73 ± 0,087         | 0,98 ± 0,094   | 0,98 ± 0,081  | 25,62 |
| Osso (%)              | 20,23 ± 1,42a        | 18,00 ± 1,54ab | 14,44 ± 1,33b | 38,85 |
| Músculo (%)           | 53,30 ± 2,04         | 55,09 ± 2,20   | 52,28 ± 1,91  | 10,11 |
| G. subcutânea (%)     | 9,98 ± 1,26          | 7,12 ± 1,36    | 11,02 ± 1,18  | 34,98 |
| G. intermuscular (%)  | 13,61 ± 1,29         | 17,38 ± 1,39   | 17,52 ± 1,2   | 21,07 |
| Gordura total (%)     | 23,60 ± 1,73         | 24,52 ± 1,78   | 28,54 ± 1,54  | 17,00 |
| Resíduo (%)           | 2,86 ± 0,88          | 2,39 ± 0,96    | 4,72 ± 0,83   | 68,33 |
| <b>Perna (kg)</b>     | 2,01 ± 0,17          | 2,57 ± 0,18    | 2,83 ± 0,16   | 18,08 |
| Osso (%)              | 18,45 ± 0,65         | 16,38 ± 0,71   | 16,27 ± 0,61  | 10,19 |
| Músculo (%)           | 63,12 ± 1,17         | 66,93 ± 1,26   | 63,51 ± 1,09  | 4,81  |
| G. pélvica (%)        | 2,37 ± 0,19          | 2,34 ± 0,21    | 2,20 ± 0,18   | 22,53 |
| G. subcutânea (%)     | 6,49 ± 0,89          | 6,96 ± 0,96    | 8,46 ± 0,83   | 32,01 |
| G. intermuscular (%)  | 4,75 ± 0,52          | 3,84 ± 0,56    | 4,27 ± 0,49   | 38,04 |
| Gordura total (%)     | 13,62 ± 0,19         | 12,75 ± 1,02   | 15,90 ± 0,88  | 17,64 |
| Resíduo (%)           | 5,07 ± 0,52          | 3,84 ± 0,56    | 4,27 ± 0,49   | 31,21 |

<sup>(1)</sup>Médias seguidas por letras distintas na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

CV = coeficiente de variação.

abatidos com 4,0 mm, não diferindo ( $P>0,05$ ) dos animais com 3,0 mm de espessura de gordura. Pressupõe-se que isto possa ter acontecido em reflexo à menor idade de abate e tempo de confinamento dos cordeiros com 2,00 mm de espessura de gordura subcutânea,

visto que à medida que o animal se desenvolve acelera a deposição de tecido adiposo e diminui o crescimento do tecido ósseo.

Não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos quanto à porcentagem de músculo dos cortes da meia carcaça, os quais apresentaram médias de: 48,38% para o pescoço; 58,71% para paleta; 43,87% para costilhar; 53,82% para o lombo e 64,52% para perna. Verifica-se maior porcentagem de músculo nos cortes para os cordeiros abatidos com 2,0 mm de espessura de gordura subcutânea, o que pode estar relacionado com o menor teor de gordura na carcaça.

A porcentagem de gordura subcutânea e intermuscular dos cortes não foram influenciadas ( $P>0,05$ ) pela espessura de gordura subcutânea. Entretanto cordeiros abatidos com 3,00 mm apresentaram menor ( $P<0,05$ ) porcentagem de gordura total na paleta, em relação aos cordeiros com 4,0 mm, não diferindo ( $P>0,05$ ) do tratamento com 2,00 mm. Isto se deve à precocidade de desenvolvimento dos tecidos da paleta, com deposição de gordura mais cedo em relação aos demais cortes (OSÓRIO et al., 2002).

Quanto à porcentagem de resíduos, não foi verificado efeito significativo ( $P>0,05$ ) das espessuras de gordura subcutânea (2,0; 3,0 e 4,0 mm) entre os tratamentos, com valor médio obtido de: 5,95% para pescoço; 3,94% para a paleta; 1,76% para o costilhar; 3,32% para o lombo e 4,49% para a perna.

A composição tecidual e musculabilidade da perna são apresentadas na Tabela 4. Os cordeiros abatidos com 4,0 mm de EGS apresentaram peso de gordura total e subcutânea semelhantes aos cordeiros com 3,0 mm, porém superiores aos abatidos com 2,0 mm. Entretanto, as carcaças dos abatidos com 3,00 mm de EGS foram semelhantes às dos cordeiros com 2,00 mm. Para gordura intermuscular as carcaças dos cordeiros abatidos com 4,00 mm foram as que apresentaram as maiores espessuras, com a dos cordeiros com 2,00 e 3,00 mm se equivalendo. Isto se explica porque ao se aumentar o peso da carcaça há um maior incremento na deposição de gordura, e os cordeiros abatidos com 4,0 mm de espessura de gordura subcutânea foram os que apresentaram maior peso absoluto de carcaça e consequentemente maior peso da perna.

Os pesos do fêmur e do total de ossos das pernas dos cordeiros abatidos com 4,0 mm de espessura de gordura subcutânea foram superiores aos dos cordeiros com 2,0 e 3,0 mm, que apresentaram semelhanças. Esse comportamento sugere amadurecimento fisiológico da carcaça dos cordeiros Santa Inês como intermediário, uma vez que o fêmur cessou o alongamento nas pernas dos cordeiros abatidos com 3,0 mm de espessura de gordura subcutânea.

Tabela 4. Médias e desvios-padrão na composição tecidual e musculosidade da perna de cordeiros abatidos com diferentes espessuras de gordura subcutânea<sup>(1)</sup>

| Variável                     | Espessura de gordura |                          |               | CV%   |
|------------------------------|----------------------|--------------------------|---------------|-------|
|                              | 2,0 mm               | 3,0 mm                   | 4,0 mm        |       |
| Gordura total (kg)           | 0,27 ± 0,03b         | 0,33 ± 0,04ab            | 0,45 ± 0,03a  | 3,61  |
| Gordura subcutânea (kg)      | 0,12 ± 0,03b         | 0,19 ± 0,03ab            | 0,24 ± 0,02a  | 44,01 |
| Gordura intermuscular (kg)   | 0,09 ± 0,01ab        | 0,08 ± 0,01b             | 0,15 ± 0,01a  | 36,37 |
| Peso total dos ossos (kg)    | 0,36 ± 0,02b         | 0,42 ± 0,02ab            | 0,46 ± 0,02a  | 16,63 |
| Peso Fêmur (kg)              | 0,12 ± 0,007b        | 0,13 ± 0,008ab           | 0,14 ± 0,007a | 14,53 |
| <sup>2</sup> CMF (cm)        | 18,7 ± 0,55          | 19,33 ± 0,59             | 19,25 ± 0,51  | 7,63  |
| <sup>3</sup> Músculo:osso    | 3,48 ± 0,18          | 4,09 ± 0,19              | 3,44 ± 0,17   | 12,75 |
| <sup>4</sup> Músculo:gordura | 4,03 ± 0,50          | 5,52 ± 0,54              | 4,03 ± 0,47   | 28,09 |
| Músculo total (kg)           | 1,29 ± 0,11b         | 1,71 ± 0,12ab            | 1,79 ± 0,11a  | 18,96 |
| Semimenbranoso (kg)          | 0,09 ± 0,01b         | 0,12 ± 0,01ab            | 0,17 ± 0,01a  | 27,69 |
| Semitendinoso (kg)           | 0,17 ± 0,01          | 0,22 ± 0,01              | 0,19 ± 0,01   | 21,45 |
| Bíceps femoral (kg)          | 0,15 ± 0,01b         | 0,21 ± 0,01 <sup>a</sup> | 0,21 ± 0,01a  | 18,78 |
| Quadríceps femoral (kg)      | 0,26 ± 0,02b         | 0,35 ± 0,02ab            | 0,36 ± 0,02a  | 20,75 |
| Adutor (kg)                  | 0,08 ± 0,009         | 0,11 ± 0,009             | 0,10 ± 0,008  | 23,69 |
| <sup>5</sup> IMP (g/cm)      | 0,34 ± 0,00b         | 0,37 ± 0,01ab            | 0,38 ± 0,00a  | 6,88  |

<sup>1</sup>Médias seguidas de letras distintas nas linhas diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. CV= coeficiente de variação. <sup>2</sup>CMF = comprimento do fêmur. <sup>3</sup>Relação entre o peso de cinco músculos (bíceps femoral, semimembranoso, semitendinoso, quadríceps femoral e adutor) e o peso do fêmur. <sup>4</sup>Relação entre o peso de cinco músculos (bíceps femoral, semimembranoso, semitendinoso, quadríceps femoral e adutor) e o peso da gordura. <sup>5</sup>IMP = Índice de musculosidade da perna =  $(\sqrt{PM} / CMF) / CMF$ , em que PM equivale à somatória do peso (g) dos 5 músculos Bíceps femoral + Semitendinoso + Quadríceps femoral + Adutor + Semimembranoso (Purchas et al., 1991).

Os pesos totais dos músculos das pernas dos cordeiros abatidos com 3,0 e 4,0 mm de EGS foram semelhantes, porém superiores ao peso dos abatidos com 2,0 mm. Comportamento semelhante ocorreu para os músculos semimembranoso, bíceps e quadríceps femoral. Entretanto, não ocorreram diferenças ( $P>0,05$ ) para os músculos semitendinoso e adutores.

Considerando-se as proporções músculo:osso e músculo:gordura como atributo de qualidade da carcaça, em que maiores proporções, na maioria das vezes, culminam com maiores quantidades de músculo, verificou-se não haver diferença ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos, com valores médios de 3,67 e 4,52, respectivamente.

O índice de musculosidade da perna, medida objetiva que sugere a quantidade de músculo presente no corte, variou ( $P<0,05$ ) com a espessura de gordura subcutânea de abate, sendo o maior valor observado para os cordeiros abatidos com 4,0 mm, diferindo do tratamento com 2,0 mm. Isto pode ser explicado pela fase de crescimento dos cordeiros abatidos com 2,0 mm, que permaneceram 45 dias a menos em confinamento, em relação aos cordeiros com 4,0 mm de espessura de gordura subcutânea, que ainda estariam desenvolvendo massa muscular.

## CONCLUSÕES

A composição regional da carcaça foi alterada pela espessura de gordura subcutânea ao abate, onde os cordeiros abatidos com 4,0 mm apresentaram maiores pesos de paleta e perna.

A espessura de gordura subcutânea ao abate influenciou a composição tecidual do osso no lombo e gordura total na paleta, não alterando a composição muscular dos cortes.

A musculosidade da perna foi modificada com o aumento da espessura de gordura subcutânea ao abate, sendo que cordeiros abatidos com 3,0 e 4,0 mm apresentaram maiores índices de musculosidade.

Recomenda-se o abate de cordeiros Santa Inês com 3,0 mm de espessura de gordura subcutânea, uma vez que permaneceram 33 dias a menos em confinamento e apresentaram peso vivo ao abate semelhante aos abatidos 4,0 mm.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO FILHO, JT; COSTA, RG; FRAGA, A.B.; WANDRICK, H.S.; CEZAR, M.F.; BATISTA, A.S.M. Desempenho e composição da carcaça de cordeiros deslanados terminados em confinamento com diferentes dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.2, p.363-371, 2010.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY - AOAC. **Official Methods of Analysis**. 16. ed . Arlington: AOAC International, 1998.

BOCCARD, R.; DUMONT, B. L. Etude de la production de la viande chez l'ovins. II variation de l'importance relative des différentes régions corporelles de l'agneau de boucherie. **Annales Zootechnie**, v.9, p. 355-365, 1960.

BROWN, A.J.; WILLIAMS, D.R. **Sheep carcass evaluation: measurement of composition using a standardized butchery method**. Langford: Agricultural Research Council; Meat Research Council, 16p. 1979. (Memorandum, 38).

COLOMER-ROCHER, F.C.; MORAND-FEHR, P.; KIRTON, A.H. Standard methods and procedures for goat carcass evaluation, jointing and tissue separation. **Livestock Production Science**, v.17, p.149-159, 1987.

FISHER, A.V. 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, 1990.

GARMAN, C.L.; HOLDEN, L.A.; KANE, H.A. Comparison of in vitro dry matter digestibility of nine feedstuffs using three methods of analysis. **Journal of Dairy Science**, v.80, p.260, 1997. (suppl.1)

MCCUTCHEON, S.N.; BLAIR, H.T.; PURCHAS, R.W. Body composition and organ weights in fleece weight selected and control Romney rams. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v.36, p.445-449, 1993.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids**. Washington, DC.: National Academy Press, 2007.

OSORIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T. M.; JARDIM, P.O.; PIMENTEL, M.; POUEY, J.L. ; LÜDER, W.E.; CARDELLINO, R.A.; OLIVEIRA, N.M.; BORBA, M.F.; MOTTA, L.; ESTEVES, R.. **Métodos para avaliação da produção de carne ovina: 'In Vivo', Na Carcaça e Na Carne**. 1. ed. PELOTAS, RS: UNIVERSITARIA - UFPEL, 1998. v.500. 107p.

PURCHAS, R.W.; DAVIES, A.S.; ABDULLAH, A.Y. An objective measure of muscularity: changes with animal growth and differences between genetic lines of southdown sheep. **Meat Science**, v.30, p.81-94, 1991.

SAÑUDO, C.; SIERRA, I. **Calidad de la cabal y de la carne en la especie ovina y caprina**. 1993, p.207-254. Monografías del Consejo General de Colegios Veterinario. Madrid, España.

SILVA SOBRINHO, A.G.; SAÑUDO, C.; OSÓRIO, J.C.S.; ARRIBAS, M.M.C.; OSÓRIO, M.T.M. **Produção de carne ovina**. 1ª Ed. Jaboticabal: FUNEP – Fundação de Apoio a Pesquisa, Ensino e Extensão. p. 228, 2008.

SILVA, N. D. COSTA, R. G., MEDEIROS, G. D. et al. Características de carcaça de ovinos alimentados com subproduto da goiaba. **Archivos de Zootecnia**, v.63, p. 25-35, 2014.

STRYDOM, P.E.; VAN HEERDEN, S.M.; SCHÖNFELDT, H.C. et al. The influence of fat score and fat trimming on primal cut composition of South African Lamb. **South African Journal of Animal Science**, v.3, n.39, p.233-242, 2009.

TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two stage technique for the “in vitro” digestion of forage crop. **Journal of Britain Grassland Society**, v.18, n.2, p.104-111, 1963.

UNDERSANDER, D.J.; HOWARD, W.T.; SHAVER, R.D. Milk per acre spreadsheet for combining yield and quality into a single term. **Journal Production Agriculture**, v.6, n.2, p.231-235, 1993.

## **CAPÍTULO II**

### **CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DA CARNE DE CORDEIROS ABATIDOS COM DIFERENTES ESPESSURAS DE GORDURA SUBCUTÂNEA**

# **CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DA CARNE DE CORDEIROS SANTA INÊS ABATIDOS COM DIFERENTES ESPESSURAS DE GORDURA SUBCUTÂNEA \***

## **PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTICS OF MEAT LAMB SANTA INÊS SLAUGHTERED WITH DIFFERENT THICKNESS OF SUBCUTANEOUS FAT**

**RESUMO** - Foram avaliadas as características físicas (pH, cor, maciez e perda de peso por cocção), químicas (umidade, proteína bruta, cinzas e lipídios) da carne de cordeiros Santa Inês, abatidos com 2,0; 3,0 e 4,0 mm de espessura de gordura subcutânea (EGS). Amostras dos *Longissimus dorsi* foram retiradas de 24 cordeiros machos, não castrados. Os animais foram mantidos confinados, recebendo diariamente ração completa peletizada, calculada para ganho de peso diário de 0,300 kg. Pesagens e avaliações por ultrassonografia (entre a 12ª e 13ª costelas) foram realizadas a cada 14 dias. Não foram observadas diferenças significativas ( $P > 0,05$ ) para o  $pH_{0h}$  com valor médio de 6,24. Cordeiros abatidos com 4,0 mm de EGS diferiram ( $P < 0,05$ ) dos tratamentos com 2,0 e 3,0 mm quanto aos valores de  $pH_{24h}$ . Carnes dos cordeiros abatidos com 3,0 e 4,0 mm de EGS apresentaram maior índice de luminosidade ( $L^*$ ). A maciez ( $2,21 \text{ kgf/cm}^2$ ) e perda de peso por cocção (13,90%) não diferiram entre os tratamentos. Não foram verificadas diferenças significativas ( $P > 0,05$ ) para os teores de umidade (74,39%) e proteína bruta (22,10%). Cordeiros abatidos com 2,0 mm de EGS apresentaram menor teor de lipídios totais. As características físicas e químicas das carnes dos cordeiros Santa Inês, abatidos com diferentes EGS, se mantiveram dentro dos parâmetros considerados como normais para ovinos jovens, não interferindo negativamente na sua qualidade. Recomenda-se o abate de cordeiros Santa Inês com 3,0 mm EGS por permanecerem 33 dias as menos em confinamento e apresentarem pesos vivos ao abate semelhantes aos com 4,0 mm.

**TERMOS PARA INDEXAÇÃO:** ovinos, maciez, suculência, ultrassom

**ABSTRACT**-Physical characteristics (pH, color, tenderness and weight loss by boiling), chemical (humidity, crude protein, ash and lipids) meat of Santa Ines lambs were evaluated slaughtered to 2.0; 3.0 and 4.0 mm of subcutaneous fat thickness (SFT). Samples of *Longissimus dorsi* were taken from 24 male lambs uncastrated. The animals were kept confined, daily receiving complete pelleted feed, calculated for average daily gain of 0.300 kg. Weighings and assessments by ultrasound (between the 12th and 13th ribs) were performed every 14 days. No significant differences ( $P > 0.05$ ) were observed for  $pH_{0h}$  with an average value of 6.24. Lambs slaughtered at 4.0 mm SFT differ ( $P < 0.05$ ) of treatment with 2.0 and 3.0 mm for the amounts of  $pH_{24h}$ . Meat from lambs slaughtered at 3.0 and 4.0 mm thick subcutaneous fat had higher lightness ( $L^*$ ). The softness ( $2.21 \text{ kgf/cm}^2$ ) and weight loss by cooking (13.90%) did not differ between treatments. No significant differences ( $P > 0.05$ ) for humidity content (74.39%) and crude protein (22.10%) were observed. Lambs slaughtered at 2.0 mm EGS had lower total lipid content. The physical and chemical characteristics of the meat of Santa Ines lambs, slaughtered at different SFT fat, remained within the parameters considered normal for young sheep, not interfere negatively with its quality. It is

---

\*Artigo elaborado segundo normas da revista Ciência e Agrotecnologia/UFLA

recommended the slaughter of Santa Ines lambs with 3.0 mm SFT for remaining 33 days in the less confinement and present alive at similar slaughter weights to 4.0 mm.

**INDEX TERMS:**juiciness, sheep, tenderness, ultrasound.

## INTRODUÇÃO

O Brasil possui 16,7 milhões de cabeças ovinas distribuídas por todo o país (IBGE, 2012), concentradas em grande número na região Nordeste, que detém 53% do efetivo nacional, constituído em sua maioria por animais deslanados e semideslanados, representado uma atividade de grande importância econômica na geração de emprego na zona rural.

Entretanto, em determinados setores dessa atividade há baixa produtividade, relacionada principalmente ao sistema extensivo de produção e a baixa disponibilidade de alimento durante a maior parte do ano na região. Esses fatores comprometem a regularidade de oferta e a boa qualidade da carne produzida, por estarem disponibilizando no mercado, carcaças de animais com idade avançada e com características indesejáveis, dificultando o consumo do produto. Baseado nessa premissa, a terminação de cordeiros em confinamento torna-se uma estratégia para maximizar a capacidade produtiva do ovino e otimizar a produção de carne, além de acelerar o retorno do capital aplicado, o que resulta em aumento da produtividade e renda do produtor.

A Santa Inês, dentre as raças deslanadas, tem sido apontada como promissora na produção de cordeiros para abate, devido a sua eficiência reprodutiva, a boa habilidade materna e a baixa suscetibilidade aos endoparasitos. Além disso, o rebanho de ovinos do Estado de Sergipe tem a raça Santa Inês como destaque genético entre os demais estados do Brasil. Portanto, tornam-se necessárias avaliações para determinar o momento ideal para o abate desses ovinos, na busca por produto final que satisfaça o consumidor.

As características físico-químicas da carne podem ser apontadas como parâmetros para qualificar a carne ovina produzida e aumentar a aceitabilidade pelos consumidores. Dentre os atributos relacionados à aceitabilidade da carne, destacam-se a cor, a maciez e a suculência. Na carne ovina a cor está associada com o frescor do produto e a idade de abate do animal, a maciez fornece a textura da carne e a perda de peso por cozimento é associada com a suculência e ao rendimento após o preparo. O caso em estudo irá analisar carnes de cordeiros do grupo genético Santa Inês com diferentes espessuras de gordura subcutânea, pois o tecido adiposo é o parâmetro que exerce maior influencia nas características sensoriais da carne.

Os sistemas eficientes de produção animal têm utilizado a espessura de gordura subcutânea, avaliada por ultrassonografia, para predizer a composição das carcaças dos animais *in vivo* e assim indicar o momento em que se obtenha a composição corporal desejada, portanto ideal para o abate. Os diferentes grupos genéticos de ovinos podem não apresentar os mesmos pesos de carcaça ao amadurecimento fisiológico, uma vez que existem grupos de amadurecimento precoce, intermediário e tardio. Logo, a utilização da espessura de gordura subcutânea, como parâmetro para abate dos cordeiros, parece ser a mais apropriada.

Este trabalho teve como objetivo avaliar as características físico-químicas da carne de cordeiros Santa Inês abatidos com diferentes espessuras de gordura subcutânea.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental de Iguatemi, pertencente à Universidade Estadual de Maringá (UEM), região Noroeste do Paraná, de março a novembro de 2013.

Foram utilizados 24 cordeiros Santa Inês, machos, não castrados, com aproximadamente 100 dias de idade e peso vivo de  $22,7 \pm 3,75$  kg. Inicialmente, os animais foram pesados e a espessura de gordura subcutânea avaliada por ultrassonografia, sendo posteriormente distribuídos nos respectivos tratamentos, definidos como espessuras de gordura subcutânea no *Longissimus dorsi*, entre a 12ª e a 13ª costelas, em 2,0; 3,0 e 4,0 mm. Os cordeiros foram everminados utilizando-se vermífugo com Moxidectina como princípio ativo, e passaram por um período de adaptação, à instalação e à dieta de 15 dias.

Os cordeiros foram mantidos em regime de confinamento em baias individuais, cobertas, com área de  $0,75 \text{ m}^2$  e piso ripado suspenso, com fornecimento de água à vontade e alimentados com ração completa peletizada, formulada para ganho de peso diário de 0,300 kg, sendo a ingestão de matéria seca estimada em 3,5% em relação ao peso vivo do animal (NRC, 2007). A ração foi fornecida uma vez ao dia, de maneira a proporcionar sobras de aproximadamente 10%. A composição química da ração (Tabela 1) foi analisada no Laboratório de Nutrição e Alimentação Animal, pertencente ao Departamento de Zootecnia da UEM, segundo as metodologias descritas por AOAC (2000).

As avaliações por ultrassonografia e pesagens foram realizadas a cada 14 dias. Para obtenção da espessura de gordura subcutânea, foi utilizado equipamento de ultrassom, marca HONDA, modelo HS-1500 VET, com transdutor linear multifrequencial de 50 mm de largura, utilizando frequência de 7,5 MHz.

Tabela 1. Composição em g/kg na matéria seca dos ingredientes e químico-bromatológica da ração.

| Item                                                         | Composição (g/kg) |
|--------------------------------------------------------------|-------------------|
| Feno de aveia                                                | 100,0             |
| Grão de milho moído                                          | 448,0             |
| Farelo de soja                                               | 150,0             |
| Casca de soja                                                | 150,0             |
| Farelo de arroz                                              | 100,0             |
| Melaço em pó                                                 | 20,0              |
| Cloreto de amônio                                            | 20,0              |
| Mistura mineral <sup>1</sup>                                 | 10,0              |
| Bacitracina de zinco                                         | 02,0              |
| Matéria seca                                                 | 912,8             |
| Proteína bruta                                               | 162,4             |
| Extrato etéreo                                               | 42,1              |
| Fibra em detergente neutro                                   | 275,4             |
| Fibra em detergente ácido                                    | 138,6             |
| Cinzas                                                       | 45,9              |
| Cálcio                                                       | 02,8              |
| Fósforo                                                      | 04,0              |
| Digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria seca <sup>2</sup> | 782,5             |
| Nutrientes digestíveis totais <sup>3</sup>                   | 781,4             |

<sup>1</sup>Níveis de garantia da mistura mineral por kg: Cálcio 220 g, Fósforo 130 g, Magnésio 25,5 g, Enxofre 24 g, Ferro 3.000 mg, Manganês 1.500 mg, Zinco 4.000 mg, Cobre 1.200 mg, Cobalto 280 mg, Iodo 260 mg, Selênio 30 mg e Flúor 300 mg. <sup>2</sup>Metodologia de Tilley & Terry (1963), adaptada para o uso do rúmen artificial, desenvolvido por Ankom®, conforme descrito por Garman et al. (1997). <sup>3</sup>NDT estimado pela equação % NDT=87,84 – (0,70 x FDA), descrita por Undersander et al. (1993).

Para obtenção das medidas, os cordeiros foram imobilizados manualmente e realizada tricotomia nas áreas de medição, com aplicação de mucilagem para o melhor acoplamento da probe à pele. As avaliações por ultrassonografia e pesagens foram realizadas a cada 14 dias.

Para obtenção da espessura de gordura subcutânea, foi utilizado equipamento de ultrassom, marca HONDA, modelo HS-1500 VET, com transdutor linear multifrequencial de 50 mm de largura, utilizando frequência de 7,5 MHz. Para realização das medidas, os cordeiros foram imobilizados manualmente e realizada, tricotomia nas áreas de medição, com aplicação de mucilagem para o melhor acoplamento da probe à pele. Todas as mensurações foram realizadas pelo mesmo técnico, do lado esquerdo, entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas, a 4 cm da coluna vertebral. A pressão na probe foi mantida mínima para evitar a compressão da gordura.

Depois de capturada a imagem, a espessura da gordura subcutânea neste ponto foi medida usando-se o ponteiro eletrônico do ultrassom.

Conforme os cordeiros atingiam a espessura de gordura subcutânea pré-determinada (2,0; 3,0 e 4,0 mm), os mesmos foram abatidos no dia seguinte às aferições. Na última

pesagem os cordeiros estavam com 44; 55 e 89 dias de confinamento e apresentaram médias para pesos vivos de 27,14; 33,84 e 34,85 kg, para os tratamentos 2,0; 3,0 e 4,0 mm de EGS. Após 18 horas sob jejum de sólidos, os animais foram insensibilizados por meio de descarga elétrica de 220 Volts por oito segundos. Terminada a sangria, esfola e evisceração, as carcaças foram transferidas para câmara frigorífica à 4°C, por 24 horas. Após este período realizaram-se pesagens e divisões longitudinais das carcaças, e cada meia carcaça esquerda foi seccionada em cinco cortes comerciais: pescoço, paleta, costilhar, lombo e perna (Colomer-Rocher et al., 1987; Osório et al., 1998).

Para determinação do pH no *Longissimus dorsi* foram feitas duas mensurações entre a 12ª e 13ª costela, a primeira após o abate (pH inicial) e a segunda após 24 horas (pH final), utilizando-se pHmetro Hanna HI 996163 com eletrodo de penetração.

Entre a 1ª e 6ª vértebra lombar foi realizada a avaliação da cor em bifes de 5,0 cm de espessura. As medidas foram realizadas com colorímetro Portátil KONICA MINOLTA CR-410, operando no sistema CIE ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ), sendo  $L^*$  a luminosidade,  $a^*$  a intensidade da cor vermelha e  $b^*$  a intensidade da cor amarela. Foram realizadas três medidas, em três diferentes pontos do bife, anotando-se os valores médios de  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ .

Do lado direito da carcaça foi retirado o músculo *Longissimus dorsi* e entre a 6ª e 10ª vértebra torácica, foram coletadas amostras para análises químicas, determinando-se os teores de umidade, cinzas e proteínas, realizadas segundo as metodologias de AOAC (2000). Para extração de lipídios totais foi utilizada a técnica a frio descrita por Folch et al (1957), com solução de clorofórmio/metanol (2:1 v/v).

Entre a 10ª e 13ª vértebra torácica foram colhidas amostras, embaladas a vácuo e congeladas, para determinação de perdas de peso por cocção (PPC) e maciez da carne. As amostras foram previamente descongeladas durante 24 horas sob refrigeração (4° C) e cortadas em bifes de 2,5 cm de espessura e pesadas. Em seguida, as amostras foram envoltas em papel alumínio, os bifes foram grelhados em chapa *grill* pré-aquecida à temperatura de 170° C, até atingir 70° C no centro geométrico, monitoradas através de termômetro equipado com leitor digital. Ao atingir a temperatura controlada, as amostras foram retiradas do *grill*, secas em papel absorvente e pesadas novamente. As perdas durante a cocção foram calculadas pela diferença de peso das amostras antes e depois da cocção e expressas em porcentagem.

A maciez foi avaliada por meio da força de cisalhamento, realizada no Complexo de Centrais de Apoio a Pesquisa (COMCAP-UEM), utilizando-se o Protocolo de Análise Warner-Bratzler Shear Force – WBSF (Wheeler, 2007), sendo aproveitados os bifes grelhados para medir as perdas por cocção. Posteriormente foram realizados os cortes na

forma de paralelepípedo, de acordo com a orientação das fibras musculares, com dimensão de 1,5 x 1,5 x 1,5 cm. A força necessária para cortar transversalmente cada amostra foi medida em texturômetro TAXT2 (Stable Micro System, Surrey, England), equipado com acessório de Warner-Bratzler, operando em velocidade de 20 cm/s. A média da força de cisalhamento representa o valor da maciez de cada bife.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos e oito repetições por tratamento. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância com utilização do teste Tukey a 5% de significância, segundo o modelo:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

em que:  $Y_{ij}$  = valor observado da variável estudada no indivíduo  $j$ , recebendo o tratamento  $i$ ;  $\mu$  = constante geral;  $T_i$  = efeito do tratamento  $i$ ;  $e_{ij}$  = erro aleatório associado a cada observação  $Y_{ij}$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características físicas da carne são apresentadas na Tabela 2. O pH inicial ( $pH_{0h}$ ) das carnes de cordeiros Santa Inês não apresentou diferença ( $P>0,05$ ) entre as variadas espessuras de gordura subcutânea (EGS), com valor médio de 6,24. Os valores encontrados foram próximos aos constatados por Oliveira et al. (2004) e Pinheiro et al. (2009). Para o pH 24 horas após o abate ( $pH_{24h}$ ), verificou-se que cordeiros abatidos com 2,0 e 3,0 mm de EGS diferiram ( $P<0,05$ ) dos cordeiros com 4,0 mm.

Tabela 2 – Médias e desvios-padrão para características físicas do músculo *Longissimus dorsi* de cordeiros Santa Inês abatidos com diferentes espessuras de gordura subcutânea<sup>(1)</sup>.

| Variável                      | Espessura de gordura |               |               | CV%   |
|-------------------------------|----------------------|---------------|---------------|-------|
|                               | 2,0 mm               | 3,0 mm        | 4,0 mm        |       |
| $pH_{0h}$                     | 6,33±0,18            | 6,22±0,10     | 6,20±0,10     | 2,08  |
| $pH_{24h}$                    | 5,49±0,07b           | 5,50±0,10b    | 5,66±0,09a    | 1,58  |
| L*                            | 33,40 ± 0,48b        | 37,59 ± 0,51a | 37,60 ± 0,45a | 3,48  |
| a*                            | 29,32 ± 4,13         | 18,07 ± 4,46  | 17,86 ± 3,86  | 50,27 |
| b*                            | 6,03 ± 0,17          | 5,73 ± 4,46   | 6,09 ± 0,16   | 7,51  |
| Maciez (kgf/cm <sup>2</sup> ) | 1,89 ± 0,23          | 2,35 ± 0,23   | 2,40 ± 0,23   | 29,23 |
| PPC(%)                        | 12,60 ± 1,56         | 12,42 ± 1,56  | 14,26 ± 1,56  | 33,63 |

<sup>(1)</sup>Médias seguidas por letras distintas na linha diferem entre si pelo teste Tukey ( $P<0,05$ ). CV = coeficiente de variação. L\* = luminosidade; a\* = teor de vermelho e b\* = teor de amarelo. PPC = perda de peso por cocção.

Como característica indicadora de qualidade da carne, é importante destacar a constatação de valores normais de queda pH, uma vez que este pode influenciar outras características, como cor, maciez e perda de peso por cocção (LEÃO et al., 2012). A diferença encontrada para os valores de pH<sub>24h</sub> pode ser atribuída ao resfriamento mais lento da carcaça, como consequência do grau de acabamento dos cordeiros com 4,0 mm, sugerindo que a gordura subcutânea serve como isolante térmico (BONAGURIO et al., 2003). Entretanto, os resultados encontrados podem ser considerados dentro da faixa de pH normal para carne ovina, que situa-se entre 5,5 a 5,9 (ZAPATA et al., 2000; SILVA SOBRINHO et al., 2005).

A cor da carne pode ser medida pelo método objetivo, utilizando-se colorímetro, que determina os componentes de cor L\* (luminosidade), a\* (teor de vermelho) e b\* (teor de amarelo). Considerando-se os três componentes de cor, observou-se diferença significativa ( $P < 0,05$ ) apenas para luminosidade (L\*). As carnes dos cordeiros abatidos com 3,0 e 4,0 mm de espessura de gordura subcutânea apresentaram valores de luminosidade significativamente superiores às dos cordeiros com 2,0 mm. Entretanto, independente da EGS em que os cordeiros foram abatidos, a cor da carne dos cordeiros desse experimento pode ser considerada clara, por ter apresentado L\* entre 33,40 a 37,60. Uma vez que para ovinos são citadas luminosidade variando de 30,03 a 49,47 (SAÑUDO et al., 2000; WARRIS, 2003; LEÃO et al., 2012).

A intensidade de vermelho (a\*) e a intensidade de amarelo (b\*) da carne não diferiram ( $P > 0,05$ ) em relação às espessuras de gordura subcutânea, com valores médios de 21,75 para a\* e 5,95 para b\*. Teixeira et al. (2005) e Martinez-Cerezo et al. (2005) verificaram valores entre 11,01 a 23,04 para a\* e 4,2 a 9,07 para b\*. A tendência é diminuir a quantidade de água da carne com o aumento do depósito de gordura, proporcionando como resultado menor intensidade luminosa. Entretanto, não foi o que ocorreu. Esse comportamento pode ser atribuído principalmente ao pequeno depósito de gordura intramuscular (marmoreio) nos cordeiros Santa Inês, abatidos entre 2,0 e 4,0 mm de espessura de gordura subcutânea. Provavelmente cordeiros Santa Inês, abatidos com EGS superior a 4,0 mm, já devem apresentar significativa proporção de gordura de marmoreio, suficiente para causar diferenças para a\* e b\*, em relação aos abatidos com 2 mm.

A cor da carne está relacionada principalmente com a concentração e a forma química da mioglobina, o principal pigmento da carne. Além da estrutura do músculo e da proporção de gordura inter e intramuscular. A mioglobina é composta por globina e um grupo prostético (hemo) que contém ferro. O átomo de ferro pode estar em estado ferroso ( $Fe^{++}$ ) ou férrico ( $Fe^{+++}$ ). O átomo de ferro da hemoglobina da carne em ausência ou baixa concentração de

oxigênio (interior do corte ou na embalagem a vácuo) encontra-se como  $\text{Fe}^{++}$ , proporcionando carne com aspecto vermelho escuro. Quando a carne é exposta ao ambiente rico em oxigênio, a mioglobina se converte em oximioglobina, apresentando cor rosa ou cereja brilhante.

A avaliação da maciez, determinada pela força de cisalhamento, tem sido utilizada com frequência nas pesquisas em ciências da carne. Para as carnes dos cordeiros abatidos com 2,00; 3,00 e 4,00 mm de EGS não foram verificadas diferenças significativas ( $P>0,05$ ) para a maciez, com valor médio de  $2,21 \text{ kgf/cm}^2$ . Para Cezar & Sousa (2007) as carnes ovinas devem receber as seguintes classificações: macias para as que apresentarem valores de força de cisalhamento inferiores a  $2,27 \text{ kgf/cm}^2$ ; de maciez mediana para as de  $2,28$  a  $3,63 \text{ kgf/cm}^2$ ; dura de  $3,64$  a  $5,44 \text{ kgf/cm}^2$  e, extremamente dura para carne acima de  $5,44 \text{ kgf/cm}^2$ . Pelos resultados obtidos, pode-se inferir que independente da EGS em que os cordeiros Santa Inês foram abatidos, suas carnes podem ser consideradas macias.

Não foi encontrada diferença ( $P>0,05$ ) para a perda de peso por cocção (PPC) entre as carnes dos animais abatidos com as espessuras de gordura subcutânea de 2,0; 3,0 e 4,0 mm, obtendo-se valor médio de 13,09%. A PPC é importante na determinação da qualidade da carne, caracterizada principalmente pelas perdas que ocorrem durante o processo de preparo da carne para o consumo, interferindo na suculência. No trabalho de Vieira et al. (2010) a PPC variou de 21,6 a 25,3% entre os tratamentos estudados. Já no estudo de Pinheiro et al. (2009) os valores variaram de 39,33 a 46,44%. A média de 13,09% para PPC encontrada neste experimento pode ser considerada excelente, uma vez que carnes com menor PPC pode favorecer a uma maior suculência.

Na tabela 3 estão apresentadas as características químicas da carne. Não foi verificado efeito ( $P>0,05$ ) das diferentes espessuras de gordura subcutânea sobre os teores de umidade e proteína, com valores médios de 74,39% e 22,10%, respectivamente. Neste trabalho os teores de umidade e proteína encontrados na carne dos cordeiros Santa Inês estão dentro da faixa atribuída aos animais jovens da espécie ovina, que é de 63 a 75% para umidade e de 18 a 23% para proteína (TSHABALALA et al., 2003; ORTIZ et al., 2005).

Houve diferença ( $P<0,05$ ) para o conteúdo de cinzas da carne, em que os cordeiros do tratamento com 2,0 mm de espessura de gordura subcutânea apresentaram valor inferior aos abatidos com 4,0 mm. De modo geral, os valores de cinzas não apresentam grandes variações. Todavia, os valores percentuais de cinzas foram compatíveis os com relatos da literatura científica de 0,98 a 1,53% (MADRUGA et al., 2006; FREIRE et al., 2010).

Tabela 3 – Médias e desvios-padrão para características químicas do músculo *Longissimus dorsi* de cordeiros Santa Inês abatidos com diferentes espessuras de gordura subcutânea.

| Variável        | Espessura de gordura |               |                          | CV%   |
|-----------------|----------------------|---------------|--------------------------|-------|
|                 | 2,0 mm               | 3,0 mm        | 4,0 mm                   |       |
| Umidade         | 74,01 ± 1,13         | 73,55 ± 1,13  | 75,62 ± 1,13             | 4,33  |
| Proteína Bruta  | 21,74 ± 0,28         | 22,35 ± 0,28  | 22,22 ± 0,28             | 3,56  |
| Cinzas          | 1,06 ± 0,06b         | 1,12 ± 0,06ab | 1,31 ± 0,06 <sup>a</sup> | 15,79 |
| Lipídios Totais | 1,42 ± 0,17b         | 2,87 ± 0,17a  | 3,33 ± 0,17 <sup>a</sup> | 19,36 |

Médias seguidas por letras distintas na linha diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05). CV = coeficiente de variação.

Para lipídios totais, foram verificadas diferenças (P<0,05) entre os tratamentos. As carnes dos cordeiros abatidos com 3,0 e 4,0 mm de espessura de gordura apresentaram os maiores teores de lipídios totais (2,87 e 3,33%) quando comparados aos abatidos com 2,0 mm (1,42%). Este resultado para maior deposição de lipídios no músculo *Longissimus dorsi* dos cordeiros abatidos com EGS superior a 3,0 mm pode ser atribuído ao maior tempo de permanência em confinamento desses cordeiros em relação aos abatidos com 2,0 mm. Relembrando que os cordeiros pertenciam ao mesmo grupo genético e receberam a mesma dieta. Os valores obtidos para os teores de lipídios corroboram Esenbuga et al. (2001) e Scerra et al. (2001).

## CONCLUSÕES

Para características físicas (pH<sub>0h</sub>; pH<sub>24h</sub>; L\*; a\*; b\*; maciez e PPC) da carne dos cordeiros Santa Inês avaliadas, apenas o pH 24 horas após abate e a luminosidade foram influenciadas pelas espessuras de gordura subcutâneas de abate dos animais.

Das características químicas (umidade; proteína bruta; cinzas e lipídeos totais) analisadas nas carnes dos cordeiros, apenas cinzas e lipídeos totais foram alterados pelas diferentes espessuras de gordura subcutânea ao abate.

As características físicas e químicas das carnes dos cordeiros Santa Inês, abatidos com diferentes espessuras de gordura subcutânea, se mantiveram dentro dos parâmetros considerados como normais para ovinos jovens, não interferindo negativamente na sua qualidade.

Os cordeiros abatidos com 3,0 e 4,0 mm de espessura de gordura subcutânea produziram carnes com características superiores para cor e lipídeos totais. Entretanto, os animais abatidos com 4,0 mm de EGS, permaneceram 33 dias a mais em confinamento e

apresentaram pesos vivos ao abate semelhantes aos com 3,00 mm. Logo, recomenda-se o abate de cordeiros Santa Inês com 3,00 mm de espessura de gordura subcutânea.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY - AOAC. **Official Methods of Analysis**. 17.ed. Arlington: AOAC International, 2000.

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

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

COLOMER-ROCHER, F.C.; MORAND-FEHR, P.; KIRTON, A.H. Standard methods and procedures for goat carcass evaluation, jointing and tissue separation. **Livestock Production Science**, v.17, p.149-159, 1987.

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

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

FREIRE, M.T.A; NAKAO M.Y.; GUERRA C.C.; CARRER C.C.; SOUZA S.C.; TRINDADE M.A. Determinação de parâmetros físico-químicos e de aceitação sensorial da carne de cordeiros proveniente de diferentes tipos raciais. **Alimentos e Nutrição**, v.21, p.481-486, 2010.

GARMAN, C.L.; HOLDEN, L.A.; KANE, H.A. Comparison of in vitro dry matter digestibility of nine feedstuffs using three methods of analysis. **Journal of Dairy Science**, v.80, n.8, p.260, 1997.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. [2012]. **Estatísticas sobre pecuária, rebanho e produção**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>> Acesso em: nov. 2013.

LEÃO, A.G.; SILVA SOBRINHO, A. G.; MORENO, G. M. B.; SOUZA, H.B.A.; GIAMPIETRO, A.; ROSSI, R.C.; PEREZ, H.L. Características físico-químicas e sensoriais da carne de cordeiros terminados com dietas contendo cana de açúcar ou silagem de milho e dois níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.5, p.1253-1262, 2012

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

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

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids**. Washington, DC.: NationalAcademy Press, 2007. 384p.

OLIVEIRA, I.; SILVA, T.J.P.; FREITAS, M.Q. et al. Caracterização do processo de *rigor mortis* em músculos de cordeiros e carneiros da raça Santa Inês e maciez da carne. **Acta ScientiaeVeterinariae**, v.32, n.1, p.25-31, 2004.

ORTIZ, J.S.; COSTA, C.; GARCIA, C.A.; SILVEIRA, L.V.A. Medidas objetivas das carcaças e composição química do lombo de cordeiros alimentados e terminados com três níveis de proteína bruta em *creepfeeding*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2382 - 2389, 2005.

OSORIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T. M.; JARDIM, P.O.; PIMENTEL, M.; POUEY, J.L. ; LÜDER, W.E.; CARDELLINO, R.A.; OLIVEIRA, N.M.;BORBA, M.F.; MOTTA, L.; ESTEVES, R.. **Métodos para avaliação da produção de carne ovina: 'In Vivo', Na Carcaça e Na Carne**. 1. ed. PELOTAS, RS: UNIVERSITARIA - UFPEL, 1998. v.500. 107p.

PINHEIRO, R.S.B.; SILVA SOBRINHO, A.G.; SOUZA, H.B.A.; YAMAMOTO, S.M. Qualidade de carnes provenientes de cortes da carcaça de cordeiros e de ovinos adultos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.9, p.1790-1796, 2009.

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

SCERRA, V.; CAPARRA, P.; FOTI, F.; LANZA, M.; PRIOLO, A. Citrus pulpan and wheat straw silage as an ingredient in lamb diets: effects on growth and carcass and meat quality. **Small Ruminant Research**, v.40, n.1, p. 51-56, 2001.

SILVA SOBRINHO, A. G. PURCHAS, R.W.; KADIM, I.T.; YAMAMOTO, S.M. Características de Qualidade da Carne de Ovinos de Diferentes Genótipos e Idades ao Abate. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 3, p. 1070-1076, 2005.

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, n.3, p. 530-536, 2005.

TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two stage technique for the “*in vitro*” digestion of forage crop. **Journal of Britain Grassland Society**, v.18, n.2, p.104-111, 1963.

TSHABALALA, P.A., STRYDOM, P.E. WEBB, E.C., KOCK, H. I. Meat quality of designated South African indigenous goat and sheep breeds. **Meat Science**, v. 65, n.1, p. 563-570, 2003.

UNDERSANDER, D.J.; HOWARD, W.T.; SHAVER, R.D. Milk per acre spreadsheet for combining yield and quality into a single term. **Journal Production Agriculture**, v.6, n.2, p.231-235, 1993.

VIEIRA, T.R.L.; CUNHA, M.G.G.; GARRUTTI, D.S.; DUARTE, T.F.; FÉLEX, S.S.S.; PEREIRA FILHO, J.M.; MADRUGA, M.S. Propriedades físicas e sensoriais da carne de cordeiros Santa Inês terminados em dietas com diferentes níveis de caroço de algodão integral (*Gossypium hirsutum*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 2, p.372-377, 2010.

WARRIS, P.D. **Ciencia de la carne**. Zaragoza: Acribia, p.309, 2003.

WHEELER, T. L.; SCHACKELFORD, S. D.; KOOHMARIE, M. Beef Longissimus slice shear force measurement among steak locations and institutions. **Journal Animal Science**, n.85, p. 2283-2289, 2007.

ZAPATA, J. F. F.; SEABRA, L.M.J.; NOGUEIRA, C.M.; BARROS, N. Estudo da qualidade da carne ovina no nordeste brasileiro propriedades físicas e sensoriais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 20, n. 2, p. 274-277, 2000.