

## Características quantitativas da carcaça de cordeiros Santa Inês, abatidos com diferentes espessuras de gordura subcutânea

*Quantitative carcass characteristics from lambs slaughtered at different thickness of subcutaneous fat*

QUEIROZ, Larissa de Oliveira<sup>1\*</sup>; SANTOS, Gladston Rafael de Arruda<sup>2</sup>; MACÊDO, Francisco de Assis Fonseca de<sup>2</sup>; MORA, Natália Holtz Alves Pedrosa<sup>3</sup>; TORRES, Maryane Gluck<sup>3</sup>; SANTANA, Talita Estéfani Zunino<sup>3</sup>; MACÊDO, Filipe Gomes de<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Sergipe, Brasil.

<sup>2</sup>Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Zootecnia, São Cristóvão, Sergipe, Brasil.

<sup>3</sup>Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, Brasil.

<sup>4</sup>Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, São Paulo, Brasil.

\*Endereço para correspondência: larissa.queiroz.zoo@hotmail.com

### RESUMO

Objetivou-se avaliar as características quantitativas das carcaças de cordeiros da raça Santa Inês em confinamento, abatidos com três espessuras de gordura subcutâneas (EGS) diferentes. Foram utilizados 24 cordeiros, machos não castrados da raça Santa Inês, com aproximadamente 100 dias de idade e peso vivo de  $22,7 \pm 3,75$ kg, divididos aleatoriamente em três tratamentos: abates com espessura de gordura subcutânea de 2,0; 3,0 e 4,0mm. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos e oito repetições por tratamento. Para as análises estatísticas utilizou-se o *software* SAEG. Os cordeiros abatidos com 2,0mm apresentaram maiores rendimentos do fígado (2,12%), baço (0,32%), cabeça (6,69%) e patas (3,08%), havendo um declínio nos rendimentos com o aumento da EGS. Os rendimentos de carcaça na origem, no frigorífico, comercial e verdadeiro, sofreram interferência das EGS ( $p < 0,05$ ), seguindo o mesmo comportamento dos pesos corporais e pesos das carcaças, em que os cordeiros abatidos com 4,00 mm de EGS apresentaram resultados superiores aos abatidos com 2,00 mm. Com o aumento da EGS foi observado no lombo que as proporções dos tecidos apresentaram o seguinte comportamento, aumento da gordura, diminuição do osso e não alteração do músculo. Recomenda-se o abate de cordeiros Santa Inês com 3,0 mm de EGS, pois foram os que

proporcionaram melhores resultados para as características quantitativas da carcaça.

**Palavras-chave:** componentes do peso vivo, lombo, ovino, rendimentos de carcaça, ultrassonografia

### SUMMARY

The present work aimed to study the carcass quantitative characteristics of Santa Inês lambs in a feedlot, slaughtered of three different subcutaneous fat thickness (SFT) levels. Were used for a total of 24 uncastrated lambs with 100 days of age and  $22.7 \pm 3.75$ kg body weight. The animals were randomly distributed into one of the three groups: slaughtered at 2, 3 and 4mm of subcutaneous fat thickness (SFT) levels, with eight lambs of each SFT. The data analyses was done by SAEG software using Tukey test at 5% significance level. The lambs slaughtered at 2 mm of SFT showed higher yields of liver (2.12%), spleen (0.32%), head (6.69%) and legs (3.08%), however, for higher values of SFT the yields decreased. The carcass source yield, carcass slaughter yield, carcass commercial yield, carcass biological yield, the body weights and carcass weights were influenced by SFT ( $p < 0.05$ ), the lambs slaughtered at 4 mm SFT showed higher values than the lambs slaughtered at 2 mm SFT. When the level SFT was increased of *Longissimus dorsi* were found that increased fat proportion, decreased bone

proportion and no have effect of muscle proportion. In conclusion, we recommend to slaughter lambs at 3 mm subcutaneous fat thickness level, because this provided better results for carcass quantitative characteristics.

**Keywords:** carcass yield, lamb, loin, ultrasound

## INTRODUÇÃO

Na pecuária nacional, a ovinocultura representa parte significativa na produção de carne, principalmente no Sul e Nordeste, regiões com grande potencial para consumo da carne ovina e de seus subprodutos (GERON et al., 2012).

Na produção de carne ovina, a carcaça e suas características quantitativas são de fundamental importância, uma vez que se relacionam diretamente com o produto final. Sendo considerada como carcaça ideal a que apresenta máxima proporção de músculo, mínima de osso e adequada quantidade de gordura para atender as exigências dos consumidores (OSÓRIO & OSÓRIO, 2005).

Os tecidos básicos que compõem a carcaça (músculo, osso e gordura) são fundamentais para determinação do valor da carcaça e dos seus cortes (OSÓRIO et al., 2012).

Além da carcaça, o peso corporal dos animais é constituído dos componentes extra carcaça, que são valorizados de acordo com a aptidão de utilização. Para Medeiros et al. (2008) as vísceras (rúmen, retículo, omaso, abomaso e intestino delgado) e alguns órgãos (pulmões, coração, fígado, baço, rins e língua), além de outros componentes – sangue, gordura omental, diafragma, cabeça e patas, são bastante utilizadas no Brasil, principalmente no nordeste brasileiro, para a preparação de pratos tradicionais como o sarapatel e a “buchada”, tendo sido também foi

reportado por Madruga (2003) e Silva Sobrinho (2003).

Várias pesquisas foram realizadas, para desenvolver técnicas não invasivas, como a ultrassonografia, para quantificar os tecidos muscular e adiposo em animais vivos. De acordo com (McMANUS et al., 2013), a composição das carcaças pode ser estimada por meio da mensuração da área de olho de lombo (AOL) e da espessura da gordura subcutânea (EGS) tomadas na altura da inserção da 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas, que apresentam correlação alta e positiva com a distribuição de músculos e com o teor de gordura na carcaça, respectivamente.

A maturidade fisiológica da carcaça de ovinos dos diferentes grupos genéticos apresenta especificidade para espessura de gordura subcutânea, podendo ser classificados como precoce, intermediário e tardio. Logo, o abate dos cordeiros tomando-se como referência a espessura de gordura subcutânea parece ser o mais acertado.

O objetivo desse estudo foi verificar os componentes do peso vivo e as características quantitativas das carcaças de cordeiros Santa Inês, abatidos com 2,0; 3,0 e 4,0mm de espessura de gordura subcutânea avaliada por ultrassonografia.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental de Iguatemi da Universidade Estadual de Maringá (UEM), região Noroeste do Estado do Paraná. Foram utilizados 24 cordeiros, machos não castrados da raça Santa Inês, com aproximadamente 100 dias de idade e peso vivo de 22,7±3,75kg.

Os animais foram everminados utilizando-se vermífugo com

Moxidectina como princípio ativo e distribuídos aleatoriamente em baias individuais cobertas com piso ripado suspenso com área de 0,75m<sup>2</sup>. Após 15 dias de adaptação à instalação e à dieta, os cordeiros foram pesados para determinar o peso vivo inicial (PVI) e a espessura de gordura subcutânea avaliada *in vivo* por ultrassonografia (EGS). Os tratamentos foram definidos como EGS no *Longissimusdorsi*, entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas, em 2,0; 3,0 e 4,0mm. A introdução dos cordeiros nos respectivos tratamentos foi orientada pela EGS inicial, para uniformidade dos grupos experimentais. Durante todo o período

experimental, os animais tinham disponibilidade de água em bebedouros tipo boia e foram alimentados com ração completa peletizada, formulada para ganho de peso diário de 0,300kg (NRC, 2007). A dieta foi fornecida uma vez ao dia, estabelecendo-se sobras de aproximadamente 10%.A oferta da ração e a sobra eram pesadas diariamente para ajuste da dieta,

Na Tabela 1 pode-se observar a composição da ração de terminação dos cordeiros que foi analisada no Laboratório de Nutrição e Alimentação Animal, pertencente ao Departamento de Zootecnia da UEM.

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

Item	Composição (g/kg)	R\$/Kg <sup>1</sup>
Feno de aveia	100,0	0,42
Grão de milho moído	448,0	0,48
Farelo de soja	150,0	1,32
Casca de soja	150,0	0,50
Farelo de arroz	100,0	0,55
Melaço em pó	20,0	1,40
Cloreto de amônio	20,0	3,30
Mistura mineral <sup>2</sup>	10,0	1,57
Bacitracina de zinco	02,0	5,93
Custo de mão de obra	-	0,16
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	04,0	-
Fósforo	02,8	-
Digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria seca <sup>3</sup>	782,5	-
Nutrientes digestíveis totais <sup>4</sup>	781,4	-
Custo total da ração	-	0,87

<sup>1</sup>Preços praticados no mês de novembro de 2012 na região de Maringá-PR; <sup>2</sup>Níveis de garantia da mistura mineral por kg: Cálcio 220g, Fósforo 130g, Magnésio 25,5g, Enxofre 24g, Ferro 3.000mg, Manganês 1.500mg, Zinco 4.000mg, Cobre 1.200mg, Cobalto 280mg, Iodo 260mg, Selênio 30mg e Flúor 300mg; <sup>3</sup>Metodologia de Tilley & Terry (1963), adaptada para o uso do rúmen artificial, desenvolvido por Ankom®, conforme descrito por Garman et al. (1997); <sup>4</sup>NDT estimado pela equação % NDT=87,84 – (0,70 x FDA), descrita por Undersander et al. (1993).

As pesagens e avaliações por ultrassonografia foram realizadas a cada quatorze dias. Para obtenção da espessura de gordura subcutânea, foi utilizado equipamento de ultrassom, marca HONDA, modelo HS-1500 VET, com transdutor linear multifrequencial de 50mm de largura, utilizando frequência de 7,5 MHz. Para a realização das medidas os cordeiros foram imobilizados manualmente. Foi realizada tricotomia nas áreas de medição assim como aplicada 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 quatro centímetros da coluna vertebral. A pressão da cabeça do transdutor 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 de 2,0; 3,0; e 4,0mm nas avaliações realizadas por ultrassonografia, os mesmos foram pesados para determinação do peso vivo final (PVF) e abatidos no dia seguinte às medições, independentemente do peso. Na última pesagem os cordeiros estavam com 44; 55 e 89 dias de confinamento, apresentaram médias para pesos vivos de 27,14; 33,84 e 34,85kg e ganho de peso médio de 5,93; 9,06 e 11,82kg, para os tratamentos 2,0; 3,0; e 4,0mm.

No galpão experimental (origem) antes dos animais serem submetido ao jejum, foi realizada uma pesagem, onde foi obtido o peso vivo na origem (PO), após 18h em jejum de sólidos apenas, não sendo realizado jejum hídrico, os animais foram pesados para determinação do peso corporal ao abate (PCA). Os cordeiros foram

insensibilizados por meio de descarga elétrica de 220 Volts por 8 segundos, seguida pela sangria das veias jugulares e as artérias carótidas, esfolada e retirada dos órgãos internos. Foram colhidos e pesados sangue, pele, aparelho reprodutor com a bexiga, rins e gordura perirrenal, baço, fígado, trato gastrointestinal vazio, conteúdo gastrointestinal, coração, aparelho respiratório, cabeça e patas, sendo determinados os rendimentos em relação ao peso corporal ao abate.

Após a evisceração, o aparelho gastrointestinal foi esvaziado para a obtenção do peso do corpo vazio (PCV), determinado pelo peso corporal ao abate (PCA) subtraído o conteúdo gastrointestinal. As carcaças foram pesadas para a obtenção do peso de carcaça quente (PCQ), e após 24h a 4°C em câmara frigorífica, foi obtido o peso de carcaça fria (PCF). Com os pesos anotados, foram calculada perda de peso por resfriamento ( $PPR = (PCQ - PCF / PCQ) * 100$ ), o rendimento da carcaça na origem ( $RCO = PCF / PVO * 100$ ); rendimento de carcaça no frigorífico ( $RCF = PCQ / PCA * 100$ ); rendimento comercial da carcaça ( $RCC = PCF / PCA * 100$ ) e o rendimento verdadeiro da carcaça ( $RVC = PCQ / PCV * 100$ ), conforme metodologia utilizada por Osório & Osório, 2005).

Foram mensurados o comprimento interno da carcaça (CIC), sendo a distância máxima entre o bordo interior da sínfise ísquio-pubiana e o bordo interior da primeira costela em seu ponto médio; a largura da garupa (LG), medida máxima entre os trocânteres de ambos os fêmures, tomada com o compasso; e o comprimento da perna (CP) pela distância entre o períneo e o bordo anterior da superfície articular tarso metatarsiano.

As medidas citadas anteriormente foram utilizadas para calcular o índice de compacidade da carcaça (ICC),

ICC=PCF/CIC; e o índice de compacidade da perna (ICP), ICP=LG/CP, pois esses índices permitem que seja feita uma melhor avaliação da composição muscular da carcaça, quando comparadas com as avaliações que são realizadas apenas nas medidas tomadas isoladamente (OSÓRIO & OSÓRIO, 2005).

As carcaças foram seccionadas na longitudinal em duas partes, meias carcaças direita e a meias carcaças esquerda. Na meia carcaça direita no *Longissimus lumborum* (entre a penúltima e a última vértebra torácica), no corte denominado lombo, marcou-se a área transversal em transparência e, posteriormente, determinou-se a área de olho de lombo, através do programa computacional AUTOCAD®. Ainda no *Longissimus lumborum*, com auxílio de um paquímetro foi medido entre a 12ª e 13ª costelas a espessura de gordura subcutânea.

As meias carcaças esquerdas foram seccionadas em cinco cortes (pescoço, paleta, costilhar, lombo e perna), segundo adaptações da metodologia de Colomer-Rocher et al. (1987). Os lombos foram acondicionados em embalagens de polietileno e armazenados em freezer a  $-18^{\circ}\text{C}$ , para posteriormente serem dissecados para determinação da composição tecidual.

Para dissecação, os lombos foram retirados do freezer 24 horas antes, colocados em geladeira doméstica para descongelar. Na dissecação foram separados os seguintes grupos de tecidos: gordura subcutânea, localizada embaixo da pele; gordura intermuscular, abaixo da fâscia profunda, entre os músculos; músculos; ossos e resíduos (tendões; nervos e vasos sanguíneos).

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. Para as análises estatísticas utilizou-se o *software* SAEG - Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (UFV, 1997) desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa.

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  $Y_{ij}$ .

## RESULTADO E DISCUSSÃO

Os rendimentos do sangue, pele, aparelho reprodutor + bexiga, rins e gordura perirrenal, o trato gastrointestinal vazio, o conteúdo gastrointestinal, o aparelho respiratório e coração não foram influenciados ( $p > 0,05$ ) pelas espessuras de gordura subcutânea, os mesmos desenvolvem-se com a mesma velocidade do corpo, a medida que o peso corporal aumenta, os pesos dos componentes também aumentam, por tanto o rendimento não é influenciado (Tabela 2).

Não houve efeito ( $p > 0,05$ ) da EGS sobre o conteúdo gastrointestinal, obtendo-se média de 8,27. O conteúdo gastrointestinal varia de acordo com a natureza do alimento ingerido, com a duração do jejum e com o desenvolvimento do trato digestório, que depende da idade do animal. Como os animais receberam a mesma dieta, passaram pelo mesmo tempo de jejum pré-abate e tinham idades próximas, esse comportamento pode ser considerado biologicamente normal.

Tabela 2. Médias e desvios-padrão para os rendimentos dos componentes do peso corporal ao abate (PCA) de cordeiros Santa Inês, abatidos com diferentes espessuras de gordura subcutânea

Item	Espessura de gordura subcutânea		
	2,0 mm	3,0 mm	4,0 mm
PCA (kg)	27,53±1,75 <sup>a</sup>	32,83±1,75 <sup>ab</sup>	34,68±1,79 <sup>b</sup>
PCQ (kg)	13,35±0,94 <sup>a</sup>	16,61±0,94 <sup>ab</sup>	18,08±0,95 <sup>b</sup>
Sangue (%)	4,43 ± 0,21	4,40 ± 0,23	4,36 ± 0,20
Pele (%)	8,39 ± 0,34	7,19 ± 0,37	7,44 ± 0,32
Aparelho reprodutor + bexiga (%)	1,55 ± 0,05	1,81 ± 0,08	1,73 ± 0,07
Rins e gordura perirrenal (%)	1,29 ± 0,14	1,33 ± 0,15	1,53 ± 0,03
Baço (%)	0,32 ± 0,03 <sup>a</sup>	0,36 ± 0,03 <sup>a</sup>	0,25 ± 0,03 <sup>b</sup>
Fígado (%)	2,12 ± 0,07 <sup>a</sup>	2,26 ± 0,08 <sup>a</sup>	1,83 ± 0,07 <sup>b</sup>
Trato Gastrintestinal vazio (%)	11,42 ± 0,39	11,20 ± 0,42	11,05 ± 0,36
Conteúdo Gastrintestinal(%)	9,00 ± 0,69	8,35 ± 0,74	7,57 ± 0,64
Coração (%)	0,61 ± 0,02	0,59 ± 0,04	0,51 ± 0,03
Aparelho respiratório (%)	1,29 ± 0,14	1,33 ± 0,15	1,53 ± 0,13
Cabeça (%)	6,64 ± 0,15 <sup>a</sup>	6,39 ± 0,15 <sup>ab</sup>	5,98 ± 0,14 <sup>b</sup>
Patatas (%)	3,08 ± 0,09 <sup>a</sup>	2,70 ± 0,09 <sup>b</sup>	2,63 ± 0,08 <sup>b</sup>

Médias seguidas de letras iguais, nas linhas, indicam que não houve diferença pelo teste Tukey (P>0,05). PCQ = peso carcaça quente.

O fígado e o baço foram influenciados significativamente ( $p < 0,05$ ) pela EGS, isso ocorreu por causa da diferença entre o período de confinamento dos animais. O fígado e o baço são órgãos que participam do metabolismo dos nutrientes ingeridos pelos animais sendo o tamanho e crescimento dos mesmos relacionados com o maior consumo de nutrientes pelo animal, como os animais abatidos com 4,0 mm de EGS ingeriram ração por mais tempo (alta densidade energética) para que conseguissem atingir a EGS de 4,0 mm que foi alcançada mais tardiamente que as demais EGS, pois a gordura é o tecido de deposição tardia, isto acarretou em um aumento dos órgãos citados inicialmente (CAMILO et al., 2012).

Os rendimentos da cabeça e das patas sofreram influência ( $p > 0,05$ ) da EGS, observando um efeito linear descrente, sendo maiores nos animais abatidos com 2,00mm de EGS. Esse comportamento ocorreu, pois a cabeça e as patas são considerados de crescimento precoce, diminuindo a

velocidade de crescimento com o avançar da idade dos animais, porém a gordura é de crescimento tardio, continuando o seu depósito com o aumento da idade e peso dos animais (ROSA et al., 2002).

Silva Sobrinho et al. (2008) afirmam que com o aumento da gordura corporal dos animais, haverá um aumento simultâneo do peso corporal. Podendo confirmar isto com este trabalho, pois o PVA diferiu significativamente, sendo maior nos animais abatidos com espessura de gordura subcutânea (EGS) de 4,0mm (Tabela 3).

O peso do corpo vazio (PCV) foi maior nos animais com 4,0mm de EGS, o qual depende do conteúdo do trato gastrintestinal, que varia de acordo com a alimentação do animal previamente antes do abate. Este resultado mostra que os cordeiros apresentaram diferentes quantidades de retenção de conteúdo gastrintestinal, o que influencia no rendimento verdadeiro da carcaça (RVC).

Tabela3. Médias e desvios-padrão para características quantitativas das carcaças de cordeiros Santa Inês, abatidos com diferentes espessuras de gordura subcutânea

Item	Espessura de gordura		
	2,0 mm	3,0 mm	4,0mm
PCA	27,53±1,75 <sup>a</sup>	32,83±1,75 <sup>ab</sup>	34,68±1,79 <sup>b</sup>
PCV	24,99±1,64 <sup>a</sup>	30,92±1,64 <sup>ab</sup>	32,07±1,71 <sup>b</sup>
PCQ	13,35±0,94 <sup>a</sup>	16,61±0,94 <sup>ab</sup>	18,08±0,95 <sup>b</sup>
PCF	13,12±0,96 <sup>a</sup>	15,85±1,11 <sup>ab</sup>	17,56±0,96 <sup>b</sup>
PPR	3,13 ± 0,74 <sup>a</sup>	2,88 ± 0,64 <sup>a</sup>	1,73 ± 0,67 <sup>b</sup>
RCO	46,11 ± 0,92 <sup>a</sup>	46,13 ± 0,99 <sup>ab</sup>	49,36 ± 0,92 <sup>b</sup>
RCF	48,14 ± 1,91 <sup>a</sup>	50,14 ± 2,07 <sup>ab</sup>	52,14 ± 1,79 <sup>b</sup>
RCC	47,42±0,93 <sup>a</sup>	48,09±1,00 <sup>ab</sup>	50,64±0,87 <sup>b</sup>
RVC	53,22±1,01 <sup>a</sup>	55,16±0,82 <sup>ab</sup>	56,41±0,71 <sup>b</sup>
ICC	0,22±0,01 <sup>a</sup>	0,26±0,02 <sup>ab</sup>	0,28±0,01 <sup>b</sup>
ICP	0,58±0,01	0,61±0,01	0,58±0,01

Médias seguidas de letras iguais, nas linhas, indicam que não houve diferença pelo teste Tukey (P>0,05). PCA = peso corporal ao abate (kg); PCV = peso corporal vazio (kg); PCQ = peso carcaça quente (kg); PCF = peso carcaça fria (kg); PPR = perda de peso por resfriamento (%); RCO = rendimento da carcaça na origem (%); RCF = rendimento da carcaça no frigorífico; RCC = rendimento comercial de carcaça (%); RVC = rendimento verdadeiro de carcaça (%); ICC = índice de compacidade da carcaça (kg/cm); ICP= índice de compacidade da perna; CV = coeficientes de variação.

Os pesos de carcaça quente e fria também diferiam entre os tratamentos, apresentando um acréscimo do tratamento 2,00mm para o de 4,00mm de espessura de gordura. Isso mostra que o PVA é um bom indicador do peso da carcaça. Lawrence & Fowler (2002), afirmaram que cada componente corporal tem a sua própria curva de crescimento e a mudança de peso é o resultado do processo de desenvolvimento. Onde o aumento de peso de carcaça, devido aos animais serem abatidos mais tardiamente, favorece a maior quantidade de carnosidade, isso ocorre, pois o crescimento ósseo já está cessado, o muscular está estabilizado, enquanto o adiposo continua em aumentando (CEZAR & SOUZA, 2010).

As perdas de pesos por resfriamento foram influenciadas pela EGS, sendo as carcaças dos cordeiros abatidos com 2,0mm de espessura de gordura que apresentaram as maiores perdas, ficando as carcaças de 3,0mm em segundo lugar

e com menores perdas as carcaças com 4,0 mm, devido a proteção que a gordura subcutânea exerce sobre a perda de peso no resfriamento das carcaças, corroborando Amaral et al. (2011) e Macedo et al.(2014). Essa medida é importante, segundo Carvalho et al. (2012), pois avalia se as carcaças foram refrigeradas de forma adequada, quanto menor forem os valores quer dizer que as carcaças foram melhores manejadas para o resfriamento, e quanto menor as perdas, melhor o grau de acabamento dos animais, levando a uma adequada cobertura e distribuição de gordura nas carcaças, tornando maior a proteção das carcaças no momento do resfriamento.

Os rendimentos de carcaça podem ser apresentados de diferentes maneiras (na origem = RCO, no frigorífico = RCF, comercial = RCC, verdadeiro = RVC), expressando sempre a relação percentual entre o peso da carcaça (quente ou fria) e o peso corporal (na origem, após jejum, do corpo vazio), sendo um dos principais índices usados

na comercialização dos cordeiros. Todos os rendimentos avaliados neste trabalho (RCO, RCF, RCC e RVC) sofreram interferência das espessuras de gordura subcutânea de abate dos cordeiros ( $p < 0,05$ ), seguindo o mesmo comportamento dos pesos corporais e pesos das carcaças, em que os cordeiros abatidos com 4,00mm de EGS apresentaram todos os rendimentos de carcaças sempre superiores aos abatidos com 2,00mm.

O rendimento da carcaça na origem ou na fazenda (RCO) utiliza o peso da carcaça fria dividido pelo peso vivo do animal realizado na propriedade  $\times 100$ , desconsiderando o sistema de terminação ou a relação volumoso:concentrado, a distância da propriedade até o abatedouro e o tempo do jejum. Esses parâmetros que interferem no RCO são responsáveis pela grande variação dos resultados encontrados na literatura, Silva Sobrinho et al. (2008) encontraram de 44 a 47,2%.

O rendimento de carcaça no frigorífico (RCF) utiliza o peso da carcaça quente dividido pelo peso do animal no momento do abate (PVA)  $\times 100$ , onde não se sabe a perda de peso ocasionado pelo transporte e jejum. Frigoríficos que compram ovinos para abate e comercialização utilizam o RCF como parâmetro de pagamento das carcaças.

O rendimento comercial da carcaça (RCC) utiliza o peso da carcaça fria (PCF), onde a perda de peso no resfriamento já foi descontada, dividindo-se  $(PCF/PVA) \times 100$ . A maioria dos sistemas de produção de carne ovina utiliza o rendimento comercial da carcaça como unidade de comercialização. Os valores constatados para rendimento comercial das carcaças dos cordeiros Santa Inês deste

experimento variaram de 47,42% a 50,64%, podendo ser considerados como ótimos rendimentos.

O rendimento verdadeiro de carcaça (RVC) é o de maior acurácia para fins de publicações científicas, uma vez que é subtraído o conteúdo gastrointestinal do peso vivo ao abate, sendo nominado de peso do corpo vazio (PCV), sendo utilizado a fórmula  $(PCQ/PCV) \times 100$ . Neste estudo o RVC dos cordeiros abatidos com 4,00mm foi superior ( $p < 0,05$ ) ao dos abatidos com 2,00 mm e os valores variaram de 53,22 a 56,41%, corroborando relatos de Zundt et al. (2006) e Macedo et al. (2014) pesquisando cordeiros Santa Inês.

O índice de compacidade da carcaça diferiu ( $p < 0,05$ ) entre os tratamentos, tendo um crescimento conforme aumentou a espessura de gordura. Esse índice é um indicativo da conformação da carcaça já que avalia a quantidade de tecido muscular depositado por unidade de comprimento, isso mostra que os animais abatidos com maior EGS tem maior quantidade de tecido muscular depositado. O mercado prefere carcaças compactas, que se caracterizam como peso constante e menor comprimento interno, proporcionando assim maior compacidade.

Índices de compacidade da perna indica a quantidade e/ou capacidade de armazenamento de carne na perna, o qual não foi influenciado ( $p > 0,05$ ) pelas diferentes espessuras de gorduras subcutânea, obtendo-se média de 0,59, o que indica que todas as pernas apresentaram a mesma capacidade de armazenamento de tecidos. O ideal é que as pernas, a um mesmo peso, sejam mais curtas, para proporcionar uma maior compacidade (Tabela 4).

Tabela 4. Médias e desvios-padrão para características avaliadas no músculo Longissimusdorside cordeiros Santa Inês abatidos com diferentes espessuras de gorduras de subcutânea

Item	Espessura de gordura		
	2,0 mm	3,0 mm	4,0 mm
Medida C <sub>(us)</sub>	2,18±0,06 <sup>a</sup>	2,97±0,06 <sup>b</sup>	3,99±0,06 <sup>c</sup>
Medida C <sub>(p)</sub>	2,13±0,21 <sup>a</sup>	3,02±0,21 <sup>b</sup>	4,37±0,22 <sup>c</sup>
AOL	10,61±1,04	11,34±1,15	13,16±1,00
Músculo (%)	54,27±1,72	55,95±1,72	54,77±1,67
Osso (%)	21,90±1,71 <sup>a</sup>	20,90±1,71 <sup>ab</sup>	15,20±1,41 <sup>b</sup>
Gordura (%)	23,83±1,75 <sup>a</sup>	23,65±1,75 <sup>ab</sup>	30,20±1,75 <sup>b</sup>

Médias seguidas de letras iguais, nas linhas, indicam que não houve diferença pelo teste Tukey (P>0,05).

CC = condição corporal; medida C (us) = espessura de gordura subcutânea com ultrassom; Medida C (p) = espessura de subcutânea aferida com paquímetro; Medida B = profundidade máxima do músculo *Longissimusdorsi*; Medida A = comprimento máximo músculo *Longissimusdorsi*; AOL = área de olho de lombo; Músculo, osso e gordura (%) = porcentagem dos respectivos tecidos no corte do lombo.

A medida C, que corresponde a estimativa da espessura de gordura subcutânea, diferiu significativamente (p<0.05), para a medida no animal *in vivo* utilizando-se o ultrassom (medida C<sub>(us)</sub>) e também medida na carcaça com o paquímetro (medida C<sub>(p)</sub>). Este resultado mostra que o presente trabalho atendeu com eficiência sua proposta que era abater animais com diferentes espessuras de gordura subcutânea, avaliadas por ultrassonografia.

A área de olho de lombo (AOL) prediz a quantidade de músculo da carcaça, não sendo influenciada pelas diferentes espessuras de gordura. Mostrando que os animais estão a um nível de maturidade que já cessou o aumento da quantidade de músculo, havendo apenas o aumento da gordura corporal dos cordeiros.

Como já foi mostrado com o resultado da AOL, não houve diferença na proporção de músculo (%) no corte do lombo, porém as proporções de osso (%) e gordura (%) diferiram significativamente (p<0.05). Pode-se observar que à medida que aumenta a proporção de gordura, a proporção de osso diminui. Estes resultados

corroboram Strydom et al. (2009), que ao analisarem a composição dos principais cortes de carcaças de cordeiros, com cinco diferentes escores de gordura, observaram que a proporção de osso diminuiu significativamente com o aumento da gordura. Complementando essa afirmação, Cezar & Souza (2010) relatam que o crescimento do osso é o mais precoce, do músculo é intermediário e da gordura o mais tardio, de acordo com a maturidade fisiológica. Isso demonstra que o desenvolvimento dos tecidos não ocorre de forma isométrica, ou seja, cada um tem um impulso de crescimento em uma fase diferente de vida do animal.

Considerando-se os resultados obtidos no presente trabalho, recomenda-se o abate de cordeiros Santa Inês com 3,0 mm de espessura de gordura subcutânea, pois foram os que proporcionaram melhores resultados para as características quantitativas da carcaça.

## REFERÊNCIAS

- AMARAL, R.M.; MACEDO, F.A.F.; ALCALDE, C.R.; LINO, D.N.; BANKUTI, F.I.; MACEDO, F.G.; DIAS, F.B.; GUALDA, T.P. Desempenho produtivo e econômico de cordeiros confinados abatidos com três espessuras de gordura. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal** [online], v.12, n.1, p.155-165, 2011.
- CAMILO, D.A.; PEREIRA, E.S.; PIMENTEL, P.G.; COSTA, M.R.G.F.; MIZUBUTI, I.Y.; RIBEIRO, E.L.A.; CAMPOS, A.C.N.; PINTO, A.P.; MORENO, G.M.B. Peso e rendimento dos componentes não-carcaça de ovinos Morada Nova alimentados com diferentes níveis de energia metabolizável. **Semina: Ciências Agrárias**, v.33, n.6, p.2429-2440, 2012.
- CARVALHO, S.; PIRES, C.C.; WOMMER, T.P.; PELEGRIN, A.C.R.S.; MORO, A.B.; VENTURINI, R.S.; BRUTTI, D.D. Características da carcaça de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes resíduos agroindustriais. **Revista Agrarian**, v.5, n.18, p.409-416, 2012.
- CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H. Proposta de avaliação e classificação de carcaças de ovinos deslanados e caprinos. **Revista Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v.4, n.4, p.41-51, 2010.
- 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.
- 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 Dairy Science**, v.80, S1, p.260, 1997.
- GERON, L.J.V.; MEXIA, A.A.; GARCIA, J.; ZOULA, L. M.; GARCIA, R.R.F.; MOURA, D.C. Desempenho de cordeiros em terminação suplementados com caroço de algodão (*Gossypium hirsutum*L.) e grão de milho moído (*Zea mays* L.). **Archives of Veterinary Science**, v.17, n.4, p.34-42, 2012.
- LAWRENCE, T.L.J.; FOWLER, V.R.. **Growth in farm animals**. 2.ed. Wallingford: CAB International, 2002. 346p.
- MACEDO, F.A.F.; GUALDA, T.; MEXIA, A.A.; MACEDO, F.; MORA, N.H.A.P.; DIAS, F.B. Performance and carcass characteristics of lambs with three subcutaneous fat thickness in the loin. **Archives of Veterinary Science**, v.19, n.2, p.52-59, 2014.
- MADRUGA, M.S. Fatores que afetam a qualidade da carne caprina e ovina. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 2., 2003, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: EMEPA, 2003. p.417-432
- McMANUS, C.; PAIM, T. do P.; LOUVANDINI, H.; DALLAGO, B.S.L.; DIAS, L.T.; TEIXEIRAS, R.A. Avaliação ultrassonográfica da qualidade de carcaça de ovinos Santa Inês. **Ciência Animal Brasileira**, v.14, n.1, p.8-16, 2013.

MEDEIROS, G.R.; CARVALHO, F.F.R.; FERREIRA, M.A.; ALVES, K.S.; MATTOS, C.W.; SARAIVA, T.A.; NASCIMENTO, J.F. Efeito dos níveis de concentrado sobre os componentes não-carcaça de ovinos Morada Nova em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.6, p.1036-1071, 2008.

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

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M. **Produção de carne ovina: Técnicas de avaliação “in vivo” e na carcaça**. 2.ed. Pelotas, p.82, 2005.

OSÓRIO J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; VARGAS JUNIOR, F.M.; FERNANDES, A.R.M.; SENO, L.O.; RICARDO, H.A.; ROSSINI, F.C.; ORRICO JUNIOR, M.A.P. Critérios para abate do animal e a qualidade da carne. **Revista Agrarian**, v.5, n.18, p.433-443, 2012.

ROSA, G.T.; PIRES, C.C.; SILVA, J.H.S.; MOTTA, O.S. Proporções e coeficientes de crescimento dos não-componentes da carcaça de cordeiros e cordeiras em diferentes métodos de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.6, p.2290-2298, 2002.

SILVA SOBRINHO, A.G.; GASTALDI, K.A.; GARCIA, C.A.; MACHADO, M.R.F. Diferentes dietas e pesos ao abate na produção de órgãos de cordeiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1792-1799, 2003. Supl. 1.

SILVA SOBRINHO, A.G. da; SAÑUDO, C.; OSÓRIO, J.C. da S. **Produção de carne ovina**. Jaboticabal, SP: FUNEP, 2008. 228p.

STRYDOM, P.E.; VAN HEERDEN, S.M.; SCHONDELDT, H.C. KRUGER, R.; SMITH, M.F. 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, M.A.; TERRY, R.A. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage, crops. **Journal of the British Grassland Society**, v.18, p.104-111, 1963.

UNDERSANDER, D.; MERTENS, D.R.; THIEX, N. **Forage Analysis Procedures**. Omaha, NE: National Forage Testing Association. 1993. 154p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. **Sistema para análises estatísticas e genéticas – SAEG**. Versão 7.1. Viçosa, MG, 1997. 150p.

ZUNDT, M.; MACEDO, F.A.F.; ASTOLPHI, J.L.L.; MEXIA, A.A.; SAKAGUTI, E.S. Desempenho e características de carcaça de cordeiros Santa Inês confinados, filhos de ovelhas submetidas à suplementação alimentar durante a gestação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.928-935, 2006.

Data de recebimento: 17/12/2014

Data de aprovação: 10/09/2015