

# EFEITO DO PESO AO ABATE DE CORDEIROS SANTA INÊS E BERGAMÁCIA SOBRE O PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS, COLESTEROL E PROPRIEDADES QUÍMICAS<sup>1</sup>

Juan Ramon Olalgaquiaga PEREZ<sup>2</sup>, Maria Cristina BRESSAN<sup>2,\*</sup>, Neura BRAGAGNOLO<sup>3</sup>,

Osni Vieira PRADO<sup>2</sup>, Ana Lúcia da Silva Corrêa LEMOS<sup>4</sup>, Sarita BONAGURIO<sup>2</sup>

## RESUMO

Foram utilizados 36 cordeiros machos inteiros, 24 da raça Santa Inês (SI) e 12 da raça Bergamácia (BE), distribuídos aleatoriamente nos grupos de peso ao abate de 15, 25, 35 e 45kg. O objetivo do trabalho foi avaliar a composição centesimal, composição em ácidos graxos por cromatografia gasosa e colesterol por cromatografia líquida de alta eficiência no músculo *longissimus dorsi* (LD). Os parâmetros estudados foram submetidos à análise de regressão. O teor de umidade diminuiu, enquanto que a fração de lipídeos aumentou linearmente com o aumento do peso de abate, e o conteúdo de cinza permaneceu constante. A raça BE apresentou maior umidade e menor teor de lipídeos no músculo LD do que a SI. O conteúdo de colesterol foi similar em ambas as raças, mas diminuiu linearmente com o aumento do peso de abate. Foram identificados 12 ácidos graxos e os resultados indicaram que o C16:0 aumentou linearmente com o aumento do peso. O C18:0 diminuiu linearmente nos cordeiros SI e ajustou-se através de equação quadrática nos BE, com ponto máximo no peso do animal de 35kg. A porcentagem total de ácidos graxos saturados foi semelhante para todos os pesos ao abate e raças, com média de 43,6±2,5%. O C18:1ω9 e o total de ácidos graxos monoinsaturados foram maiores na raça SI e em ambas as raças aumentaram linearmente com o aumento do peso. O total de ácidos graxos poliinsaturados das duas raças teve sua quantidade decrescida com o aumento do peso ao abate, sendo que os dados da raça SI ajustaram-se através de equação exponencial e da raça BE, por equação linear.

**Palavras-chave:** ovelha; colesterol; ácidos graxos; *longissimus dorsi*.

## SUMMARY

EFFECTS OF DIFFERENT LAMB BREEDS AND THEIR SLAUGHTER WEIGHTS ON CHOLESTEROL, FATTY ACIDS AND PROXIMATE COMPOSITION. In the experiment, thirty-six entire male lambs were used, 24 of Santa Inês breed (SI) and 12 of Bergamácia breed (BE). At random six SI and three BE, which weighed 15kg at the beginning of the experiment, were slaughtered and the rest when they reached the slaughtering weights of 25, 35 and 45kgs. The objective of the study was to evaluate the basic chemical composition, the fatty acids by gas chromatography and cholesterol by high performance liquid chromatography in the *longissimus dorsi* (LD) muscle. The results were submitted to a regression analysis. The moisture decreased while lipid fraction increased linearly when slaughter weight was increased and ash contents remained constant. The BE breed showed higher moisture and lower lipid contents than the SI breed. The content of cholesterol was similar in both breeds, but it decreased linearly when the slaughter weight increased. Twelve fatty acids were identified and the results indicated that the C16:0 concentration increased linearly with the animals' weight. The C18:0 decreased linearly in the SI breed and it was adjusted through a quadratic equation in the BE breed, with the maximum limit at 35kg. The total saturated fatty acids had similar results among the examined variables (slaughter weight and breeds), with a 43.6±2.5% average. The C18:1ω9 and total monounsaturated fatty acids were higher in the SI breed and in both breeds these quantities increased linearly with the increase in animal weight. The quantity of total polyunsaturated fatty acids in both breeds decreased with an increase in animal weight, with SI data were adjusted by an exponential equation and the BE breed by a linear equation.

**Keywords:** sheep; fatty acids; cholesterol; *longissimus dorsi*.

## 1 – INTRODUÇÃO

A carne (100g/dia) é capaz de suprir a maior parte das exigências humanas diárias de proteínas e de ácidos graxos essenciais. Por outro lado, é considerado um alimento com elevado teor de lipídios e ácidos graxos saturados, os quais estão associados ao aumento de níveis do colesterol plasmático, sendo estes relacionados à incidências de problemas cardiovasculares na população humana. Atualmente, os profissionais da saúde recomendam dietas com baixas calorias, baixo teor de gorduras saturadas e baixo colesterol a fim de reduzir os riscos de aterosclerose crônica [34, 36].

As raças ovinas Santa Inês e Bergamácia apresentam potencial para corte, são de grande porte, bastante prolíferas e adaptam-se com facilidade aos climas mais

quentes, predominante no Brasil. Entretanto, os artigos na literatura com respeito a composição da carne, composição de ácidos graxos e colesterol são poucos e contraditórios. Segundo STROMER, GOLL, ROBERTS [37] o teor de colesterol foi semelhante em bovinos de diferentes maturidades. Entretanto, MORRIS *et al.* [25], trabalhando com bovinos, e BRAGAGNOLO & RODRIGUES-AMAYA [4], estudando suínos, verificaram que o colesterol tende a diminuir com a idade.

Em relação a composição centesimal de carne de ovinos de diferentes raças deslançadas St. Croix e Barbados, raça lanada nativa da Flórida e Suffolk, e raça ovina Avivastra medianamente terminados não foram observadas diferenças significativas para teor de gordura, porcentagem de proteína, umidade e cinzas [26, 30]. Entretanto, quando comparados novilhos de dife-

<sup>1</sup> Recebido para publicação em 20/06/00. Aceito para publicação em 31/10/01.

<sup>2</sup> Universidade Federal de Lavras – Departamento de Ciência dos Alimentos. Cx. Postal 37, CEP 37200-000, Lavras-MG.

<sup>3</sup> Depto. de Ciências Alimentos – FEA – UNICAMP. Caixa Postal 6121. CEP 13083-970 - Campinas-sp.

<sup>4</sup> CTC-ITAL - Instituto de Tecnologia de Alimentos. Av. Brasil, 2880 – Cx. Postal 139. CEP 13001-970 - Campinas-SP

\* A quem a correspondência deve ser enviada.

rentes idades, os mais jovens apresentaram maior percentual de umidade, do que os animais mais velhos [31, 39]. Por outro lado, PINKAS *et al.* [28] não observaram aumento no teor de lipídeos em cordeiros da raça Karakatchanska abatidos com idade de 22 e 30 semanas. Resultados semelhantes foram citados por MONTEIRO & SHIMOKOMAKI [24] em cordeiros abatidos com 36 e 25kg. Outros fatores que determinam diferenças significativas nas taxas de lipídeos totais são: condições de manejo [34] e sexo [35].

O objetivo do presente trabalho foi avaliar: a composição proximal, a composição de ácidos graxos e os níveis de colesterol em cordeiros das raças Santa Inês e Bergamácia distribuídos em quatro grupos de peso ao abate.

## 2 – MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 – Amostras

Foram analisados 36 cordeiros machos inteiros, 24 da raça Santa Inês (SI) e 12 da raça Bergamácia (BE), distribuídos aleatoriamente nos grupos de peso ao abate de 15, 25, 35 e 45kg. Para análise, o músculo *longissimus dorsi* da porção torácica, após a remoção da gordura subcutânea e do tecido conectivo, foi triturado até a obtenção de uma massa homogênea. Aliquotas convenientes foram tomadas e todas as análises foram realizadas em duplicata.

### 2.2 – Análises realizadas

#### 2.2.1 – Composição centesimal

A proteína bruta foi realizada pelo método de análise de nitrogênio Kjeldahl, umidade e cinzas de acordo com a AOAC [1]. A extração dos lipídeos e a determinação do teor de lipídeos totais foi realizada pelo método de FOLCH, LEES, STANLEY [10].

#### 2.2.2 – Colesterol

O colesterol foi determinado por cromatografia líquida de alta eficiência segundo BRAGAGNOLO [5]. Foi utilizado um cromatógrafo líquido (Schimatzu) com sistema binário de solventes (LAD 10); válvula “Rheodyne” com alça de 20µl; coluna, Lichrospher 100RP 18, 125 x 4,0mm, 5µm; coluna de guarda, Lichrospher 100 RP 18,4 x 4,0mm, 5µm; fase móvel, acetonitrila/isopropanol (70+30); vazão, 1,0mL/min; detector por conjunto de diodos (M 10 A); e software (Class – LC). Espectros de absorvância foram obtidos entre 190 e 300nm e os cromatogramas foram registrados a 210nm. A corrida cromatográfica foi de 15 minutos. Todos os solventes usados foram grau CLAE.

A identificação do pico de colesterol foi feita por comparação dos tempos de retenção do padrão e o da amostra, por co-cromatografia e espectros de absorvância. A pureza dos picos foi verificada através dos espectros de absorvância obtidos no início, ápice e término do pico.

A curva padrão foi construída com cinco pontos de diferentes concentrações de colesterol (4,47µg/mL, 13,40µg/mL, 33,51µg/mL, 55,85µg/mL, 111,7µg/mL), a qual foi linear passou pela origem e cobriu a faixa de concentração das amostras.

### 2.2.3 – Composição em ácidos graxos

Para a análise dos ácidos graxos, uma alíquota do extrato de lipídeos, contendo aproximadamente 0,1g de lipídeos, foi seca em rota-evaporador e saponificada. Os ácidos graxos foram metilados pelo método de HARTMAN & LAGO [14] e determinados por cromatografia gasosa de alta resolução. Utilizou-se um cromatógrafo a gás PHILIPS, modelo Pye Unicam PU 4550, equipado com: detector por ionização em chama; injetor split, razão de 100:1; coluna capilar de sílica fundida, 50m de comprimento x 0,25mm de diâmetro interno contendo 0,2µm de polietileno glicol (CP-Sil, Crompack WCOT, Holanda) e aquisição de dados por software (Borwin, JMBS Developmentes). As condições cromatográficas foram: temperatura da coluna, 180°C (isotérmica); gás de arraste, hidrogênio numa vazão de 2,0mL/min, gás “make-up”, nitrogênio a 30mL/min; temperatura do injetor; 270°C; e temperatura do detector, 200°C.

A identificação dos ácidos graxos foi realizada pela comparação do tempo de retenção de ésteres metílicos dos ácidos graxos dos padrões com as amostras e co-cromatografia.

### 2.3 – Análise estatística

Foi utilizado delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial com oito tratamentos, quatro grupos de peso ao abate e duas raças. A raça Santa Inês teve seis repetições por tratamento e a raça Bergamácia três repetições, sendo a unidade experimental composta por um animal. O programa estatístico utilizado foi descrito por EUCLYDES [9].

Todas as medidas submeteram-se à análise de regressão determinadas com o auxílio do programa Table Curve v. 2.03 (Jandel Scientific, incorporation) e FCalc 32 for Windows V.11.

O modelo estatístico utilizado para os parâmetros nutricionais foi:

$$Y_{ijk} = \mu + a_i + b_j + (ab)_{ij} + e(ij)_k \quad (1)$$

(i = 1,2; j = 1,2,3,4; k = 1,...,r).

Onde:

$Y_{ijk}$  = parâmetro nutricional da carne na raça i e grupo de peso ao abate j, na repetição k;  
 $\mu$  = efeito da média;  
 $a_i$  = efeito da raça i;  
 $b_j$  = efeito do grupo de peso ao abate j;  
 $(ab)_{ij}$  = efeito da interação entre raça i e grupo de peso ao abate j;  
 $e(ij)_k$  = erro aleatório

Os dados para as diferentes variáveis respostas foram submetidos à análise de variância para determinar se os fatores raça e peso do abate e a interação entre eles tiveram efeitos significativos. A partir dos resultados das análises de variância, foi adotado o seguinte procedimento: **a)** efeitos da raça e da interação não significativos: os dados foram ajustados para as diferentes variáveis respostas em função do peso ao abate numa única curva de regressão para as raças; e, **b)** efeito da raça e do peso ao abate ou efeito da raça e interação ou efeito do peso ao abate e da interação significativos: para cada raça foram ajustadas curvas para as diferentes variáveis respostas em função do peso ao abate.

### 3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 – Composição proximal

Na Tabela 1 são apresentados os valores para umidade, lipídeos totais e cinzas do músculo *longissimus dorsi* nos diferentes grupos de peso ao abate obtidos das curvas de regressão que ajustaram-se a curvas lineares [29]. Analisando os coeficientes de determinação (R<sup>2</sup>) para os resultados de composição centesimal, foi observado um ajustamento eficiente dos dados em torno da curva de regressão.

**TABELA 1.** Composição proximal (g/100g) do músculo *longissimus dorsi* em cordeiros das raças Bergamácia (B) e Santa Inês (SI) aos 15, 25, 35 e 45kg.

| Parâmetros      | Raças | Peso em Kg |      |      |      | Equação de regressão  | R <sup>2</sup> |
|-----------------|-------|------------|------|------|------|-----------------------|----------------|
|                 |       | 15         | 25   | 35   | 45   |                       |                |
| Umidade         | B     | 76,9       | 75,9 | 74,9 | 73,9 | Y=78,4244 - 0,0993X** | 83,82%         |
|                 | SI    | 76,0       | 74,9 | 73,9 | 72,9 | Y=77,4845 - 0,1009X** | 99,09%         |
| Lipídeos totais | B     | 5,6        | 7,3  | 9,0  | 10,8 | Y= 2,9928 + 0,1742X** | 94,95%         |
|                 | SI    | 7,0        | 9,1  | 11,2 | 13,3 | Y= 3,8503 + 0,2107X** | 95,83%         |
| Cinzas          | B     | 5,2        | 4,8  | 4,4  | 4,0  | Y= 5,7512 - 0,0390X** | 86,34%         |
|                 | SI    | 4,5        | 4,3  | 4,0  | 3,8  | Y= 4,9093 - 0,0249X** | 92,32%         |

\*\* = P < 0,01

A variação no teor de umidade foi de 76,9 a 72,9%. Com base na matéria seca, a proteína variou de 76,8 a 82,8%, lipídeos totais de 5,6 a 13,3% e cinzas de 3,8 a 5,2%. Esses resultados estão de acordo com BABIKER, EL KHIDER, SHAFIE [2] que avaliaram cordeiros abatidos com 35kg e GARCIA, SOBRINHO, ROÇA [12] que estudaram cordeiros ½ Texel e ½ sem raça definida abatidos com 31kg. Nesses trabalhos, os valores de umidade variaram de 74,12 a 75,9% e, com base na matéria seca, a proteína variou de 78,87 a 82,97%, lipídeos totais de 5,85 a 13,52% e cinzas de 3,94 a 4,79%.

Analisando os dados verifica-se que a raça Bergamácia possui maior teor de umidade e cinzas e menor teor de lipídeos totais, do que a raça Santa Inês. Isso demonstrou que cordeiros Bergamácia depositaram menores quantidades de gordura no músculo *longissimus dorsi*, do que cordeiros Santa Inês. Os resultados dessa pesquisa concordam com os dados dos autores SINNETT-SMITH *et al.* [32] que descreveram que cordeiros da raça Oxford haviam depositado menos gordura intramuscular na região do lombo, do que as raças East

Friesland e Texel. Por outro lado, na raça Oxford foi verificada uma elevada deposição de gordura no tecido subcutâneo, quando comparado com a East Friesland e Texel. SOLOMON *et al.* [33] ao compararem o *longissimus dorsi* de cordeiros cruza ½ Suffolk x ¼ Finnish Landrace x ¼ Southdown (Su x F x So) e Suffolk X Rambouiller (Su x R) também encontraram diferenças significativas (P<0,01) para a percentagem de lipídeos, onde as cruzas Su x F x So apresentaram maior teor de lipídeos, do que a Su x R. Entretanto, MONTEIRO & SHIMOKOMAKI [24], estudando o mesmo músculo de cordeiros Ile de France x Corriedale em relação a raça Corriedale abatidos com 33 e 26,4kg, não observaram diferenças significativas entre as raças e entre os dois grupos de peso ao abate.

Em relação aos grupos de peso foi verificado que, no músculo *longissimus dorsi* das raças Santa Inês e Bergamácia, as percentagens de umidade e cinza decresceram, enquanto que a de lipídeos cresceu conforme o aumento do peso ao abate dos cordeiros. FORREST *et al.* [11] descreveram que com a idade ocorre acúmulo de lipídeos e que a relação lipídeos e umidade são inversamente proporcionais. LEYMASTER & JENKINS [19], trabalhando com as raças Texel e Suffolk abatidos com 63, 105, 147 e 189 dias, descreveram que a percentagem de gordura aumentou e a quantidade de proteína decresceu com o aumento da idade do abate. No presente trabalho, o teor de proteína permaneceu constante entre as variáveis raça e grupos de peso ao abate.

#### 3.2 – Composição em ácidos graxos

##### 3.2.1 – Ácidos graxos saturados

Na Tabela 2 são mostradas as percentagens para os ácidos graxos saturados do músculo *longissimus dorsi*, obtidas pelo cálculo das curvas de regressão. Os coeficientes de determinação indicaram que houve um ajustamento eficiente dos dados em torno da curva, com exceção de alguns casos apontados na tabela.

**TABELA 2.** Ácidos graxos saturados (% dos lipídeos totais) em músculos *longissimus dorsi* em cordeiros das raças Bergamácia (B) e Santa Inês (SI) aos 15, 25, 35 e 45kg.

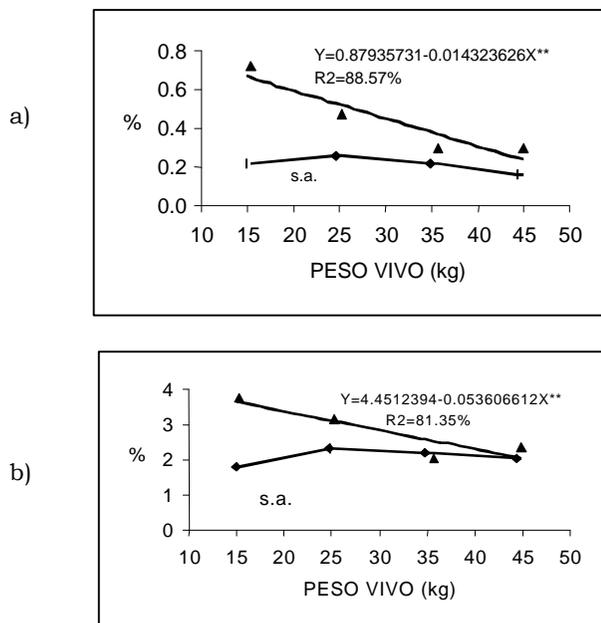
| Raças              | Peso em Kg |       |       |       | Equação de regressão | R <sup>2</sup>                               |                      |
|--------------------|------------|-------|-------|-------|----------------------|--|----------------------|
|                    | 15         | 25    | 35    | 45    |                      |  |                      |
| C12:0              | SI         | s.a.  |       |       | s.a.                 | 88,57%                                       |                      |
|                    | B          | 0,66  | 0,52  | 0,38  | 0,24                 |  | Y=0,8793 - 0,0143X** |
| C14:0              | SI         | s.a.  |       |       | s.a.                 | 81,35%                                       |                      |
|                    | B          | 3,65  | 3,11  | 2,57  | 2,04                 |  | Y=4,4512 - 0,0536X** |
| C15:0              | SI         | 2,50  | 2,15  | 1,80  | 1,46                 | Y=3,0244 - 0,0348X**                         | 95,31%               |
|                    | B          | 4,02  | 3,05  | 2,07  | 1,10                 | Y=5,4778 - 0,0973X**                         | 86,01%               |
| C16:0 <sup>a</sup> | SI e B     | 20,88 | 21,99 | 23,11 | 24,22                | Y=19,2117 + 0,1113X**                        | 67,07%               |
| C17:0 <sup>a</sup> | SI e B     | 2,14  | 2,01  | 1,87  | 1,73                 | Y=2,3488 - 0,0137X**                         | 96,20%               |
| C18:0              | SI         | 15,09 | 14,58 | 14,06 | 13,54                | Y=15,8703 - 0,0517X**                        | 60,33%               |
|                    | B          | 11,89 | 14,19 | 14,75 | 13,58                | Y=5,1822 + 0,5781X - 0,0087X <sup>2</sup> ** | 97,95%               |

\*\* = P < 0,01; s.a. = sem ajustamento; a = sem efeito significativo entre raças.

Os valores dos ácidos graxos láurico (C12:0) e mirístico (C14:0) foram menores na raça Santa Inês, do que na raça Bergamácia (Figura 1). Os valores médios de C14:0 encontrados no presente trabalho variaram de 2,04 a 3,65%, valores próximos foram relatados por

MILLER, FIELD, AGBOOLA [23], SOLOMON *et al.* [36], LOUGH *et al.* [21] e por TICHENOR *et al.* [38], com variação entre 1,74 a 3,29%.

CAMERON *et al.* [7] descreveram que na gordura subcutânea de ovinos da raça Texel-Oxford foram encontrados valores mais baixos (4,9%) de C14:0, do que em Scottish Blackface (5,8%). No presente trabalho, quando analisado o efeito do peso ao abate sobre esses dois ácidos graxos, verifica-se que houve uma redução de forma linear na raça Bergamácia com o aumento do peso. TICHENOR *et al.* [38] também verificaram que em ovinos da raça Hampshire x Blackface abatidos com 36, 45 e 54kg houve uma redução significativa nos valores de C14:0 que foram de 3,29, 2,87 e 2,68%, respectivamente. A mesma tendência foi observada por JACOBS *et al.* [15] em cordeiros castrados abatidos com 50 e 69kg com valores de 3,47 e 2,67%, respectivamente e por KEMP, MAHYUDDIN, ELY [16] que relataram valores de 4,0, 3,0 e 2,9% para os pesos de 32, 41 e 50kg. No entanto, para C12:0, ONO *et al.* [27] não encontraram diferenças em fatias de lombo de cordeiros com diferentes idades de abate.



**FIGURA 1.** Comportamento dos valores de ácidos graxos saturados no *longissimus dorsi* de cordeiros das raças (◆) Santa Inês e (▲) Bergamácia, segundo o grupo de peso ao abate (\*\* $P < 0,01$  s.a. sem ajustamento) para: a) láurico (C12:0); e, b) mirístico (C14:0).

GRANDE [13] relatou que ácidos graxos com comprimento de cadeia variando de 4 a 10 átomos de carbono não são considerados capazes de aumentar o colesterol sérico. Porém, os ácidos graxos saturados C12:0 [3] e C14:0 [17] são considerados hiperlipidêmicos. No presente trabalho, a concentração média desses ácidos graxos foi baixa de 0,24 a 0,66% para C12:0 e de 2,04 a 3,65% para C14:0. Resultados semelhantes fo-

ram obtidos por SOLOMON *et al.* [36] que consideraram que o consumo de carne de cordeiros não afeta os níveis de colesterol sérico em decorrência da ingestão de ácidos graxos C12:0 e C14:0.

Os valores de C15:0, submetidos à análise de regressão demonstraram que houve interação entre as raças e os seus resultados foram ajustados através de uma equação linear negativa. Os valores médios encontrados, a partir da curva de regressão, foram de 2,50, 2,15, 1,80 e 1,46 para cordeiros da raça Santa Inês e de 4,02, 3,05, 2,07 e 1,10 para cordeiros da raça Bergamácia, respectivamente. Inicialmente a diferença entre raças para o percentual de C15:0 foi de 4,02 e 2,50% aos 15 e 25kg para a Bergamácia e Santa Inês, respectivamente, porém essa diferença foi reduzida quando o peso de abate foi de 35 e 45kg. Quando observado o efeito dos pesos ao abate verifica-se que os percentuais de C15:0 diminuíram com o aumento do peso ao abate. No entanto, ONO *et al.* [27] não relataram diferenças na concentração desse ácido na carne de cordeiros entre os grupos de idade estudados.

Analisando os dados para o ácido palmítico (Tabela 2) foi observado que este ácido aumentou de forma linear com o avanço do peso de abate. Os resultados obtidos a partir da curva de regressão foram 20,88, 21,99, 23,11 e 24,22 para os pesos de abate de 15, 25, 35 e 45kg, respectivamente. Resultados semelhantes foram relatados por TICHENOR *et al.* [38] e por KEMP, MAHYUDDIN, ELY [16] que observaram um aumento nas quantidades de C16:0 na gordura perirrenal de cordeiros com o avanço do peso de abate. Entretanto, JACOBS *et al.* [15] não verificaram diferenças na quantidade de C16:0 na gordura intramuscular de cordeiros castrados abatidos com 50 e 68kg. Resultados aproximados foram descritos por SOLOMON *et al.* [34, 36] e por ENSER *et al.* [8] cuja variação foi de 21,95 a 24,78%. No entanto, LOUGH *et al.* [21] encontraram resultados mais baixos, com variação de 16,35 a 18,67%, em gordura intramuscular de cordeiros da raça Suffolk x Hampshire.

O ácido esteárico (C18:0) apresentou interação entre as raças, onde a curva de regressão da raça Santa Inês mostrou comportamento linear negativo, enquanto que para a raça Bergamácia o ajustamento se deu através de uma curva quadrática. Na raça Santa Inês, os percentuais de C18:0 foram de 15,09, 14,58, 14,06 e 13,54%, enquanto na raça Bergamácia, os valores foram de 11,89, 14,19, 14,75 e 13,58%, para os pesos de 15, 25, 35 e 45kg, respectivamente. SINNETT-SMITH *et al.* [32] verificaram diferenças significativas para o C18:0 entre as raças East Friesland, Oxford e Texel, onde foram encontrados os valores de 108, 159 e 172mg/g de lipídeos totais, respectivamente, em cordeiros de 16 semanas. Entretanto, CAMERON *et al.* [7] não observaram diferenças significativas para C18:0 em cordeiros Texel-Oxford e Scottish Blackface, abatidos com 20 semanas, que apresentaram valores de 11,6 e 11,4%, respectivamente. Os dados do presente trabalho mostraram que as diferenças entre raças para o C18:0 ocorrem em animais mais jovens; possivelmente isso expli-

que a contradição de resultados entre os autores citados. Além disso, foi verificado que o comportamento dos resultados de C18:0 para as raças em função da idade segue um padrão distinto. Segundo BONANOME & GRUNDY [3], o ácido C18:0 é considerado hipolipidêmico, pois atua na diminuição do colesterol, resultado da rápida conversão do ácido esteárico em ácido oléico. No presente trabalho, o C18:0 foi o terceiro ácido graxo de maior concentração. Comparando os pesos de abate, KEMP, MAHYUDDIN, ELY [16] verificaram um aumento significativo do C18:0 quando os pesos de abate foram de 32, 41 e 50kg em ovinos 1/2 Hampshire, 1/4 Suffolk e 1/4 Rambouillet. Entretanto, BUSBOOM *et al.* [6] observaram diminuição do ácido esteárico com o aumento do peso dos cordeiros de 63 para 76kg. Por outro lado, JACOBS *et al.* [15] encontraram resultados semelhantes para C18:0 na gordura intramuscular de cordeiros com peso de 50 e 69kg e TICHENOR *et al.* [38] em cordeiros Hampshire x Blackface abatidos com 36, 45 e 54kg.

A percentagem total de ácidos graxos saturados foi semelhante entre as variáveis estudadas, com média de 43,6±2,5%. Valores ligeiramente maiores foram relatados por SOLOMON *et al.* [34] na gordura intramuscular do *longissimus dorsi* de ovinos, com variação de 45,09 a 45,77 e menores por SOLOMON, LYNCH, LOUGH [35] e LOUGH *et al.* [21] que relataram variações de 31,66 a 36,98%. Contudo, valores próximos foram encontrados por SOLOMON *et al.* [36] onde a percentagem total de ácidos graxos saturados variou de 41,48 a 42,09%.

### 3.2.2 - Ácidos graxos monoinsaturados

Na Tabela 3 são apresentadas as percentagens para os ácidos graxos monoinsaturados e poliinsaturados obtidos a partir das curvas de regressão. Os coeficientes de determinação (R2) mostram que houve ajustamento eficiente dos dados em torno da curva.

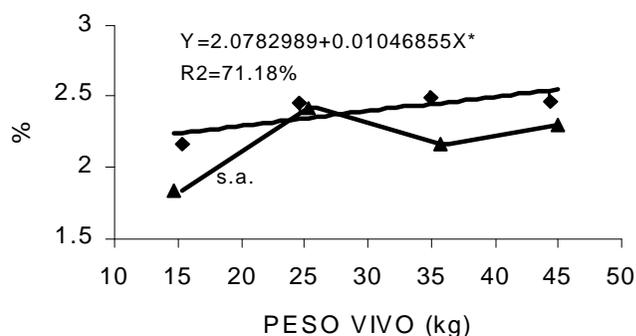
**TABELA 3.** Ácidos graxos monoinsaturados e poliinsaturados (% dos lipídeos totais) e teores de colesterol (mg/100g) em músculo *longissimus dorsi* de cordeiros Bergamácia (B) e Santa Inês (SI) aos 15, 25, 35 e 45kg.

| Ácido graxo             | Raça   | Peso  |       |       |       | Equação de regressão                             | R2     |
|-------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|--|--------|
|                         |        | 15    | 25    | 35    | 45    |  |        |
| C16:1ω7                 | SI     | 2,23  | 2,33  | 2,44  | 2,54  | Y=2,0782 + 0,0104X*                              | 71,18% |
|                         | B      | s.a.  |       |       |       | s.a.   |        |
| C18:1ω9                 | SI     | 39,89 | 41,63 | 43,36 | 45,09 | Y=37,2935 + 0,1733X**                            | 92,62% |
|                         | B      | 31,74 | 36,24 | 40,73 | 45,23 | Y=24,9967 + 0,4496X**                            | 84,94% |
| MUFA                    | SI     | 42,08 | 43,87 | 45,66 | 47,44 | Y=39,4098 + 0,1785X**                            | 94,49% |
|                         | B      | 33,77 | 38,37 | 42,98 | 47,56 | Y=26,8694 + 0,4602X**                            | 84,68% |
| C18:2ω6                 | SI     | 6,26  | 5,65  | 5,04  | 4,42  | Y=7,1889 - 0,0615X**                             | 99,99% |
|                         | B      | 10,39 | 6,08  | 4,58  | 4,73  | Y=45,9794 + 1,0719X - 13,3393X <sup>1/2</sup> ** | 99,86% |
| C18:3ω6 <sup>a</sup>    | SI e B | 0,43  | 0,36  | 0,28  | 0,21  | Y=0,5327 - 0,0071X**                             | 97,74% |
| C20:4ω6                 | SI     | 2,84  | 2,27  | 1,70  | 1,14  | Y=3,6910 - 0,0567X**                             | 99,39% |
|                         | B      | 6,79  | 2,77  | 1,77  | 1,53  | Y=1,4496 + 43,2094% <sup>0,1393X**</sup>         | 99,99% |
| C22:5ω3                 | SI     | 0,45  | 0,35  | 0,26  | 0,16  | Y=0,5871 - 0,0094X**                             | 89,49% |
|                         | B      | 0,94  | 0,32  | 0,09  | 0,12  | Y=6,0937 + 0,1550X - 1,9307X <sup>1/2</sup> *    | 99,24% |
| PUFA                    | SI     | 10,46 | 9,06  | 7,66  | 6,26  | Y=12,5639 - 0,1400X**                            | 97,77% |
|                         | B      | 20,48 | 9,47  | 7,07  | 6,55  | Y=6,4087 + 138,2745% <sup>0,1523X**</sup>        | 100%   |
| Colesterol <sup>a</sup> | SI e B | 75,43 | 71,50 | 67,57 | 63,64 | Y=81,3358 - 0,3931X**                            | 89,90% |

\* = P<0,05; \*\* = P<0,001; s.a. = sem ajustamento; a = sem efeito significativo entre raças  
 MUFA = total de ácidos graxos monoinsaturados  
 PUFA = total de ácidos graxos poliinsaturados

Os resultados para o palmitoléico (C16:1ω7) mostraram diferença entre as raças estudadas aos 15, 35 e 45kg (Figura 2), sendo que os valores foram mais eleva-

dos na raça Santa Inês, do que na Bergamácia. Entretanto, CAMERON *et al.* [7] não verificaram diferenças entre as raças Texel-Oxford e Scottish Blackface. No presente trabalho, a raça Santa Inês apresentou ajustamento dos dados através de uma equação linear positiva, indicando que a percentagem de C16:1ω7 aumentou com o peso dos cordeiros. Embora para a Bergamácia não tenha havido ajustamento, observa-se que os resultados dos 15, 35 e 45kg mostraram uma tendência semelhante. Esse comportamento discorda das tendências citadas na literatura, conforme observado no trabalho de JACOBS *et al.* [15], que trabalharam com cordeiros de 50 e 68kg, e de KEMP, MAHYUDDIN, ELY [16], que estudaram ovinos abatidos com 32, 41 e 50kg, onde não foram verificadas diferenças para o C16:1 na gordura intramuscular. Nessa pesquisa, os valores de C16:1ω7 variaram de 1,84 a 2,54%. Valores aproximados foram relatados por MILLER, FIELD, AGBOOLA [23] e SOLOMON *et al.* [36], cuja variação foi de 1,59 a 2,51%.



**FIGURA 2.** Comportamento do ácido graxo palmitoléico (C16:1) no músculo *longissimus dorsi* de cordeiros das raças (♦) Santa Inês e (▲) Bergamácia (\*P<0,05, s.a. sem ajustamento).

Comparando o efeito das raças sobre as percentagens do ácido oléico (C18:1ω9) em função do peso de abate, que ajustaram-se em curvas lineares positivas, observa-se que a raça Bergamácia apresentou valores de C18:1ω9 menores que a raça Santa Inês, mas essa diferença estreitou-se com o aumento do peso ao abate. As diferenças foram de 20,9, 12,5, 5,3 e 1% para os grupos de peso de 15, 25, 35 e 45kg. Confrontando os dados conforme o grupo de peso, observa-se que os percentuais de C18:1ω9 aumentaram conforme aumentou o peso ao abate. Tendência semelhante foi descrita por JACOBS *et al.* [15], cujos valores de C18:1 aumentaram de 42,83 para 44,57% em cordeiros castrados quando o peso aumentou de 50 para 68kg, respectivamente. WALDMAN, SUESS, BRUNGARDT [40] citaram que o conteúdo de C18:1ω9 é associado com a idade cronológica e que a concentração deste ácido aumenta com a aproximação da maturidade fisiológica do animal e que o C18:1ω9, no organismo animal, é utilizado como uma fonte preferencial de energia metabolizável durante o crescimento rápido. BONANOME & GRUNDY [3] descreveram que dietas ricas em ácido oléico proporcionaram redução nos teores de colesterol total plasmático, no percentual de LDL colesterol e na relação LDL/HDL

colesterol, mostrando, com isso, o efeito positivo de dietas com elevados percentuais de ácido oléico na alimentação humana.

O total de ácido graxo monoinsaturado (MUFA) apresentou comportamento semelhante ao do ácido oléico, pois aproximadamente 80% da sua quantidade foi representada por este ácido. A variação total de ácido graxo monoinsaturado encontrada no presente trabalho foi de 33,77 a 47,56%. Valores médios mais baixos foram relatados por LOUGH *et al.* [21], com variação de 30,27 a 33,20% e SOLOMON *et al.* [36] citaram valores mais próximos, ao desse trabalho, com variação de 39,99 a 40,54%.

### 3.2.3 – Ácidos graxos poliinsaturados

Os dados para o ácido linoléico (C18:2 $\omega$ 6) da raça Santa Inês ajustaram-se através de uma equação linear negativa, indicando que os percentuais do C18:2 $\omega$ 6 diminuíram com o aumento de peso, enquanto o ajuste dos dados da raça Bergamácia revelou-se na forma de equação do tipo raiz quadrada, onde os valores de C18:2 $\omega$ 6 diminuíram com o aumento de peso até 35kg, a partir daí o conteúdo deste ácido tendeu a aumentar. A diferença entre as raças para o C18:2 foi principalmente no grupo de 15kg, onde a raça Bergamácia apresentou níveis 41,08% mais elevado do que a Santa Inês. No grupo de 35kg houve uma inversão nos valores e a presença de C18:2 foi 10,43% maior na raça Santa Inês. Os grupos de peso de 25 e 45kg apresentaram pequena diferença, próxima aos 6% entre as raças. Em relação ao peso de abate, JACOBS *et al.* [15] não averiguaram diferenças desse ácido na gordura intramuscular de cordeiros com peso de 50 e 68kg e TICHENOR *et al.* [38] na gordura subcutânea e perirrenal de cordeiros abatidos com 36, 45 e 54kg. No presente trabalho, a variação do C18:2 foi de 4,42 a 10,39. Dados semelhantes foram encontrados por SOLOMON *et al.* [34, 35, 36].

Os dados do ácido linolênico (C18:3 $\omega$ 6) ajustaram-se segundo uma equação de regressão linear negativa (Tabela 3), indicando que à medida que aumentou o peso de abate diminuiu a concentração desse ácido. WALDMAN, SUESS, BRUNGARDT [40] e LINK *et al.* [20] citaram que, em bovinos, o nível de C18:3 tendeu a diminuir com o aumento de peso e/ou idade de abate. Em contrapartida, KEMP, MAHYUDDIN, ELY [16], avaliando a gordura intramuscular de cordeiros com 32, 41 e 50kg, e TICHENOR *et al.* [38], estudando gordura subcutânea de cordeiros de 36, 45 e 54kg, não encontraram diferenças significativas para o C18:3 nos diferentes pesos estudados. Os valores do C18:3 encontrados nessa pesquisa variaram de 0,21 a 0,43%. Valores mais elevados, variando de 0,48 a 1,0% foram relatados por MILLER, FIELD, AGBOOLA [23], SOLOMON *et al.* [34, 35, 36] e LOUGH *et al.* [21].

Ambas as raças mostraram diminuição do ácido graxo araquidônico (C20:4 $\omega$ 6) com o aumento do peso de abate, porém os dados da raça Bergamácia ajustaram-se segundo uma equação de regressão exponencial e os dados da Santa Inês, através de equação de regres-

são linear negativa. Em bovinos, LINK *et al.* [20] relataram que o C20:4 diminuiu com o aumento do peso. No presente trabalho, a variação encontrada para o C20:4 na raça Santa Inês foi de 1,14 a 2,84% e na Bergamácia de 1,53 a 2,77 nos pesos de 25 a 45kg. No grupo de peso de 15kg da Bergamácia, o percentual de C20:4 foi de 6,79%. Na literatura para C20:4 em ovinos, os percentuais encontrados variam de 1,13 a 1,35% [21, 35].

Para o ácido clupanodônico (C22:5 $\omega$ 3), os dados da raça Bergamácia ajustaram-se através de uma equação de regressão do tipo raiz quadrada, onde os valores de C22:5 $\omega$ 3 diminuíram até os 35kg e a partir daí tenderam a aumentar. Na raça Santa Inês, os dados ajustaram-se segundo uma equação de regressão linear negativa, indicando que o C22:5 diminuiu com o aumento de peso ao abate. Na literatura não foram encontrados estudos do C22:5 em relação a raças ou idades/peso de abate. A variação do C22:5, no presente trabalho, foi de 0,12 a 0,94%. ENSER *et al.* [8] descreveram valores próximos a 0,52% na gordura intramuscular de cordeiros.

Ambas as raças tiveram a quantidade total de ácidos graxos poliinsaturados (PUFA) diminuída com o aumento de peso ao abate. No entanto, o ajustamento dos dados da raça Bergamácia se deu por uma equação de regressão exponencial, enquanto na raça Santa Inês foi por uma equação de regressão linear (Tabela 3). A variação entre as raças foi maior no grupo de 15kg (50,71%) e estreitou-se nos grupos de 25, 35 e 45 com diferenças de 2,46, 8,84 e 4,27%, respectivamente.

Avaliando os resultados para os ácidos graxos insaturados obtidos em cordeiros abatidos com peso de 15, 25, 35 e 45kg da raça Santa Inês e Bergamácia observa-se que o percentual total de ácidos graxos monoinsaturados (MUFA), com variação de 31,74 a 45,23%, foi superior ao percentual total de ácidos graxos poliinsaturados (PUFA), com variação de 6,26 a 20,48%. As tendências gerais verificadas nesses percentuais são: **a)** O valor MUFA (representado pelos ácidos graxos do tipo  $\omega$ 7 e  $\omega$ 9) é aumentado linearmente conforme aumenta o peso de abate de 15 para 45kg; enquanto, **b)** o valor PUFA (representado pelos ácidos graxos do tipo  $\omega$ 6 e  $\omega$ 3) é reduzido conforme aumenta o peso de abate dos cordeiros. Os poliinsaturados mais abundantes em cordeiros das raças Santa Inês e Bergamácia com peso de 15, 25, 35 e 45kg foram aqueles do tipo  $\omega$ 6. Destes, o linoléico (C18:2 $\omega$ 6) aparece com percentuais que variam de 4,42 a 10,39, o araquidônico (C20:4 $\omega$ 6), com valores de 1,14 a 6,79%, seguido do linolênico (C18:3 $\omega$ 6) com valores de 0,21 a 0,43% de lipídeos totais. O ácido graxo poliinsaturado do tipo  $\omega$ 3, o clupanodônico (C22:5 $\omega$ 3), aparece em percentuais baixos, variando de 0,09 a 0,94% de lipídeos totais.

### 3.3 – Colesterol

As raças Santa Inês e Bergamácia apresentaram concentrações similares de colesterol nos pesos estudados. Os dados ajustaram-se segundo uma equação linear negativa, indicando que o colesterol diminuiu li-

nearmente com o aumento do peso ao abate. MAYES [22] reportou que o colesterol é o precursor da síntese de hormônios sexuais, vitamina D e outros hormônios. Isso possivelmente justifique os valores mais elevados dos teores de colesterol em animais mais leves que foram de 75,43, 71,50, 67,57 e 63,64mg/100g de músculo para os pesos de 15, 25, 35 e 45kg, respectivamente. Comportamento semelhante foi observado por BRAGAGNOLO [5], em músculos *longissimus dorsi* de bovinos abatidos em três grupos de maturidade 15-18 meses, 20-24 meses e acima de 6 anos, e por ONO *et al.* [27], em cordeiros da raça Suffolk abatidos com 4-4 ½ meses e 8-9 meses, com pesos de 24,5 e 25kg, respectivamente. Comparando os dados obtidos no presente trabalho com os resultados da literatura, verifica-se que o conteúdo mais elevado de colesterol foi descrito por KOWALE *et al.* [18] em ovelhas adultas da raça Muzafricanagri com variação de 94 a 98mg/100g. Valores semelhantes aos do presente trabalho foram relatados por SOLOMON *et al.* [36] que, estudando cordeiros Suffolk x Hampshire com 70kg, encontraram variação no teor de colesterol de 70,4 a 77,0. Valores mais baixos foram mencionados por LOUGH *et al.* [21], em ovelhas com 52,1kg com variação de 61,2 a 63,6mg/100g e por MONTEIRO & SHIMOKOMAKI [24] que estudando cordeiros de 33,08 e 26,42kg verificaram variações médias de 39,16 a 38,37mg/100g. Os fatores associados a essas variações entre os vários trabalhos podem estar relacionados ao manejo alimentar, local da coleta da amostra na carcaça, idade, raça dos animais e a própria metodologia usada para determinação do colesterol.

Comparando os resultados de colesterol entre espécies, os valores encontrados no presente trabalho foram superiores aqueles observados no lombo de suíno (49mg/100g), contrafile de bovino (51mg/100g), carne branca de frango (58mg/100g) e inferiores aos encontrados na carne vermelha (80mg/100g) e pele de frango (104mg/100g) [4].

#### 4 — CONCLUSÕES

Na raça Santa Inês ocorre deposição mais precoce da gordura intramuscular, do que na raça Bergamácia. Com o aumento do peso de abate dos cordeiros, ocorre uma elevação no teor de lipídeos e redução no teor de umidade e cinza. Considerando a tendência atual para redução da ingestão de calorías na dieta humana, o consumo de carne de cordeiros mais jovens é mais indicado. Porém, quando a carne é proveniente de animais de mesma idade das raças Bergamácia e Santa Inês, a indicação é para carne de cordeiros Bergamácia.

O ácido oléico (considerado hipolipidêmico e que foi o ácido graxo mais abundante) e o somatório dos ácidos graxos monoinsaturados (MUFA) aumentaram linearmente com o aumento do peso de abate. Aumento linear também foi observado para o ácido palmítico (considerado hiperlipidêmico) e que foi o segundo ácido graxo mais abundante, cujos percentuais aumentaram conforme o aumento do peso dos cordeiros ao abate.

Para os valores de ácidos graxos poliinsaturados (PUFA, do tipo  $\omega 6$  e  $\omega 3$ ) ocorreu uma redução à medida que aumentou o peso do abate, embora esses dados tenham revelado diferenças importantes entre raças, quando o peso de abate foi de 15kg. Valores superiores de poliinsaturados  $\omega 6$  nesse grupo de peso, foram encontrados na raça Bergamácia.

Entre as raças Santa Inês e Bergamácia não foi observada diferença significativa para os valores de colesterol, entretanto houve uma redução linear nestes índices quando o peso de abate foi de 15, 25, 35 e 45kg.

#### 5 — REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] AOAC. Official Methods of Analysis (13 th ed.). Association of Official Analytical Chemists, Washington, 1980, DC.
- [2] BABIKER, S.A; EL KHIDER, I.A. SHAFIE, S.A. Chemical composition and quality attributes of goat meat and lamb. **Meat Science**, v.28, p.273-277, 1990.
- [3] BONANOME, A.M.D, GRUNDY, S.M. Effect of dietary stearic acid on plasma cholesterol and lipoprotein levels. **The New England Journal of Medicine**, v.318, n.19, p.1244-1248, 1988.
- [4] BRAGAGNOLO, N. e RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. Teores de colesterol em carne suína e bovina e efeito do cozimento. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v.15, n.1, p.11-17, 1995.
- [5] BRAGAGNOLO, N. Fatores que influenciam o nível de colesterol, lipídeos totais e a composição de ácidos graxos em camarão e carne. Campinas, 1997, 123p. (Tese-Doutorado em Ciência de Alimentos), Faculdade de Engenharia de Alimentos - UNICAMP.
- [6] BUSBOOM, J.R; MILLER, G.J; FIELD, R.A; CROUSE, J.D; RILEY, M.L; NELMS, G.E; FERRELL, C.L. Characteristics of fat from heavy ram and wether lambs. **Journal of Animal Science**, v.52, n.1, p.83-92, 1981.
- [7] CAMERON, N. D., BISHOP, S. C., SPEAKE, B. K. *et al.* Lipid composition and metabolism of subcutaneous fat in sheep divergently selected for carcass lean content. **Animal Production**, v.58, p. 237-42, 1994.
- [8] ENSER, M.; HALLETT, K; HEWITT, B; FURSEY, G.A.J; WOOD, J.D. Fatty acid content and composition of English beef, lamb and pork at retail. **Meat Science**, v.42, n.4, p.443-456, 1996.
- [9] EUCLYDES, R.F. **Manual de Utilização do Programa SAEG** (Sistema para Análise Estatística e Genética) Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. 59p. 1983.
- [10] FOLCH, J; LEES, M & STANLEY, G.H.S. Simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues **J. Biol. Chem.** 226:497, 1957.
- [11] FORREST, J.C; ABERLE, E.D; HEDRICK, HB; JUDGE, M.D; MERKEL, R.A. **Fundamentos de ciência de la carne**. Zaragoza. ACRIBIA, S.A. (ed) 1979. 364p.
- [12] GARCIA, C.A; SOBRINHO, A.G.S. e ROÇA, R. O. Mensurações e análise química do músculo *longissimus dorsi* de ovinos confinados sob diferentes dietas. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35; 1998 Botucatu. **Anais...** Botucatu: Gnosis, 1998. 1CD-ROM.
- [13] GRANDE, F. Dog serum lipid responses to dietary fats differing in the chain length of the saturated fatty acids. **J. Nutr.** v.76, p. 255-264, 1962.
- [14] HARTMAN, L & LAGO, R. C. A Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. **Laboratory Practice**, 22:475,-476, 1973

- [15] JACOBS, J.A; FIELD, R.A; BOTIKIN, M.P; RILEY, M.L; ROEIRKASSE, G.P; Effects of weight and castration on lamb carcass composition and quality. **Journal of Animal Science**, v.35, n.5, p.926-930, 1972.
- [16] KEMP, J.D; MAHYUDDIN, M. ELY, D.G. Effect of feeding systems, slaughter weight and sex on organoleptic properties, and fatty acid composition of lamb. **Journal of Animal Science**, v.51, n.2, p.321-330, 1981.
- [17] KEYS, A; ANDERSON, J.T. GRANDE, F. Serum cholesterol response to changes in the diet. IV. Particular Saturated fatty acids in the diet. **Metabolism**, v.14, p. 776-780, 1965.
- [18] KOWALE, B.N; RAO, V.K; BABU, N.P; SHARMA, N; BISHT, G.S. Lipid oxidation and cholesterol oxidation in mutton during cooking and storage. **Meat Science** v.43, n.2, p.195-202, 1996.
- [19] LEYMASTER, K.A., JENKINS, T. G. Comparison of Texel and Suffolk-Sired crossbred lambs for survival, growth and compositional traits. **Journal Animal Science**, v. 71, n. 4, p. 859-69, 1993.
- [20] LINK, B.A; BRAY, R.W; CASSENS, R.G; KAUFFMAN, R.G. Fatty acid composition of bovine skeletal muscle lipids during growth. **Journal of Animal Science**, v.31, p.726-731, 1970.
- [21] LOUGH, D.S; SOLOMON, M.B; RUMESSEY, T.S; ELSASSER, T.H; SLYTER, L.L; KAHL, S. LYNCH, G.P. Effects of dietary canola seed and soy lecithin in high-forage diets on cholesterol content and fatty acid composition of carcass tissues of growing ram lambs. **Journal of Animal Science**, v.70, p.1153-1158, 1992.
- [22] MAYES, P.A. Colesterol: Síntese transporte e excreção. In: MURRAY, R.K; GRANNER, D.K; MAYES, P.A. RODWELL, V.W. **Harper: Bioquímica**, Ed. ATHENEU EDITORA SÃO PAULO LTDA, ed.7, p. 262-274, 1994.
- [23] MILLER, G.J. FIELD, R.A; AGBOOLA, H.A. Lipids in subcutaneous tissues and longissimus muscles of feedlot and grass-fed ewes. **Journal of food quality**, v.9, p.39-47, 1986.
- [24] MONTEIRO, E. M., SHOMOKOMAKI, M. Influência do genótipo nos lipídeos totais e na fração insaponificável da carne de cordeiros. **Ciência Rural**, v. 29, n. 3, p. 545-8, 1999.
- [25] MORRIS, C.A; KIRTOM, A.H; HOGG, B.W; BROWN, J.M. MORTIMER, B.J. Meat composition in genetically selected and control cattle from a serial slaughter experiment. **Meat Science**, v.39, p.427-432, 1995.
- [26] OCKERMAN, H.W; EMSEN, H; PARKER, C.F; PIERSON, C.J. Influence of type (wooled or hair) and breed on growth and carcass characteristics and sensory properties of lamb. **Journal of Food Science**, v.47, p.1365-1368, 1982.
- [27] ONO, K; BERRY, B.W; JOHNSON, H.K; RUSSEK, E; PARKER, C.F; CAHILL, V.R. ALTHOUSE, P.G. Nutrient composition of lamb of two age groups. **Journal of Food Science**. v.49, p.1233-1239, 1984.
- [28] PINKAS, A; MARINOVA, P; TOMOV, I; MONIN, G. Influence of age at slaughter, rearing technique and pre-slaughter treatment on some quality traits of lamb meat. **Meat Science**, v.6, p.245-255, 1982.
- [29] PRADO, O. V. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês e Bergamácia abatidos em diferentes pesos. Lavras: UFLA/DZO, 2000. 195p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia).
- [30] PRASAD, V.S.S; BOHRA, S.J. KISHORE, K. Note on mutton production potentialities of the new cross-bred wool strains. **Indian J. Anim. Sci**; v.51, n.1, p.118-120, 1981.
- [31] SCHÖNFELDT, H.C; NAUDÉ, R.T; BOK, W; VAN HEERDEN, S.M; SOWDEN, L; BOSHOFF, E. Cooking and juiciness-related quality characteristics of goat and sheep and meat. **Meat Science** v.34, p.381-394, 1993.
- [32] SINNETT-SMITH, P.A; WOOLLIAMS, J.A; WARRISS, P.D; ENSER, M. Effects of recombinant DNA-derived bovine somatotropin on growth, carcass characteristics and meat quality in lambs from three breeds. **Anim. Prod.** v.49, p.281-289, 1989.
- [33] SOLOMON, M. B, KEMP, J. D., MOODY, W. G., *et al.* Effect of breed and slaughter weight on physical, chemical and organoleptic properties of lamb carcasses. **Journal Animal Science**, v. 51, n. 5, p. 1102-7, 1980.
- [34] SOLOMON, M.B.; LYNCH, G.P.; ONO, K; PAROCZAY, E. Lipid composition of muscle and adipose tissue from crossbred ram, wether and cryptorchid lambs. **Journal of Animal Science**, v.68, p.137-142, 1990.
- [35] SOLOMON, M.B; LYNCH, G.P. LOUGH, D.S. Influence of dietary palm oil supplementation on serum lipid metabolites, carcass characteristics, and lipid composition of carcass tissues of growing ram and ewe lambs. **Journal of Animal Science**, v.70, p.2746-2751, 1992.
- [36] SOLOMON, M.B; LYNCH, G.P; PAROCZAY, E; NORTON, S. Influence of rapeseed meal, whole rapeseed, and soybean meal on fatty acid composition and cholesterol content of muscle and adipose tissue from ram lambs. **Journal of Animal Science**, v.69, p.4055-4061, 1991.
- [37] STROMER, M.H; GOLL, D.E. ROBERTS, J.H. Cholesterol in subcutaneous and intramuscular lipid depots from bovine carcass of different maturity and fatness, **Journal of Animal Science**, v.25, p.1145-1147, 1966.
- [38] TICHENOR, D.A; KEMP, J.D; FOX, J.D; MOODY, W.G; DEWEESE, W. Effect of slaughter weight and castration on ovine adipose fatty acids. **Journal of Animal Science**, v.31, p.671-675, 1970.
- [39] TUMA, H.J; HENRICKSON, R.L; ODELL, G.V; STEPHENS, D.F. Variation in the physical and chemical characteristics of the longissimus dorsi muscle from animals differing in age. **Journal of Animal Science**, v.22, p.354-357, 1963.
- [40] WALDMAN, R.C; SUESS, G.G. BRUNGARDT, V.H. Fatty acids of certain bovine tissue and their association with growth carcass and palatability traits. **Journal of Animal Science**, v.27, p.632-635, 1968.