



**CARACTERIZAÇÃO LIPÍDICA DA PALETA DE  
CORDEIROS SANTA INÊS**

**CHRISTIAN ALBERT CARVALHO DA CRUZ**

**2009**

**CHRISTIAN ALBERT CARVALHO DA CRUZ**

**CARACTERIZAÇÃO LIPÍDICA DA PALETA DE CORDEIROS SANTA INÊS**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, Área de Concentração em Engenharia de Processos de Alimentos, para obtenção do título de “Mestre”.

Profª Orientadora: Cristiane Leal dos Santos-Cruz, DSc

Profª Co-orientadora: Sibelli Passini Barbosa Ferrão, DSc.

Itapetinga - Ba  
2009

636.3 Cruz, Christian Albert Carvalho da.

C961c Caracterização lipídica da paleta de cordeiros Santa Inês. /  
Christian Albert Carvalho da Cruz – Itapetinga, BA: UESB, 2009.  
82p.

Dissertação do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB - *Campus* de Itapetinga. Sob a orientação da Prof<sup>a</sup>. DSc. Cristiane Leal dos Santos Cruz e co-orientação da Prof<sup>a</sup> DSc. Sibelli Passini Barbosa Ferrão.

1. Nutrição humana – Ovinos Santa Inês. 2. Ovinos Santa Inês – Paleta - Caracterização lipídica. 3. Ovinos Santa Inês – Alimentação humana – Colesterol I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, *Campus* de Itapetinga. II. Cruz, Cristiane Leal dos Santos. III. Ferrão, Sibelli Passini Barbosa. IV. Título

**CDD(21): 636.3**

Catálogo na Fonte:

Cláudia Aparecida de Souza – CRB 1014-5ª Região  
Bibliotecária – UESB – Campus de Itapetinga-BA

Índice Sistemático para desdobramentos por Assunto:

1. Nutrição humana – Ovinos Santa Inês
2. Ovinos Santa Inês – Caracterização lipídica
3. Ovinos – Alimentação humana – Paleta

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA – UESB**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO ENGENHARIA DE ALIMENTOS**

Área de Concentração Engenharia de Processos de Alimentos

*Campus de Itapetinga-BA*

**TERMO DE APROVAÇÃO**

**Título: Caracterização Lipídica da Paleta de Cordeiros Santa Inês.**

**Autor:** Christian Albert Carvalho da Cruz

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de **Mestre em Engenharia de Alimentos**, área de concentração em **Engenharia de Processos de Alimentos**, pela Banca Examinadora:

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cristiane Leal dos Santos Cruz – UESB  
Presidente

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Carmen Josefina Contreas Castillo – ESALQ/USP

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Alexilda Oliveira de Souza – UESB

Data da defesa: 12 de março de 2009

UESB - Campus Juvino Oliveira, Praça Primavera nº 40 – Telefone: (77) 3261-8629  
Fax: (77) 3261-8701 – Itapetinga – BA – CEP: 45.700-000 – E-mail: ppgeal@uesb.br

## **Dedico**

*À minha mãe, Vera, por tudo que me ensinou, pelo apoio, carinho, amor, confiança e pelo esforço para que eu pudesse concretizar meus sonhos.*

*Ao meu irmão e amigo Braulio pelo incentivo e compreensão.*

*A minha querida esposa, Cristiane, que por acreditar no meu potencial, sempre esteve ao meu lado em todos os momentos me apoiando e incentivando.*

## AGRADECIMENTOS

À **Deus** por mais uma vitória e pela sua constante presença em todos os momentos de minha vida, por ter sempre me guiado para os melhores caminhos.

À **Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB**, Campus Juvino Oliveira, pela oportunidade de realização do meu curso de Mestrado.

À **Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB)** pelo auxílio à pesquisa e pela bolsa de estudos concedida.

A **minha orientadora, Prof.<sup>a</sup> DSc. Cristiane Leal dos Santos-Cruz**, pela confiança, estima e compreensão, além disso, pela forma de orientação utilizada.

A **Prof.<sup>a</sup> DSc. Alexilda Oliveira de Souza**, pela amizade, apoio e pelas sugestões dadas para melhoria deste trabalho.

A **Prof.<sup>a</sup> DSc. Carmen Josefina Contreas Castillo**, pelo apoio na realização das análises de colesterol e contribuição para melhoria deste trabalho.

Aos **Professores** das disciplinas cursadas pelos ensinamentos transmitidos e pela contribuição dada durante o período do curso.

A **Equipe de Pesquisa de Ovinos e Caprinos – EPOC**, do qual tenho orgulho de fazer parte, obrigado pelo acolhimento, pela contribuição, apoio que me deram e ótima convivência;

À **Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - ESALQ**, por ter cedido os laboratórios para realização das análises.

Ao **Prof. DSc. Dante Pazzanese Duarte Lanna e Maria Antônia (Tuka)**, pelo apoio na realização das análises de perfil de ácidos graxos.

A **Lilian e Priscila** pelos lanchinhos na UECO nas horas mais próprias.

A **Jefferson e Suely** pelos risoles quentinhos.

A **Lilian e Ívina Paula** por terem ajudado a levar as amostras para São Paulo, se deslocando rapidamente, no momento que precisei.

A **força tarefa**, Rodrigo (Tico), Tassio (Teco), Alexandro (Aracaju), Luiz (Lula), Genilson (Geninho), Thiago (Thiagão), Priscila (Piu), Lilian (Liloca), Jefferson (Perninha) e Suely (Suy) sem estas grandes pessoas meu experimento não teria a grande agilidade que obtive.

Aos **amigos e brothers de república, Rodrigo e Alex**, pessoas que sempre estiveram dispostas a ajudar no que fosse preciso, ajudando também a distrair nos momentos mais tensos.

À **Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ**, por ter cedido os laboratórios para a realização das análises.

Aos Amigos, **Maycon, Elmo, Ravi, Viviane, Arianne e Nivaldo**, da turma do Mestrado de Engenharia de Alimentos da UESB, pela valiosa e saudável amizade;

A **Elizane de Souza Teles** pela amizade e dedicação prestada na correção de português.

A todos que indireta ou diretamente contribuíram para realização deste trabalho, meus sinceros agradecimentos.

**OBRIGADO !!!**

## **BIOGRAFIA DO AUTOR**

**CHRISTIAN ALBERT CARVALHO DA CRUZ**, filho de Vera Lúcia Carvalho da Cruz e Manoel Crisanto da Cruz Neto, nasceu no Rio de Janeiro-RJ, no dia 17 de maio de 1979. Em maio de 2003, iniciou o Curso de Graduação em Engenharia de Alimentos, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, concluindo-o em janeiro de 2008. Em março de 2008, ingressou no Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, nível de Mestrado, área de concentração em Engenharia de Processos de Alimentos, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, desenvolvendo estudos na área Ciência e Tecnologia de Alimentos, de forma mais específica Ciência da Carne, concluindo com a defesa da dissertação em 12 de março de 2009.

## RESUMO

Cruz, C.A.C. **Caracterização Lipídica da Paleta de Cordeiros Santa Inês**. Itapetinga-BA: UESB, 2009, 73p. (Dissertação – Mestrado em Engenharia de Alimentos, Área de Concentração em Engenharia de Processos de Alimentos).\*

Considerando que a carne de ovinos tem valor comercial, no mercado nacional e internacional, devido a características econômica e social, além não existir em literatura aberta, informações científicas quanto a sua composição lipídica, objetivou-se determinar os teores de lipídeos totais, colesterol e perfil de ácidos graxos da porção comestível da paleta de cordeiros da raça Santa Inês, sendo 12 castrados e 12 não castrados, abatidos em diferentes idades (84, 168, 210, 252 dias) e submetidos ao regime semi-intensivo. O experimento foi desenvolvido na Unidade Experimental de Caprinos e Ovinos – UECO da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Uesb, campus de Itapetinga-Ba, região Sudoeste da Bahia e na Estação Experimental da Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola -EBDA em Jequié-Ba. Os cordeiros atingiram as idades pré-estabelecidas e após um jejum de alimento sólido de 16 horas obteve-se o peso vivo de abate (PV). Após a evisceração e resfriamento obteve-se o peso da meia carcaça (PMCAR) e retirada dos cortes, paletas, que foram pesados e armazenados em freezer a - 5°C para posterior dissecação e obtenção da porção comestível (músculo e gordura) a ser analisada quimicamente para determinação da quantidade de lipídeos totais, teores de colesterol e perfil de ácidos graxos. Com o avançar da idade ocorreu um incremento no peso corporal ( $p=0,0393$ ;  $p=0,0017$ ) e peso da meia carcaça ( $p=0,0240$ ;  $p=0,0017$ ) de cordeiros castrados e não castrados, respectivamente, no entanto, o peso da paleta apenas foi incrementado, com o avanço da idade, nas carcaças de cordeiros não castrados ( $p=0,0110$ ). A porção comestível da paleta de cordeiros castrados até 210 dias de idade possuiu maior quantidade em g/100g de lipídeos totais e na faixa de 168 a 210 dias houve um pico elevado de deposição, no entanto, cordeiros Santa Inês não castrados possuíram menores quantidades de lipídeos totais na paleta e com um ritmo de deposição acelerado, após os 210 dias de idade. A castração influenciou positivamente no teor de colesterol presente na paleta, todavia, tanto cordeiros castrados e não castrados reduziram o colesterol com o aumento da idade. Cordeiros castrados apresentaram maior quantidade de C18:1 T11 e de CLA na porção comestível da paleta. O efeito da castração e da idade interferiram nas concentrações de ácido esteárico da paleta de cordeiros. Em cordeiros castrados, aos 210 dias de idade, as concentrações de ácidos saturados da paleta interferiram nas de insaturados. A castração não causa correlação significativa entre lipídeos totais, colesterol e total de ácidos graxos saturados e não saturados da porção comestível da paleta de cordeiros Santa Inês dos 84 aos 252 dias de idade. Em cordeiros não castrados, aos 168 dias de idade, os níveis de colesterol da paleta foram influenciados pelas concentrações de ácidos graxos insaturados, sendo assim, a paleta destes cordeiros, nesta idade, pode ser rica em HDL, não prejudicando a saúde.

**Palavras-chave:** ácidos graxos, colesterol, cordeiros, lipídeos, paleta.

---

\*Orientador: Cristiane Leal dos Santos-Cruz, *D.Sc.*, UESB e Co-orientador: Sibelli Passini Barbosa Ferrão *DSc.*

## ABSTRACT

Cruz, C.A.C. **Characterization Lipid of the shoulder of Santa Inês lambs.** Itapetinga-BA: UESB, 2009, 73p. (Dissertation - Master's degree in Engineering of Food, Area of Concentration in Engineering of Processes of Food).\*

Whereas meat from sheep has commercial value, in national and international market, due to economic and social characteristics as well not exist in open literature scientific information about its lipid composition, aimed at determining the levels of total lipids, cholesterol and fatty acids profile of the edible portion of the shoulder of Santa Inês lambs of the breed, and 12 castrated and 12 non-castrated, slaughtered at different ages (84, 168, 210, 252 days) and subjected to semi-intensive system. The experiment was conducted at the Experimental Unit of Goats and Sheep - UECO the State University of Southwest Bahia - UESB, campus of Itapetinga-Ba, a region west of Bahia and the Experimental Station of the Agricultural Development Company Baiana - EBDA in Jequié-Ba. The lambs reached the pre-established age and after a fasting of solid food for 16 hours were obtained by the slaughter of live weight (LW). After evisceration and cooling is obtained the weight of the half (PMCAR) and withdrawal of the cuts, pallets, which were weighed and stored in a freezer at - 5°C for later dissection and obtain the edible portion (muscle and fat) to be analyzed chemically to determine the amount of total lipids, levels of cholesterol and fatty acids profile. With age there was an increase in body weight ( $p=0,0393$ ;  $p=0,0017$ ) and half the weight ( $p=0,0240$ ;  $p=0,0017$ ) of lambs castrated and not castrated, respectively, but the weight of the shoulder was only increased with increasing age, the carcasses of lambs not castrated ( $p=0,0110$ ). The edible portion of the shoulder of castrated lambs until 210 days of age possessed greater quantity in g/100g total lipids and in the range 168 to 210 days there was a high peak of deposition, however, Santa Inês lambs uncastrated owned smaller quantities of total lipids in the shoulder and an accelerated rate of deposition, after 210 days of age. The castration positively influenced the content of cholesterol in the shoulder, however, both lambs castrated and not castrated cholesterol reduced with increasing age. Castrated lambs showed higher amount of C18:1 T11 and CLA in edible portion of the shoulder. The effect of castration and age affect the concentration of stearic acid from the shoulder of lambs. In castrated lambs to 210 days of age, concentrations of saturated fatty acids interfere with the shoulder of unsaturated. The castration causes no significant correlation between total lipids, cholesterol and total saturated fatty acids, unsaturated edible portion of the shoulder of Santa Inês lambs of 84 to 252 days of age. In non-castrated lambs to 168 days of age, levels of cholesterol in the shoulder was influenced by the concentrations of unsaturated fatty acids, so the choice of lambs at this age, can be rich in HDL, not damaging to health.

**Keywords:** fatty acids, cholesterol, lambs, lipids, shoulder.

---

\* Adviser: Cristiane Leal dos Santos-Cruz, *D.Sc.*, UESB e Co-adviser: Sibelli Passini Barbosa Ferrão, *DSc.*

## LISTA DE TABELAS

	Pág.
Tabela 1. Valores médios do peso vivo (PV), peso da meia carcaça (PMCAR) e peso da paleta (PPAL) de cordeiros castrados (C) e não castrados (NC) da raça Santa Inês, em diferentes idades.	42
Tabela 2. Valores médios de lipídeos totais (g/100g) da paleta de cordeiros castrados (C) e não castrados (NC) da raça Santa Inês, em diferentes idades.	45
Tabela 3. Valores médios de colesterol (mg/100g) da paleta de cordeiros castrados (C) e não castrados (NC) da raça Santa Inês, em diferentes idades.	48
Tabela 4. Perfil de ácidos graxos (g.100g <sup>-1</sup> ) na paleta de cordeiros castrados (C) e não castrados (NC) da raça Santa Inês em diferentes idades de abate.	52
Tabela 5. Efeito da castração no perfil de ácidos graxos (g.100g <sup>-1</sup> ) na paleta de cordeiros da raça Santa Inês.	54
Tabela 6. Proporção dos diferentes grupos de ácidos graxos da paleta de cordeiros castrados (C) e não castrados (NC) da raça Santa Inês em diferentes idades de abate.	57
Tabela 7. Equações de regressão da interação do efeito da castração com a idade no perfil de ácidos graxos na paleta de cordeiros da raça Santa Inês.	59
Tabela 8. Correlação de lipídeos totais (LIP), teor de colesterol (COL), proporção de ácidos graxos saturados (AGS) e ácidos graxos insaturados (AGI) em cordeiros castrados, em diferentes idades.	64
Tabela 9. Correlação de lipídeos totais (LIP), teor de colesterol (COL), proporção de ácidos graxos saturados (AGS) e ácidos graxos insaturados (AGI) em cordeiros não castrados, em diferentes idades.	65

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Comportamento dos valores do peso da paleta de cordeiros castrados (C) e não castrados (NC) da raça Santa Inês, em diferentes idades.	44
Figura 2. Comportamento dos valores de lipídeos totais da paleta de cordeiros castrados (C) e não castrados (NC) da raça Santa Inês, em diferentes idades.	47
Figura 3. Comportamento dos teores de colesterol da paleta de cordeiros castrados (C) e não castrados (NC) da raça Santa Inês, em diferentes idades.	50
Figura 4. Área percentual de ácido láurico (C12:0) na paleta de cordeiros castrados (C) e não castrados (NC) da raça Santa Inês, em diferentes idades.	60
Figura 5. Área percentual de ácido mirístico (C14:0) na paleta de cordeiros castrados (C) e não castrados (NC) da raça Santa Inês, em diferentes idades.	61
Figura 6. Área percentual de ácido esteárico (C18:0) na paleta de cordeiros castrados (C) e não castrados (NC) da raça Santa Inês, em diferentes idades.	63

## LISTA DE ABREVIATURAS

AG	Ácidos Graxos
AGI	Ácidos Graxos Insaturados
AGMs ou MUFAs	Ácido Graxo Monoinsaturados ou Monounsaturated Fatty Acid
AGPs ou PUFAs	Ácidos Graxos Poliinsaturados ou Polyunsaturated Fatty Acid
AGS ou SFA	Ácidos Graxos Saturados ou Saturated Fatty Acid
C	Cordeiros castrados
CG	Cromatógrafo Gasoso
CLA	Ácido Linoléico Conjugado
CLAE	Cromatografia Líquida de Alta Eficiência
COL	Teor de colesterol
EBDA	Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola S.A.
EPM	Erro Padrão da Média
FAO	Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação
HDL	Lipoproteínas de Alta Densidade
HPLC	Cromatografia Líquida de Alta Pressão
LDL	Lipoproteínas de Baixa Densidade
LIP	Lipídeos Totais
MUFA	Ácidos Graxos Monoinsaturados ou Monounsaturated Fatty Acid
NC	Não Castrados
PCF	Peso da Carcaça Fria
PCQ	Peso da Carcaça Quente
PMCAR	Peso da Meia carcaça
PMCAR	Peso da Meia Carcaça
PPAL	Peso da Paleta
PUFA	Polyunsaturated Fatty Acid
PV	Peso Vivo de Abate
SRD	Sem Raça Definida
UECO	Unidade Experimental de Caprinos e Ovinos
Uesb	Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
VHDL	Lipoproteínas de Muito Alta Densidade
VLDL	Lipoproteínas de Muito Baixa Densidade
$\omega 6$	Ômega 6
$\omega 3$	Ômega 3

## SUMÁRIO

	Pág.
1. INTRODUÇÃO	16
2. REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1 Importância da Ovinocultura	18
2.2 Carne ovina	19
2.3 Corte da carcaça ovina – Paleta	21
2.4 Lipídeos totais da carne ovina	22
2.5 Teor de colesterol da carne ovina	26
2.6 Perfil de ácidos graxos da carne ovina	28
3. MATERIAL E MÉTODOS	35
3.1 Local, instalações e animais	35
3.2 Abate dos cordeiros	35
3.3 Determinação de lipídeos totais	36
3.4 Determinação de colesterol	37
3.4.1 Extração	37
3.4.2 Leitura do teor de colesterol	38
3.5 Determinação do perfil de ácidos graxos	38
3.5.1 Extração	38
3.5.2 Metilação	39
3.5.3 Leitura do perfil de ácidos graxos	39
3.6 Análise estatística	40
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
5. CONCLUSÕES	66
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	67
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68

## 1 INTRODUÇÃO

Na atualidade, muitas campanhas em prol de uma alimentação mais saudável, têm despertado a atenção do consumidor, no sentido de relacionar dieta e saúde, gerando uma crescente preocupação com o conteúdo de gordura (lipídeos totais), colesterol e perfil de ácidos graxos presentes nos produtos de origem animal, a exemplo da carne. Recomenda-se a redução da ingestão de carne, principalmente, aquelas ricas em colesterol e com ácidos graxos saturados, em detrimento a um aumento do consumo de ácidos graxos mono e poliinsaturados, com o propósito de diminuir o risco de obesidade, câncer e doenças cardiovasculares, no entanto, várias são as pesquisas voltadas para este assunto devido, ainda, à escassez de informações científicas.

A quantidade e qualidade da gordura animal são importantes para o consumidor que, usualmente, preferem carne e carcaças magras, produtos considerados saudáveis. Tudo isso é resultante da grande pressão da comunidade médica, no sentido de reduzir a ingestão de gordura animal pela população, no entanto, pesquisas são necessárias para identificar o tipo de gordura, presente na carne, sem retirá-la totalmente do consumo, pela relevância nutricional. Grandes esforços vêm sendo feitos para convencer o produtor a reduzir a idade de abate, aliada ao peso vivo, pois se acredita que animais jovens oferecem menor teor de gordura, além de, oferecer qualidade e rendimento de porção comestível, assim como melhor aproveitamento de cortes, o que está relacionado a uma eficiente valorização da carcaça e de sua carne.

O conhecimento da composição química da carne é muito importante para a elucidação dos seus valores nutritivos, bem como para proporcionar subsídios à determinação de dietas adequadas a certos grupos populacionais. Observa-se que as características físico-químicas da carne ovina são de relevância, por ser uma carne saudável, todavia o seu valor nutritivo é pouco explorado e determinado, evitando que sua importância seja comprovada, e assim contribuir com a medicina, no que tange, reduzir o aparecimento de doenças.

O mercado consumidor apresenta elevada exigência em relação às características qualitativas da carne, tornando necessário o conhecimento de parâmetros de qualidade no sistema de produção de ovinos, destinados ao abate. A preferência pela carne ovina apresenta aspectos comuns, como a busca por carne macia, com pouca gordura e muito músculo, porém existe a necessidade de definição mais clara quanto ao perfil de ácidos graxos saturados, principalmente, na porção comestível dos cortes, sendo o mirístico, palmítico e esteárico, ditos, os mais encontrados na carne ovina.

Embora a demanda pela carne ovina seja elevada, a oferta é baixa e instável, sendo um fator limitante na comercialização da carne de cordeiros, além da carência de informação concisa das características de qualidade e perfil físico-químico. Os artigos científicos relacionados à composição da carne, composição de ácidos graxos e colesterol são poucos e, por vezes, contraditórios, além do que a maior parte dos dados é proveniente de pesquisas com animais de clima temperado, havendo a necessidade de trabalhos com raças adaptadas às condições edafoclimáticas da região Nordeste.

Efeito de fatores como raça, idade, sexo, condição nutricional e práticas de manejo na deposição de gordura em ovinos têm sido estudados para avaliar a qualidade da carne e seu perfil em ácidos graxos, apesar de alguns pesquisadores ainda acharem que este tipo de parâmetro tem pouca influência no valor comercial da carcaça, considerando que a quantidade de gordura é mais importante. Ácidos graxos saturados se solidificam no resfriamento da carne influenciando na palatabilidade e os insaturados aumentam o potencial de oxidação, o que influencia na vida de prateleira e/ou qualidade do produto.

Com o objetivo de produzir carne mais saudável e atender às preferências do consumidor, várias pesquisas têm sido realizadas com o intuito de melhorar o perfil de ácidos graxos na carne dos ruminantes, reduzindo os teores de ácidos graxos saturados e, concomitantemente, aumentando os teores de ácidos graxos insaturados. Isto é importante do ponto de vista da saúde humana, mas também poderá ser utilizado como estratégia de marketing pela cadeia da carne ovina, aumentando assim o número de consumidores em todo o mundo.

Como a carne de ovinos tem um ótimo potencial para comercialização no mercado nacional e internacional, devido a suas características lipídicas; e é de grande importância econômica e social, objetivou-se determinar os teores de lipídeos totais, colesterol e perfil de ácidos graxos da porção comestível da paleta de cordeiros da raça Santa Inês, castrados e não castrados, em diferentes idades (84, 168, 210, 252 dias) e submetidos ao sistema semi-intensivo.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Importância da Ovinocultura

A ovinocultura no Brasil é uma alternativa de exploração pecuária que vem alcançando grande desenvolvimento, principalmente, quanto à produção de carne. De acordo com Vieira (2006), neste contexto, a criação de ovinos de corte da raça Santa Inês vem crescendo entre os produtores pela sua rusticidade e capacidade de adaptação às diversas condições climáticas e econômicas das regiões brasileiras, destacando-se a Nordeste, que tem uma área aproximada de 170 milhões de hectares, o que representa cerca de 20 % da área territorial brasileira.

A ovinocultura no Nordeste é secular e tradicional na paisagem do semi-árido nordestino, visto que os ovinos representam um importante papel econômico e social nesta região, aliado ao fato de que juntamente com os caprinos, proporcionam quase a metade da proteína de origem animal consumida pela população rural, além de ser motivo de fixação do homem à terra (SOUZA et al., 2004).

O Brasil é o 8º maior produtor de caprinos e ovinos do mundo, no entanto, o consumo médio de carne ovina por parte dos brasileiros está bem abaixo de padrões internacionais. Segundo um levantamento realizado pelo IBGE (2007), o Brasil conta com 16.239.455 milhões de ovinos, sendo 57, 2% pertencentes ao Nordeste e 33,7 % à Bahia. Este total classifica o Brasil como sendo um dos maiores produtores de carne ovina do mundo, mas este número ainda não é suficiente para atender à demanda interna do produto. Em paralelo, observa-se que com o incremento da apresentação de carcaças de qualidade e a padronização dos cortes especiais, que geram expansão no consumo da carne ovina, faz-se necessário que se adote um sistema de manejo nutricional dos animais, de acordo com a situação geral de produção, a fim de que se obtenha melhor produtividade.

Segundo a Associação Brasileira de Caprinos e Ovinos-ARCO (2008), a produção nacional de carne ovina está avaliada em 172 mil toneladas por ano, muito abaixo das 204 mil toneladas consumidas anualmente pelo país. O consumo médio per capita anual no Brasil é de 700 gramas de carne caprina e ovina, exatamente a metade do que se consome no México. Enquanto isso, os argentinos consomem 1,5 quilos do produto por ano. Mas estes índices estão longe do que se consome, por exemplo, na Nova Zelândia onde a média é de 4 quilos por habitante.

Rodrigues et al. (2003) relatam que a ovinocultura tradicional do Nordeste brasileiro é caracterizada por rebanhos de animais sem raça definida (SRD), com baixo potencial genético e criados de forma extensiva, apresentando, dessa forma, baixos índices de produtividade. Dentre as raças consideradas nordestinas, de acordo Madrugá et al (2005), aponta-se a Santa Inês, como uma alternativa promissora em cruzamentos para a produção de cordeiros, para abate, por ter capacidade de adaptação, rusticidade e eficiência reprodutiva e baixa susceptibilidade a endo e ectoparasitos.

Ressalta-se que, pesquisas vêm sendo realizadas sobre a influência dos fatores pré e pós-abate na qualidade da carne de ovinos Santa Inês, motivo que destaca a ovinocultura como uma das opções do agronegócio brasileiro, em virtude do Brasil, segundo Madrugá et al (2005), possuir baixa oferta no consumo interno da carne ovina e, em paralelo, dispor dos requisitos necessários para ser um exportador desta carne, como: extensão territorial, mão-de-obra de baixo custo, rebanho expressivo, entre outros.

## **2.2 Carne ovina**

Comparada às outras carnes, pode-se dizer que a de ovinos é, universalmente, utilizada, ou seja, não sofre restrições religiosas como as carnes suína e bovina. Além disso, não há tanta propaganda negativa com relação a questões de segurança alimentar, à sanidade ou ao uso de substâncias promotoras de crescimento (GARCIA et al., 2000). No entanto, de acordo com Pilar (2002), o Brasil ainda é incipiente no setor e o mercado ainda é bastante reduzido devido à baixa e inconstante oferta por parte dos açougues e supermercados, e segundo Muller (1993); Osório et al., (1998) e Santos e Pérez (2000) a má apresentação e o excesso de gordura nas carcaças e cortes é um dos fatores que comprometem o consumo da carne ovina.

A taxa de crescimento da produção mundial de carne ovina e caprina, segundo a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação – FAO (2007) apresentou média anual de aproximadamente 2,5% nos últimos 10 anos. A produção de carne caprina cresceu a uma taxa maior, 4,1% ao ano, enquanto a carne ovina cresceu apenas 1,7% ao ano, atingindo 13,8 milhões de toneladas em 2007, 3% a mais que em 2006. O crescimento da produção mundial de carne ovina e caprina crescerá em um ritmo mais lento, de cerca de 1,9% anuais, até o final da década corrente.

O consumo mundial de carne ovina e caprina é relativamente mais baixo que o consumo das outras carnes tradicionais, bovina, suína e de aves. Consome-se cerca de 2,1 kg

/habitante/ ano, ou 5% do total de carnes, enquanto o consumo de carne bovina é cinco vezes maior, e o de carne suína quase oito vezes maior. O destaque é o mercado africano, onde a carne ovina e caprina responde por cerca de 20% do consumo total de carnes (ZANELLA, 2007).

Couto (2001) comenta que o consumo médio de carne ovina /pessoa/ ano no Brasil é muitíssimo baixo. Enquanto as estatísticas oficiais mostram um consumo de 0,7 kg /pessoa/ ano, o consumo em países mais adiantados pode chegar até 28 kg /pessoa/ ano. Somente nos últimos anos, a carne ovina vem sendo encontrada em supermercados, açougues e restaurantes finos das grandes cidades, quebrando o paradigma do consumo apenas rural e em pequenas cidades do interior. De acordo dados da FAO (2007), a produção mundial de carne ovina de 6,9 milhões de toneladas ainda é pequena, quando comparada à produção mundial de outras espécies, como frango e suínos com 346,5 e 86,4 milhões de toneladas, respectivamente.

Para atender às atuais exigências dos consumidores, os estudos vêm-se direcionando para o aumento da massa muscular nas carcaças ovinas, com a diminuição do seu teor de gordura (SAÑUDO et al., 1998; TAHIR et al., 1994). Várias estratégias têm sido utilizadas para conseguir atender a procura dos consumidores por carne saudável, dentre elas a escolha da raça, do sexo, da dieta oferecida aos animais e outras práticas de manejo, como a castração.

De acordo com Prata (1999), a composição centesimal da carne ovina apresenta valores médios de 75 % de umidade, 19 % de proteína, 4 % de gordura e 1,1 % de matéria mineral, quando análises são realizadas no músculo *longissimus dorsi*. No entanto, estes valores podem oscilar com o estado de acabamento do animal e amostra utilizada, resultando em diminuição das porcentagens de proteínas e água e elevação do teor de gordura na carne. Santos et al. (2008), trabalhando com a porção comestível de cortes da carcaça, encontrou para a perna de cordeiros Santa Inês, não castrados, aos 35 kg de peso vivo, valores de 58,15g/100g de umidade, 22,50 g/100g de proteína bruta, 2,22 % g/100g de minerais, 16,45 g/100g de gordura total e 4,5 Kcal/kg de energia.

Souza et al. (2001), trabalhando com músculos de cordeiros provenientes de cruzamentos entre as raças Santa Inês e Bergamácia, com pesos de abate de 15, 25, 34 e 45 kg, encontraram valores de umidade variando entre 76,21 % a 73,85 % de lipídeos entre 1,55 % a 3,59 % e de proteínas entre 20,57 % e 20,99 %, tendo, os animais de 25 kg, apresentado maiores valores médios (21,51 %). Desta forma, com maiores pesos de abate há tendência em aumentar o teor de gordura e diminuir o teor de água na carne. (BONAGURIO et al. 2001), reduzindo o valor nutricional.

### 2.3 Corte da carcaça ovina – Paleta

Quando se trabalha com ovinos destinados à produção de carne, é necessária a determinação do peso ideal de abate, o que permitirá maior produtividade e determinação das exigências dos consumidores. Para atingir tais objetivos, caracterizar quimicamente os cortes da carcaça é de extrema relevância, pois são as partes comercializadas (SANTOS, 2003).

De acordo com Santos e Perez (2000), que determinaram um sistema de cortes para carcaça ovina, este sistema deve respeitar aspectos como quantidades relativas de músculo, gordura e tecido ósseo, assim como a facilidade de realização dos cortes e versatilidade dos mesmos, ou seja, facilidade de uso pelo consumidor. Aliado a isso, segundo; Sierra (1974); Sañudo (1980); Lopez (1987); Osório et al. (1995); Oliveira et al (1998); Santos (1999); Silva et al (2000); Garcia (2001); Santos (2002) e Pilar (2002), a proporção de cortes na carcaça é influenciada pela raça, sexo, peso de abate e sistema de alimentação e criação.

Os principais cortes que podem ser obtidos na carcaça ovina são: perna, lombo, paleta, costela, costela descoberta e baixos (COLOMER-ROCHER, DUMINT e FERROT, 1972). No entanto, outros sistemas de corte foram preconizados, mas não padronizados, sendo assim, pesquisadores adotaram diversas formas de seccionamento das carcaças. De acordo Carvalho e Pérez, 2002a, o tipo de corte utilizado varia de região para região e, principalmente, entre países, em função dos hábitos do seu povo, constituindo um importante fator a ser considerado.

No sistema gaúcho se procede à divisão da carcaça, separando em quarto, costela ou espinhaço inteiro, paleta e pescoço, podendo ainda, ao serrar as costelas, permitir a retirada do lombo, filé e contrafilé, sendo estes considerados subcortes. Os franceses seccionam a carcaça permitindo um número maior de cortes cárnicos, sendo o pernil, sela, lombo, costelas com pé, costelas do fundo, paleta, peito e pescoço (CARVALHO, 2005). A paleta e a perna representam mais de 50% da carcaça, sendo estes os cortes que melhor predizem o conteúdo total dos tecidos na carcaça (HUIDOBRO, 1992).

De acordo com Santos (1999), o sistema de cortes a ser adotado deve permitir o seccionamento em 08 partes: pescoço, paleta, braço anterior, costeleta, costela/fralda, lombo, perna e braço posterior, sendo a paleta a região anatômica que compreendem o cingulo escapular, braço e antebraço. A base óssea é formada pela escápula, úmero, rádio e ossos do carpo. O corte é obtido mediante secção da região axilar e dos músculos que unem a escápula e o úmero na parte ventral do tórax. Depois a escápula é contornada seccionando-se os

músculos braquiocefálico, omotransversal, trapézio cervical e serrato cervical, pela parte superior, e trapézio torácico e rombóides pela parte posterior do tronco.

As mudanças advindas do crescimento animal são predominantes e, de acordo com Prescott (1982) e Santos (2002), à medida que o animal cresce e desenvolve suas partes, como os cortes, ocorre um incremento de tamanho corporal e o aumento da deposição de gordura no organismo, ou seja, a composição do ganho é representada por gordura corporal, podendo esta ser determinada por meio de análise física ou química, no entanto, trabalhos com estudo da composição química da porção comestível de cada corte da carcaça ovina são limitados, sendo Santos (2002) o primeiro autor a realizar esta determinação.

Pesquisas em diversos países e com diversos tipos de animais demonstraram, segundo as revisões de Osório (1992) e Villapadierna (1992), que apenas a dissecação do quarto (perna) ou paleta das carcaças de ovinos é um bom indicador de pesos do músculo, gordura e osso na carcaça, haja visto os altos coeficientes de correlação encontrados (de 0,92 a 0,99) entre elas duas. No entanto, o perfil químico associado ao físico detalha em completo a sua qualidade, pela correlação estabelecida.

## **2.4 Lipídeos totais da carne ovina**

Os lipídeos, particularmente óleos e gorduras, constituem os principais componentes dos alimentos insolúveis em água. Em contraste com proteínas e carboidratos, óleos e gorduras possuem sítios reativos na molécula, de modo que a ocorrência de reações durante o processamento e armazenamento do alimento é menos variada que a de componentes solúveis em água. Os lipídeos ocorrem em quase todos os tipos de alimentos, e maioria deles (90%) é encontrada na forma de triglicerídios. Os ácidos graxos naturais presentes nos alimentos possuem cadeia linear e números pares de carbono, os quais podem ser saturados ou insaturados com até seis duplas ligações. Além dos triglicerídeos, os alimentos também possuem outros tipos de lipídeos, como fosfolipídeos, glicolipídeos, esfingolipídeos, lipoproteínas, etc. (ARAÚJO, 2001).

Os lipídeos é um grupo heterogêneo de compostos que incluem os óleos, as gorduras, as ceras e os componentes correlatos encontrados em alimentos e no corpo humano, sendo macronutrientes constituídos por diferentes compostos (carbono, oxigênio e hidrogênio, alguns possuem fósforo e nitrogênio), que possuem várias funções orgânicas, como por exemplo, a de reserva energética em situações de jejum, pois cada grama fornece 9 kcal

quando oxidada no organismo; hormonais; estruturais, fazendo parte das membranas celulares; absorção de vitaminas lipossolúveis que aumentam o tempo de digestão em seres humanos, entre outras. Quimicamente, os lipídios constituem uma classe de compostos muito heterogênea, mas tem em comum a propriedade de serem solúveis em solventes orgânicos como éter etílico, acetona, clorofórmio, éter de petróleo, etc. Óleos vegetais, carnes, leite e derivados são fontes concentradas deste nutriente (CHAVES, 1985; OLIVEIRA et al., 1992; MAHAN e ARLIN, 1994; OLIVEIRA e MARCHINI, 1998; ROPPA, 1999).

As gorduras são divididas em lipídios simples, compostos e derivados, de acordo com os produtos resultantes da hidrólise. Os simples são os óleos, gorduras e ceras que ao serem hidrolisados, resultam unicamente em ácidos graxos e álcoois. Os compostos são aqueles que, além de resultarem em ácidos graxos e álcoois, possuem outros grupos na molécula como fosfolipídios e sulfolipídios. Os derivados são os obtidos dos lipídios simples e compostos como: ácidos graxos, álcoois, esteróis, pigmentos, hidrocarbonetos, vitaminas lipossolúveis e os compostos nitrogenados (BOBBIO; BOBBIO, 2003).

A maior parte das gorduras naturais é constituída por 98 a 99% de triglicerídeos que são, primariamente, constituídos por ácidos graxos (cadeias retas de hidrocarbonetos terminando num grupo carboxila e na outra extremidade um grupo metila) cuja nomenclatura, extensão da cadeia e grau de saturação traçam um perfil diferenciado entre si, ocorrendo fortemente no seu grau de importância (KATCH e McARDLE, 1996; McARDLE et al., 1998).

Com o conhecimento atual, considera-se que os lipídios é uma classe de alimentos funcionais, caracterizada por possuir propriedades específicas benéficas à saúde humana, além de fornecer nutrientes para o metabolismo (ALBERTAZZI & COUPLAND, 2002). No entanto, as gorduras da carne e/ou animal contêm, ainda que em pequenas proporções, substâncias lipídicas como: fosfolipídios, colesterol, ácidos graxos saturados e outros componentes celulares (PARDI et al. 1995), que não são benéficos à saúde.

De acordo com Harris et al. (1993), devido à atenção que o consumidor tem dado para a relação entre dieta e saúde, há uma crescente preocupação com o conteúdo de gordura e colesterol dos produtos de origem animal. Portanto, segundo Jakobsen (1999), recomenda-se a redução da ingestão de gordura, principalmente as ricas em colesterol e ácidos graxos saturados e um aumento do consumo de ácidos graxos mono e poliinsaturados, com o propósito de diminuir o risco de obesidade, câncer e doenças cardiovasculares.

As gorduras são importantes componentes de uma dieta balanceada. Além de contribuir para o sabor, aroma e maciez da carne fornecem ácidos graxos essenciais e também auxiliam na absorção das vitaminas lipossolúveis A, D, E e K (OLIVO, 2004).

A carne contém uma ampla variedade de lipídios. Alguns deles têm papel importante no metabolismo, especialmente, os ácidos graxos essenciais, o colesterol, os fosfolipídios e as vitaminas lipossolúveis. A gordura e o glicerol esterificado com ácido graxo constituem, predominantemente, a fração dos lipídios, compreendendo mais de 95% do conteúdo lipídico total do organismo (PRICE; SCHWEIGERT, 1994).

A carne tem sido classificada dentro da categoria de alimentos ricos em gordura e tem sido objeto de críticas, quanto ao seu papel em uma alimentação saudável. As tabelas de composição química da carne, divulgadas normalmente são antigas, ultrapassadas e apresentam um teor de gordura elevada, o que não é observado atualmente (ROÇA, 2000).

A carne dos animais mais jovens contém menor proporção de gordura em comparação com a dos adultos, visto que, os jovens são menos predispostos ao acúmulo de gordura subcutânea e intermuscular. Quanto ao sexo, as fêmeas têm menor predisposição que os machos inteiros para o acúmulo de gordura, já os animais castrados tendem a acumular mais gordura. A raça e o sexo são fatores que exercem acentuada influência quanto à quantidade de gordura acumulada (AZEVEDO, 2004).

A carne contém várias classes de lipídios, dentre os quais os neutros, formados pelos ácidos graxos e glicerídeos. Dos diferentes lipídios encontrados nos músculos, alguns servem como fonte energética para as células (triglicerídeos e ácidos graxos), outros, como estrutura da membrana celular (fosfolípideos) e outros ainda como os hormônios e as vitaminas lipossolúveis que estão envolvidas em funções metabólicas (ARAÚJO, 2001).

A gordura está armazenada no tecido animal de três maneiras, *extracelular*, constituída dos depósitos de tecido adiposo subcutâneo e demais depósitos no organismo animal, *intermuscular*, entre os músculos e a *intramuscular*, conhecida como *marmorização*, constituídas de fibras muito finas no tecido muscular. Possui uma pequena quantidade de gordura no tecido muscular, a qual é encontrada formando pequenas gotículas no líquido intercelular. A *marmorização* é desejável na carne, desde que não seja em excesso, porque contribui para a suculência, firmeza e sabor da carne (ROÇA, 2000).

A gordura é um componente muito importante da carne, presente em quantidades consideráveis no tecido muscular. Apresenta elevado teor de ácidos graxos saturados, responsáveis pela elevação do colesterol sérico, e constituindo um fator desencadeante de doenças coronárias (ARAÚJO, 2001).

Assim como as proteínas, os lipídios também variam na composição da carne, em percentuais bastante oscilantes. O teor de gordura pode variar de acordo com a idade, sexo, raça, espécie e com a alimentação do animal (PARDI et al. 2001).

O conhecimento do padrão de deposição de lipídeos nos vários tecidos de animais para produção de carne é necessário para melhorar o sistema de produção de alimento, permitindo uma ampla escolha de alimentos em dietas designadas para diminuir ou manter os níveis de colesterol no plasma (SOLOMON et al., 1990).

O conteúdo de lipídeos totais é maior em ovino castrado (4,91 mg/g), menor em cordeiros inteiros (3,82 mg/g) e intermediários para criptorquida (4,70 mg/g) (SOLOMON et al., 1990). Enser et al. (1996) relataram que os ovinos não só têm maior proporção de tecido adiposo, mas também maior conteúdo de ácido graxo intramuscular 4,9 mg/100g do tecido comparado com 3,8 mg/100g para bovinos e 2,3 mg/100g para suínos.

SOLOMON et al. (1991; 1992) não encontraram variação no conteúdo de lipídeos totais com o emprego de diferentes dietas. No entanto, Ockerman *et al.* (1982), trabalhando com diferentes raças, encontraram que as deslanadas St. Croix e Barbados possuem menor teor de gordura do que a raça lanada nativa da Flórida e cruzamentos com Suffolk.

Schönfeldt et al. (1993), comparando ovinos e caprinos com diferentes idades, descreveram maior teor de umidade e menor teor de lipídeos para animais jovens em relação aos mais velhos e não encontrou diferença para proteína, concordando com Perez *et al.* (2002a) que, avaliando o efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia não castrados, observaram que com o aumento do peso ao abate, ocorre uma elevação no teor de lipídeos e redução no teor de umidade e cinzas no músculo *Longissimus dorsi*.

Klein Jr. et al. (2006) comparando castrados e não-castrados sob dois fotoperíodos, avaliaram a composição centesimal dos músculos dos cortes paleta e *Longissimus lombo*, e observaram que as características que sofreram a influência da condição sexual foram: umidade, sendo menor nos castrados (70,35% e 70,39%) que nos não-castrados (72,10% e 71,96%) e lipídeos totais, sendo maior na carne dos animais castrados (7,96% e 6,98%) do que na carne dos não-castrados (6,20% e 5,51%), e os castrados ainda apresentaram carne mais macia.

Santos e Pérez (2001), estudando a composição química de cortes comerciais de cordeiros Santa Inês e Bergamácia, encontraram maiores teores de lipídeos totais para os cortes costela/fralda, costeleta, lombo e perna, respectivamente. Enquanto que o corte perna apresentou os maiores percentuais de umidade e proteína bruta, o corte costeleta apresentou maiores quantidades de cinzas. Santos et al (2008) constataram, para a raça Santa Inês,

maiores valores de umidade e proteína bruta na perna, de cinzas na costeleta e de extrato etéreo e energia na costela/fralda.

Avaliando as características morfométricas, sensoriais e qualitativas da carne de cordeiros, Ferrão (2006) concluiu que, para o músculo *Longissimus dorsi*, o uso de diferentes dietas não interferiu na composição centesimal da carne de cordeiros Santa Inês obtendo valores médios de 74,88% para umidade, 21,6% para proteína, 3,05% para lipídeos totais e 0,88% para cinzas.

## **2.5 Teor de colesterol da carne ovina**

O colesterol é uma substância do tipo lípidio-derivado ou lípidio-esteróide presente, predominantemente, nas gorduras animais. É o precursor para a síntese de hormônios e vitamina D<sub>3</sub> e constituinte essencial das membranas celulares (BRAGAGNOLO, 1996), sendo uma substância insolúvel em água e responsável pelo transporte dos ésteres de colesterol e do próprio colesterol, sendo assim se apresenta na forma de lipoproteínas plasmáticas, formadas pela combinação de apolipoproteínas (proteínas transportadoras específicas, livres de lipídios) e de lipídios.

O colesterol é um importante constituinte dos produtos de origem animal, um componente importante da carne, o qual como outros derivados lipídicos, sofre oxidação catalisada pela ação de luz, ar, temperaturas elevadas, radicais livres ou combinações destes (PEARSON et al., 1983). De acordo com a FAO (1994), a American Heart Association estabelece o consumo máximo de 300 mg colesterol/dia para homens e de 225 mg/dia para mulheres.

A quantidade de colesterol presente na carne dependerá, entre outros fatores, do sistema de terminação e do tipo de alimentação oferecida (SILVA SOBRINHO, 2001). O colesterol é formado por um grupo polar e um corpo não polar hidrocarbônico. Dentre suas funções destacam-se: constituintes de membrana, precursor de hormônios esteróides (precursores de atividades biológicas específicas), ácidos biliares, superfícies celulares e intracelulares; e constituinte da mielina de tecidos nervosos. Diferentes combinações de lipídios e proteínas produzem partículas com densidades diferentes, variando de lipoproteínas de densidade muito alta (VHDL), até lipoproteínas de densidades muito baixa (VLDL) (LEHNINGER et al., 1995).

O colesterol é encontrado na forma livre ou esterificados com ácidos graxos de cadeia longa, como ésteres de colesterol, sendo sintetizado em muitos tecidos a partir da acetil-CoA e eliminado na bile como colesterol ou sais biliares, e segundo Mayes (1994) é um produto típico do metabolismo animal e, portanto, ocorre somente em produtos de origem animal. Aproximadamente, 90 % do colesterol livre na célula animal está confinado na membrana plasmática e o restante distribuído no retículo sarcoplasmático, membranas nucleares, mitocôndrias, lisossomas e peroxomas (LANGER e STEEK, 1996) e (ODA, 2002).

O colesterol pertence a um grupo heterogêneo de compostos que podem ser agrupados em duas classes: os lipídeos complexos que são saponificáveis por hidrólise alcalina e os lipídeos simples que são insaponificáveis. Neste grupo, encontram-se os esteróis e os mais freqüentes no reino animal são o colesterol, o coprosterol e o 7-desidrocolesterol. Apresenta uma estrutura cíclica, com uma cadeia alifática lateral. Ao todo, possui 27 átomos de carbono, com uma dupla ligação em C5 e C6, e uma ligação álcool em C3. Logo, o esterol é um álcool que pode ser esterificado. O colesterol pode ser encontrado em circulação, na forma livre ou na forma esterificada. Já o coprosterol é ligeiramente diferente do colesterol, sendo mais reduzido e a dupla ligação em C5 e C6 é hidrogenada. O 7-desidrocolesterol, por sua vez, é derivado do colesterol, por desidrogenação em C7 e C8 (CORREIA e CORREIA, 1989).

Na alimentação humana, atualmente, tem-se dado enfoque especial ao teor de colesterol dos alimentos que, em determinadas circunstâncias, tende a se acumular nas paredes internas dos vasos sanguíneos de grandes e médios calibres, levando à formação de ateroma, acarretando o aparecimento de problemas de degeneração e aterosclerose (CORREIA e CORREIA, 1989; MCNAMARA, 1990).

Independente da possibilidade de um alimento possuir colesterol ou não, existe uma série de fatores relacionados com sua composição e manejo, que podem influir nos níveis de colesterol sérico do consumidor. Principalmente as frações lipídicas e glicídicas contêm nutrientes ou componentes que, através de interações diretas com o colesterol da dieta ou através de interações bioquímicas, são capazes de induzir o organismo a alterarem a relação entre "bom colesterol" (localizado nas lipoproteínas de alta densidade, ou HDL-C) e o "mau colesterol" (localizado nas lipoproteínas de muito baixa densidade e lipoproteínas de baixa densidade, VLDL-C + LDL-C) (FARFAN, 1996).

Os ovinos têm uma menor concentração de colesterol no *longissimus dorsi* do que no tecido adiposo. De acordo Solomon et al., 1990, não existe diferença entre sexo (macho e fêmea) para o conteúdo de colesterol, quando analisaram o *longissimus dorsi* e verificaram

uma média de 66,6 mg de colesterol/100g de tecido muscular e 75mg de colesterol / 100g de tecido adiposo. Com relação ao consumo de colesterol, é desejável uma ingestão de quantidades menores que 300mg por dia (USDA, 2000).

Pérez et al. (2002), estudando ovinos das raças Santa Inês e Bergamácia, encontraram teores médios de colesterol de 63,64 a 75,43mg/100g de músculo, respectivamente. Avaliando o efeito de diferentes dietas sobre cordeiros machos da raça Santa Inês, Rebello (2003) encontrou valores de colesterol que variaram de 79,55 a 84,86mg/100g de músculo.

Madruga et al. (2005), ao avaliarem a qualidade da carne de cordeiros Santa Inês terminados com diferentes dietas, reportaram valores de colesterol entre 44,10 mg/100 g a 57,80 mg/100 g. Pinheiro (2006), trabalhando com ovinos produtos do cruzamento das raças Ile de France e Ideal, verificou que os teores de colesterol dos músculos foram influenciados pelas categorias animais (capão, ovelha e cordeiro) e que o estudo da composição nutricional da carne ovina indicou, que carnes provenientes de cordeiros estão mais próximas às exigências dos consumidores de grandes centros urbanos.

Para conseguir modificar a composição de ácidos graxos e teores de colesterol da carne de ovinos e atender a procura dos consumidores por alimento saudável, várias estratégias têm sido utilizadas, como a escolha da raça (MONTEIRO, 1998; BIANCHI et al., 2003; FARIA, 2005), sexo (WEBB et al., 1994), peso ao abate (PÉREZ et al., 2002a; SANTOS-SILVA et al., 2002) e alimentação (ENSER, et al., 1998; WACHIRA et al., 2002; MADRUGA et al., 2005; FERRÃO, 2006).

## **2.6 Perfil de ácidos graxos da carne ovina**

A carne é considerada um alimento nobre para o homem pela qualidade de proteínas, pela presença de ácidos graxos essenciais e de vitaminas do complexo B (PARDI et al, 1993), sendo a carne de ruminantes considerada rica em ácidos graxos saturados e monoinsaturados, com pequenas quantidades de poliinsaturados (SINCLAIR et al. 1982).

A carne é maior fonte de ácidos graxos saturados e a primeira meta dos laboratórios é maximizar a relação monosaturados (MUFA): saturados (SFA) (TURK e SMITH, 2008). Segundo o United States Department of Agriculture, a carne moída é a mais consumida entre os produtos cárneos (USDA, 2008).

Os ácidos graxos são compostos integrantes de quase todos, os lipídios, sendo ácidos carboxílicos formados por cadeias de átomos de carbono ligados a átomos de hidrogênio,

podendo ser representados pela fórmula RCOOH. Os mais comuns nos alimentos são formados por um número par de átomos de carbono, variando de 12 a 22 carbonos, apesar que, ácidos graxos mais curtos, mais compridos ou com um número ímpar de carbonos têm sido identificados em alimentos preparados (SALEM, 1999).

Os ácidos graxos são, comumente, nomeados na forma abreviada de acordo com suas estruturas químicas. São ácidos monocarboxílicos com cadeias hidrocarbonadas de 4 a 36 átomos de carbono, e são unidades fundamentais dos lipídios.

Quanto à extensão da cadeia, os ácidos graxos classificam-se em ácidos de cadeia curta com 4 a 8 átomos de carbono (gorduras de laticínios); cadeia média, de 8 a 12 carbonos (óleo de coco e de palmeira) e os de cadeia longa, mais de 12 átomos de carbono (muitos tipos de gorduras de origem animal). A presença ou não de duplas ligações na cadeia determina o grau de saturação do ácido graxo. Os ácidos graxos saturados não possuem nenhuma dupla ligação entre os átomos de carbono, os insaturados são classificados quando possuem uma ou mais duplas ligações dentro da cadeia, os monoinsaturados (MUFAs) são aqueles onde se encontra apenas uma dupla ligação e os poliinsaturados (PUFAs) contêm duas ou mais duplas ligações, conforme explica Oliveira et al. (1992); Mahan e Arlin (1994); Katch e Mcardle (1996); Oliveira e Marchini (1998); Krummel (1998). Devido à presença de duplas ligações, os ácidos graxos insaturados possuem ponto de fusão mais baixo que os saturados de mesmo número de átomos de carbono. Os ácidos graxos poliinsaturados existem em menores quantidades nos alimentos, sendo boas fontes do mesmo: óleos vegetais, amêndoas, peixe, frango e legumes (OLIVEIRA et al., 1992).

Os ácidos graxos são os compostos que conferem aos lipídeos as propriedades nutricionais e as características físico-químicas responsáveis pelos atributos sensoriais e pela conservação da carne. A maior parte dos ácidos graxos que integram os triglicerídeos da carne dos mamíferos de açougue são relativamente saturados, sendo o palmítico e o esteárico os principais representantes. Dos ácidos graxos insaturados, o oléico é o principal ácido graxo monoinsaturado, enquanto o linoléico é o principal ácido graxo poliinsaturado. As gorduras da carne, geralmente, são consideradas saturadas, enquanto óleos vegetais são descritos como insaturados ou poliinsaturados (FORREST et al., 1979; PRICE e SCHWEIGERT, 1994; PARDI et al., 1996).

Os ácidos graxos saturados de cadeia longa podem ser introduzidos no metabolismo do homem pela dieta ou sintetizados a partir do precursor ácido palmítico (C16:0), por meio da inserção consecutiva de dois átomos de carbono, dando origem a outros ácidos graxos saturados, como o esteárico (18:0), araquídico (20:0) e, assim, sucessivamente. Os ácidos

graxos monoinsaturados podem ser adquiridos através da dieta, no entanto, alguns ácidos graxos são dessaturados no organismo, tendo como precursores os ácidos graxos palmítico e esteárico, que produzem, respectivamente, os ácidos graxos palmitoléico (C16:1w7) e oléico (C18:1w9), através da introdução de uma dupla ligação cis entre o carbono 9 e 10 por uma reação oxidativa, catalisada pela acil-COA dessaturase (VISENTAINER et al., 2003).

Existem alguns ácidos graxos de extrema importância para o crescimento e desenvolvimento dos mamíferos, sendo denominados de ácidos graxos essenciais. Dentre estes, está o ácido linoléico, que não é sintetizado pelos mamíferos, mas sim obtido a partir de dietas vegetais, os quais ocorrem em grande quantidade, além de ser o precursor para a biossíntese do ácido araquidônico, eicosapentaenóico-EPA e docosahexaenóico-DHA. Os ácidos graxos essenciais são também precursores na biossíntese das prostaglandinas, lipídeos simples com funções semelhantes às dos hormônios (WOOD e FISHER, 1990).

Os ácidos graxos saturados são encontrados, principalmente, em gorduras animais, sendo os mais comuns o esteárico e o palmítico. Segundo Oliveira et al. (1992), a gordura da carne possui em torno de 18 a 25% de ácidos graxos esteárico e 20 a 30% de ácido palmítico. A influência dos ácidos graxos no desenvolvimento do colesterol sérico é medida em termos de seus variados grupos de saturação que influenciam nos níveis de LDL-colesterol e HDL-colesterol em formas diferentes.

Os ácidos graxos saturados no organismo tendem a elevar tanto a LDL como a HDL e aumentam o nível de colesterol sanguíneo porque reduzem a atividade do receptor LDL-colesterol e o espaço livre de LDL na corrente sanguínea (GRUNDY e DENKE, 1990). No entanto, o efeito parece estar limitado a ácidos graxos com comprimento de cadeia entre 10 e 18 carbonos, os mais aterogênicos são o mirístico (C-14) e o palmítico (C-16). O ácido esteárico (C-18) é uma exceção porque ele é transformado em ácido oléico (ácidos graxos monoinsaturado) tão rapidamente que não tem efeito de elevação do colesterol. O ácido esteárico é o ácido graxo saturado mais comum na carne (20%), óleo de coco e manteiga do cacau; como nestes alimentos também se encontra o ácido palmítico, eles continuam a elevar o colesterol sérico (DENKER, 1994; KATCH e McARDLE, 1996).

O ácido graxo saturado, o ácido palmítico (C16:0), é o segundo ácido graxo mais abundante, compondo perto de 24% dos ácidos no lipídio total para o tecido muscular do *Longissimus dorsi* e 25% para o tecido adiposo, sendo o ácido esteárico (C18:0) o terceiro ácido graxo mais abundante (WOOD e FISHER, 1990).

Um significativo número de pesquisas em humanos e animais acumulou-se ao longo de dois anos, atestando a neutralidade dos ácidos graxos monoinsaturados na elevação dos

níveis de colesterol sérico. Estudos mais atualizados mostram que, quando se substitui os ácidos graxos saturados por monoinsaturados, os níveis de LDL diminuem, enquanto HDL permanece inalterado. Esses novos achados continuam a discussão em relação ao consumo de ácidos graxos poliinsaturados, monoinsaturados e saturados (MONTEIRO et al., 1993; DENKER, 1994; MATHERSON et al., 1996).

Os ácidos graxos monoinsaturados (MUFAs ou AGMs) da dieta humana ocorrem quase, exclusivamente, na forma de ácido oléico. São encontrados na maioria das gorduras animais, incluindo aves, carne de vaca e cordeiro, bem como em azeitonas, sementes e nozes, e alguns óleos vegetais como oliva e canola. Experimentos usando óleo e margarina de canola (rico em MUFAs) apresentaram um potencial de produzir significantes e benéficas mudanças do perfil lipoprotéico, particularmente em indivíduos que tem hipercolesterolemia (MATHERSON et al., 1996).

Os ácidos graxos poliinsaturados (PUFAs ou AGPs) naturalmente são benéficos, uma vez que reduzem agregações das plaquetas e os triglicerídeos e, conseqüentemente, o risco de doenças cardíacas (KINSELLA et al., 1990). Classificam-se por serem considerados essenciais, pois o organismo não os produz, devendo ser ingeridos pela alimentação diária, que são os ômega 6 ( $\omega$ -6) – (18:2) e ômega 3 ( $\omega$ -3) – (18:3), os mesmos se diferenciam na posição da primeira dupla ligação, contando desde o grupo metílico terminal da cadeia do ácido graxo (MAHAN e ARLIN, 1994). Atualmente, os ácidos graxos considerados essenciais são o  $\alpha$ -linolênico e linoléico. Antigamente, pensava-se que o ácido araquidônico também seria essencial, mas hoje, sabe-se que ele pode ser produzido a partir do ácido linoléico. O ácido graxo araquidônico é encontrado apenas em produtos de origem animal (OLIVEIRA et al., 1992).

Os componentes lipídicos, especialmente os ácidos graxos, estão presentes nas mais diversas formas de vida, desempenhando importantes funções na estrutura das membranas celulares e nos processos metabólicos. Em humanos, os ácidos linoléico (18:2n-6, AL) e alfa-linolênico (18:3n-3, AAL) são necessários para manter sob condições normais, as membranas celulares, as funções cerebrais e a transmissão de impulsos nervosos. Esses ácidos graxos também participam da transferência do oxigênio atmosférico para o plasma sangüíneo, da síntese da hemoglobina e da divisão celular, sendo denominados essenciais por não serem sintetizados pelo organismo a partir dos ácidos graxos provenientes da síntese *de novo* (YOU DIM et al., 2000; YEHUDA, et al. 2002).

Os animais não possuem a capacidade de inserir duplas ligações além dos carbonos 9 e 10, portanto são incapazes de produzir endogenamente os ácidos graxos das famílias  $\omega$ 6 e  $\omega$ 3,

as quais, por isso, são consideradas essenciais na alimentação. A série w6 é derivada do ácido linoléico (C18:2w6) e a série w3, do ácido  $\alpha$ -linolênico (C18:3w3). Os ácidos linoléico e  $\alpha$ -linolênico são essenciais porque não podem ser sintetizados pelos animais, só pelos vegetais (ROSA, 2003).

Os ácidos graxos das famílias n-6 e n-3 têm sido alvos de inúmeros estudos nas últimas décadas, os quais esclareceram muitas das suas funções no organismo humano e as reações envolvidas na sua formação, a partir dos ácidos linoléico e  $\alpha$ -linolênico. Esses estudos, também têm destacado a importância da ingestão dos AGPI-CML, na fase gestacional nos primeiros meses após o nascimento<sup>5</sup>, na terceira idade<sup>2,9</sup> e em diversas doenças (YOU DIM et al., 2000; YEHUDA, et al. 2002) principalmente degenerativas. As famílias n-6 e n-3 abrangem ácidos graxos que apresentam insaturações separadas e são obtidas por meio da dieta ou produzidos pelo organismo a partir dos ácidos linoléico e  $\alpha$ -linolênico, pela ação de enzimas alongase e dessaturase. As alongases atuam adicionando dois átomos de carbono à parte inicial da cadeia, e as dessaturases agem oxidando dois carbonos da cadeia, originando uma dupla ligação com a configuração *cis* (MARTIN et al, 2006)

Os trabalhos de Russo et al. (1999) e Banskalieva et al, (2000) mostram que o ácido palmítico (C16:0) aumenta o colesterol sanguíneo, entretanto o ácido esteárico (C18:0) não tem efeito, e o oléico (C18:1) diminui o colesterol sanguíneo. Como esses ácidos graxos representam a maioria encontrada na gordura de ruminantes, a proporção de (C18:0+C18:1):C16:0 pode representar melhor os possíveis efeitos sobre a saúde. Músculos que contêm maior proporção de insaturados, como as séries ômega-3 e ômega-6, podem ser benéficos para a saúde humana.

Segundo Willians (2000), dietas contendo altos níveis de ácidos láurico, mirístico e palmítico são hipercolesterolêmicas. Ao contrário, os ácidos graxos mono e poliinsaturados são considerados efetivos na diminuição da concentração de colesterol no sangue humano, com exceção dos isômeros trans, principalmente o elaídico (C18:1 trans), que tem sido associados aos altos riscos de doenças cardiovasculares.

Estudos realizados por Mir et al. (2000), Geay et al., (2001) e Ludovico (2002) revelaram a importância dos ácidos graxos no metabolismo dos mamíferos, especialmente alguns ácidos graxos poliinsaturados, como o linoléico (C18:2  $\omega$ 6) e seus derivados, que formam a família dos ácidos graxos ômega-6, e principalmente, o ácido graxo linolênico (C18:3  $\omega$ 3) e seus derivados que formam a família dos ácidos graxos ômega-3.

Nos ruminantes, devido ao processo de biohidrogenação pelos microrganismos ruminais, os ácidos graxos da dieta são modificados, com formação de ácidos graxos

saturados e trans-monoinsaturados, que se depositam nos tecidos (DEMEYER & DOREAU, 1999). No entanto, é possível aumentar a insaturação e reduzir o teor relativo de ácidos graxos saturados e trans-monoinsaturados nas carnes dos ruminantes, aumentando a proporção de ácidos graxos poliinsaturados na dieta desses animais (GEAY et al., 2001). Alguns ácidos graxos insaturados não sofrem biohidrogenação completa no rúmen, dentre os quais, os ácidos graxos presentes nos pescados (STAPLES et al., 2001).

A carne de ovinos é considerada rica em ácidos graxos saturados, pois os microrganismos do rúmen hidrogenam extensivamente os ácidos graxos da dieta. Os ácidos graxos mais encontrados nesta espécie são o mirístico (2,04%-3,65%), o palmítico (20,88%-24,22%) e o esteárico (11,89%-15,09%); os monoinsaturados são o palmitoléico (2,23%-2,54%) e o oléico (31,74%-45,23%); e os poliinsaturados são o linoléico (4,73%-10,39%), o linolênico (0,43%-2,84%) e o araquidônico (1,14%-6,79%) (PÉREZ et al., 2002a). O ácido hircinóico (4-metil-octanóico) foi identificado como um dos responsáveis pelo aroma característico da carne cozida de ovinos e caprinos (ROÇA, 1993). Entretanto, a composição dos ácidos graxos pode sofrer variações em função da espécie, sexo, raça e dieta fornecida (MONTEIRO, 1998). Enser et al. (1996) encontraram que os ácidos graxos, oléico, palmítico, esteárico, mirístico são maior na seguinte ordem: ovinos > bovinos > suínos.

A carne de ovinos do Nordeste brasileiro se apresenta satisfatória na sua composição centesimal e lipídica, quando comparada com as carnes ovinas de animais de clima temperado (ZAPATA et al., 2001). Os ácidos graxos em maior quantidade na carne dos ovinos são o oléico, palmítico e esteárico. De acordo com Perez et al., (2002), trabalhando com cordeiros Santa Inês, valores dos ácidos graxos láurico (C12:0) e mirístico (C14:0) foram menores na raça Santa Inês, do que na raça Bergamácia. Tichenor et al. (1970) também verificaram que em ovinos da raça Hampshire x Blackface, abatidos com 36, 45 e 54 kg, houve uma redução significativa nos valores de C14:0 que foram de 3,29; 2,87 e 2,68%, respectivamente. O mais abundante ácido graxo na fração total dos lipídeos de ovinos é o ácido oléico (C18:1), tanto para o músculo como para o tecido adiposo, variando de 34,15 % (tecido adiposo) a 43,75 % (tecido muscular) (SOLOMON et al., 1990). Jacobs et al. (1972) trabalhando com cordeiros castrados, abatidos com 50 e 69 kg encontraram valores de 3,47 e 2,67%, respectivamente e por Kemp, Mahyuddin, Ely (1981) trabalhando com cordeiros também castrados de 32, 41 e 50kg, relataram valores de 4,0; 3,0 e 2,9% de ácido oléico, respectivamente.

Field (1971), Seidman et al. (1982) e Safari et al. (1988) constataram que os machos não castrados podem reduzir a gordura em carcaças de pesos similares em relação a machos castrados. Carpenter et al. (1969) observaram uma maior percentagem de carne nos machos

não castrados frente às fêmeas e machos castrados e, por sua vez, as carcaças das fêmeas apresentaram uma maior percentagem de gordura e menor de carne do que a dos machos castrados.

Perez et al. (2002), trabalhando com cordeiros da raça Santa Inês e estudando a composição da carcaça, verificaram que 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%, os lipídeos totais de 5,6 a 13,3% e as cinzas de 3,8 a 5,2%. Esses resultados estão de acordo com Babiker, El Khider, Shafie (1990) que avaliaram cordeiros abatidos com 35 kg e Garcia, Sobrinho, Roça (1998) que estudaram cordeiros ½ Texel e ½ sem raça definida, abatidos com 31 kg. 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%, os lipídeos totais de 5,85 a 13,52% e as cinzas de 3,94 a 4,79%.

Em cordeiros Santa Inês e 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. O 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 (PEREZ et al., 2002).

A influência do fator genético sobre o perfil de ácidos graxos foi determinada por Sañudo et al. (2000), Hoffman et al. (2003) e Salvatori et al. (2004). Pérez et al. (2002), estudando cordeiros Santa Inês e Bergamácia, identificaram 12 ácidos graxos e os resultados indicaram que o C16:0 aumentou e o C18:0 diminuiu linearmente com o aumento do peso de abate. A porcentagem total de ácidos graxos saturados foi semelhante para todos os pesos ao abate e raças, com média de  $43,6 \pm 2,5\%$ . O C18:1 w9 e o total de ácidos graxos monoinsaturados foram maiores na raça Santa Inês e em ambas as raças aumentaram linearmente com o aumento do peso. O total de ácidos graxos poliinsaturados das duas raças decresceu com o aumento do peso ao abate.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Local, instalações e animais

O experimento foi desenvolvido na Unidade Experimental de Caprinos e Ovinos – UECO da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Uesb, campus de Itapetinga-Ba, região Sudoeste da Bahia e na Estação Experimental da Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola - EBDA em Jequié-Ba. Foram utilizados 12 cordeiros castrados e 12 não castrados, abatidos em 04 diferentes idades (84, 168, 210, 252 dias), sendo, portanto, 03 cordeiros, por idade de abate, que foram castrados com um mês de idade e desmamados aos 84 dias e submetidos ao sistema de produção semi-intensivo, com pastoreio durante o dia, em áreas cultivadas com capim *Green panic*, *Panicum maximum* e *Brachiaria decumbens*, e suplementados com sal mineral e com concentrado de 22% de proteína bruta, fornecido na quantidade de 2,2% em relação ao peso vivo e dividido em duas refeições diárias. Durante o período frio, que foi de junho a outubro, quando houve decréscimo na qualidade da pastagem, foi oferecida suplementação com mistura múltipla, que é suplemento mineral proteínado e energizado.

#### 3.2 Abate dos cordeiros

As operações de abate foram realizadas de acordo com os métodos recomendados pelo Ministério da Agricultura (RISPOA, 1997) quando os cordeiros atingiram as idades pré-estabelecidas e após um jejum de alimento sólido de 16 horas, sendo pesados para obtenção do peso vivo de abate (PV).

No momento do abate, sob avaliação sanitária de um médico veterinário, os animais foram insensibilizados por concussão cerebral, em seguida, procedeu-se a sangria através da secção das artérias carótidas e veia jugular, com coleta e pesagem do sangue. Posteriormente foi realizada a evisceração e obtenção da carcaça, que depois de limpa e pesada, foi levada à câmara fria com temperatura de  $2^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  por um período de 24 horas, obtendo-se o peso da meia carcaça (PMCAR) e retirada dos cortes, paletas, apenas da meia carcaça esquerda, sendo portanto, 03 cortes por cordeiro por idade. As paletas foram pesadas e armazenadas em freezer a  $-5^{\circ}\text{C}$  para posterior dissecação e obtenção da porção comestível (músculo e gordura) a ser analisada quimicamente para determinação da quantidade de lipídeos totais, teores de colesterol e perfil de ácidos graxos.

A paleta foi o corte escolhido pela quantidade de tecidos muscular e adiposo e pela hipótese de possuir ácidos graxos que promovem o “ranço” na carne de cordeiros, além de ser um corte considerado de primeira e também de segunda categoria, a depender do sistema de corte adotado. Neste experimento foi adotado o sistema de cortes desenvolvido por SANTOS (1999), sendo a paleta um corte de segunda. Além da paleta, outros cortes podem inferir nas características da carne ovina, visto que representam regiões anatômicas distintos possuem composição físico-química distintas, devido aos diferentes ritmos de síntese e deposição de nutrientes nos tecidos (SANTOS, 1999 e SANTOS, 2002).

Os cortes, paletas, dos cordeiros castrados e não castrados, nas diferentes idades, foram retirados do freezer 12 horas antes de ser iniciada a dissecação, sendo descongelados à temperatura ambiente e novamente pesados individualmente. Com a dissecação, ou seja, separação dos componentes teciduais (osso, músculo, gordura e outros tecidos) de cada corte, com auxílio de bisturi e faca, obteve-se a porção comestível (músculo e gordura) utilizada para análises químicas. As gorduras subcutânea, intramuscular e intermuscular foram moídas juntas, ou seja, fazia parte da porção comestível, assim como o músculo estava representado por todos os músculos que compõem a paleta.

A porção comestível da paleta, das meias carcaças esquerda, foi moída em separado num moinho de carne elétrico (boca 10 com disco de 8mm) em seguida amostrada, num total, que variou de 100 a 200g, de porção comestível, por paleta, por idade. A quantidade de amostra variou, devido ao tamanho dos cortes dos animais de 84 dias. As amostras foram congeladas a temperatura de -5°C para posterior análise de lipídeos totais, colesterol e ácidos graxos, que foram procedidas em triplicatas.

### **3.3 Determinação de lipídeos totais**

A determinação de lipídeo total ou gordura total foi realizada no Laboratório de Análises Químicas da Unidade Experimental de Caprinos de Ovinos - UECO da Uesb, Campus de Itapetinga-Ba.

O lipídeo total ou gordura total da porção comestível de cada paleta foi determinado por meio da extração com o aparelho Soxhlet, utilizando de 1,0 a 2,0g de amostra na matéria natural, em triplicata. De acordo a metodologia de Santos (2002) adaptada de Silva (1981), as amostras foram embaladas em papel tipo germitex e posteriormente desengorduradas parcialmente com éter etílico, em recipiente hermeticamente fechado. Após 12 horas foram

retiradas do recipiente e conduzidas à estufa a 105°C para obtenção do peso seco da amostra desengordurada parcialmente, seguindo para o extrator Soxhlet para obtenção da gordura residual. A gordura total foi obtida por meio da soma da gordura parcial e residual.

### **3.4 Determinação de colesterol**

As etapas de extração e leitura da quantidade de colesterol presente na porção comestível da paleta foram realizadas no Laboratório de Qualidade e Processamento de Carnes e Laboratório de Bioquímica e Análise Instrumental da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ/USP).

#### **3.4.1 Extração**

Para a extração lipídica pesou-se  $2\text{g} \pm 0,02\text{ g}$  da amostra triturada, adicionando-se 2g de KOH e 50 ml de álcool etílico. Essa mistura foi agitada por 2 minutos em triturador e em seguida filtrada e passada para funil de separação. Ao funil de separação adicionou-se 20 mL de KCl 0,72 % para lavagem, deixando-se separar as duas fases, posteriormente utilizou-se 17,5 mL de KCl 0,72 % para nova lavagem e finalmente aferiu-se com clorofórmio em um balão volumétrico de 100 mL. Do extrato lipídico, tomou-se alíquotas de 5 mL que foram imersos em banho-maria a 55 °C e submetidos à evaporação em corrente de nitrogênio. Um volume de 10 mL de KOH 12 % em etanol 90 % foi adicionado à mistura e agitado em vórtex, em seguida deixou-se por 15 minutos a 80 °C em banho-maria com agitação. Para a extração dos insaponificáveis adicionou-se 5 mL de H<sub>2</sub>O agitando-se em vórtex, logo após esfriou-se em banho de gelo. Um novo volume de 10 mL de hexano foi adicionado e agitado em vórtex deixando-se separarem as fases, reservando em seguida o primeiro extrato de hexano. Ao extrato aquoso adicionou-se 10 mL de hexano, agitou-se em vórtex deixando-se separarem as fases, obtendo-se o segundo extrato de hexano adicionando-se este ao primeiro e reservando o extrato de hexano. Ao segundo extrato aquoso adicionou-se 10 mL de hexano agitou-se em vórtex deixando separarem as fases obtendo-se assim o terceiro extrato de hexano adicionando-se este à amostra de extratos de hexano, reservando o extrato final de hexano. Para confirmar se a solução ficou neutra, utilizaram-se gotas de fenolftaleína e observou-se se o tom rosa persistia. Se sim, faziam-se mais lavagens.

### **3.4.2 Leitura do teor de colesterol**

As análises por HPLC em fase reversa das amostras da porção comestível da paleta de cordeiro foram realizadas de acordo com o método descrito por Mazalli, et al (2003), com adaptações. Após a extração as amostras foram secas sob nitrogênio gasoso, ressuspensas em 2 mL de éter de petróleo e injetados 5 ou 10 µl no HPLC- cromatógrafo líquido Shimadzu, com injetor automático (SIL- 10AF – SHIMADZU AUTO SAMPLER), acoplado a um detector de arranjo de fotodiodos a 210 nm, com uma coluna de fase reversa C18 (250 x 4,6 mm), com tamanho de partículas de 5 µm. A fase móvel utilizada foi acetonitrila /isopropanol (85:15 v/v) em modo isocrático, com vazão constante de 1,5 mL/min. A coluna foi mantida a uma temperatura de 35°C e os cromatogramas foram analisados utilizando “software” específico.

### **3.5 Determinação do perfil de ácidos graxos**

As etapas de extração, metilação e leitura para a determinação do perfil de ácidos graxos da porção comestível da paleta foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ/USP).

#### **3.5.1 Extração**

Para a realização das análises do perfil de ácidos graxos (AG) dos lipídeos foi feita a extração utilizando o Hexano: Isopropanol (3:2), de acordo com Hara e Radin (1978), em que se pesou 5 g da parte comestível do corte de cordeiro acondicionando-se num tubo de ensaio largo, com 28 ml da solução HIP (3 Hexano: 2 Isopropanol), levando a um homogenizador (polytron) por 60 segundos. Deixou-se descansar até a parte sólida ficar depositada no fundo do tubo de ensaio. Em seguida Filtrou-se o conteúdo do tubo usando papel de filtro sob vácuo em kitassato e usando o hexano de lavagem para limpar o funil de vidro entre as filtragens. Transferiu-se o conteúdo do kitassato para tubos de ensaio de 50 ml e adicionou-se 12 ml de sulfato de sódio (1g / 15ml de água destilada) para que o hexano se separasse do isopropanol. Levou-se ao vórtex por 30 segundos, que ficou descansando por 10 minutos. Com a separação da fase, colocou-se 1 g de sulfato de sódio nos tubos de extração (16x150) e transferiu-se a camada superior dos tubos de 50 ml para os tubos de extração contendo o sulfato. Insufiou-se

N<sub>2</sub> por 30 segundos, tampando os tubos e deixando descansar por 30 min. Com o auxílio de uma pipeta, transferiu-se a camada superior (hexano mais lipídios) para vidros âmbar de 10 ml. Colocou-se os tubos em um banho maria a 40°C para que evapore o hexano sob N<sub>2</sub> restando cerca de 3 a 4 ml, em alguns casos evaporou-se todo hexano restando apenas a gordura. Insuflou-se novamente o N<sub>2</sub> tampando o vidro. As amostras foram estocadas a -20°C para metilação.

### **3.5.2 Metilação**

Após descongelamento, as amostras foram metiladas de acordo metodologia de Christie (1982), em que o hexano contido foi seco com N<sub>2</sub>, sendo os vidros com a amostra posicionados em placa de aquecimento com aproximadamente 40°C. Pesou-se 40 mg de lipídios dentro do tubo de extração com o auxílio de uma pipeta de 200 µm, com a extremidade da ponteira cortada. Adicionou-se 2 ml de hexano e 40 µl de metil acetato. Levou-se a solução para o vórtex por 30 segundos. Adicionou-se 40 µl da solução de metilação (1,75 ml de metanol com 0,4 ml de NaOMe). Fechou-se o tubo levando para o vórtex por 2 minutos, deixando descansar por cerca de 10 minutos. Adicionou 60 µl da solução de terminação (1g de ácido oxálico com 30ml de dietil-éter) e levou-se novamente para o vórtex por 30 segundos. Colocou-se cerca de 200 mg de cloreto de cálcio, levando ao vórtex por uma hora. Centrifugou-se o tubo a 3200 rpm por 5 minutos a 5°C e transferiu-se a camada superior com auxílio de uma pipeta de 1000 µl para os recipientes de vidro, que foram armazenados em freezer, contendo as alíquotas de gordura prontas para injeção no cromatógrafo e determinação do perfil de ácidos graxos.

### **3.5.3 Leitura do perfil de ácidos graxos**

As amostras transmetiladas foram analisadas em cromatógrafo gasoso, modelo Focus CG - Finnigan, com detector de ionização de chama, coluna capilar CP-Sil 88 (Varian), com 100 m de comprimento por 0,25 µm de diâmetro interno e 0,20µm de espessura do filme. Utilizou-se o hidrogênio como gás de arraste, numa vazão de 1,8mL/min. O programa de temperatura do forno inicial foi de 70 °C, tempo de espera 4 min, 175°C (13 °C/min) tempo de espera 27 min, 215°C (4 °C/min) tempo de espera 9 min. e, em seguida aumentando 7

°C/min. até 230 °C, permanecendo por 5min., totalizando 65 min. A temperatura do vaporizador foi de 250 °C e a do detector foi de 300 °C Uma alíquota de 1 µL do extrato esterificado foi injetada no cromatógrafo e a identificação dos ácidos graxos foi feita pela comparação dos tempos de retenção e as percentagens dos ácidos graxos foram obtidas através do *software – Chromquest 4.1* (Thermo Electron, Italy). Os ácidos graxos foram identificados por comparação dos tempos de retenção dos ésteres metílicos das amostras com padrões de ácidos graxos de manteiga (BCR-CRM 164, Anhydrous Milk-Fat Producer: BCR Institute for Reference Materials and Measurements; Supelco TM Component FAME Mix, cat 18919 Supelco, Bellefonte, PA).

Os ácidos graxos foram quantificados por normalização das áreas dos ésteres metílicos. O perfil de ácidos graxos foi identificado e quantificado em porcentagens de área, assim como a AGS (somatório das porcentagens médias de áreas de pico dos ácidos graxos saturados), AGI (somatório das porcentagens médias de áreas de pico dos ácidos graxos insaturados), AGM (somatório das porcentagens médias de áreas de pico dos ácidos graxos monosaturados), AGP (somatório das porcentagens médias de áreas de pico dos ácidos graxos poliinsaturados), relação AGS:AGI, relação AGM:AGP e relação Hiper:Hipo (hipercoleristêmico (C14:0 + C16:0) e ácido graxo hipocoleristêmico (monoinsaturado + poliinsaturado)).

### 3.6 Análise estatística

Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado num esquema fatorial 4 x 2, sendo 4 idades (84, 168, 210, 252 dias) e 2 condições sexuais (castrados e não castrados). Para cada idade foram utilizadas 03 paletas de carcaça de cada meia carcaça esquerda de cada cordeiro, sendo a unidade experimental composta por um animal. Para estudar o efeito da castração, da idade e da interação castração e idade, utilizou-se o PROC GLM do Programa SAS (2000), considerando o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = m + a_i + b_j + (ab)_{ij} + e_{(ij)k}$$

Em que:

$Y_{ijk}$  = valores observados referente ao i-ésima condição sexual e j-ésima idade ao abate, na repetição k;

$m$  = efeito da média;

$a_i$  = efeito da castração i (i=1,2);

$b_j$  = efeito idade ao abate  $j$  ( $j=1,2,3,4$ );

$(ab)_{ij}$  = efeito da interação entre castração  $i$  e idade ao abate  $j$ ;

$e_{(ij)k}$  = erro aleatório a observação  $Y_{ijk}$ ;

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O peso vivo não foi influenciado pelo efeito da castração ( $p=0,5021$ ), ou seja, cordeiros Santa Inês castrados e não castrados, de forma geral, alteraram o peso vivo com o avançar da idade, na mesma proporção ou ritmo de crescimento, no entanto, no início do desenvolvimento, aos 84 dias, os cordeiros castrados superaram, de forma significativa ( $p=0,0457$ ), os não castrados em peso vivo, sendo 25,66 kg e 18,20 kg, respectivamente. O peso vivo teve um aumento linear ( $p=0,0001$ ) com o avançar da idade dos castrados e não castrados (Tabela 1).

Tabela 1. Valores médios do peso vivo (PV), peso da meia carcaça (PMCAR) e peso da paleta (PPAL) de cordeiros castrados (C) e não castrados (NC) da raça Santa Inês, em diferentes idades.

Efeito da Castração	Idade de Abate (dias)					
	84	168	210	252		
	PV (kg)				X geral	Pr >   t
C <sup>1</sup>	25,66 <sup>(0,98)</sup> *	24,33 <sup>(2,02)</sup>	29,53 <sup>(2,32)</sup>	28,00 <sup>(2,80)</sup>	26,88	0,5021
NC <sup>2</sup>	18,20 <sup>(1,83)</sup>	24,40 <sup>(2,30)</sup>	27,20 <sup>(1,40)</sup>	33,00 <sup>(4,29)</sup>	25,70	
Pr >   t	0,0457	0,9848	0,5080	0,1661	Pr >   F	
X geral PV	21,93	24,36	28,36	30,50	26,29	0,0001
Efeito da Castração	Idade de Abate (dias)					
	84	168	210	252		
	PMCAR (kg)				X geral	Pr >   t
C <sup>3</sup>	5,09 <sup>(0,11)</sup> *	3,73 <sup>(2,02)</sup>	5,35 <sup>(2,32)</sup>	4,63 <sup>(2,80)</sup>	4,70	0,6722
NC <sup>4</sup>	3,41 <sup>(0,53)</sup>	4,01 <sup>(0,46)</sup>	4,49 <sup>(0,31)</sup>	6,24 <sup>(0,93)</sup>	4,54	
Pr >   t	0,400	0,7138	0,2667	0,047	Pr >   F	
X geral PMCAR	4,25	3,87	4,92	5,43	4,62	0,0001
Efeito da Castração	Idade de Abate (dias)					
	84	168	210	252		
	PPAL (kg)				X geral	Pr >   t
C <sup>5</sup>	0,781 <sup>(0,02)</sup> *	0,631 <sup>(0,06)</sup>	0,785 <sup>(0,07)</sup>	0,705 <sup>(0,08)</sup>	0,725	0,6371
NC <sup>6</sup>	0,496 <sup>(0,06)</sup>	0,633 <sup>(0,08)</sup>	0,780 <sup>(0,07)</sup>	0,891 <sup>(0,10)</sup>	0,700	
Pr >   t	0,0159	0,9876	0,9629	0,0965	Pr >   F	
X geral PPAL	0,639	0,632	0,782	0,798	0,725	0,0465

\*\*  $p < 0,01$ ; \*  $p < 0,05$ .

PV = C<sup>1</sup>:  $y' = 23,33 + 0,02x$  ( $R^2 = 37,75$ ) com  $p = 0,0393$ ; NC<sup>2</sup>:  $y' = 10,59 + 0,08x$  ( $R^2 = 97,41$ ) com  $p = 0,0017$ .

PMCAR = C<sup>3</sup>:  $y' = 4,70$  (ns) com  $p = 0,9240$ ; NC<sup>4</sup>:  $y' = 1,82 + 0,015x$  ( $R^2 = 80,89$ ) com  $p = 0,0017$ .

PPAL = C<sup>5</sup>:  $y' = 0,725$  (ns) com  $p = 0,8215$ ; NC<sup>6</sup>:  $y' = 0,278 + 0,002X$  ( $R^2 = 97,21$ ) com  $p = 0,0110$ .

N total = 24.

Diante da ação hormonal, provocada pela castração, que é ausência da testosterona, espera-se que cordeiros castrados apresentem maior peso vivo que os cordeiros não castrados, pois a ausência deste hormônio promove a menor síntese de proteína e, conseqüentemente,

acúmulo de gordura na carcaça e na carne, no entanto, isso não foi detectado de forma significativa ( $p=0,5021$ ) para o peso vivo até os 252 dias de idade, sendo assim a castração é desnecessária quando se planeja abater animais de produção, ou seja, utilizar a categoria cordeiros, animais jovens, visto que, provavelmente, o desenvolvimento de características secundárias em machos não castrados é atribuída à produção de testosterona, já que é uma promotora do crescimento muscular e esquelético, sendo que este efeito acentua-se após a puberdade.

Osório et al. (1999), comparando cordeiros de cruzas Hampshire Down X Corriedale castrados e não castrados, abatidos com 150 dias de idade, não encontraram diferenças significativas para o peso de abate ou peso vivo ao abate, semelhante aos resultados encontrados no presente trabalho para as idades de 168, 210 e 252 dias, indicando que não existe necessidade de castrar animais jovens para estimular características de produção, precocemente.

Animais castrados, possivelmente, têm a deposição de gordura intensificada, apresentando melhor conformação da carcaça, e esta tem correlação positiva com o peso da meia carcaça, no entanto, apesar de valores médios superiores para cordeiros castrados (5,09 kg), só foi observada diferença significativa ( $p=0,400$ ), do peso da meia carcaça, aos 84 dias de idade, em relação aos não castrados (3,41 kg). Aos 252 dias, os cordeiros não castrados foram superiores ( $p=0,047$ ), atingido o peso da meia carcaça de 6,24 kg em comparação com os castrados (4,63 kg) (Tabela 1). Esse resultado permite concluir que cordeiros não castrados aos 252 dias e com 33 kg de peso vivo em média, possuem taxas de desenvolvimento e/ou crescimento melhores, não havendo necessidade de castração.

De acordo com Silva Sobrinho (2005), a castração é uma prática de manejo desnecessária em sistemas de produção de cordeiros para abate, pois o estresse produzido tem efeito adverso na taxa de crescimento. Ribeiro et al. (2003) concluíram que o método de castração não afeta o desempenho dos animais para terminação aos 30 kg de peso vivo, corroborando com os resultados encontrados neste experimento, ou seja, considerando o desempenho dos cordeiros, não há necessidade de castração para a produção destes.

O peso da paleta de cordeiros castrados foi superior ( $p=0,0159$ ), aos 84 dias (0,781 kg), não havendo diferença entre castrados e não castrados aos 168, 210 e 252 dias. De forma geral, cordeiros castrados, até os 252 dias de idade, provavelmente, particionam, os nutrientes ingeridos, para os tecidos, de forma semelhante, ou à paleta, por ser um corte de ritmo de crescimento tardio (SILVA, 2005), ou seja, lento em relação ao peso corporal, deva apresentar um peso maior em cordeiros com mais de 252 dias de idade. No entanto, Santos (1999),

trabalhando com cordeiros não castrados, verificou que a paleta tem crescimento proporcional ao peso corporal, ou seja, a medida que aumenta o peso vivo e/ou idade do animal, o peso da paleta também é incrementado, algo semelhante foi observado neste experimento, para cordeiros não castrados que, aos 84 dias, possuíam 0,496 kg e atingiram 0,891kg, aos 252 dias, quase o dobro do desenvolvimento relativo do corte.

Com o ajuste dos valores médios gerais do peso vivo e peso da meia carcaça, ocorreu um comportamento linear até os 252 dias de idade, ou seja, com o avançar da idade ocorreu um incremento no PV e PMCAR (Figura 1). Este incremento apresenta ritmos diferentes nos períodos do crescimento, isso porque, em determinada idade pode ocorrer maiores, poucas ou nenhuma mudança na composição do ganho dos animais, influenciando diretamente no desenvolvimento das diferentes partes do corpo ou no todo. Pereira et al. (2002) afirmaram que animais não castrados possuem velocidade de crescimento maior que os castrados, atribuída à produção de testosterona, promotora do crescimento muscular e esquelético.

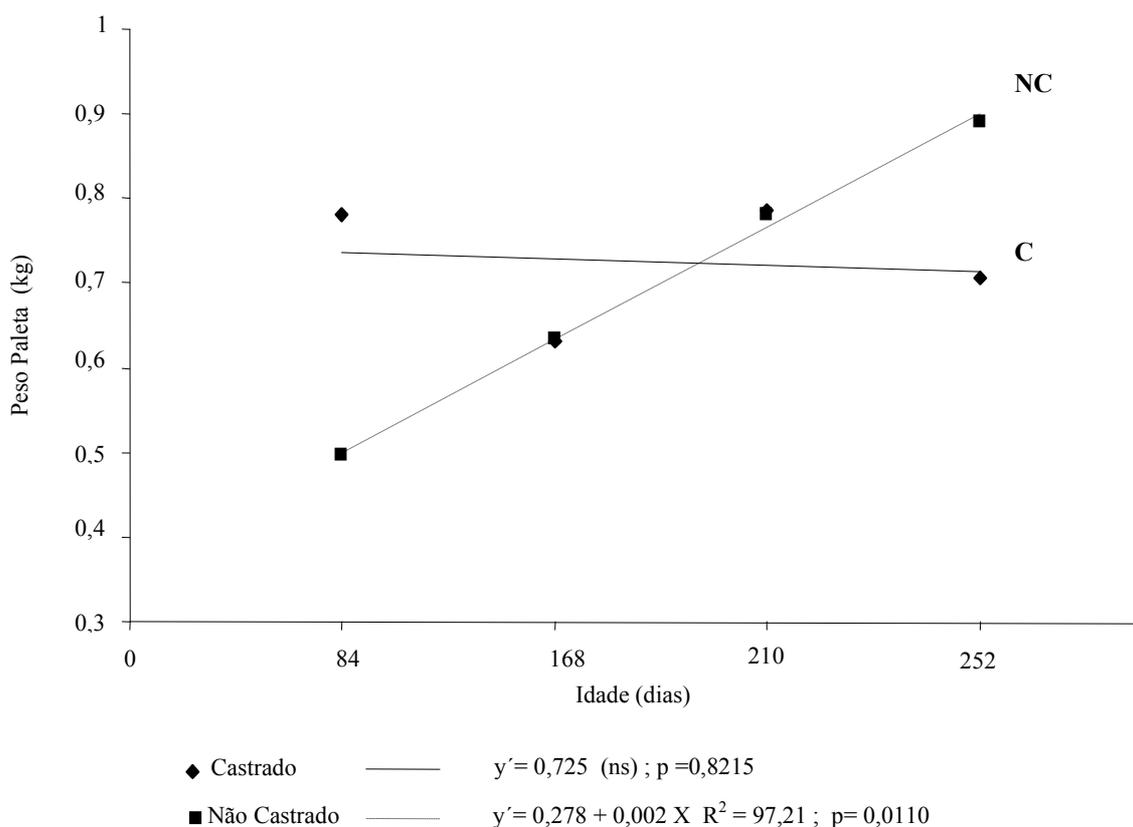


Figura 1. Comportamento dos valores do peso da paleta de cordeiros castrados (C) e não castrados (NC) da raça Santa Inês, em diferentes idades.

Para cordeiros castrados não houve ajuste dos dados observados, mantendo um peso de paleta médio de 0,725 kg dos 84 aos 252 dias de idade, sendo assim, a castração não influenciou no peso do corte. Osório et al (2002) e Carvalho (2005) consideraram a paleta um corte de desenvolvimento precoce, no entanto a categoria animal deve ser considerada para esta inferência, devido aos fatores intrínsecos e extrínsecos, visto que influenciam no peso e composição física e química dos cortes.

Tabela 2. Valores médios de lipídeos totais (g/100g) da paleta de cordeiros castrados (C) e não castrados (NC) da raça Santa Inês, em diferentes idades.

Efeito da Castração	Idade de Abate (dias)				X geral	Pr >   t
	84	168	210	252		
C	15,49 <sup>(0,97)**</sup>	18,58 <sup>(1,11)**</sup>	16,22 <sup>(2,17)*</sup>	14,08 <sup>(0,39)</sup>	16,09**	0,0001
NC	10,48 <sup>(0,20)</sup>	10,91 <sup>(0,47)</sup>	11,49 <sup>(0,24)</sup>	14,91 <sup>(1,79)</sup>	11,95	
Pr >   t	0,0073	0,0002	0,0104	0,6149	Pr >   F	
X geral	12,99	14,74	13,85	14,49	14,02	0,0013

\*\* p< 0,01; \*p<0,05.

C:  $y' = 6,19 + 0,15 x - 0,0004 X^2$  ( $R^2=84,86$ ) com  $p = 0,0374$

NC:  $y' = 7,87 + 0,022 X$  ( $R^2 = 78,74$ ) com  $p = 0,0162$

N total= 24.

Houve efeito da castração aos 84, 168 e 210 dias de idade, em que os cordeiros castrados apresentaram na porção comestível da paleta, teores elevados de lipídeos totais, sendo 15,49; 18,58 e 16,22 g/100g, respectivamente (Tabela 2).

Os valores de lipídios totais variaram de 14,08 a 15,49%, para cordeiros castrados e de 10,48 a 14,91, para cordeiros não castrados, sendo elevados em relação aos resultados encontrados por Bonagurio (2001) descreveu valores médios de 1 a 3,5 g/100g em músculos de cordeiros. No entanto, ressaltasse que, no presente experimento, os teores foram obtidos em amostras da porção comestível (músculo e gordura) da paleta, enquanto e não apenas em um tipo de músculo.

De forma geral, cordeiros castrados apresentaram valor médio de 16,09 g/100g de lipídeos totais em relação aos cordeiros não castrados (11,95 g/100g), provavelmente, pelo seu metabolismo, que exige uma maior quantidade de gordura, o mesmo foi observado por Kemp et al.1972, mas de acordo Vergara, Molina e Gallego (1999) a diferença entre castrados e não castrados, quanto à composição centesimal da carne, não é tão grande, principalmente se for considerado o período de crescimento estudado.

Os teores de lipídios da carne de cordeiros apresentam grande variação, principalmente, em função da dieta, peso e idade ao abate, raça, sexo e músculo (PÉREZ et

al., 2002; ZEOLA et al., 2004 e MADRUGA et al., 2005). Outros fatores podem também influenciar a qualidade da carne como o stress pré-abate, resfriamento da carcaça e regime de engorda (TEIXEIRA et al., 2005). A paleta de cordeiros castrados e não castrados apresentaram valores de lipídeos superiores aos determinados por Madruga et al. (2005) que analisaram o corte “perna” de 24 cordeiros Santa Inês, não castrados, com peso médio de 18,5 kg e alimentados com diferentes dietas, encontraram valores de 6,93 a 8,38 g/ 100g. Isso deve ter ocorrido provavelmente, porque a perna, diferente da paleta, é um corte que possui maior quantidade de músculo do que de gordura depositada, sendo assim, possui, possivelmente mais proteína em proporção a quantidade de lipídeos totais.

Pinheiro (2006), trabalhando com ovinos de diferentes categorias, capões, ovelha e cordeiro, encontrou valores de lipídeos totais inferiores ao deste experimento, no entanto, o autor utilizou apenas o músculo da paleta, enquanto neste trabalho, foi utilizada a porção comestível do corte, ou seja músculo e gordura. Pinheiro (2006) encontrou 9,16; 7,83 e 4,50 % de lipídeos totais em músculos de capões, ovelha e cordeiro, respectivamente, já neste experimento os valores determinados para a porção comestível da paleta foram de 16,09 e 11,05 g/100g, em que os cordeiros castrados superaram os não castrados.

A carcaça e, conseqüentemente, sua composição regional é modificada pela deposição excessiva de gordura, fato observado, neste experimento, pelo efeito da castração na porção comestível da paleta, devido à falta de produção de testosterona, no entanto, aos 252 dias de idade, cordeiros castrados apresentaram mesmo ( $p=0,6149$ ) teor de lipídeos totais que os cordeiros não castrados, sendo, 14,08 e 14,91 g/100g, respectivamente. Isso implica em afirmar que a castração é uma técnica descartada, quando se produz cordeiros, ou seja, animais com idades de até 252 dias, visto que, em determinado momento, haverá necessidade de fornecimento de grandes quantidades de dieta, mas a conversão será ineficiente.

Siqueira (1990) relata que a eficiência de conversão diminui com o aumento do peso e avanço da idade, ocorrendo, concomitantemente, uma elevação da proporção de gordura, ou seja, a deposição de 1 kg de músculo requer 1000 kcal, enquanto que 1 kg de gordura necessita de 8600 kcal. Desta forma, é importante a determinação do momento de abate para que não haja desequilíbrio entre o custo com alimentação e a produção de carne com qualidade, no que diz respeito à elevada deposição de gordura e/ou lipídeos totais.

A quantidade de lipídeos totais da porção comestível da paleta apresentou comportamento quadrático para cordeiros castrados (Figura 2), ou seja, aos 184,5 dias de idade ocorreu o ponto máximo de deposição de lipídeos totais na paleta, enquanto que nos não castrados ocorreu um incrementado de forma linear, sendo assim, a deposição de gordura

continuou aumentando com a idade. Santos (2002), avaliando o efeito do sexo na composição da carcaça de cordeiros, encontrou maiores teores de extrato etéreo e energia para machos castrados e fêmeas, enquanto machos inteiros apresentaram maiores quantidades de proteína bruta e cinzas.

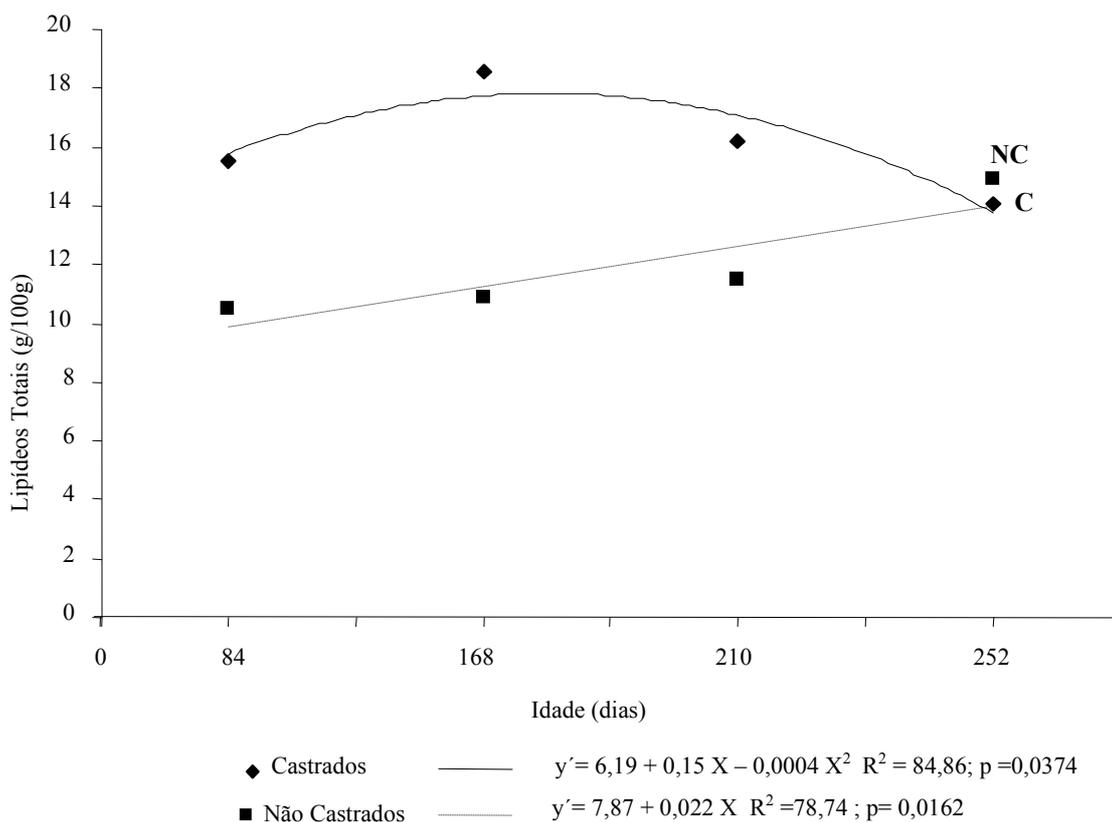


Figura 2. Comportamento dos valores de lipídeos totais da paleta de cordeiros castrados (C) e não castrados (NC) da raça Santa Inês, em diferentes idades.

Lipídeos totais, na composição da carne e carcaça, aumentam com a idade e peso ao abate (LEYMASTER e JENKINS, 1993; MACEDO et al., 2000; SOUZA et al 2001; GARCIA-FURUSHO, 2001; SANTOS 2002; CARVALHO, 2005). Souza et al (2002), ao estudarem a composição centesimal de músculos de ovinos, constataram teores crescentes com o aumento do peso de abate de 15 a 45 kg de peso corporal, para os valores de gordura total de 1,48% a 3,79%, respectivamente. Pinheiro (2006) constatou que o valor de gordura total da paleta de cordeiros castrados ou capões é superior aos percentuais da meia carcaça destes animais e de cortes nobres como o lombo. Com os resultados obtidos neste experimento, afirma-se que a porção comestível da paleta, parte que realmente é

comercializada, apresenta maiores teores de gordura do que ao se avaliar apenas a porção muscular do corte, sendo assim, para avaliação nutricional humana deve-se considerar o que verdadeiramente é ingerido pelo consumidor.

Os lipídeos totais desempenham um relevante papel na alimentação, graças ao seu valor energético (8,5 cal/g), aos ácidos graxos essenciais, às vitaminas lipossolúveis e aos fosfolipídeos que contêm (PARDI et al., 1993).

A porção comestível da paleta de cordeiros, castrados até 210 dias de idade, possuiu maior quantidade em g/100g de lipídeos totais e na faixa de 168 a 210 dias houve um pico elevado de deposição, no entanto, cordeiros Santa Inês, não castrados, apresentaram menores quantidades de lipídeos totais na paleta, com ritmo de deposição acelerado após os 210 dias de idade.

Cordeiros castrados apresentaram, na porção comestível da paleta, maiores teores de colesterol do que os não castrados, em todas as idades (Tabela 3). Pinheiro (2006), ao estudar músculos de diferentes cortes e categorias de ovinos, verificou que os teores de colesterol foram influenciados pelas categorias animais (capões 69,38 mg/100g, ovelhas 65,76 mg/100g e cordeiros 62,02 mg/100g), resultados semelhantes ao deste experimento, em que castrados diferiram dos não castrados quanto ao teor de colesterol, presente na porção comestível da paleta, sendo de forma geral, 72,52 mg/100g e 59,94 mg/100g, respectivamente. Analisando não apenas o comportamento diferenciado, mas também o valor determinado, ressalta-se que Pinheiro (2006) encontrou valores menores ao deste experimento, provavelmente por terem analisados os músculos da paleta de ovinos e não a porção comestível.

Tabela 3. Valores médios de colesterol (mg/100g) da paleta de cordeiros castrados (C) e não castrados (NC) da raça Santa Inês, em diferentes idades.

Efeito da castração	Idade de Abate (dias)				X geral	Pr >   t
	84	168	210	252		
C	75,30 <sup>(2,73)**</sup>	71,48 <sup>(0,95)**</sup>	74,91 <sup>(0,32)**</sup>	68,38 <sup>(2,56)**</sup>	72,52**	0,0001
NC	62,74 <sup>(0,88)</sup>	58,72 <sup>(2,02)</sup>	64,30 <sup>(0,09)</sup>	53,94 <sup>(1,28)</sup>	59,94	
Pr >   t	0,0001	0,0001	0,0003	0,0001		Pr >   F
X geral	69,02	65,10	69,60	61,19	66,23	0,0001

\*\* p < 0,01.

C:  $y' = 78,08 - 0,031 X$  ( $R^2 = 47,43$ ) com  $p = 0,0313$

NC:  $y' = 66,32 - 0,035 X$  ( $R^2 = 33,51$ ) com  $p = 0,0125$

N total = 24.

Para Johnson et al. (1995), a castração não tem efeito no teor de colesterol de carne caprina, mas, neste experimento, ao analisar a porção comestível da paleta, pode-se afirmar

que a castração tem efeito (0,0001) no teor de colesterol da carne ovina, havendo mudanças na composição com o avanço da idade.

Teores de colesterol total na carne ovina podem variar muito, pois a maturidade dos ovinos pode ser um dos fatores responsáveis, assim como, a porção analisada, sexo, tipo de alimentação e espécie analisada. Rebello (2003) cita que as variações nos teores de colesterol, entre vários trabalhos, podem estar relacionados ao manejo alimentar, ao local de coleta da amostra, à idade, à raça dos animais e à própria metodologia usada para a determinação.

Pinheiro (2006) verificou que a meia carcaça de ovelhas possui teor de colesterol semelhante ao dos músculos da paleta, com valores médios de 63,33 mg/100g. De acordo Bragagnolo e Rodriguez-Amaya (2002), analisando carne suína, os valores de colesterol variam entre 30 a 98mg/100g e a maioria dos resultados situa-se em torno de 60mg/100g. Oda et al (2004), analisando a carne de capivara, encontrou teores médios de colesterol que variaram de 23,33 a 33,22mg/100g, com média geral de 28,11mg/100g. No presente experimento, no período de 84 a 252 dias de idade, os valores variaram de 75,30 a 68,38 mg/100g para cordeiros castrados, enquanto que para os não castrados, de 62,74 a 53,94 mg/100g, ou seja, houve um efeito linear decrescente nos teores de colesterol com o avanço da idade (Figura 03).

Madruza et al (2002), avaliando a carne caprina, observaram que o teor de colesterol aumentou com a idade de abate, no entanto Bragagnolo (1997) reportou um decréscimo no percentual de colesterol em carne suína com o avanço da idade de abate, corroborando com o comportamento dos teores de colesterol determinados no presente experimento, porém com carne ovina de cordeiros castrados e não castrados. Pérez et al. (2002), trabalhando com cordeiros Santa Inês, não castrados, observaram teores de colesterol mais elevados aos 35 kg de peso corporal.

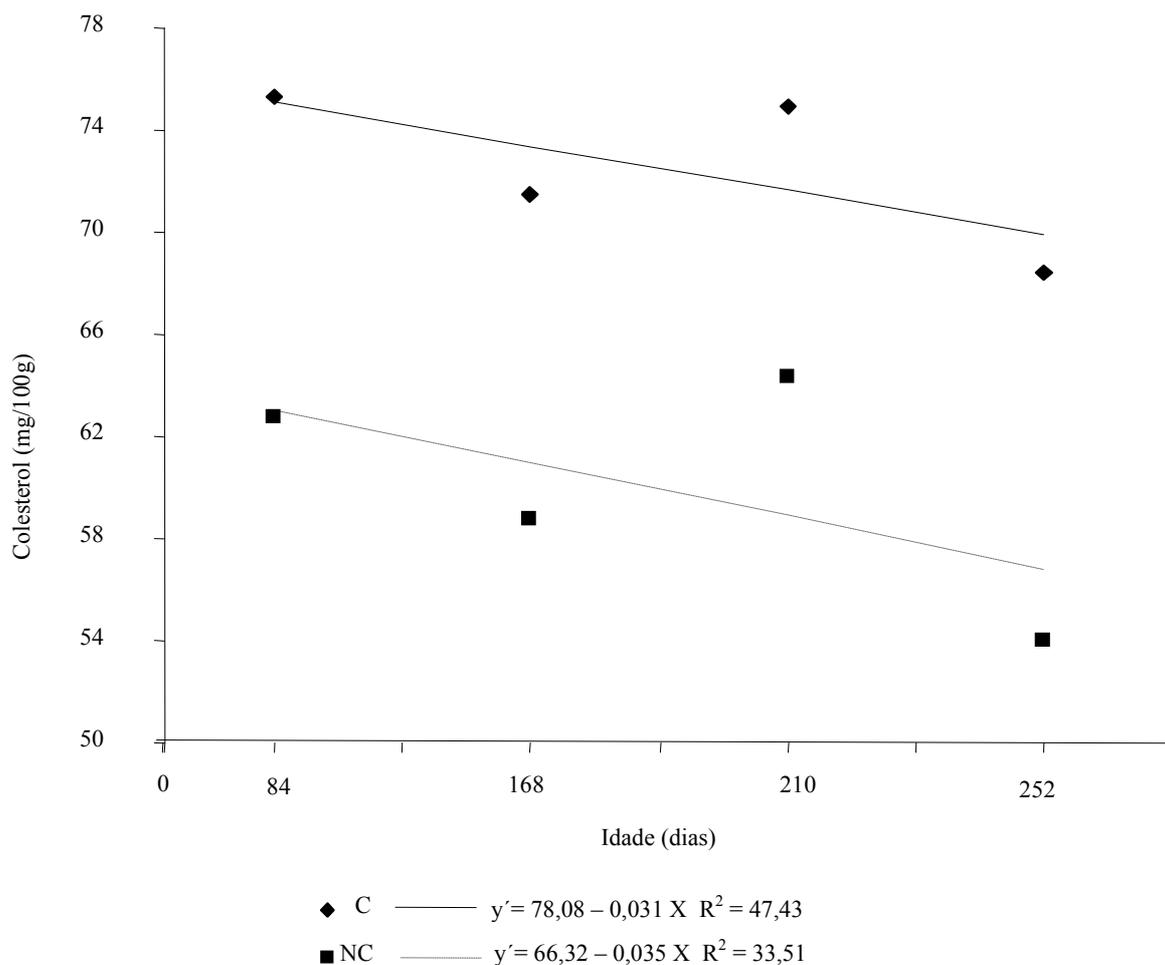


Figura 3. Comportamento dos teores de colesterol da paleta de cordeiros castrados (C) e não castrados (NC) da raça Santa Inês, em diferentes idades.

Zapata et al. (2001) não encontraram diferença nos teores de colesterol, que variaram entre 54,43 e 60,05 mg/100 g de carne (músculos) de ovinos machos inteiros  $\frac{1}{2}$  Somalis brasileira  $\frac{1}{2}$  Crioula e  $\frac{1}{2}$  Santa Inês  $\frac{1}{2}$  Crioula, alimentados com duas dietas durante a amamentação feno de capim-gramão + feno de leucena ad libitum e feno de capim-gramão + feno de leucena bruta ad libitum, demonstrando também a influência de fatores com a raça e nutrição, nos teores de colesterol. Monteiro e Shimokomaki (1999) não observaram diferença no teor de colesterol do músculo *Longissimus dorsi* entre ovinos da raça Corriedale e da cruzada Corriedale x Ile de France. Os valores de colesterol variaram de 39,16 a 38,37 mg/100 g de carne, os autores concluíram que esses valores foram baixos para este tipo de carne.

Madruga et al. (2005), ao avaliarem a qualidade da carne de cordeiros, não castrados, Santa Inês, confinados e terminados com diferentes dietas, reportaram valores de colesterol entre 44,10 mg/100 g a 57,80 mg/100 g na perna dos cordeiros, valores inferiores aos encontrados nesta pesquisa para a porção comestível da paleta de cordeiros castrados e não

castrados, criados a pasto, levando a afirmar que o sistema de produção não é o único fator que provoca mudanças na composição da carne, no entanto, práticas, como a castração, também influenciam positiva e negativamente.

Porém, Vieira (2006), também trabalhando com cordeiros, não castrados, Santa Inês, confinados, encontrou concentrações de colesterol de 76,96 a 80,60 mg/100g do músculo *Semimembranosus*, valores próximos aos determinados na presente pesquisa e por Pérez et al (2002) que determinaram percentuais de colesterol, de 67,7 a 65,7 mg/100 g, no músculo *longissimus dorsi* de cordeiros não castrados, Santa Inês e Bergamácia, respectivamente, a uma faixa de 15 a 45 kg de peso vivo.

Outros autores encontraram valores diferentes ao da presente pesquisa. Monteiro (1998) não observou diferenças no teor de colesterol do músculo *longissimus dorsi* entre ovinos da raça Corriedale e da cruzada Corriedale x Ile de France, com valores mais baixos, variando de 39,16 e 38,37 mg/100g. Russo et al. (1999) encontraram em média 48,33 mg de colesterol. Rebello (2003) verificou em cordeiros Santa Inês valores de colesterol entre 75,65 a 85,71 mg/100g. Faria (2005), em ovinos Texel x Ideal e Texel x Corriedale, determinou níveis de 73,05 e 78,77 mg/100g e Ferrão (2006), trabalhando com cordeiros Santa Inês, determinou níveis de colesterol nos músculos *longissimus dorsi* e *semimembranosus* que variaram de 50,73 a 56,19 mg/100g.

A castração influenciou positivamente no teor de colesterol presente na paleta, no entanto, tanto cordeiros castrados e não castrados reduziram o colesterol com o aumento da idade. Santos-Filho et al. (2005) trabalhando com caprinos, obtiveram resultados semelhantes ao deste experimento, em que cordeiros castrados e não castrados apresentaram diferença significativa, ao analisarem o *longissimus dorsi*, sendo que os castrados apresentaram 63,75 mg/100g e os não castrados, 54,37 mg/100g, valores médios, aproximadamente, aos determinados na presente pesquisa, pois os cordeiros castrados obtiveram teor médio de colesterol de 72,52mg/100g e os não castrados de 59,94 mg/100g (Tabela 3). O mesmo foi observado por Madruga et al (2001) com caprinos castrados criados na Paraíba e com Klein-Junior et al (2008) analisando a paleta de cordeiros mestiços da raça Ideal, que verificaram maior concentração de colesterol nos tecidos musculares de animais castrados (58,63 mg/100g), no entanto, esses valores estão mais próximos dos encontrados para cordeiros não castrados, na presente pesquisa (59,94 mg/100g).

De acordo os valores apresentados na Tabela 4, observou-se o efeito da castração nos percentuais de ácido láurico (C12:0), ácido mirístico (C14:0), ácido pentadecanóico (C15:0), ácido oléico (C18:1 C9), ácido vacênico (C18:1 C11), ácido linoléico (C18:2 C9 C12) e

ácido linoléico conjugado (C18:2 C9 T11 - CLA). Com relação a idade de abate, verificou-se que os ácido C12:0, C14:0 também foram influenciados, assim como o ácido miristoléico (C14:1 C9). A presença destes ácidos graxos nos lipídeos da porção comestível da paleta indica a influência na qualidade nutricional da carne ovina, podendo-se observar os graus de saturação e insaturação existente na paleta e a indução destes a uma menor ou maior qualidade de carne. De acordo com Mahgoub et al. (2002), o maior grau de saturação induz a uma menor qualidade, em virtude dos efeitos negativos à saúde humana e que a qualidade é diretamente influenciada pela composição de ácidos graxos presentes nos lipídeos.

Tabela 4. Perfil de ácidos graxos ( $\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$ ) na paleta de cordeiros castrados (C) e não castrados (NC) da raça Santa Inês em diferentes idades de abate.

Ácidos Graxos <sup>a</sup>	Idade de Abate (dias)				Castração	Idade	Castração * Idade
	84	168	210	252			
C10:0	0,2650	0,2550	0,3021	0,2390	ns	ns	ns
C12:0	0,9373	0,7411	0,5776	0,4146	*	*	*
C14:0	8,0783	6,3885	6,3430	4,6521	*	*	*
C15:0	1,0116	1,1146	1,0533	1,0851	*	ns	ns
C16:0	26,4403	25,2041	26,3158	24,0710	ns	ns	*
C17:0	1,3126	1,5383	1,5130	1,5978	ns	ns	ns
C18:0	15,5911	22,1103	20,9200	23,0660	ns	*	*
C12:1	0,1291	0,0995	0,0846	0,1568	ns	ns	ns
C15:1	0,0385	0,0325	0,0161	0,0821	ns	ns	ns
C17:1	0,6498	0,6468	0,6548	0,6773	ns	ns	ns
C14:1 C9	0,1943	0,1566	0,1763	0,1453	ns	ns	*
C16:1 C9	1,9933	2,0093	2,0168	1,8230	ns	ns	ns
C18:1 C9	27,5318	24,4815	25,5195	24,4110	*	ns	ns
C18:1 C11	1,3163	1,0693	1,1396	1,7710	*	*	ns
C18:2 C9 C12	1,8945	1,6921	0,9776	1,4835	*	*	ns
C18:3 $\omega$ 6	0,0790	0,1546	0,1111	0,1126	ns	ns	ns
C18:3 $\omega$ 3	0,5543	0,5776	0,4286	0,6151	ns	ns	ns
C18:2 C9 T11 <sup>b</sup>	1,2301	0,9028	1,0106	1,0538	*	ns	ns
C20:5 $\omega$ 6	0,1975	0,1720	0,2803	0,2438	ns	ns	ns
C22:6 $\omega$ 3	0,1133	0,0610	0,0410	0,0751	ns	ns	ns

<sup>b</sup> ácido linoléico conjugado (CLA)

<sup>a</sup> C10:0 = ácido cáprico; C12:0= ácido láurico; C14:0 = ácido mirístico; C15:0 = ácido pentadecanóico; C16:0 = ácido palmítico; C17:0 = ácido heptadecanóico; C18:0 = ácido esteárico; C12:1 = ácido lindérico ou ácido lauroléico; C15:1= ácido 5-pentadecanóico; C17:1 = ácido cis-10-hepadecanóico; C14:1 C9 = ácido miristoléico; C16:1 C9 = ácido palmitoleico; C18:1 C9 = ácido oléico; C18:1 C11 = ácido vacênico; C18:2 C9 C12 = ácido linoléico; C18:3 $\omega$ 6 = ácido  $\gamma$ -linolênico; C18:3 $\omega$ 3 = ácido  $\alpha$ -linolênico; C20:5 $\omega$ 6 = EPA (ácido eicosapentaenóico); C22:6  $\omega$ 3 = ácido docosaheptaenóico (DHA).

Independente de os cordeiros serem castrados ou não, houve efeito da idade de abate nos percentuais de ácido esteárico (C18:0), presentes na porção comestível da paleta, o que não ocorreu com o ácido oléico (C18:1 C9), que sofreu apenas influência da castração. De acordo Shaeffer e Brousseau (1998), o ácido esteárico é rapidamente convertido em ácido

oléico pelo organismo, no entanto, neste experimento não foi observado, estatisticamente, influência dos mesmos efeitos, castração e idade, nos percentuais destes ácidos, para uma relação direta entre eles. Perez et al (2002) verificaram que o C18:0 diminuiu linearmente nos cordeiros Santa Inês e ajustou-se através da equação quadrática nos Bergamácia com ponto máximo no peso do animal de 35 kg de peso corporal.

Para os percentuais dos ácidos cáprico (C10:0), heptadecanóico (C17:0), lindérico (C12:1), pentadecanóico (C15:1), cis-10-hepadecanoico (C17:1), palmitoléico (C16:1 C9),  $\gamma$ -linolênico (C18:3  $\omega$ 6),  $\alpha$ -linolênico (C18:3  $\omega$ 3), eicosapentaenóico (C20:5  $\omega$ 6) e docosahexaenóico (C20:6  $\omega$ 3), não houve efeito da castração e da idade no perfil destes ácidos, presentes na porção comestível da paleta dos cordeiros Santa Inês com o aumento da idade até 252 dias. No entanto, houve interação dos efeitos para os láurico (C12:0), mirístico (C14:0), palmítico (C16:0), esteárico (C18:0) e miristoléico (C14:1 C9), ou seja, considerando o perfil de cada ácido graxo, a composição da porção comestível da paleta modifica o perfil de ácidos graxos saturados quando os cordeiros são castrados e aumentam a idade.

Como o *Triceps brachi* é um dos músculos da paleta de cordeiros, podemos comparar os resultados encontrados, nesta pesquisa, com os de Gallo et al (2007), que determinaram, em ordem decrescente, os principais ácidos graxos presentes na gordura intarmuscular do músculo *Triceps brachi*, sendo ácido oléico (C18:1), palmítico (C16:0) e esteárico (C18:0), que sofreram influencia do sistema de terminação, estando de acordo com o que foi encontrado para os cordeiros castrados e não castrados, no entanto sob influência da idade de abate.

Tejeda et al., (2008) trabalhando com machos e fêmeas da raça Merino analisaram os músculos longissimus e semimembranosus, verificando que o ácido graxo foi o C18:1 foi encontrado em maior quantidade, seguido de C16:0 e C18:0. Em geral os valores são semelhantes aos reportados por Sañudo et al., 2000 que trabalharam com cordeiros Merinos, assim como os de Cañeque et al., 2005 e Velasco et al., 2004, que trabalharam com raças Espanholas.

Pérez et al. (2002), avaliando o efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre o perfil de ácidos graxos, colesterol e propriedades químicas, concluíram que 12 ácidos graxos foram identificados e os resultados indicaram que o ácido graxo C16:0 aumentou linearmente com o aumento do peso.

Os ácidos graxos essenciais,  $\gamma$ -linolênico (C18:3  $\omega$ 6) e  $\alpha$ -linolênico (C18:3 $\omega$ 3), são precursores dos ácidos eicosatetraenoicos (C20:4), no entanto, foram detectados apenas traços

deste ácido na porção comestível da paleta, provavelmente, porque os percentuais de C18:3 ω6 e C18:3ω3 foram insuficientes para que os complexos enzimáticos realizassem a biossíntese e, como os cordeiros foram criados a pasto, a forrageira não deveria ser rica nestes ácidos graxos essenciais ao ponto de serem distribuídos pelos triglicerídeos e depositados nos tecidos de armazenamento e outros lipídeos estruturais.

Tabela 5. Efeito da castração no perfil de ácidos graxos (g.100g<sup>-1</sup>) na paleta de cordeiros da raça Santa Inês.

Ácidos Graxos	Castrados	Não castrados	Epm	Pr >   t
C12:0	0,5688	0,7665**	0,0459	0,0077
C14:0	5,7635	6,9675*	0,3816	0,0404
C15:0	1,1197*	1,0126	0,0311	0,0272
C18:1 C9	24,1817	27,2901**	0,6799	0,0052
C18:1 C11	1,6836**	0,9645	0,1018	0,0001
C18:2 C9 C12	1,3456	1,6785*	0,2318	0,0355
C18:2 C9 T11 <sup>a</sup>	1,1585*	0,9401	0,0642	0,0286

<sup>a</sup> ácido linoléico conjugado (CLA)

<sup>b</sup> C12:0= ácido láurico; C14:0 = ácido mirístico; C15:0 = ácido pentadecanóico; C18:1 C9 = ácido oléico; C18:1 C11 = ácido vacênico; C18:2 C9 C12 = ácido linoléico.

Epm= erro padrão da média.

Cordeiros castrados apresentaram maiores percentuais de ácidos pentadecanóico-C15:0 (1,1197 g.100g<sup>-1</sup>); vacênico-C18:1 C11 (1,6836 g.100g<sup>-1</sup>) e ácido linoléico conjugado-CLA (1,1585 g.100g<sup>-1</sup>), enquanto que os cordeiros não castrados obtiveram, na porção comestível da paleta, maiores percentuais de láurico C12:0 (0,7665 g.100g<sup>-1</sup>), mirístico C14:0 (6,9675 g.100g<sup>-1</sup>), oléico-C18:1 C9 (27,2901 g.100g<sup>-1</sup>), linoléico-C18:2 C9 C12 (1,6785 g.100g<sup>-1</sup>). Os ácidos graxos monoinsaturados, oléico e CLA apresentaram-se na paleta de cordeiros Santa Inês, com destaque para o oléico, determinado em altas concentrações, 24,18 e 27,29g.100g<sup>-1</sup>, na porção comestível da paleta de cordeiros castrados e não castrados, respectivamente (Tabela 5). Tejeda et al., (2008) verificaram que no músculo longissimus dorsi de cordeiros merino machos e fêmeas que as proporções de C12:0, C14:0, C16:0 e C18:1 foram diferentes, mesmo observado para cordeiros castrados e não castrados Santa Inês.

O ácido oléico participa de processos fisiológicos, como a manutenção da fluidez das membranas (SPECTOR, 1999), além de apresentar efeitos hipocolesterolêmicos (GRUNDY,1986, SINCLAIR, 1993), o que ocorreu neste experimento, em que cordeiros não castrados, em comparação com os castrados, apresentaram baixo níveis de colesterol na paleta em todas as idades de abate. Saldanha et al (2002), trabalhando com paleta de capivara machos e fêmeas, criados em sistema semi-intensivo, verificaram que os ácidos graxos

monoinsaturados apresentaram-se em todas as amostras analisadas, no entanto, houve destaque para o ácido oléico (C18:1,9 cis), determinado em altas concentrações nos cortes de paleta, com 0,32 e 0,29 g/100g, de machos e fêmeas, respectivamente, observando que o teor de colesterol encontrado na paleta dos machos (27,5 mg/100g) foi significativamente inferior, sendo o mais elevado obtido na paleta das fêmeas (51,3 mg/100g).

O ácido mirístico (C14:0), o principal responsável pela elevação das concentrações séricas de colesterol (HAYES et al.,1991), foi determinado em concentrações de 6,96 g/100g e 5,76 g.100g<sup>-1</sup>, na porção comestível da paleta de cordeiros não castrados e castrados, respectivamente (Tabela 5). Cordeiros não castrados apresentaram, de forma geral, menores teores de colesterol (59,94 mg/100g) que os castrados (72,52 mg/100g), no entanto, os cordeiros castrados apresentaram maior quantidade de lipídeos totais na porção comestível da paleta (16,09 g.100g<sup>-1</sup>), sendo assim, de acordo com os valores médios encontrados, a presença de ácido mirístico na paleta não implica em altos níveis de colesterol. Para Moloney et al (2001), o ácido palmítico (16:0) e mirístico (14:0) podem aumentar a síntese de colesterol e favorecer o acúmulo de lipoproteínas de baixa densidade, o que representa um fator de risco para o aparecimento de doenças cardiovasculares. No entanto, existem evidências de que a presença de alta concentração de ácido mirístico na paleta de ovinos e caprinos é responsável pelo “flavor” ou odor característico, contribuindo para aromas de ranço. Observa-se que valores mais elevados foram encontrados na paleta de cordeiros não castrados, o que, provavelmente, posso indicar o motivo de aromas desagradáveis deste corte.

Houve destaque para os ácidos láurico (C12:0), ácido mirístico (C14:0), ácido pentadecanóico (C15:0); ácido palmítico (C16:0), ácido esteárico (C18:0), ácido oléico (C18:1 C9), ácido vacênico (C18:1 C11), ácido miristoléico (C14:1 C9), ácido linoléico (C18:2 C9 C12) e ácido linoléico conjugado (C18:2 C9 T11), presentes na porção comestível da paleta. De acordo Harfoot e Hazlewood (1988) e Monteiro (1998), os ácidos graxos mais encontrados no perfil lipídico da carne são os mirístico (C14:0), palmítico (C16:0) e esteárico (C18:0); palmitoléico (C16:1) e oléico (C18:1); linoléico (C18:2), linolênico (C18:3) e araquidônico (C20:4).

Ressalta-se que o perfil lipídico da carne está diretamente relacionado com os lipídeos da dieta, sistema de criação, sexo, raça e práticas de manejo. No entanto, em ruminantes, a microbiota do rúmen hidrogena, extensivamente, os ácidos graxos insaturados, oriundos da alimentação, transformando-os em ácidos graxos saturados, em sua maior parte, com pequenas quantidades de poliinsaturados, que, por sua vez, a depender do sexo, raça e outros

fatores intrínsecos ao animal, modificam a partição desses ácidos graxos livres para os tecidos e conseqüentemente, modificam o perfil lipídico de diferentes partes do corpo e da carcaça.

Cordeiros castrados possuíram maior concentração de CLA ( $1,15 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ ) do que cordeiros não castrados ( $0,94 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ ) sem haver influência da idade em que ocorre o abate destes animais, sendo assim, pode-se recomendar o consumo de paleta de cordeiros de até 252 dias, castrados, pois não ocorrerão ações carcinogênicas no organismo, já que o ácido linoléico conjugado (CLA) é uma mistura de isômeros geométricos e posicionais do ácido octadecadienóico com duplas ligações conjugadas, que vem sendo considerado benéfico para a saúde do homem devido às suas propriedades anticarcinogênicas e metabólicas. Além disso, os efeitos biológicos / fisiológicos dos isômeros de CLA no organismo estão relacionados com a inibição da carcinogênese, redução de aterosclerose, deposição de gordura corporal, aumento da deposição de tecido magro, assim como na modulação do sistema imune (BAUMAN et al., 1999; PARIZA et al., 2000; COOK, 2001; PARIZA, 2001; MOHEDE et al., 2001; STANTON et al., 2001). De acordo Murrieta & Hess, 2003; Demirel et al., 2004; Fernandes, 2004, em ruminantes, os principais isômeros encontrados são o C18:2 C9T11, envolvido em ação anticarcinogênica, e o isômero C18:2 T10C12, particularmente envolvido na regulação da síntese de gordura no organismo, sendo os únicos a terem atividade biológica reconhecida.

O mecanismo pelo qual o CLA influencia a carcinogênese, embora muito estudado, não está elucidado, podendo variar com a idade do animal e o estágio da carcinogênese, evidenciando, ainda, que poucos estudos têm sido conduzidos para avaliar o efeito da castração e da idade sobre a concentração de CLA e outros ácidos graxos na carne e da composição regional da carcaça de ovinos.

Houve influência do efeito da castração e da idade nas concentrações de ácido linoléico e, conseqüentemente, do vacênico, tendo os cordeiros castrados maior quantidade de C18:1 T11 ( $1,68 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ ) do que os não castrados que superaram em C18:2 C9 C12 ( $1,67 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ ) em relação aos castrados ( $1,34 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ ), no entanto, os cordeiros que apresentaram a paleta com maior presença de C18:1 T11 ( $1,68 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ ) no seu perfil de ácidos graxos, foram também os mesmos que apresentaram maiores concentrações de CLA na porção comestível da paleta, ou seja, os cordeiros castrados hidrolisaram melhor as ligações ésteres dos lipídeos dietéticos, seguida da biohidrogenação do ácido linoléico pelas bactérias ruminais e a produção do CLA, que é depende da biohidrogenação ruminal dos ácidos linoléico (C18:2 C9 C12) e linolênico (C18:3) e endogenamente, a partir do ácido vacênico (C18:1 T11), intermediário da biohidrogenação.

Analisando os totais de ácidos graxos saturados, insaturados, monoinsaturados e poliinsaturados (Tabela 6), pode-se observar que não houve efeito da castração nos percentuais totais de ácidos graxos saturados (AGS), ácidos graxos insaturados (AGI) e ácidos graxos monosaturados (AGM) e poliinsaturados (AGP), assim como, das relações AGS:AGI, AGP:AGM e  $\omega 6:\omega 3$ . No entanto, houve efeito quadrático da idade de abate nos percentuais de AGI e AGM, em que o ponto de inflexão ocorre aos 182,5 dias de idade para AGI, ou seja, a esta idade a porção comestível da paleta se encontra com a concentração média de 37,50 g.100g<sup>-1</sup> de AGI. Em relação ao total de AGM, o ponto de inflexão se encontra aos 169,5 dias de idade, sendo a concentração, em média, de 34,96 g.100g<sup>-1</sup> de ácidos monoinsaturados na paleta de cordeiros castrados e não castrados, visto que não houve efeito da castração. Pérez et al., (2002) trabalhando com cordeiros Santa Inês e Bergamácia, verificaram que o percentual total dos ácidos graxos saturados foi semelhante para todos os pesos ao abate e raças. Tejeda et al., (2008) verificaram que o total de ácidos graxos saturados, presentes no *longissimus dorsi* de cordeiros merino, machos e fêmeas, foi em maior proporção aos de monosaturados, seguida do total dos poliinsaturados.

Tabela 6. Proporção dos diferentes grupos de ácidos graxos da paleta de cordeiros castrados (C) e não castrados (NC) da raça Santa Inês em diferentes idades de abate.

Ácidos Graxos <sup>a</sup>	Idade de Abate (dias)				Castração	Idade	Castração*Idade
	84	168	210	252			
AGS	55,47	59,79	59,13	57,44	ns	ns	ns
AGI <sup>1</sup>	41,44	37,09	38,21	39,02	ns	*	ns
AGI:AGS	0,75	0,62	0,65	0,68	ns	ns	ns
AGM <sup>2</sup>	36,76	33,11	35,08	34,92	ns	*	ns
AGP	4,68	3,98	3,13	4,10	ns	ns	ns
AGP:AGM	0,13	0,12	0,09	0,12	ns	ns	ns
$\omega 6:\omega 3$	0,13	0,28	0,27	0,21	ns	ns	ns
Hiper:Hipo <sup>3</sup>	0,11	0,10	0,09	0,06	ns	*	ns

<sup>a</sup> AGS: ácidos graxos saturados; AGI = ácidos graxos insaturados; AGI:AGS = relação entre o teor de ácidos graxos insaturados (AGI) e os ácidos graxos saturados (AGS); AGM = ácidos graxos monosaturados; AGP = ácidos graxos poliinsaturados; AGP:AGM = relação entre o teor de ácidos graxos poliinsaturados (AGP) e os ácidos graxos monosaturados (AGM);  $\omega 6:\omega 3$  = relação entre o teor de ácidos graxos poliinsaturados omega 6 e os omega 3.

<sup>3</sup>ácido graxo hipercoeristêmico (C14:0 + C16:0) e ácido graxo hipocoeristêmico (monoinsaturado + poliinsaturado).

<sup>1</sup>  $y' = 50,83 - 0,146x + 0,0004x^2$   $R^2 = 94,97$

<sup>2</sup>  $y' = 43,58 - 0,1017x + 0,0003x^2$   $R^2 = 73,40$

<sup>3</sup>  $y' = 0,14 - 0,0003x$   $R^2 = 81,63$

O ácido oléico (C18:1 C9) foi o ácido graxo insaturado que mais contribuiu para a composição total dos ácidos graxos, enquanto os ácidos mirístico (C14:0), palmítico (C16:0) e esteárico (C18:0) contribuíram mais intensamente entre os ácidos graxos saturados, presentes na porção comestível da paleta de cordeiros castrados e não castrados. Ferrão (2006),

analisando os músculos *longissimus dorsi* e *semimembranosus*, observou a mesma contribuição destes ácidos para o perfil de AGS e AGI.

A relação AGP:AGM não foi diferente para cordeiros castrados e não castrados, assim como em relação ao avanço da idade, no entanto, esta relação foi baseada na estrutura química do ácido graxo, podendo não ser o melhor caminho para se avaliar o valor nutricional da gordura ou da parte analisada. Além disso, ao realizar a soma de todos os ácidos graxos saturados e insaturados, supõe-se que todos atuam bioquimicamente da mesma forma, no caso de ácidos graxos saturados, todos induzem ao aumento de colesterol, o que não é verídico, pois o ácido esteárico (C18:0), por exemplo, que é desnaturado em ácido oléico (ácido graxo monoinsaturado) tão rapidamente que não tem efeito de elevação do colesterol. Segundo Monteiro (1998), o ácido esteárico, ao contrário de outros ácidos graxos saturados, classifica-se como não aterosgênico. Recomenda-se, portanto, que seja realizada a proporção entre ácidos hipercolesterêmico e hipocolesterêmico, pois assim, consideram-se os efeitos funcionais dos ácidos graxos.

Em relação à composição de ácidos graxos da carne de cordeiros, a razão entre os ácidos  $\omega 6:\omega 3$  deve ser considerada, devido aos benefícios fisiológicos atribuídos aos referidos ácidos graxos. Nesse aspecto, a porção comestível da paleta apresentou valores muito baixos do recomendado por Freitas e Kietzer (2002); e Jones e Kubow (2003), ao relatarem que alguns especialistas apontam para a razão de 4:1 ou 5:1 para  $\omega 6:\omega 3$ . Outros autores consideram que a razão  $\omega 6:\omega 3$  ideal é a de 10 a 11:1 (Simopoulos, 1991). A Japan Society for Lipid Nutrition recomenda que a razão  $\omega 6:\omega 3$  seja de 4:1 para adultos saudáveis e de 2:1 na prevenção de doenças crônicas em idosos (UAUY et al., 1999), enquanto a The World Health Organization recomenda razões de ácidos graxos polinsaturados  $\omega 6:\omega 3$  entre 3:1 e 4:1 (NASCIMENTO e OYAMA, 2003).

Os cordeiros castrados e não castrados não ingeriram ácidos graxos  $\omega 6$  e  $\omega 3$  para que estes fossem oxidados e particionados aos tecidos, fornecendo energia, sendo assim, não se pode afirmar que a porção comestível da paleta de cordeiros castrados e não castrada é uma opção saudável, pois o conteúdo de os ácidos graxos  $\omega 6$  e  $\omega 3$ , não diferiu à medida que houve avanço da idade, no entanto, apresenta-se em boa quantidade, o que, provavelmente, a ingestão da porção comestível da paleta favorecerá ao desenvolvimento do tecido neuronal e à função visual. É importante salientar que não é clara a razão adequada desses ácidos graxos essenciais a ser fornecida na dieta.

Segundo Monteiro (1998), muitos estudos são direcionados para a identificação dos ácidos graxos saturados (mirístico e palmítico) e há uma correlação positiva entre estes ácidos

graxos e o aumento no soro sanguíneo de lipoproteínas de baixa densidade (LDL), relacionadas, por sua vez, ao colesterol que leva à formação de ateromas no homem, ao contrário dos ácidos graxos monoinsaturados e poliinsaturados, que são hipocoleristêmicos e diminuem as lipoproteínas de baixa densidade (LDL). Ferrão (2006), fornecendo para cordeiros dietas com níveis de concentrado diferentes, observou que não houve diferença na relação hipercoleristêmico:hipocoleristêmico dos músculos estudados, variando de 0,42 a 0,51.

Cordeiros castrados e não castrados, com diferentes idades, apresentaram relação Hiper:Hipo linear decrescente, ou seja, ocorreu uma diminuição de ácido mirístico e palmítico com o aumento da idade, em proporção à quantidade de ácidos graxos monoinsaturados e poliinsaturados, isso deve ter ocorrido porque não foi detectado efeito da castração, quando considerou-se o valor total dos ácidos hipercoleristêmico, no entanto, ao se observar os valores de cada ácido, de forma individual, nota-se a ação bioquímica diferente para cordeiros castrados e não castrados, visto que as concentrações de ácido mirístico (C14:0) foi superior na paleta de cordeiros não castrados (6,96 g.100g<sup>-1</sup>) (Tabela 5), porém não houve efeito da interação castração e idade durante o ajuste da regressão para as concentrações de ácido palmítico (C16:0), apresentando valor médio de 25,59 g.100g<sup>-1</sup> na paleta dos cordeiros castrados e 25,42 g.100g<sup>-1</sup> na dos não castrados (Tabela 7). Baixas concentrações de ácido palmítico também foram encontradas na carne de cordeiros Ile-de-France a pasto, quando comparados com animais confinados (AUROUSSEAU et al., 2004).

Tabela 7. Equações de regressão da interação do efeito da castração com a idade no perfil de ácidos graxos na paleta de cordeiros da raça Santa Inês.

Ácidos Graxos	Castrados		Não Castrados	
	ER <sup>a</sup>	R <sup>2</sup>	ER	R <sup>2</sup>
C12:0	y' = 1,072-0,003x	56,86	y' = 1,365-0,003x	53,75
C14:0	y' = 9,3837-0,020x	50,18	y' = 2,62 + 0,08 x - 0,0003 x <sup>2</sup>	59,21
C16:0	y' = 25,59 (ns)	-	y' = 25,42 (ns)	-
C18:0	y' = 6,469 - 0,344x + 0,0009x <sup>2</sup>	54,13	y' = 10,51+0,05x	56,93
C14:1 C9	y' = 0,3890 - 0,003x + 9,1x10 <sup>-6</sup> x <sup>2</sup>	49,33	y' = 0,1808 (ns)	-

<sup>a</sup> Equação de Regressão

<sup>b</sup> C12:0 = ácido láurico; C14:0 = ácido mirístico; C16:0 = ácido palmítico; C18:0 = ácido esteárico; C14:1 C9 = ácido miristoléico.

Houve efeito da castração e da idade nas concentrações de ácido láurico (C12:0), mirístico (C14:0), palmítico(C16:0), esteárico (C18:0) e miristoléico (C14:1 C9) (Tabela 7).

O ácido miristoléico (C14:1 C9) também apresentou comportamento quadrático para as concentrações determinadas na porção comestível da paleta de cordeiros castrados, com

inflexão aos 164,8 dias de idade, com  $0,1417 \text{ g}\cdot 100\text{g}^{-1}$  de C14:1 C9), enquanto que para a paleta dos cordeiros não castrados não ocorreu ajuste dos valores concentrações, sendo em média  $0,1808 \text{ g}\cdot 100\text{g}^{-1}$  de C14:1 C9 nas diferentes idades de abate.

Os ácidos saturados, em geral, aumentam o colesterol, sendo o mirístico (C14:0) o que mais influencia, seguido do palmítico (C16:0) e do láurico (C12:0). O ácido esteárico (C18:0) é considerado um ácido neutro porque não aumenta a concentração de LDL-colesterol, sendo comparado aos monoinsaturados por esta razão. As Figuras 4, 5 e 6, ilustram a concentração do C12:0, C14:0 e C18:0, na porção comestível da paleta de cordeiros castrados e não castrados, nas diferentes idades de abate.

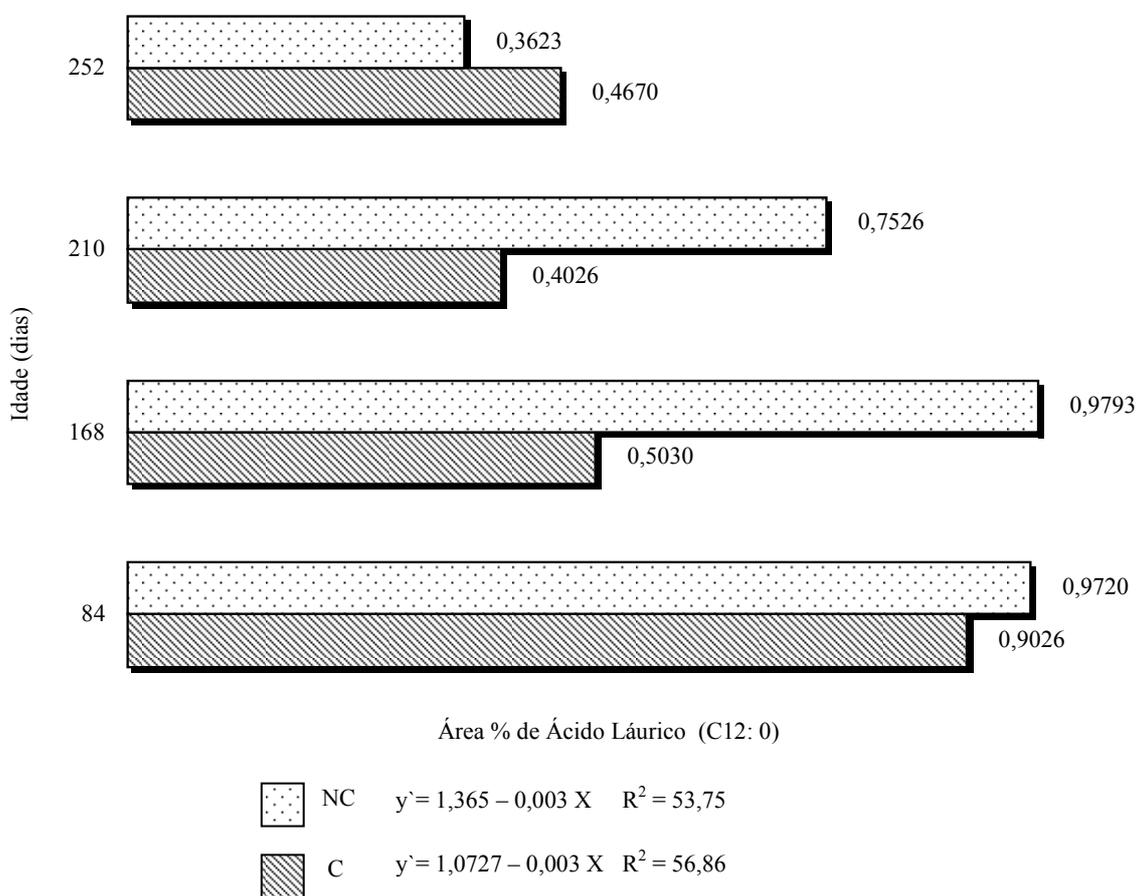


Figura 4. Área percentual de ácido láurico (C12:0) na paleta de cordeiros castrados (C) e não castrados (NC) da raça Santa Inês, em diferentes idades.

A maior concentração de C12:0 ( $0,97 \text{ g}\cdot 100\text{g}^{-1}$ ) foi observada na paleta dos cordeiros não castrados aos 84 e 168 dias de idade, havendo um efeito linear decrescente (Figura 4). O

mesmo comportamento foi observado para os cordeiros castrados, em que a paleta atingiu concentrações de  $0,40 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$  aos 210 dias e  $0,36 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$  aos 252 dias de idade.

O ácido láurico (C12:0) não aumenta os níveis de colesterol, mas pode balancear os níveis do bom colesterol (HDL) no sangue, sendo assim, os elevados teores de colesterol, determinados na porção comestível da paleta de cordeiros castrados, podem ser pela presença do LDL, no entanto, esta afirmativa não deve ser feita, pois não foi realizado o fracionamento dos teores de colesterol encontrados, ou seja, a determinação no plasma sanguíneo dos cordeiros dos níveis de LDL e HDL, no período de 84 a 252 dias.

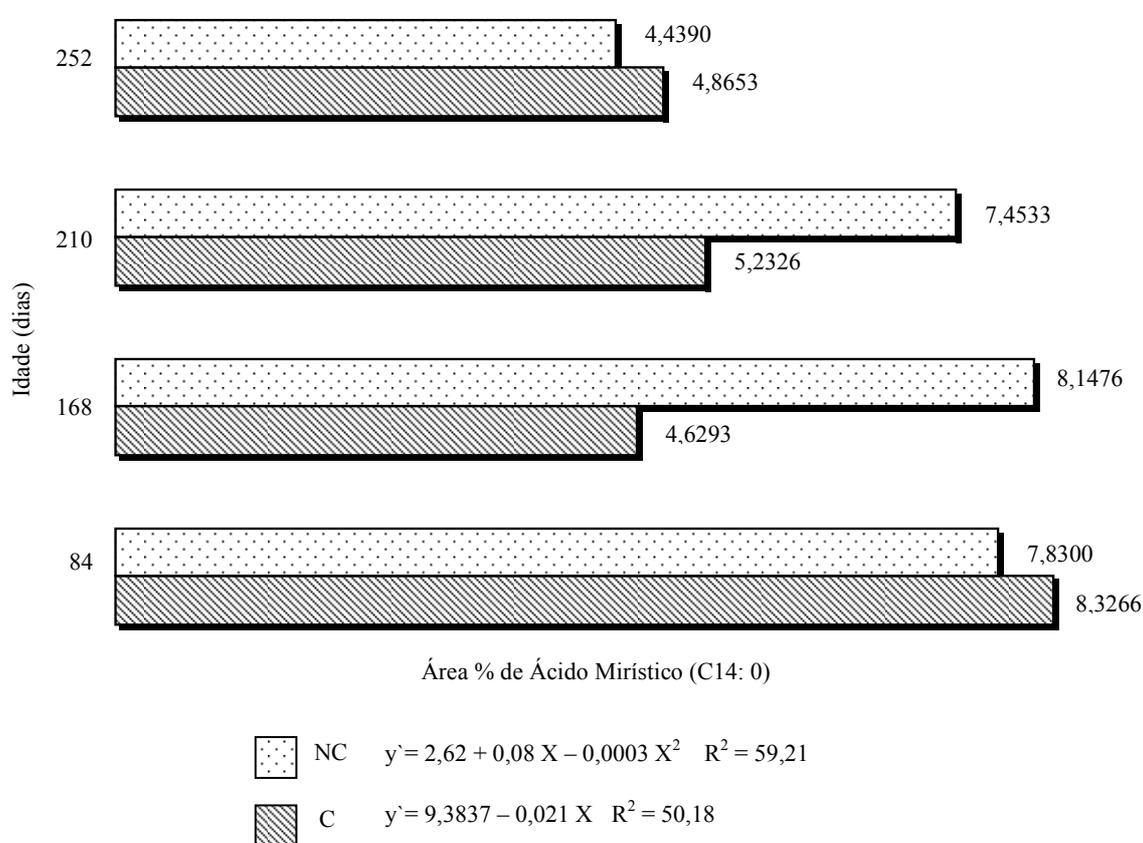


Figura 5. Área percentual de ácido mirístico (C14:0) na paleta de cordeiros castrados (C) e não castrados (NC) da raça Santa Inês, em diferentes idades.

O percentual total de ácidos graxos saturados não foi significativamente afetado pelo peso vivo, e C12:0 e C14:0 tiveram as proporções decrescente com o aumento do peso vivo, de 24 para 29 kg, e a proporção de C16:0 aumentou (TEJEDA et al., 2008). Este mesmo comportamento ocorreu no presente experimento para AGS não sendo afetado pela idade de abate, e o ácido láurico e mirístico dos cordeiros Santa Inês castrados e não castrados

decreceu com o avanço da idade. Diaz et al., (2003), encontraram resultados semelhantes para cordeiros Manchego e Oriani et al (2005) para cordeiros Merino.

De acordo Velasco et al., (2004), a predominância de C12:0 e C14:0 em cordeiros jovens é devido a presença destes ácidos graxos no leite materno. Cordeiros jovens se comportam como monogástricos, e o perfil de lipídeo de seu tecido adiposo reflete na composição de ácidos graxos ingeridos no leite (BERIAIN et al., 2000), entretanto, o perfil de ácido graxo do cordeiro depositado no gordura pode ser modificado pelo alimento consumido (VELASCO et al., 2001).

A paleta de cordeiros não castrados apresentaram concentração de ácido mirístico, (C14:0) em maior nível ( $7,95 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ ), quando os cordeiros estavam com 133,3 dias de idade, havendo efeito quadrático à medida que aumentou-se a idade de abate (Figura 5). Cordeiros castrados, aos 84 dias, apresentaram as maiores concentrações de ácido mirístico na paleta ( $8,32 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ ).

Dentre os ácidos graxos saturados, o mirístico (C14:0) parece ser o principal causador da elevação dos níveis do LDL colesterol em humanos, quando comparado com o láurico e o palmítico, no entanto, esses dados não são inteiramente consistentes (KRIS-ETHERTON; YU, 1997; TEMME; MENSINK; HORNSTRA, 1996). No entanto, considerando esta informação científica, a paleta de cordeiros não castrados não deve ser consumida pela elevada concentração de ácido mirístico ( $6,96 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ ), no entanto ao se considerar o nível de colesterol, a paleta de cordeiros castrados não deve ser consumida, por apresentar em média  $72,52\text{mg}/100\text{g}$ .

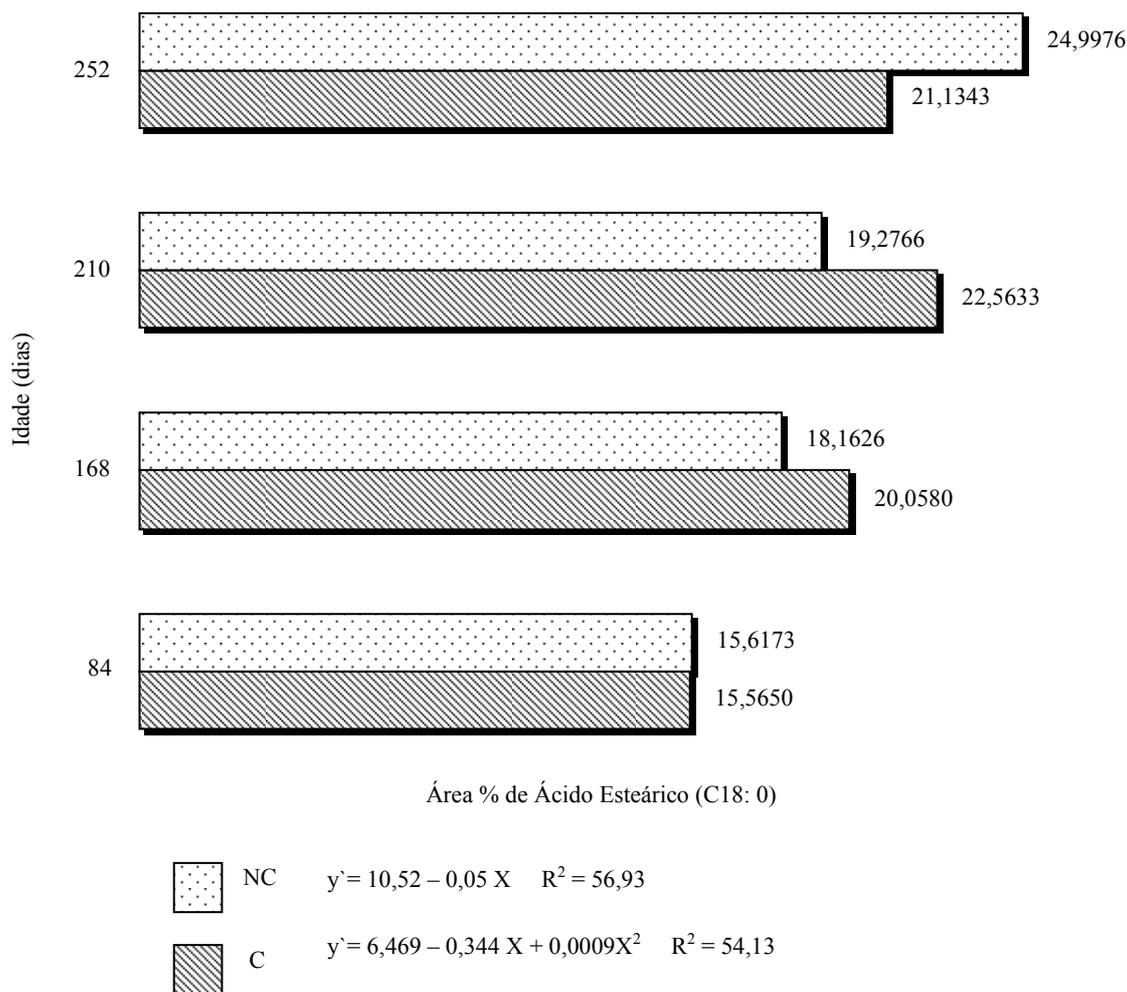


Figura 6. Área percentual de ácido esteárico (C18:0) na paleta de cordeiros castrados (C) e não castrados (NC) da raça Santa Inês, em diferentes idades.

Nem todos os ácidos graxos saturados são considerados hipercolesterolêmicos (que aumentam os níveis do colesterol ruim – LDL). French et al., (2003), relataram que o ácido graxo mais indesejável seria o ácido mirístico (C14:0), o qual no estudo de Freitas (2006), representou apenas 3% do total dos ácidos graxos na carne. Tullio (2004), quando avaliou o sistema de alimentação, verificou em novilhos alimentados em confinamento maiores valores do ácido mirístico (indesejável) em relação aos alimentados a pasto, mostrando as vantagens de se produzir bovinos em pastagem.

O ácido esteárico (C18:0) apresentou comportamento quadrático em cordeiros castrados, sendo que aos 191,1 dias de idade a porção comestível da paleta esteve com valor máximo de  $26,40 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ , no entanto, os cordeiros não castrados aumentaram a quantidade de ácido esteárico, na paleta, à medida que avançou a idade. Aos 84 dias de idade, as concentrações de C18:0 na paleta de cordeiros castrados e não castrados foram semelhantes, sendo  $15,56$  e  $15,61 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ , respectivamente. Porém, aos 168 e 210 dias de idade, a paleta

de cordeiros castrados apresentaram maiores quantidades de C18:0, sendo 20,05 e 22,56 g.100g<sup>-1</sup>, respectivamente, em relação aos cordeiros não castrados, que foram superiores aos 252 dias de idade (24,99 g.100g<sup>-1</sup>). Estes resultados permitem concluir que os efeitos da castração e da idade interferem nas concentrações de ácido esteárico da paleta de cordeiros.

Realizando uma correlação entre os teores observados de lipídeos totais, colesterol e ácidos graxos saturados e insaturados presentes na porção comestível da paleta de cordeiros castrados (Tabela 8) e não castrados (Tabela 9), nas diferentes idades de abate, verificou-se que não existe correlação entre estes teores na maioria das idades, exceto uma correlação negativa altamente significativa (-0,99) entre AGS e AGI, em cordeiros castrados com 210 dias de idade, ou seja, nesta faixa etária as concentrações de ácidos saturados interferem nas de insaturados da paleta. No entanto, em cordeiros não castrados, aos 168 dias de idade, os níveis de colesterol são influenciados pelas concentrações de ácidos graxos insaturados, sendo assim, a paleta de cordeiros nesta idade é rica em HDL, não prejudicando à saúde.

Tabela 8. Correlação de lipídeos totais (LIP), teor de colesterol (COL), proporção de ácidos graxos saturados (AGS) e ácidos graxos insaturados (AGI) em cordeiros castrados, em diferentes idades.

	Idade de Abate (dias)							
	84				168			
	LIP	COL	AGS	AGI	LIP	COL	AGS	AGI
LIP	1,00	0,70	0,90	-0,85	1,00	0,74	-0,41	0,18
COL	0,70	1,00	0,30	-0,20	0,74	1,00	0,92	0,79
AGS	0,90	0,30	1,00	-0,99	-0,41	-0,92	1,00	-0,97
AGI	-0,85	-0,20	-0,99	1,00	0,18	0,79	-0,97	1,00

	Idade de Abate (dias)							
	210				252			
	LIP	COL	AGS	AGI	LIP	COL	AGS	AGI
LIP	1,00	-0,55	-0,97	0,98	1,00	0,73	0,27	-0,43
COL	-0,55	1,00	0,33	-0,36	0,73	1,00	0,86	-0,93
AGS	-0,97	0,33	1,00	-0,99*	0,27	0,86	1,00	-0,98
AGI	0,98	-0,36	-0,99*	1,00	-0,43	-0,93	-0,98	1,00

\*\*r < 0,01; \*r < 0,05

Tabela 9. Correlação de lipídeos totais (LIP), teor de colesterol (COL), proporção de ácidos graxos saturados (AGS) e ácidos graxos insaturados (AGI) em cordeiros não castrados, em diferentes idades.

	Idade de Abate (dias)							
	84				168			
	LIP	COL	AGS	AGI	LIP	COL	AGS	AGI
LIP	1,00	0,60	-0,48	-0,40	1,00	-0,95	0,25	-0,95
COL	0,60	1,00	0,77	-0,97	-0,95	1,00	0,07	0,99**
AGS	-0,48	0,77	1,00	-0,89	0,25	0,07	1,00	0,06
AGI	-0,40	-0,97	-0,89	1,00	-0,95	0,99**	0,06	1,00

	Idade de Abate (dias)							
	210				252			
	LIP	COL	AGS	AGI	LIP	COL	AGS	AGI
LIP	1,00	-0,15	0,70	-0,55	1,00	-0,44	-0,65	0,80
COL	-0,15	1,00	-0,83	0,91	-0,44	1,00	-0,40	0,19
AGS	0,70	-0,83	1,00	-0,99	-0,65	-0,40	1,00	-0,97
AGI	-0,55	0,91	-0,99	1,00	0,80	0,19	-0,97	1,00

\*\* $r < 0,01$ ; \*  $r < 0,05$

Para Bragagnolo e Rodriguez-Amaya (1995), quando a quantidade dos lipídeos do músculo é baixa, a concentração de colesterol é alta, devido as membranas funcionais do tecido muscular apresentarem, proporcionalmente, mais colesterol que o tecido adiposo intramuscular. No entanto, neste experimento, não houve influência dos teores de lipídeos nos de colesterol, de acordo com o estudo de correlação, apesar de se observar pelos valores dos coeficientes (Tabela 8 e 9), que aos 210 dias, houve indução de uma correlação negativa entre lipídeos e colesterol, de -0,55 e -0,15, para castrados e não castrados, respectivamente. De acordo Vicente Neto (2005), o corte com menor valor de colesterol apresenta maior valor de lipídeos totais, independente da origem. Bragagnolo e Rodriguez-Amaya (2002), estudando teores de colesterol e lipídeos totais em cortes de carne suína, constataram que o conteúdo de colesterol, quando expresso em mg/g dos lipídeos dos músculos, mostrou uma relação curvilínea entre colesterol e porcentagem de lipídeos do músculo, ou seja, quando a quantidade de lipídeos do músculo é baixa, a concentração de colesterol é alta. Ressalta-se que a porção comestível da paleta possui lipídeos com membranas funcionais e que, de acordo Hood (1987), os lipídeos das membranas funcionais contêm maiores concentrações de colesterol do que os lipídeos do tecido adiposo intramuscular, parte considerada caracterização lipídica.

## 5. CONCLUSÕES

1. Com o avançar da idade ocorre um incremento no peso corporal e peso da meia carcaça de cordeiros castrados e não castrados, no entanto, o peso da paleta apenas é incrementado, com o avanço da idade, nas carcaças de cordeiros não castrados.
2. A porção comestível da paleta de cordeiros castrados até 210 dias de idade possui maior quantidade em g/100g de lipídeos totais e na faixa de 168 a 210 dias existe um pico elevado de deposição, no entanto, cordeiros Santa Inês não castrados possuem menores quantidades de lipídeos totais na paleta e com um ritmo de deposição acelerado, após os 210 dias de idade.
3. A castração influencia positivamente no teor de colesterol presente na paleta, todavia, tanto cordeiros castrados e não castrados reduzem o colesterol com o aumento da idade.
4. Cordeiros castrados apresentam maior quantidade de C18:1 T11 e de CLA na porção comestível da paleta, provavelmente, hidrolisando melhor as ligações ésteres dos lipídeos dietéticos, seguida da biohidrogenação do ácido linoléico pelas bactérias ruminais.
5. O efeito da castração e da idade interferem nas concentrações de ácido esteárico da paleta de cordeiros.
6. Em cordeiros castrados, aos 210 dias de idade, as concentrações de ácidos saturados da paleta interferem nas de insaturados.
7. A castração não causa correlação significativa entre lipídeos totais, colesterol e total de ácidos graxos saturados e não saturados da porção comestível da paleta de cordeiros Santa Inês dos 84 aos 252 dias de idade.

8. Em cordeiros não castrados, aos 168 dias de idade, os níveis de colesterol da paleta são influenciados pelas concentrações de ácidos graxos insaturados, sendo assim, a paleta destes cordeiros, nesta idade, pode ser rica em HDL, não prejudicando à saúde.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Apesar de existir ampla literatura sobre lipídios totais, colesterol e composição de ácidos graxos em carnes, os dados a respeito da porção comestível de cortes da carcaça de cordeiros foram inexistentes. Sendo esta a primeira pesquisa desenvolvida, recomenda-se novos trabalhos que corroborem ou discordem dos dados determinados e, conseqüentemente, o enriquecimento da literatura científica.

## 7. REFERÊNCIAS

- ALBERTAZZI, P.; COUPLAND, K. Polyunsaturated fatty acids. Is there a role in postmenopausal osteoporosis prevention? **Maturitas**, v.42, n.1, p.13–22, 2002.
- ARCO - Associação Brasileira de Caprinos e Ovinos. Disponível em <http://noticias.cancaonova.com/noticia.php?id=254071>
- AUROUSSEAU, B.; BAUCHART, D.; CALICHON, E.; MICOL, D.; PRIOLO, A. Effects of grass or concentrate feeding systems and rate of growth on triglyceride and phospholipid and their fatty acids em the *M. longissimus thoracis* of lambs. **Meat Science**, v.66, p.531-541, 2004.
- AZEVEDO, A.P.R. O valor nutricional da carne. **Revista Nacional da Carne**. Edição nº 327, maio de 2004. Disponível em: <[www.dipemar.com.br/carne/editantes.htm](http://www.dipemar.com.br/carne/editantes.htm)>. Acesso em: 01 jul.2005.
- 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.
- BANSKALIEVA, V., SAHLU, T., GOETSCH, A. L. Fatty acid composition fat depots: a review. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 37, p. 255 – 268, 2000.
- BAUMAN, D.E.; BAUMGARD, L.H.; CORL, B.A. et al. Biosynthesis of conjugated linoleic acid in ruminants. Proceedings of the **American Society of Animal Science**, 1999. Disponível em: <[www.asas.org/jas/symposia/proceedings/0937.pdf](http://www.asas.org/jas/symposia/proceedings/0937.pdf)>. Acesso em: 11/03/2008
- BERIAIN, M.; HORCADA, A.; PURROY, A.; LIZADO, G.; CHASCO, J.; & MENDIZÁBAL, J. Characteristics of Lacha and Rasa Aragonesa lambs slaughtered at three live weights. **Journal of Animal Science**. v.78, p.3070-3077, 2000.
- BIANCHI, G; GARIBOTTO, G.; BENTANCUR, O. Fatty acid composition of *m. longissimus dorsi* in pure and crossbred lambs in grazing systems. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, v.49, 2003, Campinas. **Proceedings...** Campinas, SP: CTC/ITAL, 2003. p.175-176.
- BOBBIO, F.O.; BOBBIO, P.A. **Introdução a Química de Alimentos**. 2ª ed. São Paulo: Livraria Varela, 2003. p. 139-142, 167.
- BONAGURIO, S. et al. Composição centesimal de cordeiros Santa Inês puros e mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos. IN: SIMPOSIO LATINO AMERICANO DE CIENCIA DE ALIMENTOS, 4. 2001. Campinas. **Anais...** Campinas: UNICAMP, 2001. p.175.
- BRAGAGNOLO, N. e RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. Teores de Colesterol em Carne Suína e Bovina e Efeito do Cozimento. **Ciência Tecnologia Alimentos**, v.15, n.1, p.11-17, 1995.
- BRAGAGNOLO, N. **Fatores que influenciam o nível de colesterol, lipídios totais e composição de ácidos graxos em camarão e carne**. 1997. 123 f. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas, SP.

BRAGAGNOLO, N. **Fatores que Influenciam os Níveis de Colesterol nos Alimentos. Seminário Colesterol: Análise, Ocorrência, Redução em Alimentos e Implicações na Saúde**, 4 e 5 de Setembro de 1996, Centro de Química e Alimentos e Nutrição Aplicado ITAL Campinas-SP, p.67-73,1996.

BRAGAGNOLO, N.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Teores de colesterol, lipídios totais e ácidos graxos em cortes de carnes. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 22, n. 1, p. 98-104, 2002.

CAÑEQUE, V.; DIAZ M.T.; ÁLVAREZ, I. LAUZURICA, S.; PÉREZ, C. & DE LA FUENTE, J. The influences of carcass weight and DEPOT ON THE FATTY ACID COMPOSITION OF FATS OF SUCKLING Manchego lambs. **Meat Science**, v.70, p.373-379. 2005.

CARPENTER, Z.L., KING, G.T., SHELTON, M., *et al.* Indices for estimating cutability of wether, ram and ewe lamb carcasses. **Journal of Animal Science**, v. 28, p. 180, 1969.

CARVALHO, P.A. **Crescimento e composição da carcaça e dos cortes comerciais de cordeiros submetidos à restrição alimentar antes ou após o nascimento**. 2005, 198 f. Tese (doutorado em Nutrição de Ruminantes). Universidade Federal de Lavras, Lavras.

CARVALHO, P.A; PÉREZ, J.R.O.. Características de carcaça ovinas. In: SEMANA DA VETERINARIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, 4., 2002. Brasília. **Anais...** Brasília: UnB, 2002.p.96-118.

CHAVES, N. **Nutrição Básica e Aplicada**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1985.

CHRISTIE, W.W. A simple procedure for rapid transmethylation of glycerolipids and cholesterol esters. **Journal of Lipid Research** v. 23, p. 1072, 1982.

COLOMER-ROCHER, F.; DUMONT, B.L.; FERROT, N.L.. Descripción del despiece ovino aragones e definición de un despiece de referencia normalizado. **Anales do Instituto Nacional de Investigaciones Agrárias**. Serie Producción Animal, n.3, separata, n.8, ago.1972.

COOK, M. E. Conjugated linoleic acid (CLA) in growth and development. Mechanisms involving immunity and eicosanoids. **Proceedings** In: INTERNATIONAL ANIMAL AGRICULTURE AND FOOD SCIENCE CONFERENCE, 2001. [www.fass.org/fass01/pdfs/TableofContents.htm](http://www.fass.org/fass01/pdfs/TableofContents.htm). (15 abr. 2002).

CORREIA, A. A. D.; CORREIA, J. H. R. D. **Bioquímica Animal**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbekian, 1989, 1249p.

COUTO, F.A.D. Perspectiva e evolução da cadeia produtiva de ovinos e caprinos. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ZOOTECNIA, 3; CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 11., 2001, Goiânia, **Anais...** Gaiania: ABZ, 2001.

DEMEYER, D.; DOREAU, M. Targets and procedures for altering ruminant meat and milk lipids. **Proceedings of the Nutrition Society**, Cambridge, v. 58, n. 3, p. 593-607, 1999.

DEMIREL, G.; WOOD, J. D.; ENSER, M. Conjugated linoleic acid content of the lamb muscle and liver fed different supplements. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.53, n.1-2, p.23-28, June. 2004.

DENKER, M.A. Effects of cocoa butter on serum lipids in humans historical highlights. **The American Journal of Clinical Nutrition**. Bethesda, v.60, p.1014-1020, 1994.

DÍAZ, M.T.; VELASCO, S.; PÉREZ, C.; LAUZURICA, S.; HUIDOBRO, F. & CAÑEQUE, V. Physico-chemical characteristics of carcass and meat Manchego-breed suckling lambs slaughtered at different weights. **Meat Science**.v.65, p.1085-1093. 2003.

ENSER, M.; HALLETT, K. G.; HEWETT, B.; FURSEY, G. A. J.; WOOD, J. D.; HARRINGTON, G. Fatty acid content and composition of UK beef and lamb muscle in relation to production system and implications for human nutrition. **Meat Science**, Amsterdam, v.49, n.3, p.329-341, July. 1998.

ENSER, M.; HALLETT, K. HEWITT, B.; FURSEY, G.A.J. e 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.

FAO (2007). **Food Outlook**. – No. 1 June 2007. Disponível em <http://www.fao.org/docrep/010/ah864e/ah864e00.HTM>.

FAO/WHO. Report of a joint expert consultation: fats and oils in human nutrition. **Food and Nutrition Paper**, Rome, v. 57, n. 1, p. 49-55, 1994.

FARFAN, J.A. **Alimentos que Influenciam os Níveis de Colesterol no Organismo. Fatores que Influenciam os Níveis de Colesterol nos Alimentos. Seminário “Colesterol”: Análise, Ocorrência, Redução em Alimentos e Implicações na Saúde**, 4 e 5 de Setembro de 1996, Centro de Química e Alimentos e Nutrição Aplicado ITAL Campinas-SP p.35-45, 1996.

FARIA, P. B. **Efeito de diferentes grupos genéticos sobre parâmetros quantitativos e qualitativos da carne de cordeiros**. 2005. 62p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos). Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

FERNANDES, S.A.A. **Levantamento exploratório da produção, composição e perfil de ácidos graxos do leite de búfalas em cinco fazendas do estado de São Paulo**. 2004, 98 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagens) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba, São Paulo.

FERRÃO, S.P.B. **Características Morfométricas, Sensoriais e Qualitativas da Carne de Cordeiros**. 2006, 189 f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos). Universidade Federal de Lavras, Lavras.

FIELD, R.A. Effect of castration on meat quality and quantity. **Journal of Animal Science**, v.32, p. 849, 1971.

FORREST, J. C.; ABERLE, E. D.; HEDRICK, H. B.; JUDGE, M. D.; MERKEL, R. A. **Fundamentos de ciencia de la carne**. Zaragoza: Acribia, 1979. 364p.

FREITAS, A.K. **Características da carcaça, da carne e perfil dos ácidos graxos de novilhos Nelore inteiros ou castrados em duas idades.** 2006. 68 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

FREITAS, J. J. S.; KIETZER, K. S. Ácidos graxos e sistema nervoso. In: CURI, R.; POMPÉIA, C.; MIYASAKA, C. K.; PROCOPIO, J. **Entendendo a gordura: os ácidos graxos.** Manole: Barueri, 2002. 580 p.

FRENCH, P.; O'RIORDAN, E.G.; MONAHAN, F.J.; CAFFREY, P.F.; MOLONEY, A.P. Fatty acid composition of intra-muscular triacylglycerols of steers fed autumn grass and concentrates. **Livestock Production Science**, v. 81, p. 307–317, 2003.

GALLO, S.B.; SIQUEIRA, E.R.; ROSA, G.T. Efeito da nutrição da ovelha e do cordeiros sobre o perfil de ácidos graxos do músculo Tríceps brachii de cordeiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6,p.2069-2073, 2007 (supl).

GARCIA, C.A. et al. Análise química e composição tecidual do lombo de cordeiros em *creep feeding*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. 1.CD-ROM.

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.

GARCIA, I.F.F.; BONAGURIO, S.; PÉREZ, J.R.O. Comercialização da carne ovina. In: ENCONTRO MINEIRO DE OVINOCULTURA, 1., 2000, Lavras-MG. **Anais...** Lavras: UFLA, 2000.p.16-30.

GARCIA-FURUSHO, I.F. **Desempenho, características da carcaça, alometria dos cortes e tecidos e eficiência da energia, em cordeiros Santa Inês e cruzas com Texel, Ile de France e Bergamácia.** 2001. 316f. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade de Lavras, Lavras, 2001.

GEAY, Y.; BAUCHART, D.; HOCQUETTE, J. F. ; CULIOLI, J. Effect of nutritional factors on biochemical, structural and metabolic characteristics of muscles in ruminants, consequences on dietetic value and sensorial qualities of meat. **Reproduction Nutrition Development**, Paris, v. 41, n. 1, p. 1-26, 2001.

GRUNDY, S.M. Comparison of monounsaturated fatty acids and carbohydrates for lowering plasma cholesterol. **New England Journal Medicine**, Boston, v.314, n.7, p. 745-748, july 1986.

GRUNDY, S.M.; DENKE, M.A. Dietary influences on serum lipids and lipoproteins. **Journal Lipid Reserch.** v.31, p.1149-1172, 1990.

HARA, A.; Radin, N.S. Lipid extraciton of tissues with low-toxicity solvent. **Analitical Biochemistry**, v 90, p.420-426, 1978.

HARFOOT, C.G.; HAZLEWOOD, G.P. Lipid metabolism in the rumen. In: HOBSON, P.N. (Eds.). **The rumen microbial ecosystem**. Elsevier, New York, p. 285-322, 1988.

HARRIS, K.B.; CROSS, H.R.; POND, W.G. Effect of dietary fat and cholesterol concentrations of growing pigs selected for high or low serum cholesterol. **Journal of Animal Science**, v.71, p. 807-810, 1993.

HAYES, K.C., PRONCZUK, A., LINSEY, S., DIERSEN-SCHADE, D. Dietary saturated fatty acids (12:0, 14:0, 16:0) differ in the impact on plasma cholesterol and lipoproteins in nonhuman primates. **American Journal of Clinical Nutrition**. V.53, p.491-498, 1991.

HOFFMAN, L. C.; MULLER, M.; CLOETE, S. W. P.; SCHMIDT, D. Comparison of six crossbred lamb types: sensory, physical and nutritional meat quality characteristics. **Meat Science**, Amsterdam, v.65, n.4, p.1265-1274, Dec. 2003.

HOOD, R. L. A note of the cholesterol content of beef rib steaks. **CSIRO Food Research Q**, v. 47, p. 44-46, 1987.

HUIDOBRO, F.R. **Estudios sobre crecimiento y desarrollo em corderos de raza manchega**. Madrid: Universidad Complutense, 1992. 191 f. Tese (Doutorado em Veterinaria). Universidad Complutense, 1992.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Pecuária Municipal**. 2007. Disponível em <http://www.ibge.gov.br>.

JAKOBSEN, K. Dietary modifications of animal fats: Status and future perspectives. **Fett Lipid**, v. 101, n.12, p. 475-483, 1999.

JOHNSON, D.D.; EASTRIDGE, J.S.; NEUBAUER, D.R. et al. Effect of Sex class on Nutrient content of meat from Young Goat. **Journal of Animal Science**, v.73, p.296-301, 1995.

KATCH, F.I.; McARDLE, W.D. **Nutrição, exercício e saúde**. 4. ed. Rio de Janeiro: Medsi, 1996.

KEMP, J.D.; SHELLEY, J.M.; ELY, D.G. et al. Effects of castration and slaughter weight on fatness, cooking losses and palability of lamb. **Journal of Animal Science**, v.34, n.4, p.560-562, 1972.

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.

KINSELLA, J.E.; LOKESH, B.; STONE, R.A. Dietary n-3 polyunsaturated fatty acids and amelioration of cardiovascular disease: possible mechanisms. **American Journal Clinical Nutrition**. v.52, p.1-28, 1990.

KLEIN Jr., M. H.; SIQUEIRA, E. R.; ROÇA, R. O. Qualidade da carne de cordeiros castrados e não-castrados confinados sob dois fotoperíodos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n. 4, p.1872-1879, 2006.

KLEIN Jr.; SIQUEIRA, E.R.; ROÇA, R.O. Composição tecidual e qualidade da gordura na carne de cordeiros castrados e não castrados confinados sob dois fotoperíodos. **Arquivos Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, P.461-469, 2008.

KRIS-ETHERTON; P.M.; YU, S. Individual fatty acid effects on plasma lipids and lipoproteins: human studies. **American Journal of Clinical Nutrition**, New York, v.65, n.5, p.1628S-1644S, 1997.

KRUMMEL, D. Nutrição na doença cardiovascular. In: MAHAN, L.K.; ESCOTTSTUMP, S. **Alimentos, Nutrição & Dietoterapia**. 9. ed. São Paulo: ROCA, p.525- 567, 1998.

LANGE, Y.; STECK, T. L. The role of intracellular cholesterol transport in cholesterol homeostasis. **Cell Biology**, v.6, p. 205-207, 1996.

LEHNINGER, A. L.; NELSON, D. L.; COX, M. M. **Princípios de Bioquímica**. 2ª ed. São Paulo: Sarvier, 1995. 810p.

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.

LOPEZ, M. **Calidad de la canal y de la carne en los tipos lechal, ternasco y cordero de la raza Lacha y estudio de su desarrollo**. Zaragoza/Espanha: Facultad de Veterinaria, 1987. 465p. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade de Zaragoza, Zaragoza, 1987.

LUDOVICO, A. **Concentração de ácido graxo linoléico conjugado (CLA) no tecido adiposo e muscular de bovinos no modelo biológico superprecoce**. 2002. 65 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2002.

MACEDO, F.A.F.; SIQUEIRA, E.R.; MARTINS, E.N.; MACEDO, R.M. G. Qualidade da carcaça de cordeiros Corriedale, Bergamácia x Corriedale e Hampshire Down x Corriedale, Terminados em Pastagem e Confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, p.1520-1527, 2000.

MADRUGA, M.S.; NARAIN, N.; ARRUDA, S.G.B.; SOUZA, J.G.; COSTA, R.G.; BESERRA, F.J.. Influência da Idade de Abate e da Castração nas Qualidades Físico-Químicas, Sensoriais e Aromáticas da Carne Caprina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1562-1570, 2002 (suplemento).

MADRUGA, M.S.; SOUSA, W.H.; ROSALE, M.D.; CUNHA, M.G.G.; RAMOS, J.L.F. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês Terminados com diferentes dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p. 309-315, 2005.

MAHAN, L.K.; ARLIN, M.T. **Krause: Alimentos, Nutrição e Dietoterapia**. São Paulo: Roca, 1994.

MAHGOUB, O.; KHANB, A.J.; ALMAQBALYA, R.S.; AL-SABAHI, J.N.; ANNAMALAI, K.; AL-SAKRY, N.M. Fatty acid composition of muscle and fat tissues of Oma ni Jebel Akhdar goats of different sexes and weights. **Meat Science**, v.61, p. 381-387, 2002.

MARTIM, C.A.; ALMEIDA, V.V. RUIZ.M.R. et al. Ácidos graxos poliinsaturados ômega-3 e ômega-6: importância e ocorrência em alimentos. **Revista de Nutrição**. Campinas-SP. 19(6), 761-770. nov/dez., 2006.

MATHERSON, B.; WALTER, K. Z.; TAYLOR, D. McD.; PETERKIN, R.; LUGG, D.; O'DEA, K. Effects serum lipids of monounsaturated oil and margarine in the diet of an Antarctic expedition. **The American Journal of Clinical Nutrition**. Bethesda, v.63, p.933-941, 1996.

MAYES, P. A. Colesterol: Síntese, transporte e excreção. In: MURRAY, R. K.; GRANNER, D. K.; MAYES, P.A.; RODWELL, V. W. **Harper: Bioquímica**, 7 ed. São Paulo: Atheneu, 1994. p. 262-274.

MAZALLI, M. R.; SALDANHA, T.; BRAGAGNOLO, N. Determinação de colesterol em ovos: comparação entre um método enzimático e um método por cromatografia líquida de alta eficiência. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, 62(1): 49 - 54, 2003.

McARDLE, W.D.; KATCH, F.I.; KATCH, L.V. **Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano**. 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.

McNAMARA, D. J. Relationship between blood and dietary cholesterol. In: PEARSON, A. M.; DUTSON, T. R. **Meat and health – Advances in Meat Research**. New York: Elsevier Science Publisher, 1990, p. 48-63.

MIR, Z.; RUSHFELD, M. L.; MIR, P. S.; PATERSON, L. J.; WESELAKE, R. J. Effect of dietary supplementation with either conjugated linoleic acid (CLA) or linoleic acid rich oil on the CLA content of lambs tissues. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 36, n.3, p. 25-31. 2000.

MOHEDE, I.; ALBERS, R.; VAN DER WIELEN, R. et al. Imuno-modulation: CLA stimulates antigen specific antibody production in humans. **Proceedings In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON CONJUGATED LINOLEIC ACID**, 1, Alesund, 2001. p. 12.

MOLONEY, A.P.; MOONEY, M.T.; KERRY, J.P.; TROY, D.J. Producing tender and flavoursome beef with enhanced nutritional characteristics. **Proceedings of the Nutrition Society**, v.60, p.221-229, 2001.

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

MONTEIRO, E.M.; SHIMOKOMAKI, M. Influência do genótipo nos lipídios totais e na fração insaponificável da carne de cordeiros. **Ciência Rural**, v. 25, n.3, p. 545-458, 1999.  
MONTEIRO, J.B.R.; ROSADO, L.E.F.P.L. **Nutrição e doenças cardiovasculares**. 2. ed. Viçosa: Imprensa Universitária, 1993.

MULLER, L. Qualidade da carne-tipificação de carcaças bovinas e ovinas. In: SIMPÓSIO REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30, 1993, Rio de Janeiro - RJ. **Anais...** Viçosa: SBZ, 1993.p.53-69.

MURRIETA, C. M.; HESS, B. W. Comparison of acidic and alkaline catalysts for preparation of fatty acid methyl esters from ovine muscle with emphasis on conjugated linoleic acid. **Meat Science**, Amsterdam, v.65, n.1, p.523-529, Sep. 2003.

NASCIMENTO, C. M. O.; OYAMA, L. M. Long-chain polyunsaturated fatty acids essential for brain growth and development. **Nutrition**, New York, v. 19, n. 1, p. 66-69, Jan. 2003.

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.

ODA, S. H. I. **Diferentes métodos de abate e sexo na qualidade da carne de capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris* L. 1766)**. 2002. 145 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

ODA, S.H.I.; BRESSAN, M.C.; CARDOSO, M.G.; FREITAS, R.T.F.; MIGUEL, G.Z.; FARIA, P.B.; VIEIRA, J.O.; PISA, A.C. C.; SAVIAN, T.V.. Efeitos dos métodos de abate e sexo na composição centesimal, Perfil de Ácidos Graxos e Colesterol da Carne de Capivaras. **Ciência Tecnologia Alimentos**, Campinas, 24(2): 236-242, abr.-jun. 2004.

OLIVEIRA, J.E.D. de; MARCHINI, J.S. **Ciências Nutricionais**. São Paulo: SARVIER, 1998.

OLIVEIRA, J.E.D.; et al. **Nutrição Básica**. 1 ed. São Paulo: Editora Almed, 1992.

OLIVEIRA, N.M.; OSÓRIO, J.C.S.; MONTEIRO, E.M. Produção de carne em ovinos em cinco genótipos. 4. Composição regional e tecidual. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, Santa Maria, v.28, n.1, p.125-129, mar.1998.

OLIVO, R. Carne bovina e saúde humana. **Revista Nacional da Carne**. Edição n°332, outubro de 2004. Disponível em: <[www.dipemar.com.br/carne/editantes.htm](http://www.dipemar.com.br/carne/editantes.htm)>. Acesso em: 23 jul. 2005.

ORIANI, G.; MAIORANO, G.; FILETTI, F.; CESARE, C.D.; MANCHISI, A.; & ALVATORI, G. Effect of age on fatty acid composition of Italian Merino suckling lambs. **Meat Science**, v.71, p.557-562. 2005.

OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M.; OLIVEIRA, N. M.; SIEWERDT, L. **Qualidade, Morfologia e Avaliação de carcaças**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas. Ed. Universitária, 2002. 194p.

OSÓRIO, J.C.S. **Estudio de la calidad de canales comercializadas en el tipo ternasco segun la procedencia: bases para la mejora de dicha calidad en Brasil**. 1992. Tese (Doutorado em Veterinaria) - Universidad de Zaragoza, Zaragoza, 1992.

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; JARDIM, P.O.C., et al. **Métodos para avaliação da produção de carne ovina: “In vivo” na carcaça e na carne**. Pelotas: UFPel, 1998.107p.

OSORIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M; FARIA, H.; PIMENTEL, M.A.; POUHEY, J.; ESTEVES, R.. Efeito da castração sobre a produção de carne em cordeiros corriedale. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 5, n. 3, p. 207-210, 1999.

OSÓRIO, J.C.S.; SIEWERDT, F.; OSÓRIO, M.T.M.; GUERREIRO, J.L.V.  
Desenvolvimento alométrico das regiões corporais em ovinos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.24, n.2, p.326-333, mar./abr. 1995.

PARDI, M. C., SANTOS, I. F. dos, SOUZA, E. R. de. **Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne**. Goiânia: CEGRAF-UFG, 1996. v.1, 586p.

PARDI, M.C. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. 2a ed. Goiânia: UFG. 2001. 586p.

PARDI, M.C., SANTOS, I.F.; SOUZA, E.R.; PARDI, H.S. **Ciência, higiene e tecnologia de carne: tecnologia da sua obtenção e transformação**. Goiânia: Universidade de Goiás, 1993. v.1, 586p.

PARDI, M.C.; SANTOS, I.F.; SOUZA, E.R.; PARDI, H. S. **Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne: Tecnologia da sua obtenção e transformação**. Goiânia: Centro Editorial e Gráfico Universidade de Goiás, v.1, 1995. 586p.

PARIZA, M. V. Conjugated linoleic acid: unravelling the isomer paradox. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON CONJUGATED LINOLEIC ACID, 1, Alesund, 2001. **Proceedings**, p. 5.

PARIZA, M.W.; PARK, Y.; COOK, M.E. Mechanism of action of conjugated linoleic acid: evidence and speculation. **P.S.B.E.M.**, v. 223, p. 8-13, 2000.

PEARSON, A. M.; GRAY, I. J.; WOLZAK, A. M.; HORENSTEIN, N. A. Safety implications of oxidized lipids in muscle foods. **Food Technology**, Chicago, v. 37, n. 7, p. 121-130, 1983.

PEREIRA, P.H.S.; OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; OLIVEIRA, N.M.; FARIA, H.V., PIMENTEL, M.A. Componentes do peso vivo em cordeiros castrados e não castrados. **R. bras. Agrociência**, v.8 n. 1, p. 57-60, jan-abr, 2002.

PÉREZ, J. R. O.; BRESSAN, M. C.; BRAGAGNOLO, N; PRADO, O. V.; LEMOS, A. L. S. C.; BONAGURIO, S. Efeito do peso de abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre o perfil de ácidos graxos, colesterol e propriedades químicas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.22, n.1, p.11-18, jan./abr. 2002.

PÉREZ, P.; MAINO, M; TOMIC, G.; MARDONES, E.; POKNIAK, J. Carcass characteristics and meat quality of suckling lambs. Suffolk Down breeds. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 44, p. 233-240, 2002a.

PILAR, R. de C. **Estudo do desempenho, do crescimento dos componentes corporais e parâmetros nutricionais da carne de cordeiros de quatro grupos genéticos abatidos em diferentes pesos**. 2002. 43p. Projeto de Tese (doutorado em Zootecnia). Universidade Federal de Lavras, Lavras.

PINHEIRO, R.S.B. **Aspectos quantitativos da carcaça e qualitativos da carne de ovinos de diferentes categorias**. 2006.115f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2006.

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

PRESCOTT, J.H.D. Crecimiento y desarrollo de los corderos. In: **Crecimiento e Desarrollo de los corderos**. Ed. Acribia. Zaragoza (Espana). 1982. 351-369 (452p).

PRICE, J. F.; SCHWEIGERT, B. S. **Ciencia de la Carne y de los Productos Carnicos**. 2ª ed. Zaragoza: Editorial Acribia, 1994. 581p.

REBELLO, F. de F. P. **Restrição alimentar na qualidade da carne de cordeiros**. 2003. 125p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

RIBEIRO, E. L. A.; SILVA, L. D. F.; ROCHA, M. A.; MIZUBUTI, I. Y. Desempenho de cordeiros inteiros ou submetidos a diferentes métodos de castração abatidos aos 30 Kg de peso vivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n.3, p.745-752, 2003.

**RISPOA - Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de origem Animal**. Brasília, DF: MA, 1997.

ROÇA, O.R. **Composição química da carne**. Botucatu: Laboratório de Tecnologia dos Produtos de Origem Animal - UNESP, 2000.

ROÇA, R. de O. Alternativas de aproveitamento da carne ovina. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, v.18, n.201, p.53-60, nov. 1993.

RODRIGUES, M. M.; NEIVA, J.N.M.; VASCONCELOS, V.R.; LOBO, R.N.B.; PIMENTEL, J.C.M.; MOURA, A.A.A.N. Utilização do farelo de castanha de caju na terminação de ovinos em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p. 240-248, 2003.

ROPPA, L. Atualização sobre os níveis de Colesterol, Gordura e Calorias da Carne Suína. **Nutron Alimentos**, Maio 1999.

ROSA, F.C. **Composição química e métodos de cocção de carcaça de frangos de corte alimentados com rações suplementadas com ômega-3**. (Tese de Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Lavras: UFLA, 134 p. 2003.

RUSSO, C.; PREZIUSO, G.; CASAROSA, L.; CAMPODONI, G. E CIANCI, D. Effect of diet energy source on the chemical – physical characteristics of meat and depot fat of lambs carcasses. **Small Ruminant Research**, v.33, p.77-85, 1999.

SALEM Jr.N. **Introduction to polyunsaturated fatty acids**. Backgrounder. v.3, n.1, p.1-8, 1999.

SALVATORI, G.; PANTALEO, L.; DI CESARE, C.; MAIORANO, G.; FILETTI, F.; ORIANI, G. Fatty acid composition and cholesterol content of muscles as related to genotype and vitamin E treatment in crossbred lambs. **Meat Science**, Amsterdam, v.67, n.1, p.45-55, May. 2004.

SANTOS, C.L. **Desenvolvimento de Tecido Adiposo em Carcaça de Ovinos e Caprinos**. IN: OLIVEIRA, G.J.C.; BARBOSA, J.A.; ZACHARIAS, F. III Encontro de Caprino-Ovinoculturas de Corte da Bahia de 27 a 29 de maio de 2003. Associação dos Criadores de Caprinos e Ovinos da Bahia. Salvador – Ba. Anais... 93-118. 101p. 2003.

SANTOS, C.L. dos; PEREZ, J.R.O. Composição dos cortes comerciais de cordeiros Santa Inês. In: ENCONTRO MINEIRO DE OVINO-CULTURA, 1. 1998. Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2000.p.150-168.

SANTOS, C.L. **Estudo do crescimento e da composição química dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês e Bergamácia**. 2002. 257 f. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG.

SANTOS, C.L. **Estudo do desenvolvimento, das características da carcaça e do crescimento alométrico de cordeiros das raças Santa Inês e Bergamácia**. 1999. 143p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal de Lavras, Lavras.

SANTOS, C.L.; PÉREZ, J.R.O. Cortes comerciais de cordeiros Santa Inês. **Revista O Berro**, n.44, p.19-23, 2001.

SANTOS-CRUZ, C.L.; PÉREZ, J.R.O.; MUNIZ, J.A.; CRUZ, C.A.C.; SANTOS, Í.P.A.; BRESSAN, M.C. Composição química dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês abatidos com diferentes pesos. **Revista Magistra**, Cruz das Almas-BA, v. 20, n.1, p.36-45, jan./mar., 2008.

SANTOS-SILVA, J.; BESSA, R. J. B.; SANTOS-SILVA, F. Effect of genotype, feeding system and slaughter weight on the quality of light lambs II. Fatty acid composition of meat. **Livestock Production Science**, New York, v.77, n.2-3, p.187-194, Nov. 2002.

SANTOS-FILHO, J.M.; MORAIS,S.M.;RONDINA,D.; BESERRA,F.J.; NEIVA,J.N.M.; MAGALHÃES,E.F. Effect of cashew nut supplemented diet, castration, and time of storage on fatty acid composition and cholesterol content of goat meat. **Small Ruminant Research**, 57, p.51-56, 2005.

SAÑUDO, C. **Calidad de la canal y de la carne en el ternasco aragonés**. 1980. p.337. Tese (Doutorado em Produção Animal). Facultad de Veterinária, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, 1980.

SAÑUDO, C., SIERRA, I., OLLETA, J.L., et al. Influence of weaning on carcass quality, fatty acid composition and meat quality in intensive lamb production systems. **Animal Science**, n.66, p.175-187, 1998.

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

SAS - Institute. **SAS User s guide: Satatitics**. 5ª ed., SAS Inst. Inc., Cary, North Carolina, 2000.

SCHAEFER, E.J., BROUSSEAU, M.E. Diet, lipoproteins and coronary heart disease. **Journal American Medical Association**, 27(3):243-247,1998.

SCHÖNFELDT, H.C.; NAUDÉ, R.T.; BOK, W.; et al. Cooking and Juiciness-related Quality characteristics of goat and sheep meat. **Meat Science**, v.34, p.381-394, 1993.

SIERRA, I. 1974. Resultados iniciales del cruce Romanov x Rasa Aragonesa. **Instituto de Economía y Producciones Ganaderas del Ebro(I.E.P.G.E)**. p.9. Boletim Técnico, 7.

SILVA SOBRINHO, A. G. Aspectos quantitativos e qualitativos da produção de carne ovina. In: A PRODUÇÃO ANIMAL NA VISÃO DOS BRASILEIROS, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 425-460.

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

SILVA, A.M.P. **Avaliação da Carcaça, crescimento alométrico dos cortes e órgãos internos de cordeiros da raça Santa Inês em diferentes idades de abate**. 2005, 57p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Itapetinga, Bahia.

SILVA, D.J. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. Viçosa:UFV. Imprensa Universitária, 1981. 166p.

SILVA, L.F.; PIRES, C.C.; ZEPPEFELD, C.C.; CHAGAS, G.C. Crescimento de regiões da carcaça de cordeiros abatidos com diferentes pesos. **Revista Centro de Ciência Rurais**, Santa Maria, v.30, n.3, p.481-484, set. 2000.

SIMOPOULOS, A. P. Omega-3 fatty acids in health and disease and in growth and development. **American Journal of Clinical Nutrition**, Davis, v. 54, n. 3, p. 438-463, 1991.

SINCLAIR, A.J. Dietary fat and cardiovascular disease: the significance of recent developments for the food industry. **Food Australia**, v. 45, p. 226, 1993.

SINCLAIR, A.J., SLATTERY, W.J., O'DEA, K. The analysis of polyunsaturated fatty acids in meat by capillary gas-liquid chromatography. **Journal Science Food Agriculture**, v.33, .771-776, 1982.

SIQUEIRA, E. R. Raças ovinas e sistemas de produção. In: **Produção de ovinos**. Jaboticabal: FUNEP, 1990. p.01-25.

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 Animal Science**; v.70, p.2746 - 2751, 1992.

SOLOMON, M. B. LYNCH, G.P. PARACZAY 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 Animal Science**, v.69, p.4055 - 4061, 1991.

SOLOMON, M. B.; LYNCH, G. P.; ONO, K. Lipid composition of muscle and adipose tissue from crossbred ram, wether and cryptorchid lambs. **Journal Animal Science**, Champaign, v.68, p.137-142, 1990.

SOUZA, X. R. **Efeitos de grupo genético, sexo e peso ao abate na qualidade de carne de cordeiros em crescimento**. Lavras: UFLA, 2001, 116 f. (Dissertação de Mestrado em Ciências dos Alimentos). Universidade Federal de Lavras. Lavras – MG.

SOUZA, X. R. et al. Composição centesimal do músculo *Biceps femoris* de cordeiros em crescimento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, p. 1507-1513, dez. 2002.

SOUZA, X. R.; BRESSAN, M. C.; PÉREZ, J. R. O.; FARIA, P. B.; VIEIRA, J. O.; KABEYA, D. M. Efeitos dos grupos genético, sexo e peso ao abate sobre as propriedades físico-químicas da carne de cordeiros em crescimento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.24, n.4, p.543-549, out./dez. 2004.

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

SPECTOR, A.A. **Essentialy of fatty acids. Lipids**, Champaign, v.34, p. S1-S3, 1999.

STANTON, C.; NORGRÉN, M., ROSBERG, G. et al. Human intestinal isolates with ability to efficiently synthesise CLA. **Proceedings...** In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON CONJUGATED LINOLEIC ACID, 1, Alesund, 2001.

STAPLES, C. R.; THATCHER, W. W.; MATTOS, R. Estratégia de suplementação de gordura em dietas de vacas em lactação. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE BOVINOCULTURA DE LEITE, 2001, Lavras. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2001. p. 298-330.

TAHIR, M.A., AL-JASSIM, A.F., ABDULLA, A.H.H. Influence of live weight and castration on distribution of meat, fat and bone in the carcass of goats. **Small Ruminant Research**, v.14, p.219-223. 1994.

TEIXEIRA, A.; BATITA, 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.

TEMME, E.H.M; MENSINK, R.P.; HORNSTRA, G. Comparison of the effects of diets enriched in lauric, or oleic acids on serum lipids and lipoproteins in healthy women and men. **American Journal of Clinical Nutrition**, New York, v.63, n.6, p. 897-903, 1996.

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.

TULLIO, R.R. **Estratégias de manejo para a produção intensiva de bovinos visando à qualidade da carne**. 2004. 107 f. Tese (Doutorado em Zootecnia). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

TURK, S.N.; SMITH, S.B. Carcass fatty acid mapping. **Meat Science**, v.81, p.658-663. 2008.

UAUY, R., MENA, P., VALENZUELA, A. Essential fatty acids as determinants of lipids requirements in infants, children and adults. **European Journal of Clinical Nutrition**, 53(1):66-77,1999.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE, USDA. **Development of accurate and representative food composition data for the US food supply**. Disponível na Internet: <http://www.ars.usda.gov/nutrientdata>. Acessada em: 20/01/2008.

USDA. United States Department of Agriculture. **Dietary guidelines for americans**. Fifth Edition, 2000. Capturado em 04 jun. 2000. Online. Disponível na Internet: <http://www.usda.gov/cnpp>.

VELASCO, S.; CAÑEQUE, V.; LAUZURICA, S.; PÉREZ, C.; & HUIDOBRO, F. Effect of different feeds on meat quality and fatty acid composition of lambs fattened at pasture, **Meat Science**, v.66, p.457-465. 2004.

VELASCO, S.; CAÑEQUE, V.; PÉREZ, C.; LAUZURICA, S.; DÍAZ, M.T.; & HUIDOBRO, F. Fatty acid composition of adipose depots of suckling lambs raised under different production SYSTEMS. **Meat Science**, v.59, p.325-333. 2001.

VERGARA, H. ; MOLINA, A. ; GALLEGO, L. Influence of sex and slaughter weight on carcass na meat quality in light and medium weight lambs produced in intensive systems. **Meat Science**, v.52, n.2, p. 221-226, 1999.

VICENTE NETO, J. **Caracterização físico-química, colesterol e ácidos graxos da carne de jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare Daudin 1802*) oriundo de zoológico e habitat natural**. 2005, 122f. Dissertação (mestrado em Ciência dos Alimentos). Universidade Federal de Lavras, Lavras.

VIEIRA, T.R.L. **Efeito de Dietas com Diferentes Níveis de Caroço de Algodão Integral (*Gossypium hirsutum*) na Qualidade da Carne de Cordeiros Santa Inês**. 2006, 101f. Dissertação (mestre em Ciências e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal da Paraíba. João pessoa, PB.

VIEIRA, T.R.L. **Efeito de dietas com diferentes níveis de caroço de algodão integral (*Gossypium hirsutum*) na qualidade da carne de cordeiros santa inês**. 2006. 101f. Projeto de Tese (Mestrado em Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB.

VILLAPADIERNA, R. W. A. de. **Estudios sobre crecimiento y desarrollo em corderos de raza amnchega**. Zaragoza, España, 1992. 191p. Tese (Doutorado em Veterinária) Universidad Complutense, Zaragoza, espana. 1992.

VISENTAINER, J. V.; FRANCO, M. R. B.; VISENTAINER, J. E. L.; Essencialidade dos ácidos graxos de cadeia longa no homem: uma análise crítica. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, v.27, n.315, p.84-88, maio. 2003.

WACHIRA, A. M.; SINCLAIR, L. A.; WILKINSON, R. G.; ENSER, M.; WOOD, J. D.; FISHER, A. V. Effects of dietary fat source and breed on the carcass composition, *n*-3 polyunsaturated fatty acid and conjugated linoleic acid content of sheep meat and adipose tissue. **British Journal of Nutrition**, London, v. 88, n.6, p.697-709, Dec. 2002.

WEBB, E. C.; CASEY, N. H.; NIEKERK VAN, W. A. Fatty acids in the subcutaneous adipose tissue of intensively SA Mutton Merino and Dorper wethers. **Meat Science**, Amsterdam, v.38, n.1, p.123-131, 1994.

WILLIAMS, C. M. Dietary fatty acids human health. **Annales de Zootechnie**, Paris, v. 49, n. 3, p. 165-180, 2000.

WOOD, J. D.; FISHER, A. V. **Reducing fat in meat animals**. London: Elsevier Applied Science, 1990, 469p.

YEHUDA, S, RABINOVITZ S, Carasso RL, Mostofsky DI. The role of polyunsaturated fatty acids in restoring the aging neuronal membrane. **Neurobiology Aging**. 23(5):843-53., 2002.

YOU DIM, KA. MARTIN A, JOSEPH JA. Essential fatty acids and the brain: possible health implications. **Int Journal Dev Neurosci**. 18(4/5):383-99., 2000.

ZANELLA, M.A. **Mercado Mundial de Carne Ovina e Caprina**. Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil – CNA. Brasília, 2007. Disponível em <http://www.cna.org.br>.

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

ZEOLA, N. M. B. L. ; SILVA SOBRINHO, A. G.; GONZAGA NETO, S.; MARQUES, C. A. Composição centesimal da carne de cordeiros submetidos a dietas com diferentes teores de concentrado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 1, p. 253-257, 2004.