

**EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO COM GORDURA PROTEGIDA NA  
QUALIDADE DA CARNE DE OVINOS**

**CARLOS HUMBERTO SANSON MOULIN**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY  
RIBEIRO**

**CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ  
OUTUBRO – 2012**

## FICHA CATALOGRÁFICA

Preparada pela Biblioteca do CCTA / UENF 079/2012

Moulin, Carlos Humberto Sanson

Efeito da suplementação com gordura protegida na qualidade da carne de ovinos / Carlos Humberto Sanson Moulin. – 2012.  
69 f. Il.

Orientador: Fábio da Costa Henry.

Tese (Doutorado - Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. Campos dos Goytacazes, RJ, 2012.

Bibliografia: f. 58 – 69.

1. Ácidos graxos 2. Área de olho de lombo 3. Carne ovina 4. Gordura protegida 5. Ômega I. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. II. Título.

CDD-  
636.3085

EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO COM GORDURA PROTEGIDA NA  
QUALIDADE DA CARNE DE OVINOS

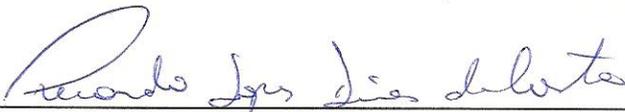
**CARLOS HUMBERTO SANSON MOULIN**

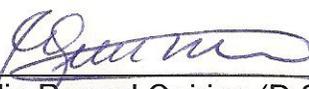
“Tese apresentada ao Centro de Ciência e  
Tecnologias Agropecuárias da Universidade  
Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro,  
como requisito parcial para a obtenção do  
título de Doutor em Produção Vegetal”

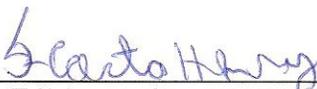
Aprovada em 05 de outubro de 2012.

Comissão Examinadora:

  
\_\_\_\_\_  
Prof.ª. Aparecida de Fátima Madella de Oliveira (D.Sc., Ciência Animal) – IFES  
(Coorientadora)

  
\_\_\_\_\_  
Ricardo Lopes Dias da Costa (D.Sc., Ciência Animal) – IZ – Nova Odessa-SP

  
\_\_\_\_\_  
Prof.ª. Celia Raquel Quirino (D.Sc., Ciência Animal) – UENF

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Fábio da Costa Henry (D.Sc., Medicina Veterinária) – UENF  
Orientador

À minha esposa Glória, aos meus filhos Guilherme e Leíza pela reciprocidade de respeito, amor e pleno companheirismo...

Ao meu pai (*in memoriam*) que tanto lutou em vida e pela vida constituindo um legado de paz...

Ao meu caro e bom amigo Carlos José Coelho dos Santos – Casé (*in memoriam*) dileto e grande incentivador desta obra,

Dedico

*Eu sou parte de uma equipe.  
Então, quando venço, não sou eu apenas quem vence.  
De certa forma termino o trabalho de um grupo enorme de pessoas!*

Ayrton Senna

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Senhor pai e criador de todas as coisas “DEUS”, pela oportunidade.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo – Campus de Alegre que tudo disponibilizou para execução dos trabalhos técnicos científicos.

À Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, pela acolhida.

Ao Laboratório de Agroindústria de Alimentos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA – RJ pela realização das análises laboratoriais.

À Dr<sup>a</sup> Rosemar Antoniassi, chefe do Laboratório da EMBRAPA, que permitiu as análises e muito contribui nos resultados e discussão.

Ao professor Dr. Fábio da Costa Henry pela orientação e incondicional apoio.

À professora Dr<sup>a</sup> Celia Raquel Quirino grande conselheira e incansável colaboradora

Ao pesquisador Dr. Ricardo Lopes Dias da Costa do IZ de Nova Odessa, pelas sugestões e enriquecimento do trabalho.

À professora Dr<sup>a</sup> Suzana, CCA-UFES pela colaboração.

À professora Aparecida de Fátima Madella de Oliveira, “um capítulo a parte”, pela coorientação e no conjunto de toda obra onde sinceramente externo toda gratidão.

Ao Fernando Oliveira da Silva Manhães (Nandinho), pelo apoio e colaboração.

Aos funcionários do Setor de Ovinocultura do Campus de Alegre: Nadi, Jerônimo, Ailton, Manoel e Márcio.

Aos funcionários da agroindústria: Suely, Braz, Maria Rita, Tarcísio, Elma, Sandrinha, Edmar e Solange, com muito carinho.

Ao professor Janderson pela colaboração na revisão deste trabalho.

Ao Weliton e Diana pelo apoio ao trabalho desenvolvido.

A todos aqueles que, embora não tenham sido aqui citados, participaram direta ou indiretamente da realização desta tese.

A CAPES, pelo apoio a pesquisa.

A toda a minha família, presente em todos os instantes, pelo apoio e carinho.

Muito obrigado.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	viii
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	x
<b>LISTA DE ABREVIATURAS</b> .....	xi
<b>RESUMO</b> .....	xiii
<b>ABSTRACT</b> .....	xv
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	4
2.1. GRUPO GENÉTICO .....	4
2.2. CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DE CORDEIROS.....	5
2.3. GANHO DE PESO E PESO AO ABATE.....	7
2.4. CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS DA CARÇAÇA .....	8
2.5. PESO DA CARÇAÇA .....	9
2.6. CONFORMAÇÃO DA CARÇAÇA.....	11
2.7. ACABAMENTO DA CARÇAÇA .....	12
2.8. RENDIMENTO DA CARÇAÇA .....	12
2.9. PERDAS DE PESO POR RESFRIAMENTO .....	13
2.10. COMPRIMENTO DA CARÇAÇA .....	15
2.11. ÁREA DE OLHO DE LOMBO E ESPESSURA DE GORDURA SUBCUTÂNEA .....	16
2.12. LIPÍDEOS .....	18
2.13. ÔMEGA 3, ÔMEGA 6 E ÁCIDOS GRAXOS CONJUGADOS.....	20

2.14. FONTES DE GORDURA PROTEGIDA .....	24
2.15. ATUAÇÃO DA GORDURA NO RÚMEN – BIO-HIDROGENAÇÃO .....	25
2.16. USO DA GORDURA PROTEGIDA NA ALIMENTAÇÃO DOS RUMINANTES .....	27
2.17. CARACTERIZAÇÃO DA GORDURA PROTEGIDA.....	28
2.18. O EFEITO DA GORDURA PROTEGIDA NA CARÇAÇA E NA CARNE ..	29
<b>3. TRABALHOS.....</b>	<b>32</b>
<b>3.1 CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA DE OVINOS SANTA INÊS E MESTIÇOS COM DORPER SUPLEMENTADOS COM OU SEM GORDURA PROTEGIDA.....</b>	<b>32</b>
RESUMO .....	32
ABSTRACT .....	33
INTRODUÇÃO.....	34
MATERIAL E MÉTODOS .....	35
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	37
CONCLUSÕES.....	41
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42
<b>3.2 PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS NA CARNE DE CORDEIROS SANTA INÊS E MESTIÇOS SUPLEMENTADOS COM OU SEM GORDURA PROTEGIDA.....</b>	<b>45</b>
RESUMO .....	45
ABSTRACT.....	45
INTRODUÇÃO.....	46
MATERIAL E MÉTODOS .....	47
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	49
CONCLUSÕES.....	53
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	53
<b>4. RESUMO E CONCLUSÕES.....</b>	<b>57</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>58</b>

## LISTA DE TABELAS

### 2. REVISÃO DE LITERATURA

TABELA 1 - PESO DA CARÇA QUENTE E FRIA DOS DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS DE OVINOS.....	10
TABELA 2 - RENDIMENTO DE CARÇA E PERCA POR RESFRIAMENTO DOS DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS DE OVINOS.....	14
TABELA 3 - ÁREA DE OLHO DE LOMBO E ESPESSURA DE GORDURA SUBCUTÂNEA DOS DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS DOS OVINOS .....	17

### 3.1 CARACTERÍSTICAS DA CARÇA DE CORDEIROS SANTA INÊS E MISTIÇOS COM DORPER SUPLEMENTADOS COM OU SEM GORDURA PROTEGIDA

TABELA 1 - MÉDIAS E RESPECTIVOS DESVIOS-PADRÃO DAS INTERAÇÕES ENTRE O TRATAMENTO (1- DIETA SEM GORDURA PROTEGIDA E 2- DIETA COM GORDURA PROTEGIDA) E O GRUPO GENÉTICO (1- SANTA INÊS E 2- MISTIÇOS) PARA GPD e PVA .....	38
--	----

TABELA 2 - MÉDIAS E RESPECTIVOS DESVIOS-PADRÃO DAS INTERAÇÕES ENTRE O TRATAMENTO (1- DIETA SEM GORDURA PROTEGIDA E 2- DIETA COM GORDURA PROTEGIDA) E O GRUPO GENÉTICO (1- SANTA INÊS E 2- MESTIÇOS) PARA PCQ, RCQ, PCF, EGS, AOL E ICC39

### **3.2 PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS NA CARNE DE CORDEIROS SANTA INÊS E MESTIÇOS SUPLEMENTARES COM OU SEM GORDURA PROTEGIDA**

TABELA 1 – MÉDIAS E DESVIOS-PADRÃO DOS ÁCIDOS GRAXOS: MONOISATURADOS (AGM), POLIINSATURADOS (AGP), SATURADOS (AGS) E ÁCIDOS LINOLEICO CONJUGADO (CLA) PARA O TRATAMENTO SEM GORDURA PROTEGIDA (T1) E COM GORDURA PROTEGIDA (T2) E O GRUPO GENÉTICO SANTA INÊS (SI) E MESTIÇOS.....50

TABELA 2 - MÉDIAS E DESVIOS-PADRÃO DOS ACIDOS GRAXOS ÔMEGA-6 E ÔMEGA-3 E SUA RAZÃO, PARA O TRATAMENTO 1 (DIETA SEM GORDURA PROTEGIDA) E O TRATAMENTO 2 (DIETA COM GORDURA PROTEGIDA).....52

TABELA 3 – COEFICIENTE DA CORRELAÇÃO DE PEARSON ENTRE AS VARIÁVEIS:  $\omega_6$ ,  $\omega_3$ , AGM, AGP, AGS E CLA .....53

## LISTA DE FIGURAS

### 2. REVISÃO DE LITERATURA

FIGURA 1 – REPRESENTAÇÃO DAS CONFIGURAÇÕES TRANS (ÁCIDO ELAÍDICO) E CIS (ÁCIDO OLÉICO) .....	19
FIGURA 2 - ESTRUTURA DOS ÁCIDOS GRAXOS LINOLÊNICO, LINOLEICO E OLEICO .....	20
FIGURA 3 - METABOLISMO DOS ÁCIDOS GRAXOS DAS FAMÍLIAS N-6 E N-321	
FIGURA 4 - ESTRUTURA DO ÁCIDO LINOLEICO, CIS 9, TRANS 11 CLA E TRANS 10, CIS 12 CLA .....	22
FIGURA 5 - BIO-HIDROGENAÇÃO.....	25
FIGURA 6- VIAS DA BIO-HIDROGENAÇÃO RUMINAL DO ÁCIDO LINOLEICO.	26

## LISTA DE ABREVIATURAS

IBGE – Instituto Brasileiro Geografia e Estatística

Kg – Quilogramas

g – gramas

AOL – Área de olho de lombo

EGS – Espessura de gordura subcutânea

cm<sup>2</sup> – Centímetros quadrado

mm – milímetro

SRD – Sem raça definida

SPRD – Sem padrão racial definido

AA – Ácido araquidônico

EPA – Eicosapentaenoico

DHA – Decosahexaenoico

$\omega$ 3 – Ômega 3

$\omega$ 6 – Ômega 6

$\omega$ 9 – Ômega 9

CLA – Ácido linoleico conjugado

Mcal/kg – Megacalorias por quilogramas

pH – Potencial de hidrogênio

GPD – Ganho de peso diário

PVA – Peso vivo ao abate

PCQ – Peso da carcaça quente

PCF – Peso da carcaça fria  
RCQ – Rendimento da carcaça quente  
ICC – Índice de compacidade da carcaça  
GC – Gordura de cobertura  
CONF – Conformação da carcaça  
GG – Grupo genético

## RESUMO

MOULIN, CARLOS HUMBERTO SANSON; D.Sc.; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; outubro de 2012; Efeito da suplementação com gordura protegida na qualidade da carne de ovinos; Orientador: Fábio da Costa Henry; Coorientadora: Aparecida de Fátima Madella de Oliveira.

Objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos da suplementação com gordura protegida nos grupos genéticos: no desempenho ponderal, quantidade e qualidade de carcaça e da carne. O trabalho foi realizado no Sul do Espírito Santo. Utilizou-se 34 cordeiros, do grupo genético Santa Inês e mestiços que foram distribuídos em duas baias. Foram realizados dois tratamentos: O tratamento 1 (concentrado comercial, sem gordura protegida) e o tratamento 2 (suplementados com gordura protegida). Os tratamentos iniciaram após à desmama e tiveram uma duração de três meses. Foram realizadas as pesagens mensalmente e o peso ao abate e as medidas quantitativas da carcaça dos cordeiros. Também foram realizadas as análises dos ácidos graxos na carne dos cordeiros. A dieta com gordura protegida não interferiu de sobremaneira nas características quantitativas da carcaça dos cordeiros, ao passo que os cordeiros Santa Inês apresentaram carcaças superiores aos mestiços em relação PCQ e EGS. O grupo genético e o tratamento alteram o perfil dos ácidos graxos da carne dos cordeiros Santa Inês e mestiços. A dieta com gordura protegida interferiu na qualidade da carne em relação aos AGS. No entanto, os cordeiros Santa Inês

apresentaram concentrações de ácidos graxos saturados, indicando uma carne mais saudável.

Palavras-chave: ácidos graxos, área de olho de lombo, carne ovina, gordura protegida, ômega.

## **ABSTRACT**

MOULIN, CARLOS HUMBERTO SANSON D.Sc., Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; Agosto de 2012; Effect of supplementation with protected fat on meat quality of sheep. Advisor: Fábio da Costa; Co-Advisor: Aparecida de Fátima Madella de Oliveira.

The objective of this study was to evaluate the effects of supplementation with protected fat in genetic groups: performance in weight, quantity and quality of carcass and meat. The study was conducted in southern Espírito Santo. It was used 34 lambs, from Santa Inês genetic group and crossbreds, which were divided into two pens. There were two treatments: treatment 1 (commercial concentrate, with no protected fat) and treatment 2 (supplemented with protected fat). The treatments were started after weaning and lasted three months. Monthly weighing, weight at slaughter and carcass quantitative measures of lambs were performed. Fatty acids analyses in the meat from lambs were also performed. The protected fat diet did not interfere in the quantitative characteristics of the carcass from lambs, while Santa Inês lambs showed superior carcasses compared to the crossbreds in relation to the HCW (hot carcass weight) and SFT (subcutaneous fat thickness). The genetic group and treatment alter the fatty acids profile of the meat of Santa Inês lambs and crossbreds. Protected fat diet interfered on meat quality in relation to the SFA (saturated fatty acids). However, the Santa Inês lambs showed concentrations of saturated fatty acids, indicating a healthier meat.

Keywords: fatty acids, rib eye area, lamb meat, protected fat, omega.

## 1. INTRODUÇÃO

Os ruminantes constituem uma das maiores fontes de proteína animal consumida pela população mundial. Com isto, os mercados consumidores, especialmente aqueles dos países desenvolvidos, tornaram-se cada vez mais exigentes no que diz respeito à qualidade do produto final.

Há um crescimento gradativo do rebanho brasileiro nos últimos anos (Anualpec, 2007). Apesar do crescimento, a produção de carne ovina tem se mostrado insuficiente frente à franca expansão de mercado interno: Contudo, não há informações precisas que quantifiquem a oferta e a demanda de carne no Brasil. Especula-se que 60% da carne de ovinos consumida no Brasil venham de fora (notadamente do Uruguai), acentuando-se que, o consumo per capita no país é de 800 g, algo irrisório ante aos números tornados públicos por outras nações, ou seja: 42,2 kg na Nova Zelândia e 20,2 kg na Austrália (Nítolo, 2008).

Segundo Costa et al. (2007), a extensão territorial e as condições edafoclimáticas aliadas à perspectiva de produção de alimento animal (grãos e volumosos) têm causado interesses em muitos países em realizar estudos e trazer investimentos para a ovinocultura brasileira. No entanto, esse potencial de crescimento não pode vir acompanhado por uma cadeia produtiva desorganizada e com elos fracos. O início desta cadeia o produtor deverá estar atrelado às mudanças e ao desenvolvimento, seguindo a convergência da melhoria da produtividade, não restando mais espaço para o aumento da produção apenas em

função do aumento do número de animais criados (crescimento horizontal), mas sim da melhora da produção por animal e por área. Em consideração, o que falta aos sistemas de produção é escala e o uso mais intensivo de tecnologia, a fim de aumentar quantitativa e qualitativa os efetivos e produção, assim como, desenvolver uma indústria ovina que atenda as mais diversas demandas e os mais diferentes e variados mercados.

Na região Sudeste do Brasil, a principal raça produzida é a Santa Inês, que apresenta alta diversidade genética, rusticidade, prolificidade, menor estacionalidade reprodutiva e excelente habilidade materna. Por conta disso, têm sido muito utilizadas em cruzamentos terminais para a produção de carne com a raça Dorper (Gonzaga Neto et al., 2006). O Dorper é uma raça deslanada de porte médio, sendo considerada a mais prolífica das raças criadas em ambiente tropical e apresenta uma boa conformação para produção de carne (Silva Sobrinho, 2001).

No Estado do Espírito Santo a ovinocultura é pouco desenvolvida. Este fato se deve à falta de um plano destinado a toda cadeia produtiva da atividade - produtor, indústria e comércio. Mas ainda assim, o número de produtores vem aumentando. Segundo IBGE (2010) o quantitativo de ovinos no estado é de 35.267 animais. A agricultura familiar se destaca na criação. Isso acontece porque a maioria dos produtores possui pouca área territorial para investir em atividades, como a bovinocultura, que requer espaços maiores e também pouca disponibilidade de mão-de-obra. Já a criação de ovinos não exige tais recursos, o que reduz os custos de produção.

A ovinocultura de corte em sistemas intensivos de produção encontra obstáculos em relação à alimentação, um dos aspectos mais importantes na produção de carne. A nutrição e o manejo alimentar estão entre os principais fatores responsáveis pelo aumento da produtividade ovina, refletindo na rentabilidade dos sistemas (Carvalho e Siqueira, 2001).

Em relação à nutrição, vários trabalhos tem abordado o uso da gordura protegida na dieta dos ruminantes (Gonçalves e Domingues, 2007; Ferreira et al., 2009). Putrino et al. (2006) observaram aumento da porcentagem de ácidos graxos poliinsaturados e a inclusão de ômega 6 na carne. Os ácidos graxos (ômega 3 e 6) não são sintetizados pelos animais. Contudo, podem ser

adicionados na carne dos animais de produção com uso da suplementação com a gordura protegida. Dessa forma, uma carne com altas concentrações desses ácidos na dieta humana, poderia diminuir a probabilidade de aparecimento de doenças degenerativas e cardiovasculares (Cheatham et al., 2006).

Para obtenção de êxito nestes sistemas, é imprescindível o aprofundamento no segmento nutricional, determinando as interações existentes entre os níveis nutricionais e as respostas fisiológicas que modificam a composição corporal e a conversão. Este trabalho tem por objetivo geral avaliar os efeitos da suplementação com a gordura protegida nos grupos genéticos: no desempenho ponderal, quantidade e qualidade de carcaça e da carne.

Dessa forma, essa tese foi dividida em dois artigos:

1- Características da carcaça de cordeiros Santa Inês e mestiços com Dorper suplementados com ou sem gordura protegida.

2- Perfil de ácidos graxos na carne de cordeiros Santa Inês e mestiços com Dorper suplementados com ou sem gordura protegida.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. GRUPO GENÉTICO

Das raças nacionais, a Santa Inês, pelas suas características peculiares, com acentuada habilidade materna e pouca apresentação de estacionalidade reprodutiva (Bueno et al., 2010), tem apresentado resultados produtivos satisfatórios com impacto positivo no mercado de carnes. Esta raça quando submetida a cruzamentos ordenados, contribui preponderantemente para o aumento da produtividade. Segundo Carneiro et al. (2007) uma das formas de aumentar a capacidade produtiva dos rebanhos com o propósito de atender às necessidades de mercado é o uso do cruzamento de raças especializadas com ovelhas nativas deslanadas evidenciando a manifestação da heteroze.

A raça Dorper originária da África do Sul apresenta alta taxa de desenvolvimento, crescimento e com boa conformação de carcaça (Souza e Leite, 2000), sendo amplamente utilizada em cruzamentos com ovelhas deslanadas. Barros et al. (2005), avaliando a eficiência bioeconômica de cordeiros F1 Dorper x Santa Inês para a produção de carne nas fases de cria e acabamento, comprovaram ser viável economicamente a terminação deste grupo genético em regime de confinamento. Carneiro et al. (2007) observaram o desenvolvimento ponderal e diversidade fenotípica entre cruzamentos de ovinos Dorper com raças locais (nordeste brasileiro) e concluíram que o grupo genético Dorper x Santa Inês

apresenta maior velocidade de crescimento após os trinta (30) dias de idade e são superiores quanto as características de carcaças analisadas. No contexto, ressalta-se que a utilização de linhagens mais prolíficas com enfoque na produção animal encontra-se em plena investigação científica realizadas em órgãos públicos e privadas visando principalmente a produção de carne. A ovinocultura brasileira precisa rapidamente definir um programa de melhoramento genético objetivando a uniformização dos rebanhos para a sustentação da cadeia produtiva, notadamente, quanto a produção de carnes de qualidade. Estima-se que 60% das carnes de ovinos consumida no Brasil possuem origem na importação.

## 2.2. CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DE CORDEIROS

O crescimento e desenvolvimento são processos fisiológicos básicos para a produção de carne, e esses processos determinam o aumento do tamanho e peso do animal, acompanhados de mudanças na forma e na composição corporal, atribuindo importância econômica quantitativa e qualitativa da carcaça (Huidobro e Villa-Padierna, 1992; Ortiz, 2011). O crescimento do cordeiro desde o nascimento, em condições ambientais adequadas, é descrito por uma curva sigmóide, havendo aceleração da sua velocidade até que a puberdade seja atingida, diminuindo gradativamente, até a maturidade (Prescott, 1982). Por outro lado, Pacheco et al. (2008), descrevem que a melhor visualização do crescimento de cordeiros é realizada pela análise das curvas de crescimento, que podem ser estudadas pelas regressões não lineares. Simultaneamente ao crescimento, umas séries de mudanças morfológicas, histológicas, bioquímicas e fisiológicas acontecem configurando o desenvolvimento do animal (López, 2009).

As curvas de crescimentos dos tecidos (nervoso, ósseo, muscular e adiposo), em função do aumento do peso dos animais, apresentam padrões distintos. O primeiro tecido a ser depositado é o tecido nervoso, na sequência vem o tecido ósseo, muscular e o tecido adiposo. A ordem de deposição do tecido

adiposo é a seguinte: tecido adiposo interno, intermuscular, subcutâneo e intramuscular (Azevedo et al., 2007).

Os músculos têm crescimento mais acelerado em animais mais jovens e a gordura apresenta crescimento mais acentuado em animais mais maduros, sendo que os ossos apresentam menor velocidade de crescimento que os demais componentes (Santos et al., 2001). Portanto, ao se analisar o desenvolvimento do animal, deve-se considerar os aspectos de desenvolvimento dos tecidos em conjunto (relação osso x músculo x gordura) e as características de deposição de gordura nas diferentes partes do corpo (Sainz, 1996).

Dentre as raças de ovinos, os animais que possuem maior velocidade de crescimento, precocidade, alto rendimento de carcaça de boa qualidade, com ótima conformação e boa distribuição de gordura, deverão ser observados para cruzamentos, com o intuito de obter na progênie a complementariedade de características desejáveis de diferentes raças através da heterose (Corradello, 1988; Siqueira, 1990; Sousa e Leite, 2000; Malhado et al., 2008). Segundo Silva Sobrinho (1997), os ovinos crescem e engordam com velocidade diferenciada e, conseqüentemente, os pesos quando adultos também serão diferentes. Assim, a eficiência de produção de cada raça dependerá da individualidade dos animais e do nível nutricional oferecido. O grupo genético definido influenciará na produção e, conseqüentemente, nos resultados econômicos finais (Siqueira, 2000).

Silva et al. (2000) constataram que o crescimento muscular de cordeiros filhos de carneiros Texel com ovelhas Texel x Ideal, é isométrico em relação à carcaça e aos cortes da mesma, indicando que na faixa de idade média de 105 dias ao abate, pesos acima de 33 kg (peso de frigorífico) podem não ser os mais adequados, pois até esse peso obtém-se altos percentuais de músculo e boa deposição de gordura na carcaça.

Vários são os fatores que contribuem para o pleno desenvolvimento do animal, sendo estes genéticos e ambientais; indivíduos criados ao pé da mãe apresentam melhor crescimento e desenvolvimento caracterizado pelo efeito materno (Sousa et al.; 2004). O sexo é outro fator que afeta o desenvolvimento animal, influenciado principalmente, neste caso, pelo dimorfismo e hormônios sexuais que afetam o tamanho e as dimensões corporais, sendo que machos são mais pesados e ganham mais pesos do nascimento à desmama (Gaili, 1992;

Camacho et al., 2007; Pacheco et al., 2008). As fêmeas depositam mais gordura no corpo e na carcaça que os machos, pois se apresentam sempre em estágio de maturidade superior (Taylor, 1985).

Nos machos, a castração afeta diretamente o metabolismo hormonal e o crescimento do animal, verificando-se que cordeiros não castrados apresentam maior velocidade de crescimento e maior rendimento de carcaça em relação aos castrados (Teixeira et al., 2010). Isto, deve-se ao hormônio testosterona que provoca efeito diferenciado de crescimento entre machos não castrados e castrados (Jacobs et al., 1972).

Carneiro et al. (2004) verificaram que outro fator que afeta o desenvolvimento de cordeiros é o tipo de parto. Assim, animais nascidos de partos duplos permitem maior eficiência na produção de carne, por parto, embora atinjam o peso de abate de 30 kg com mais idade que os oriundos de parto simples.

As maiores taxas de crescimento de cordeiros estão entre 1 a 5 meses de idade pela maior conversão alimentar. Nesta fase, os animais apresentam os maiores rendimentos de carcaças e maior eficiência de produção devido a sua alta velocidade de crescimento (Siqueira, 1990; Pires et al., 2000). Segundo Alves et al. (2003) o melhor desempenho de ovinos depende do potencial do animal e da elaboração de dietas mais eficientes. Dietas de maiores níveis energéticos proporcionam maior ganho de peso diário, e maiores rendimentos de cortes comerciais (Araujo Filho et al., 2010). Ganho de peso diário de 252g no período de total confinamento foi observado por Bueno et al. (2000). O referido autor considera este ganho adequado para animais de raça de corte, alimentados com dietas de elevada concentração energética.

### 2.3. GANHO DE PESO E PESO AO ABATE

O ganho de peso é a principal medida utilizada para avaliar o desenvolvimento do animal. Além da raça e do tipo de manejo, notadamente o manejo nutricional, outros fatores como ano de nascimento, estação de parição,

tipo de parto, sexo da cria e a idade da fêmea no parto, influenciam o ganho de peso e peso ao abate (Pacheco et al., 2008).

O peso ao abate do cordeiro depende, em parte, da nutrição da mãe durante a lactação e da qualidade do alimento que o mesmo consome (Carneiro et al., 2004). No primeiro mês de vida 75% do seu crescimento é creditado ao consumo de leite materno (Faria, 1997).

Quando se avança no processo de melhoramento animal as necessidades nutricionais tornam-se mais elevadas, traduzindo-se em maiores ganhos de peso e melhor peso ao abate (Ortiz, 2011). O peso ao abate pode ser fator importante na determinação da qualidade da carcaça (Cruz et al., 2004).

Costa et al. (2006), trabalhando com diferentes grupos genéticos, observaram ganhos de peso diário de 165g, 175g e 179g, em cordeiros das raças Santa Inês, Texel e Dorper, respectivamente, criados em regime de pasto tradicional na região sudeste. Carvalho et al. (2006) encontraram ganho de peso diário de 161 a 171g para cordeiros suplementados e confinados; Cunha et al. (2008a) observaram ganho de 150 g/dia em cordeiro Santa Inês. Amaral (2010) observou ganho de peso diário de 237 g e 311 g em cordeiros das raças Santa Inês e Mestiços Dorper x Santa Inês, respectivamente.

O ganho de peso diário é uma variável influenciada pelo grupamento genético e o tipo de manejo em que o indivíduo será submetido, com influência direta no peso ao abate comercialmente estabelecido.

#### 2.4. CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS DA CARÇAÇA

Biologicamente, a carcaça é o corpo do animal abatido, sangrado, esfolado, eviscerado, decapitado e amputado das patas, da cauda, do pênis e testículo nos machos e glândula mamária nas fêmeas (Cezar e Sousa, 2007). A carcaça é o elemento mais importante do animal porque nela está contida a porção comestível. O tipo ideal de carcaça será aquela com proporção mínima de ossos, massa muscular com morfologia adequada e distribuída,

preferencialmente, nas regiões anatômicas de maior valor comercial, além de uma proporção mínima de gordura (Sañudo et al., 1998), dependendo da demanda.

As medidas realizadas na carcaça permitem comparações entre tipos raciais, peso e idades de abate, sistemas de alimentações e também o estabelecimento de correlações com outras medidas ou com os tecidos constituintes da carcaça, possibilitando a estimação de suas características físicas (Silva et al., 2000).

A avaliação quantitativa detalhada das carcaças de ovinos permite detectar diferenças ou estabelecer padrões, devendo-se observar um conjunto de características como: peso da carcaça em relação à idade, conformação da carcaça, acabamento da carcaça, rendimento da carcaça, comprimento da carcaça, área de olho de lombo e espessura de gordura subcutânea, pois altos teores de gordura depreciam o valor comercial das carcaças (Silva Sobrinho, 2001; Silva Sobrinho et al., 2008).

## 2.5. PESO DA CARCAÇA

O peso da carcaça ovina é um fator importante na comercialização, apresentando variação na composição tecidual segundo a raça e a idade, definindo a quantidade e qualidade da carne (Silva Sobrinho, 2001). A idade do animal está muito ligada ao peso da carcaça e também influi sobre a composição desta. A consequência mais direta da idade sobre a qualidade da carcaça é o aumento da deposição de gordura e o progressivo amarelamento desta (Gonzaga Neto et al., 2005).

O Binômio peso da carcaça – idade do animal são influenciados pela velocidade de crescimento e o regime nutricional (Sainz, 2000).

Conforme Müller (1980) há dois tipos de pesos tomados na carcaça: o peso de carcaça quente e o de carcaça fria. O primeiro é tomado logo após o abate e o outro, após o período de resfriamento. As perdas durante o resfriamento da carcaça são determinadas pela diferença entre o peso de carcaça quente e de carcaça fria.

Os valores apresentados na Tabela 1 mostram que há uma grande discrepância nos pesos de carcaça quente e peso de carcaça fria, e isto, naturalmente, deve-se, além da idade e grupo genético, a outros fatores como alimentação, sexo, castração e sistema de criação, que possuem efeitos positivos e negativos nos pesos das carcaças.

Tabela 1 - Peso da carcaça quente e fria dos diferentes grupos genéticos de ovinos

<b>Grupo genético</b>	<b>Peso da carcaça quente (kg) / dias</b>	<b>Peso da carcaça fria (kg)</b>	<b>Referências</b>
Santa Inês	19,5/180	-	Furusho Gracia et al., (2000)
Suffolk	13,33/180	12,94	Almeida Júnior et al., (2004)
Santa Inês	13,4/122	13,2	Gonzaga Neto et al., (2005)
Mestiços (Dorper x Santa Inês)	15,4/122	15,1	Gonzaga Neto et al., (2005)
Santa Inês	16,35/204	15,95	Cunha et al., (2008a)
Santa Inês	7,66/150	6,95	Dantas et al., (2008)
Mestiços (Morada Nova x SPRD)	13,95/180	13,60	Bernardes et al., (2009)
Santa Inês (Fêmea)	6,75/150	6,20	Santos et al., (2010)
Santa Inês (Macho)	7,45/150	6,90	Santos et al., (2010)
Mestiços (Dorper x Santa Inês) – (Fêmea)	9,60/150	8,90	Santos et al., (2010)
Mestiços (Dorper x Santa Inês) – (Macho)	7,80/150	7,18	Santos et al., (2010)

## 2.6. CONFORMAÇÃO DA CARÇAÇA

A conformação é um indicador do conteúdo de músculo na carcaça ou da proporção de cortes de primeira categoria, além de ter uma grande importância do ponto de vista da aceitação pelo consumidor (Silva Sobrinho, 2001).

A conformação é avaliada através de apreciação visual da forma da carcaça, tendo em consideração a compacidade da mesma e o desenvolvimento dos perfis do quarto traseiro, do dorso e da pá (Cadavez e Silva, 2007).

Visualmente o que se busca é uma carcaça convexa, particularmente no traseiro, já que essa parte da carcaça tende a ter menor gordura de cobertura e elevada relação músculo: osso (Pérez e Carvalho, 2006).

As carcaças dos pequenos ruminantes apresentam perfis que variam de côncavo até hiperconvexo, em função da profundidade da massa muscular depositada sobre a base óssea, que é o esqueleto (Cezar e Souza, 2010). Os mesmos autores classificam as carcaças de perfil côncavo, retilíneo, subconvexo, convexo e hiperconvexo, sejam tipificadas para a conformação como sendo do tipo ruim, razoável, bom, muito bom e excelente, respectivamente. Para efeito de tipificação final, estes tipos devem receber escores ou notas que crescem à medida que o tipo melhora de perfil, de modo que os tipos ruim, razoável, bom, muito bom e excelente, que são de perfil côncavo, retilíneo, sub-convexo, convexo e hiperconvexo, recebem escores de 1, 2, 3, 4 e 5, respectivamente.

Segundo Cezar e Souza (2007) apenas os ovinos lanados das raças Beltex e Texel, apresentam musculatura dupla e que, por conseguinte, são os únicos que geram carcaças com perfil hiperconvexo. Algumas raças de ovinos deslanados (Dorper, Santa Inês, etc.) podem produzir até carcaças convexas.

## 2.7. ACABAMENTO DA CARÇAÇA

O acabamento de carcaça, também chamado de gordura de cobertura, é determinado visualmente logo após o abate ou após o resfriamento, com base numa estimativa da espessura de gordura subcutânea (Pflanzer et al., 2008).

O acabamento de carcaça pode variar desde muito magro até muito gordo, de acordo com a quantidade e distribuição de gordura subcutânea depositada sobre a superfície da massa muscular (Cezar e Sousa, 2010).

A área de olho-de-lombo, a espessura de gordura subcutânea e o marmoreio são características que podem ser mensuradas por ultrassonografia e que estão relacionadas ao ganho de peso diário, rendimento de carcaça, precocidade de acabamento, sabor e suculência da carne (Cartaxo et al., 2011).

Segundo Costa et al. (2006) os ovinos Texel x ½ Dorper x Santa Inês obtiveram um melhor grau de acabamento, o que pode ser um indicativo de maior precocidade, visto que estes foram abatidos com mesma idade e pesos semelhantes aos demais grupos genéticos. Os animais Texel x ½ Dorper x Santa Inês alcançaram uma conformação semelhante aos dos animais Dorper x ½ Texel x Santa Inês.

## 2.8. RENDIMENTO DA CARÇAÇA

Entende-se por rendimento a quantidade de carcaça gerada pelo animal vivo após seu abate, ou seja, o rendimento é o quanto do animal, em termos relativos, é constituído de carcaça (Cezar et al., 2007).

Segundo Silva Sobrinho (2001), o rendimento de carcaça apresenta grandes variações na espécie ovina, incidindo em tal característica uma grande quantidade de fatores intrínsecos (raça, sexo, tipo de parto, peso, idade, estado de engorduramento entre outros) e/ou extrínsecos (sistema de criação, alimentação, conformação in vivo, estresse, período de jejum, condições de resfriamento, etc.).

A carcaça de cordeiros pode ser comercializada inteira ou na forma de cortes comerciais. Os cortes cárneos em peças individualizadas, associados à apresentação do produto, são importantes fatores na comercialização, pois, além de proporcionarem a obtenção de preços diferenciados entre diversas partes da carcaça, permitem aproveitamento racional, evitando desperdícios (Silva Sobrinho e Silva, 2000).

O principal responsável pelo valor comercial de um animal é o rendimento de carcaça, o qual depende do conteúdo do trato gastrointestinal, que varia de 8 a 18% do peso vivo, de acordo com a alimentação previamente ao abate (Sainz, 1996). A espécie ovina apresenta rendimentos de carcaça que variam de 40 a 50%. O rendimento comercial, obtido pela relação peso da carcaça fria/peso vivo ao abate, é um importante indicador da disponibilidade de carne ao consumidor (Silva Sobrinho, 2001).

As medidas de comprimento, largura, espessura e profundidade expressam o dimensionamento da carcaça, possibilitando a avaliação objetiva da conformação. Uma boa conformação indica desenvolvimento proporcional das distintas regiões anatômicas da carcaça, primando por formatos mais convexos. Estas medidas, quando combinadas com o peso, predizem sua composição em músculo, gordura e osso, sendo que a proporção destes tecidos na carcaça determina grande parte do valor econômico da mesma (Yamamoto, 2006). Dentre os componentes teciduais, a gordura está diretamente relacionada com o aspecto qualitativo da carcaça. De acordo com Bueno et al. (2010), as carcaças devem apresentar elevada porcentagem de músculos, gordura subcutânea uniforme e adequada ao mercado consumidor.

## 2.9. PERDAS DE PESO POR RESFRIAMENTO

A gordura de cobertura contribui positivamente, protegendo a carcaça da desidratação durante o resfriamento, evitando o escurecimento da parte externa dos músculos, além de não prejudicar a qualidade da carne (Müller, 1980; Sañudo, 2002; Osório, 2003).

Os valores mais encontrados na literatura para perdas de peso ao resfriamento estão em torno de 4%, porém essa porcentagem pode variar em função do peso ao abate do animal e do grau de cobertura da carcaça (Silva Sobrinho, 2001).

Na Tabela 2, observa-se o rendimento de carcaça e perda por resfriamento em diferentes idades e diferentes grupos genéticos de ovinos.

Tabela 2 - Rendimento de carcaça e perda por resfriamento dos diferentes grupos genéticos de ovinos

<b>Grupo genético</b>	<b>Rendimento da carcaça (%)</b>	<b>Perda por resfriamento (%)</b>	<b>Referências</b>
Suffolk	49,38	2,96	Almeida Júnior et al., (2004)
Santa Inês	49,6	1,8	Gonzaga Neto et al., (2005)
Mestiços (Dorper x Santa Inês)	50,5	1,7	Gonzaga Neto et al., (2005)
Santa Inês	47,58	2,45	Cunha et al., (2008a)
Santa Inês	33,68	4,18	Dantas et al., (2008)
Mestiços (Morada Nova x SPRD)	48,75	2,51	Bernardes et al., (2009)
Santa Inês (Fêmea)	33,53	8,36	Santos et al., (2010)
Santa Inês (Macho)	34,98	7,59	Santos et al., (2010)
Mestiços (Dorper x Santa Inês) – (Fêmea)	37,55	7,27	Santos et al., (2010)
Mestiços (Dorper x Santa Inês) – (Macho)	34,41	7,91	Santos et al., (2010)

Dos valores observados na Tabela 2, identifica-se que, nas carcaças de menores rendimentos encontram-se as maiores perdas por resfriamento. Isto deve-se às carcaças com baixa cobertura de gordura, compreendendo o baixo acabamento.

A perda do resfriamento está principalmente em função da quantidade de gordura de cobertura (Ortiz, 2011).

## 2.10. COMPRIMENTO DA CARÇAÇA

O comprimento da carcaça pode ser avaliado de duas formas: comprimento interno da carcaça, que é a distância máxima entre o bordo anterior da sínfise ísquio-pubiana e o bordo anterior da primeira costela em seu ponto médio, tomada com fita métrica; e o comprimento externo da carcaça, que é a distância entre a base da cauda e a base do pescoço, medida com fita métrica (Cezar e Sousa, 2007).

Wood et al. (1980) e Urano et al. (2006), relataram que o comprimento interno da carcaça de cordeiros é um bom indicativo do peso e das características da carcaça. Pois os coeficientes de correlação entre o peso corporal e o comprimento são altamente correlacionados.

Carvalho et al. (2005) encontraram valores para o comprimento interno da carcaça de ovinos, do grupo genético Suffolk inteiro e Suffolk castrados, de 63,42 cm e 60,58 cm, respectivamente. Os animais foram abatidos com idade média de 128,5 dias para os machos não castrados e de 134,2 dias para os machos castrados.

Pilar et al. (2005) estudaram o comprimento interno da carcaça quando ovinos atingiram 35 kg e encontraram para o grupo Genético Merino valores de 62,67 cm e para mestiços (Ile de France x Merino Australiano) valores de 59,47 cm.

Sá et al. (2005) encontraram para os grupos genéticos Santa Inês e Hampshire Down valores para o comprimento interno da carcaça de 56,93 cm e 56,43 cm, respectivamente.

Para o comprimento interno da carcaça do grupo genético Santa Inês, machos, castrados, foram encontrados valores de 51,18 cm com idade média de 150 dias (Dantas et al., 2008).

## 2.11. ÁREA DE OLHO DE LOMBO E ESPESSURA DE GORDURA SUBCUTÂNEA

A secção transversal do músculo longíssimo dorsal é convencionalmente denominada de área de olho de lombo ou, simplesmente, de AOL, na forma abreviada. O músculo *Longissimus dorsi*, constitui-se em um músculo longo que se estende, no plano dorso-medial do corpo, desde a porção posterior da cabeça do animal até a região anterior do íleo.

A área de olho de lombo é uma medida objetiva para predição da quantidade de músculo da carcaça. Os músculos de maturidade tardia representam melhor o desenvolvimento do tecido muscular, sendo o *Longissimus dorsi* indicado, por ter amadurecimento tardio e fácil mensuração (Sainz, 1996). De acordo com Siqueira e Fernandes (2000), a profundidade máxima do músculo *Longissimus dorsi* é indicadora da musculatura total da carcaça e a espessura da gordura de cobertura apresenta alta correlação com a gordura subcutânea total da carcaça.

A espessura de gordura de cobertura está associada a vários fatores, entre eles raça, sexo, regime alimentar, duração do período de alimentação ou confinamento e peso da carcaça (Osório et al., 2002).

A área de olho de lombo (AOL) e espessura de gordura subcutânea (EGS) são medidas entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas, que indicam, respectivamente, o potencial genético do indivíduo para musculabilidade, composição da carcaça e rendimento dos cortes de alto valor comercial, e o potencial genético do indivíduo para precocidade de acabamento da carcaça, sendo um indicativo da idade ao abate dos animais (Luchiari Filho, 2000).

Segundo Sugisawa et al. 2008, as fêmeas apresentaram melhor desempenho na deposição de EGS quando comparadas aos machos de mesmo

grupo genético. Em contrapartida, os machos apresentaram melhor desempenho na deposição de músculo (AOL).

De acordo com a Tabela 3, observa-se a Área de olho de lombo (AOL) e a espessura de gordura subcutânea em diferentes idades e diferentes grupos genéticos de ovinos.

Tabela 3 - Área de olho de lombo e espessura de gordura subcutânea dos diferentes grupos genéticos dos ovinos

<b>Grupo Genético</b>	<b>AOL (cm<sup>2</sup>)</b>	<b>EGS (mm)</b>	<b>Referências</b>
Corriedale	8,9	0,39	Bianchi et al., (2005)
Mestiços (Hampshire Down Corriedale)	9,9	0,32	Bianchi et al., (2005)
Santa Inês	14,8	1,5	Urano et al., (2006)
Santa Inês	11,3	1,0	Cunha et al., (2008a)
Suffolk	11,98±3,61	0,57±0,11	Fernandes et al., (2008)
Santa Inês	12,03±1,9	1,94±0,4	Cartaxo et al., (2011)
Mestiços (Dorper x Santa Inês)	12,40±1,2	3,37±1,3	Cartaxo et al., (2011)
Mestiços (Santa Inês x SRD)	11,22±1,1	2,28±0,6	Cartaxo et al., (2011)
Santa Inês	8,85 ±1,3	2,0±1,4	Quirino et al., (2011)
Mestiços Santa Inês e Dorper	9,4±1,5	2,6±1,4	Quirino et al., (2011)

De acordo com os dados apresentados na Tabela 3 observa-se que a espessura de gordura subcutânea apresentou um acréscimo ao longo dos anos, e isto pode estar associado a diferentes tipos de manejo.

A quantidade de músculo observada na área de olho de lombo não é acompanhada pelo aumento da deposição de gordura, o que é biologicamente coerente, pois o crescimento do tecido muscular ocorre antes do tecido adiposo (Yokoo et al., 2008).

## 2.12. LIPÍDEOS

Os lipídios constituem um grupo de diversos compostos orgânicos, sendo encontrados em tecidos de plantas e animais, constituindo-se de óleos ou gorduras solúveis em solventes orgânicos, assim como benzeno, éter ou clorofórmio, e possuem como principal característica química o fato de serem praticamente, insolúveis em água.

Os óleos vegetais possuem de uma a quatro insaturações (ligações duplas) na cadeia carbônica, e se apresentam líquidos à temperatura ambiente; já as gorduras são sólidas à temperatura ambiente, devido a sua constituição em ácidos graxos saturados e insaturados (Moretto et al., 2002). Segundo estes mesmos autores, os ácidos graxos são ácidos carboxílicos de cadeia longa, livres ou esterificados, constituindo os óleos e gorduras. Quando saturados, possuem apenas ligações simples entre os carbonos e possuem pouca reatividade química. Já os ácidos graxos insaturados contêm uma ou mais ligações duplas no seu esqueleto carbônico, são mais reativos e mais suscetíveis a termo-oxidação (Giese, 1996).

Os ácidos graxos mais comuns na natureza são conhecidos pelos seus nomes comuns como o ácido butírico, cáprico, láurico, mirístico, palmítico, esteárico, araquídico e behênico, entre os saturados e, oléico, linoleico, linolênico, araquidônico e erúcico entre os insaturados (Moretto e Fett, 1998).

Os ácidos graxos diferenciam-se entre si pelo número de átomos de carbono e o número de insaturações presentes, sendo que as ligações duplas

estão presentes na cadeia na forma não conjugada, frequentemente separadas entre si por grupos metila. No caso do ácido elaídico, estes dois segmentos situam-se em lados opostos (configuração trans) e isso mantém a cadeia praticamente linear; se as unidades da molécula estiverem do mesmo lado da dupla ligação, como no caso do ácido oleico, a configuração é denominada cis (Figura 2). Porém, a configuração cis pode converter-se no isômero trans, nos processos oxidativos, em processos de hidrogenação e em aquecimentos prolongados (Moretto e Fett, 1998).

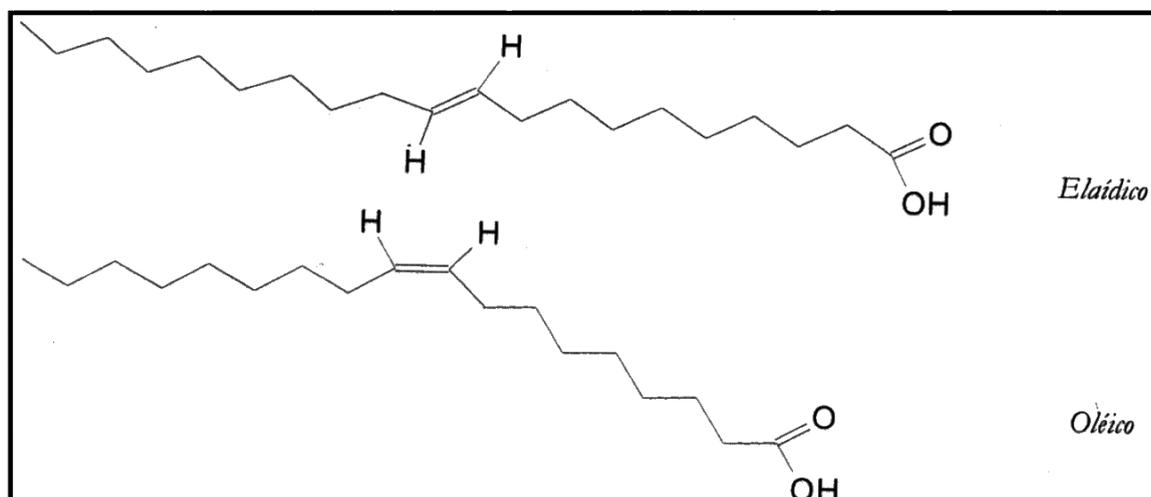


Figura 2 – Representação das configurações trans (ácido elaídico) e cis (ácido oléico).

Existem alguns ácidos graxos de extrema importância para o crescimento e desenvolvimento dos mamíferos, sendo denominados de ácidos graxos essenciais. Dentre estes estão os ácidos linoleico e linolênico, que não são sintetizados pelos mamíferos, mas sim obtidos a partir de dietas vegetais, os quais ocorrem com frequência, além de serem os precursores para a biossíntese do ácido araquidônico (AA), eicosapentaenoico (EPA) e docosahexaenoico (DHA) (Wood e Fisher, 1990).

Esses 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 linoleico e linolênico.

Investigações científicas de Carl et al. (2009), Mattar et al. (2009) e Mickleborough (2009), reportam funções importantes dos ácidos araquidônico (AA), eicosapentaenoico (EPA) e docosahexaenoico (DHA) como agentes anti-inflamatórios, antitrombótico, reguladores da pressão sanguínea e preventivos contra doenças cardiovasculares. Desta forma, as baixas concentrações desses componentes na dieta humana, aumentam a probabilidade de aparecimento de doenças degenerativas e cardiovasculares (Cheatham et al., 2006).

### 2.13. ÔMEGA 3, ÔMEGA 6 E ÁCIDOS GRAXOS CONJUGADOS

A denominação mais comum e conhecida dos ácidos graxos é o sistema ômega que é designado pelo símbolo ( $\omega$ ). Esse sistema tem os números de átomos de carbono em sequência, começando do final metil. Outro sistema comumente usado é o chamado delta, o qual começa com o final carboxílico e tem o número de átomos de carbono em direção inversa (Petit, 2003).

Existem três famílias importantes de ácidos graxos comumente consumidos na dieta:  $\omega$ -9,  $\omega$ -6 e  $\omega$ -3 (Figura 3), sendo que apenas as duas últimas representam os ácidos graxos essenciais para o organismo (Garófolo et al., 2006).

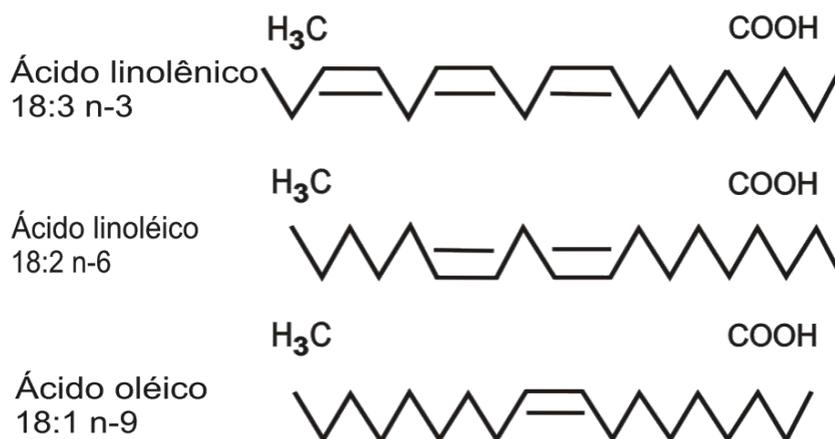


Figura 3 - Estrutura dos ácidos graxos linolênico, linoleico e oleico.

Os lipídeos de 18 átomos de carbonos que pertencem a essas famílias: ácido linolênico (18:3  $\omega$ -3), ácido linoleico (18:2  $\omega$ -6) e ácido oleico (18:1  $\omega$ -9) - usam as mesmas enzimas - dessaturases (D6 e D5) e uma elongase - para sintetizar seus derivados com 20 átomos de carbonos: ácido eicosapentaenoico (EPA) (20:5  $\omega$ -3), ácido araquidônico (AA) (20:4  $\omega$ -6) e ácido eicosatrienoico (ETA) (20:3  $\omega$ -9). Em ordem de preferência, os substratos para essas enzimas são:  $\omega$ -3 >  $\omega$ -6 >  $\omega$ -9. Os ácidos graxos poliinsaturados ômega 3 e ômega 6, por meio de seus derivados ácidos eicosapentaenoico (EPA) e araquidônico (AA), promovem a síntese dos eicosanoides que são as prostaglandinas, prostaciclina, tromboxanos e os leucotrienos, cujas diferentes atividades explicam os efeitos benéficos dos ômega 3 e ômega 6 para a saúde (Calder, 2003; Garófolo et al., 2006).

Os ácidos graxos insaturados linoleico e linolênico, quando consumidos, são metabolizados (Figura 4), em direção a outros ácidos de cadeia alongadas importantes para a saúde humana, notadamente na prevenção das doenças cardiovasculares (Williard et al., 2001; D'Andrea et al., 2002).

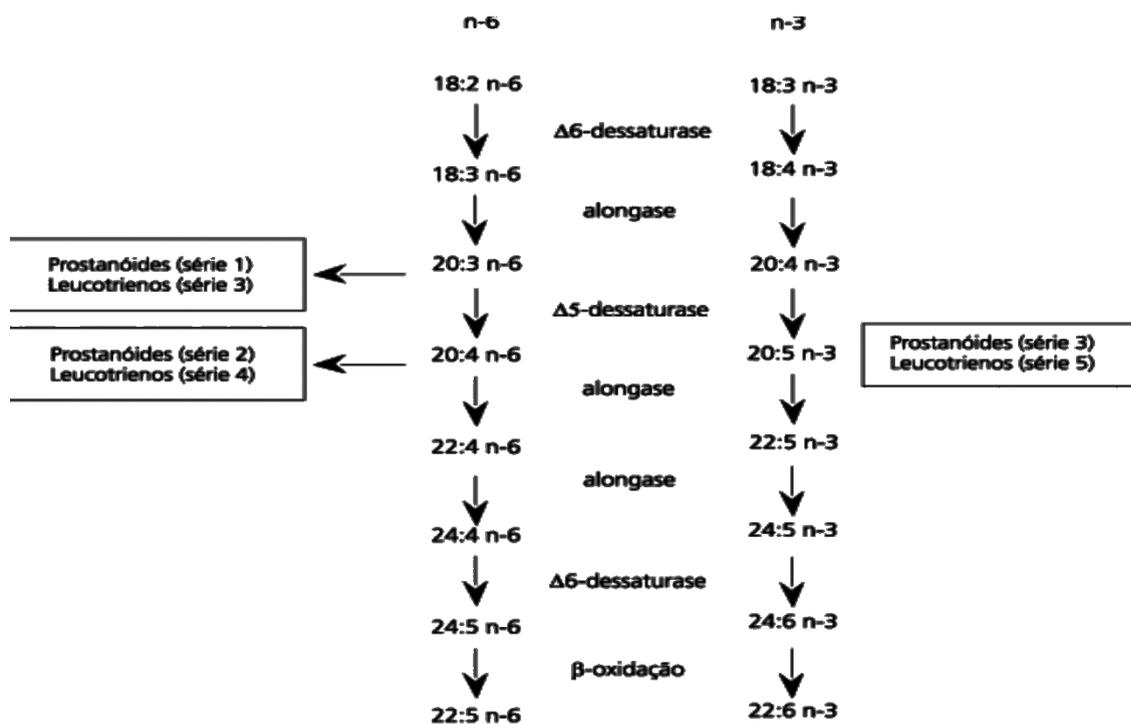


Figura 4 - Metabolismo dos ácidos graxos das famílias n-6 e n-3 (Innis, 2003).

Ainda sob o ponto de vista da saúde humana, Varela et al. (2004) destacam que alguns ácidos graxos poliinsaturados de cadeia longa são importantes em vários processos metabólicos, com destaque para o ácido linoleico conjugado (CLA).

Segundo Metz et al. (2008) as gorduras dos ruminantes são fontes naturais de ácido graxo poliinsaturado, tais como os isômeros de ácido linoleico conjugado (CLA) em particular o cis-9, trans-11.

O ácido linoleico conjugado (CLA) é um termo utilizado para designar uma mistura de isômeros geométricos e posicionais do ácido linoleico ( $C_{18:2}$ ), que contém duas duplas ligações conjugadas (Donovan et al., 2000).

O CLA é um ácido graxo poliinsaturado encontrado naturalmente nas gorduras de alimentos advindos de ruminantes (carne e leite) e seus derivados, especialmente de animais criados em pasto. O termo CLA refere-se a inúmeros isômeros que apresentam pequenas diferenças nas ligações químicas (Figura 5), porém os compostos que predominam são o cis 9, trans 11 e o trans 10 e cis 12,

originados da bio-hidrogenação do ácido linoleico, pela bactéria anaeróbica do rúmen *Butyrivibrio fibrisolvens* (Evans et al., 2002).

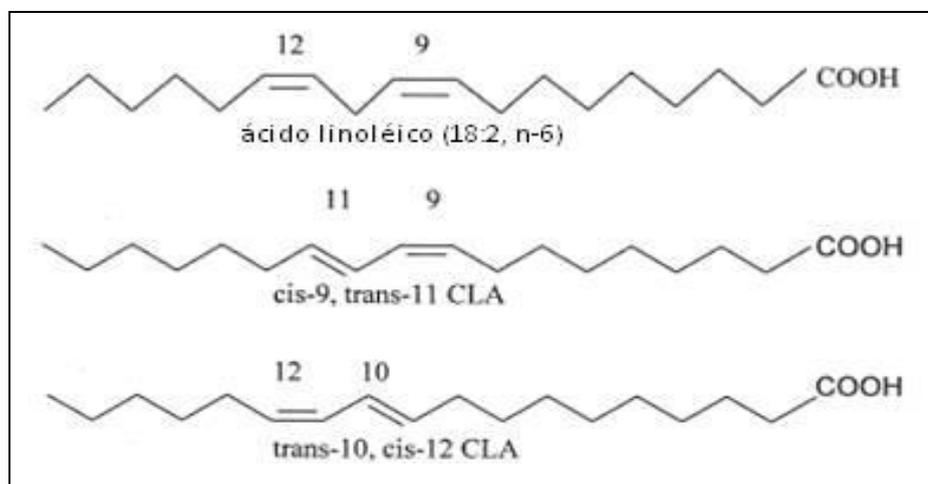


Figura 5 - Estrutura do ácido linoleico, cis 9, trans 11 CLA e trans 10, cis 12 CLA (Evans et al., 2002).

Um dos efeitos do CLA parece ser sua influência na composição corporal, ou seja, nos teores de gordura corporal e proporção de tecido magro. O CLA induz a diminuição na deposição de gordura e aumenta a proporção de tecido magro. Raes et al. (2004) identificaram que a quantidade de CLA na carne de bovinos variou de 1,2 a 12,5 mg/g de gordura. Para os autores Mir et al. (2004), estas variações estão relacionadas, principalmente, com as condições da alimentação (natureza e qualidade de forragens, proporções entre volumoso e concentrado e as suplementações com oleaginosas). Contudo, Choi et al. (2000), relacionaram esta variação com a raça e, Rule et al. (2002) com o sexo e a idade dos animais. Uma das importâncias de estudar o ácido linoleico conjugado é pela sua atuação na prevenção da arteriosclerose (Nicolosi et al., 1997), como agente anticancerígeno (Ha et al., 1987), na resposta imune em humanos (Cook et al., 1993), assim como, na redução dos lipídios corporais e no aumento da massa muscular em diversas espécies de animais (Tischendorf et al., 2002).

## 2.14. FONTES DE GORDURA PROTEGIDA

Existem várias fontes de gordura que podem ser utilizadas na dieta de ruminantes, desde o óleo de soja até gorduras de origem animal protegidas, disponíveis comercialmente (Santos et al., 2009) e sementes inteiras de oleaginosas (Mattos et al., 2000). As fontes de gordura naturais mais utilizadas nas dietas de ruminantes no Brasil são: os grãos de soja, os de algodão e os de milho (Medeiros, 2002).

A composição da gordura protegida pode ser alterada pelos fabricantes. Segundo Gonçalves e Domingues (2007) as concentrações dos ácidos linoleico e linolênico na gordura protegida (Megalac-E<sup>®</sup>) são de aproximadamente de 42% e 3%, respectivamente.

Também variando de acordo com o fabricante, os sabões de cálcio ou gorduras protegidas comerciais apresentam aproximadamente 6,52 Mcal/kg de energia, o que corresponde a um valor superior a energia do milho, fato que explica a utilização deste insumo ser feita em níveis baixos e de forma estratégica (Franco, 2007).

A adição de óleos (como óleo de milho ou de soja) ou fontes de gordura protegida (gordura protegida com caseína/formaldeído ou com sais de cálcio, como os produtos comerciais Megalac<sup>®</sup> e LAC100<sup>®</sup>) aumentam o suprimento de ácidos graxos insaturados (Costa e Fontes, 2010).

O Megalac-E<sup>®</sup> é um sal de cálcio de ácidos graxos de cadeia longa com alta densidade energética, que visa atender às necessidades nutricionais para lactação e ganho de peso condizente com alto padrão genético dos animais. É um suplemento energético que contém altas concentrações do ácido linoleico (42,0%) e ácido linolênico (3,0%); um ácido graxo essencial, que afeta positivamente a reprodução dos animais (Jenkins, 1993). Enquanto o LAC 100<sup>®</sup> (Yakult) é uma fonte de ácido graxo ômega 6.

## 2.15. ATUAÇÃO DA GORDURA NO RÚMEN – BIO-HIDROGENAÇÃO

O ambiente ruminal é responsável por algumas transformações nos lipídeos da dieta, alterando com isso sua composição e perfil de ácidos graxos que chega ao duodeno (Oliveira et al., 2004). Estas alterações são decorrentes principalmente da lipólise e bio-hidrogenação.

A lipólise corresponde ao início do processo de metabolismo dos lipídeos no rúmen, sendo imprescindível para que ocorra a bio-hidrogenação (Harfoot e Hazlewood, 1988). Para Jenkins (1993), a lipólise é um processo que libera ácidos graxos livres no rúmen a partir de lipídeos esterificados das plantas. A intensidade da lipólise está condicionada à natureza do lipídeo contido na dieta. Assim, óleos de vegetais, como o de linhaça, são hidrolisados em torno de 90%, enquanto os de origem animal, como o óleo de peixe, em torno de 50% (Church, 1993).

Após serem hidrolisados, os ácidos graxos no rúmen sofrem um processo de isomerização e bio-hidrogenação (Figura 6). A bio-hidrogenação consiste na adição de H aos ácidos graxos nos locais de suas duplas ligações, aumentando o grau de saturação destes (Church, 1998).

O passo inicial para a bio-hidrogenação é uma reação de isomerização que converte a dupla ligação cis-12 no ácido graxo insaturado para o seu isômero trans-11. A isomerase não é funcional a menos que o ácido graxo tenha um grupo carboxila livre, o que ocorre no caso de ácidos graxos poliinsaturados, assim como C18:2. A extensão na qual trans-11 C18:1 é hidrogenado a C18:0 depende das condições do rúmen (Demeyer e Doreau, 1999).

A bio-hidrogenação é um mecanismo natural, realizado por microrganismos ruminais, que tem por função diminuir o efeito deletério dos lipídeos, promovendo a lise de lipídeos esterificados, com posterior hidrogenação dos ácidos graxos livres (Harfoot e Hazlewood, 1988; Jenkins, 1993).

A bactéria *Butyrivibrio fibrisolvens* é a responsável pela bio-hidrogenação (Figura 7) que ocorre no rúmen (Dhiman et al., 1999). Sua atuação determina a alteração de alguns isômeros oriundos do C18:2, caracterizando-os como produtos intermediários do processo da bio-hidrogenação.

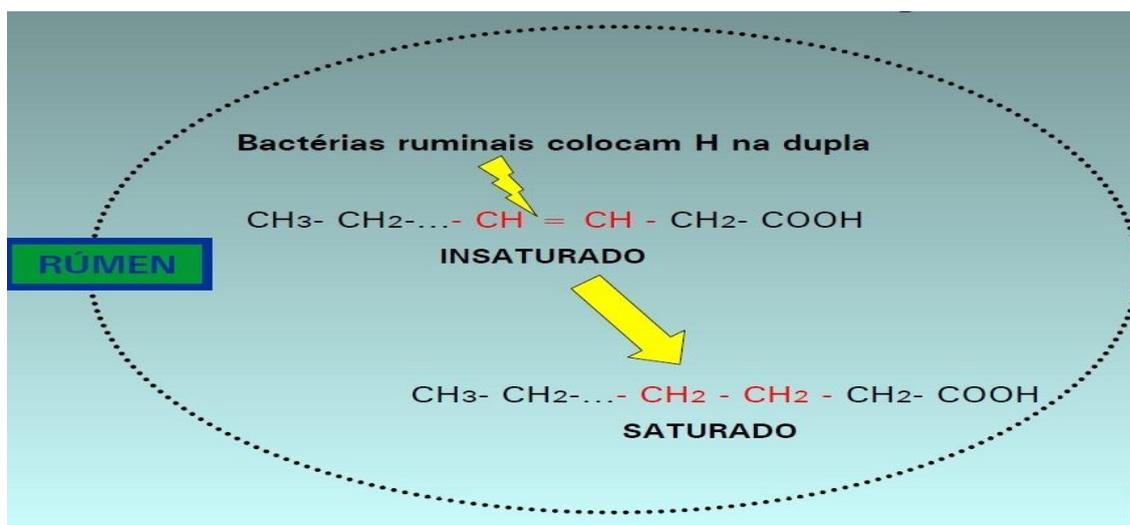


Figura 6 - Bio-hidrogenação (Fonte: CNPGC – EMBRAPA).

Com o desenvolvimento dos sais de cálcio de ácidos graxos de cadeia longa, também denominados de gordura inerte no rúmen ou gordura protegida, fica permitida a passagem dos lipídios pelo rúmen sem que sofram completamente bio-hidrogenação ou lipólise (Costa et al., 2007). Este composto se mantém relativamente inerte no rúmen, em condições normais de pH mas se dissocia completamente nas condições ácidas do abomaso (Jenkins e Palmquist, 1984).

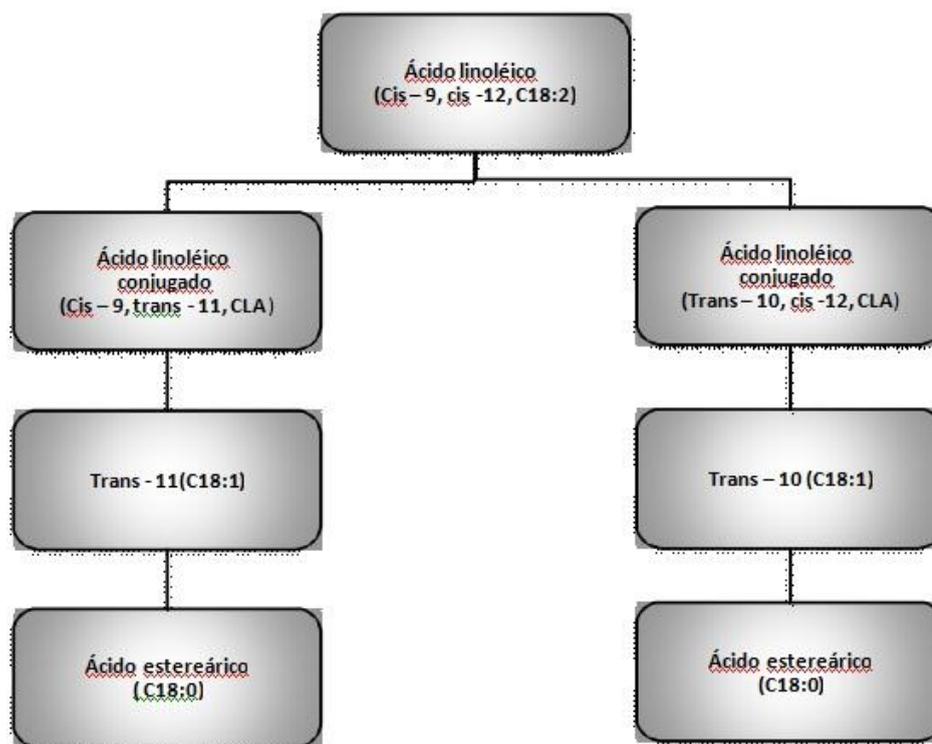


Figura 7- Vias da bio-hidrogenação ruminal do ácido linoleico (Adaptado de Bauman e Griinari, 2001).

## 2.16. USO DA GORDURA PROTEGIDA NA ALIMENTAÇÃO DOS RUMINANTES

Geralmente a concentração de lipídios nas dietas de ruminantes é considerada baixa, sendo 1 a 5% da matéria-seca, e estão presentes principalmente na forma de ésteres de glicerol (Kozloski, 2009). Tem-se adotado a suplementação com gordura protegida, que além de proporcionar o aumento da energia, melhora a eficiência alimentar, o desempenho animal e consequentemente, incrementa a produção de carne (Huang et al., 2009).

O conhecimento e uso adequado de gordura protegida nas dietas de ruminantes têm contribuído de forma significativa para que isto ocorra, além de contribuir também com outras características como, por exemplo, aumento do rendimento da carcaça (Zinn et al., 2000). Vários autores têm estudado o uso da

gordura protegida (Gonzales et al., 1998; Gonçalves e Domingues, 2007; Ferreira et al., 2009).

No trabalho realizado pelos autores Gonzales et al. (1998) foi relatado que estes suplementos lipídicos denominados gorduras protegidas tem sido desenvolvidos com o intuito de aumentar a concentração energética das dietas, com a mínima interferência na fermentação ruminal, pois os lipídios protegidos são degradados no rúmen em pequena proporção e, após hidrólise no abomaso, seus ácidos graxos podem ser absorvidos, reduzindo os efeitos negativos sobre a fermentação da fibra.

Gonçalves e Domingues (2007) descreveram que uso adequado das gorduras protegidas e das formas de proteção da degradação ruminal é fundamental na produção de animais que apresentam elevadas exigências nutricionais em ácidos graxos essenciais e alta densidade energética, permitindo alto ganho de peso e deposição de gordura de acabamento nas carcaças. Os autores complementaram que a utilização da suplementação com gordura protegida proporciona nos animais de produção, desenvolvimento rápido, boa cobertura muscular, carcaças de melhor qualidade e alta produção de leite.

Segundo Ferreira et al. (2009), as gorduras protegidas são as fontes lipídicas que têm apresentado melhores resultados, tanto para características produtivas como reprodutivas, e por isso tem sido bastante recomendadas e usadas pelos nutricionistas. Os mesmos autores descrevem que as gorduras protegidas não prejudicam o consumo dos nutrientes, não causam redução na digestibilidade dos ruminantes, tendo também melhor aproveitamento pelo animal.

## 2.17. CARACTERIZAÇÃO DA GORDURA PROTEGIDA

Os sabões cálcicos ou gorduras protegidas, constituídos de ácidos graxos e basicamente de ácido linoleico e linolênico, considerados essenciais, isto é, ácidos que o organismo necessita, mas não possuem a capacidade de síntese em quantidades suficientes para as suas necessidades, apresentam-se como grande importância de uso na dieta de ruminantes (Theurer et al., 2002; Cervoni, 2006).

Para os autores Church e Dwight (2002) a gordura protegida é um suplemento nutricional obtido a partir de ácidos graxos de cadeia longa, que ficam livres num processo de cisão dos triglicérides de óleos vegetais (Figura 8). Os autores reportam que esses ácidos graxos reagem com sais de cálcio unidos na forma de um sal do tipo  $R=COO-Ca$ , formando o complexo de gordura protegida, popularmente denominado sabão cálcico. Este produto constituído possui, por uma das finalidades, o aumento da quantidade dos ácidos linoleico e linolênico, para aliviar margens insuficientes desses ácidos graxos, permitindo um ótimo funcionamento do sistema biológico dos animais (Ferreira et al., 2009).



Figura 8 - Processo de Formação de Gordura Protegida (Adaptado de Arm & Hammer, disponível em: [http://www.milkpoint.com.br/mn/hotsites/Arm\\_Hammer/megalac.asp](http://www.milkpoint.com.br/mn/hotsites/Arm_Hammer/megalac.asp), acesso em 23/02/2012).

## 2.18. O EFEITO DA GORDURA PROTEGIDA NA CARÇAÇA E NA CARNE

São conhecidos os feitos benéficos da gordura protegida como nova alternativa energética no campo da nutrição de ruminantes.

McCartor e Smith (1978) pesquisaram novilhos F1 (Brahman x Hereford) em pasto, suplementados com duas fontes de energia, uma convencional e outra utilizando gordura protegida. Os autores verificaram que os animais suplementados com gordura protegida apresentaram resultados positivos,

obtendo maior ganho de peso, ligado a um menor consumo e uma maior quantidade de gordura muscular, caracterizando uma carne mais macia ao abate.

Em tourinhos Pardos Suíços, com alimentação de diferentes tipos de sementes de oleaginosas, gordura protegida e óleo de coco, Sutter et al. (2000) observaram um pequeno efeito sobre a qualidade da carne dos animais alimentados com gordura protegida.

Jaeger et al. (2004) verificaram em bovinos de quatro grupos genéticos submetidos a dietas com ou sem adição de gordura protegida (Produto comercial - LAC 100 – Yakult<sup>®</sup> - à base de óleo de soja complexado com cálcio) que não houve influência sobre as características de carcaça, promovendo apenas aumento da área de olho de lombo (88,50 cm<sup>2</sup> para o tratamento com gordura protegida e 81,31 cm<sup>2</sup> para o tratamento sem gordura protegida).

Em bovinos, Putrino et al. (2006) utilizaram o grão de milho úmido e 4% de gordura protegida (Lacto Plus<sup>®</sup>) na alimentação de novilhos Nelore e não encontraram alteração na composição corporal, mas observaram aumento no ganho de peso da carcaça, bem como, aumento da porcentagem de ácidos graxos poliinsaturados e a inclusão do ômega 6 na carne.

Homem Júnior et al. (2010), em trabalhos com cordeiros alimentados com diferentes fontes lipídicas, observaram maior rendimento de carcaça quente na ordem de 48,50%, nos animais que consumiram gordura protegida e de 46,50% para os animais da dieta controle.

Pires et al. (2008), analisando o perfil de ácidos graxos de carne de bovinos de diferentes genótipos, relataram aumento dos teores de ácidos poliinsaturados, mais especificamente do ácido linoleico conjugado e do ácido linolênico, promovido pela dieta com gordura protegida, o que é bastante desejável, pois o ácido linoleico conjugado pode conferir à carne e aos seus subprodutos propriedades desejáveis à saúde humana, além de prevenir as doenças cardiovasculares (Maloney et al., 2001).

Cattelam et al. (2009) estudaram as características da carcaça de novilhos confinados submetidos a diferentes tipos de gordura na dieta e obtiveram os seguintes resultados: dentre os tipos de gorduras utilizadas na dieta, somente a inclusão de 6% de sais de ácidos graxos (Megalac-E<sup>®</sup>) na dieta permitiu

aumento da gordura subcutânea. As demais características da carcaça não foram influenciadas pelos tipos gordura utilizadas no concentrado.

Fernandes et al. (2011) observaram que uso de grão de soja e a gordura protegida, na dieta de cordeiros Santa Inês em terminação, proporcionam melhor desempenho dos animais e carcaças mais pesadas sem interferir na qualidade da carne.

Dietas com elevada proporção de concentrado e a adição de sais de cálcio de ácidos graxos melhoram as características quantitativas (peso e rendimento) das carcaças de bovinos cruzados em fase de terminação (Margarido et al., 2011).

### **3. TRABALHOS**

#### **3.1 CARACTERÍSTICAS DA CARÇA DE OVINOS SANTA INÊS E MISTIÇOS COM DORPER SUPLEMENTADOS COM OU SEM GORDURA PROTEGIDA**

*(Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal)*

#### **RESUMO**

Este trabalho objetivou comparar as características quantitativas da carcaça dos ovinos de grupos genéticos Santa Inês e mestiços, em relação ao tratamento com ou sem gordura protegida. Utilizaram-se 34 cordeiros, que foram distribuídos em duas baias. Foram realizados dois tratamentos: o tratamento 1 (concentrado comercial, sem gordura protegida) e o tratamento 2 (suplementados com gordura protegida). Os tratamentos iniciaram após a desmama e tiveram uma duração de três meses. Foram realizadas as medidas quantitativas da carcaça dos cordeiros. Não foi observado efeito em relação ao tratamento para as variáveis relacionadas às características da carcaça. Contudo, foram verificadas interações significativas entre o tratamento e grupo genético. Logo, percebe-se que a dieta com gordura

protegida não interferiu nas características quantitativas da carcaça dos cordeiros. Em relação ao grupo genético os cordeiros Santa Inês apresentaram carcaças superiores aos mestiços.

Palavras-chave: Área de olho de lombo, medidas morfométricas, peso de carcaça quente

## **CARCASS CHARACTERISTICS OF SANTA INÊS SHEEP AND DORPER CROSSBREDS SUPPLEMENTED WITH OR WITHOUT PROTECTED FAT**

### **ABSTRACT**

This study compares the quantitative characteristics of lambs carcasses of Santa Inês and crossbreds genetic groups, in relation to treatment with or without protected fat. It was used 34 lambs, which were divided into two pens. Two treatments were performed: treatment 1 (commercial concentrate, with no protected fat) and treatment 2 (supplemented with protected fat). The treatments were started after weaning and lasted three months. Carcass quantitative measures of lambs were performed. There was no effect on the treatment for the variables related to the characteristics of the carcass. However, there were significant interactions between treatment and genetic group. The protected fat diet did not interfere in the quantitative characteristics of the carcass from lambs. In relation to the genetic group, Santa Inês lambs showed superior carcasses compared to the crossbreds.

Keywords: rib eye area, morphometric measurements, hot carcass weight.

## INTRODUÇÃO

No Brasil, a produção de carne ovina tem obtido progressos relacionados ao consumo e ao mercado, sendo a qualidade da carcaça tema relevante na atualidade. Desta forma, a sistemática da produção de ovinos de corte atualmente desenvolvida, vem sendo alvo de importantes e significativas transformações (Castro et al., 2007). Aliado a isto, existe a necessidade de estabelecer padrões de qualidade da carne com o intuito de fidelizar o consumidor e conquistar mercado (Vaz et al., 2005). Portanto, as características quantitativas e qualitativas da carcaça são de fundamental importância, pois estão diretamente relacionadas ao produto final: a carne (Silva et al., 2000).

Normalmente o peso vivo do ovino é o elemento regulador dos abates. Os mercados consumidores estabelecem abates de cordeiros entre 28 a 32 kg de peso vivo, evitando abate de animais em condições insatisfatórias de desenvolvimento muscular e acabamento (Müller, 1991; Bueno et al., 2000). O peso da carcaça é influenciado pela velocidade de crescimento, idade ao abate e manejo nutricional, entre outros, sendo um importante fator na estimativa de seu rendimento (Yamamoto et al., 2005).

Vários são os fatores que influenciam a composição tecidual e, conseqüentemente, o crescimento animal, com destaque para a nutrição, tendo em vista que a produtividade é influenciada pela quantidade e qualidade de nutrientes consumidos. O nível nutricional a que o animal está submetido exerce grande influência sobre o rendimento da carcaça, de seus cortes e na proporção dos tecidos musculares (Cunha et al., 2008).

O estudo das carcaças consiste numa avaliação de parâmetros relacionados com medidas objetivas e subjetivas em relação à mesma e deve estar ligado aos aspectos e atributos inerentes à porção comestível. Atualmente, a meta em ovinos de corte é a obtenção de animais capazes de direcionar grandes quantidades de nutrientes para a produção de músculos, uma vez que o acúmulo desse tecido é desejável e reflete a maior parte da porção comestível de uma carcaça (Santos e Pérez, 2000).

A gordura protegida é uma fonte de ácidos graxos insaturados que quando ingeridos, são utilizados pelos microrganismos do rúmen, sendo totalmente digeridos pelo animal.

São conhecidos os efeitos benéficos da gordura protegida como nova alternativa energética no campo da nutrição de ruminantes. Em bovinos, dietas com elevada proporção de concentrado contendo gordura protegida melhoraram as características quantitativas (peso e rendimento) das carcaças em fase de terminação (Margarido et al.,2011). Dessa forma, este trabalho teve por objetivo comparar as características quantitativas das carcaças dos cordeiros dos grupos genéticos, Santa Inês e mestiços, em relação ao tratamento com ou sem gordura protegida.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no setor de Ovinos do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) – Campus de Alegre, localizado no Município de Alegre, região Sul do Espírito Santo - Brasil.

Foram utilizados 34 cordeiros, destes 11 animais da raça Santa Inês e 23 mestiços ( $\frac{3}{4}$  Dorper e  $\frac{1}{4}$  Santa Inês), sendo 21 fêmeas e 13 machos. Antes da desmama os animais receberam por via oral uma dose anti-helmíntica e foi aplicada a vitamina ADE. A desmama foi realizada aos 90 dias. Os cordeiros foram alocados em duas baias de 4 x 6 metros no mesmo galpão.

Após a desmama, os animais foram separados por sorteio em dois tratamentos: Tratamento 1- com 17 cordeiros, sendo cinco da raça Santa Inês e 12 mestiços ( $\frac{1}{4}$  Santa Inês  $\frac{3}{4}$  Dorper) com dieta controle com 0,4 kg/cordeiro de concentra do comercial; Tratamento 2 – com 17 cordeiros, sendo seis Santa Inês e 11 mestiços  $\frac{1}{4}$  Santa Inês  $\frac{3}{4}$  Dorper com dieta com gordura protegida. Os animais foram submetidos a um período de dez dias de adaptação, quando foram fornecidas quantidades crescentes dos concentrados com gordura protegida e diminuição da quantidade do concentrado comercial, alcançando a quantidade estipulada por cordeiro/dia de 0,300 kg de concentrado comercial e 0,100 kg de suplementação com gordura protegida (Megalac 100<sup>®</sup>), que é um sal de cálcio de ácidos graxos de cadeia longa com alta densidade energética (5.462,08 cal/g) e com altas concentrações de ácidos linoleicos (42,0%) e ácidos linolênicos (3,0%), 88,57 % matéria seca e 7,17 de proteína bruta.

A dieta do tratamento 1 e a dieta do tratamento 2 foram constituídas de feno de Tifton 85 “*ad libitum*” no cocho e 0,4 kg de concentrado/cordeiro/dia, divididos em dois arraçoamentos diários, às 8h e às 16h, com a água e sal mineral fornecida “*ad libitum*”. O concentrado do tratamento 2 consistiu na inclusão de 12,5% da gordura protegida em substituição ao concentrado comercial. Os animais permaneceram nos tratamentos durante três meses. Durante este período foram feitas as pesagens mensalmente para obtenção do ganho de peso diário (GPD).

Os animais foram abatidos quando o grupo atingiu uma média de 180 dias. Antes do abate os animais foram pesados, obtendo o peso vivo ao abate (PVA) e abatidos após os cuidados *ante mortem* que, neste caso, inclui o período de repouso, jejum e dieta hídrica de dezesseis a vinte e quatro horas antes do abate. Após os procedimentos de insensibilização, respeitando as normas do Regulamento Técnico de Métodos de Insensibilização para o Abate Humanitário de Animais de Açougue (Brasil, 2000), foi realizado o abate conforme as normas descritas no Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (Brasil, 1997). O início da sangria foi considerado como tempo zero de todos os animais, logo após a sangria, para a caracterização do processo de *rigor mortis*.

Após a sangria, foi realizada a esfola, evisceração, retirada dos pés, da cabeça e lavagem da carcaça. Foi obtido o peso da carcaça quente (PCQ) e, após seu resfriamento em câmara frigorífica (a 2°C por 24 horas), verificou-se o peso de carcaça fria (PCF). Foi determinado o rendimento de carcaça quente (RCQ) =  $(PCQ/PVA) \times 100$ .

A carcaça fria foi separada ao meio, com auxílio de uma serra elétrica, de forma simétrica, longitudinalmente, deixando a cauda no lado esquerdo. Na sua metade esquerda, foram tomadas as seguintes medidas: Área de olho de lombo (AOL) – medida realizada em um corte transversal entre 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas, expondo a secção transversal do músculo *Longissimus dorsi*, cuja área de olho de lombo foi tracejada por meio de caneta apropriada, sobre um papel vegetal, delimitando o contorno do músculo exposto *Longissimus dorsi*; posteriormente a figura foi escaneada e adequada para ser mensurada por meio do programa DT-SCAN (1995);

Espessura de gordura subcutânea (EGS) é uma medida realizada com paquímetro em um corte transversal entre 12ª e 13ª costelas, expondo a secção transversal do músculo *Longissimus dorsi*. Foi realizado o índice de compacidade da carcaça (ICC) - medida que corresponde ao peso da carcaça fria dividida pelo seu comprimento interno.

A conformação da carcaça (CONF) é uma medida subjetiva a qual atribui um grau conforme escala de pontos (1- carcaça inferior; 2- carcaça regular; 3- conformação boa; 4- conformação muito boa; e 5- conformação excelente); Gordura de cobertura (GC) – medida subjetiva, a qual atribui um grau conforme escala de pontos (1- ausência de gordura; 2- gordura escassa; 3- gordura mediana; 4- gordura uniforme; e 5- gordura excessiva);

Foi realizada a consistência dos dados (médias, desvios e coeficiente de variação). Para as características GPD, PVA, PCQ, PCF, RCQ, AOL, EGS e ICC foram realizadas as análises de variância. Verificaram-se os efeitos do grupo genético e do tratamento e suas interações simples. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o procedimento GLM do SAS (2002). As médias foram comparadas pelo teste t a 5% de probabilidade. Para as características GC e CONF foi realizado o teste Kruskal-Wallis.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi verificada interação entre tratamento e grupo genético para as características (GPD, PVA, PCQ, RCQ, PCF, EGS, AOL e IC). Contudo, não foi observado efeito dos tratamentos ( $P > 0,05$ ) para as variáveis relacionadas com as características da carcaça. O tratamento 1 (dieta sem gordura protegida) e o tratamento 2 (dieta com gordura protegida) não foram diferentes as médias para as características estudadas.

Dentro de cada tratamento foram achadas diferenças devidas ao GG para PVA. O tratamento 1 não apresentou diferença entre as médias. Observam-se na Tabela 1 as médias e os respectivos desvios-padrão para as características GPD, e PVA em relação ao grupo genético.

Tabela 1 - Médias e respectivos desvios-padrão das interações entre o tratamento (1- dieta sem gordura protegida e 2- dieta com gordura protegida) e o grupo genético (1- Santa Inês e 2- Mestiços) para GPD e PVA.

TRAT	GG	GPD (kg)	PVA (kg)
1	1	0,12±0,03a	39,83±4,59a
1	2	0,15±0,03a	34,30±6,27b
2	1	0,11±0,03a	40,33±6,50a
2	2	0,08±0,03a	34,94±4,34b

Médias na mesma coluna seguidas de letras iguais não diferem entre si ( $P < 0,05$ ).  
 (TRAT – Tratamento 1 dieta sem gordura protegida e 2 dieta com gordura protegida; GG – Grupo genético 1- Santa Inês e 2 – Mestiços; GPD – Ganho de peso diário; PVA- Peso vivo ao abate.

Os valores das médias para GPD para os tratamentos e grupo genético não foram diferentes. Deste modo, não foi observada influência do alimento utilizado neste experimento sobre GPD dos cordeiros. Estes resultados estão de acordo com Haddad e Younis (2004) que não detectaram diferenças no ganho de peso de cordeiros consumindo dietas com alta proporção de concentrado com ou sem a inclusão de gordura protegida. Todavia, a inclusão de fontes de lipídios na dieta é uma forma de elevar a densidade energética da dieta com o objetivo de reduzir o tempo de confinamento (Yamamoto et al., 2005). Segundo Homem Júnior et al. (2010) a utilização na dieta de gordura protegida é uma economia no consumo de alimento. O autor conclui que no período de confinamento, entretanto, reduz o ganho de peso e piora a conversão alimentar, apesar de não alterar as características de carcaça dos cordeiros.

Verificou-se que os valores encontrados para GPD em relação ao grupo genético foram inferiores aos encontrados por Costa et al. (2006) que encontraram as médias para o GPD dos cordeiros Santa Inês e Dorper de 0,163 kg e 0,179 kg, respectivamente, aos cento e oitenta dias de idade.

As médias para PVA foram diferentes em relação ao grupo genético, evidenciando que os animais do grupo genético Santa Inês apresentaram pesos

superiores aos mestiços. Embora a maioria dos pesquisadores afirmem, a exemplo de Santana et al. (2004) que os animais mestiços apresentam maior peso ao abate quando comparados com os Santa Inês puros, foi observado neste estudo que os cordeiros Santa Inês tinham um bom potencial genético e apresentaram peso vivo ao abate superior em relação aos mestiços.

Observa-se na Tabela 2 as médias e os respectivos desvios-padrão para as características PCQ, RCQ, PCF, EGS, AOL e IC em relação ao grupo genético.

Dentro de cada tratamento foram encontradas diferenças devidas ao grupo genético para PCQ e EGS. Contudo, para as demais características (RCQ, PCF, AOL e ICC) não foram encontradas diferenças entre as médias.

Os pesos da carcaça quente observados neste trabalho estão de acordo com Furusho-Garcia et al. (2000) que encontraram médias de 19,5kg para animais Santa Inês, abatidos aos 180 dias de idade. Observa-se que os animais mestiços foram inferiores aos animais do grupo genético Santa Inês nos dois tratamentos, apresentando menor peso da carcaça quente quando comparado com os cordeiros Santa Inês.

As médias não foram diferentes entre o tratamento e o grupo genético com relação ao rendimento de carcaça quente e peso da carcaça fria. As porcentagens para o RCQ obtido no presente trabalho estão situados entre 40 a 50% (Silva Sobrinho, 2001). Cunha et al., (2008a), que verificaram para o grupo genético Santa Inês valores de 47,58% e Gonzaga Neto et al. (2005) valor de 50,5% para mestiços Dorper x Santa Inês. Para PCF valores inferiores foram registrados por Santana et al. (2004) com média de 10,24 kg para cordeiros Santa Inês tratados com silagem de capim elefante, abatidos aos 210 a 240 dias de idade.

Tabela 2 - Médias e respectivos desvios-padrão das interações entre o tratamento (1- dieta sem gordura protegida e 2- dieta com gordura protegida) e o grupo genético (1- Santa Inês e 2- Mestiços) para PCQ, RCQ, PCF, EGS, AOL e ICC

TRAT	GG	PCQ (kg)	RCQ (%)	PCF (kg)	EGS (mm)	AOL (cm <sup>2</sup> )	ICC (cm)
1	1	18,37±2,81a	46,08±4,20a	17,35±2,69a	1,66±0,47a	9,92±1,13a	0,29±0,04a
1	2	14,40±3,60b	42,09±5,49a	14,18±3,45a	1,22±0,30b	8,10±1,27a	0,28±0,04a
2	1	18,08±4,12a	44,45±3,52a	16,98±3,98a	1,33±0,25a	8,51±1,30a	0,29±0,05a
2	2	15,63±2,76b	45,69±3,36a	14,63±2,70a	1,22±0,30b	9,15±1,59a	0,29±0,03a

Médias na mesma coluna seguidas de letras iguais não diferem entre si (P<0,05).

(TRAT – Tratamento 1 dieta sem gordura protegida e 2 dieta com gordura protegida; GG – Grupo genético 1- Santa Inês e 2 – Mestiços; PCQ – Peso da carcaça quente; RCQ – Rendimento da carcaça quente; PCF – Peso da carcaça fria; EGS – Espessura de gordura subcutânea; AOL – Área de olho de lombo; e ICC – Índice de compacidade).

A espessura de gordura subcutânea (EGS) no *Longissimus dorsi* é um indicativo da idade ao abate dos animais. Verificou-se que as médias para EGS nas carcaças dos cordeiros foram diferentes nos dois tratamentos para o grupo genético Santa Inês, quando comparados aos mestiços. Os valores obtidos para EGS estão similares aos encontrados por Urano et al. (2006) que verificaram para Santa Inês, EGS de 1,5mm em animais com média aproximadamente de 130 dias. Contudo, Cartaxo et al. (2011) encontraram valores superiores para EGS para Santa Inês e mestiços (Santa Inês x Dorper) de 1,94±0,04 e 3,37±1,3mm, respectivamente, abatidos aos 210 dias de vida. No entanto, não foi observado efeito significativo do tratamento para a EGS, o que está de acordo com Ngidi et al. (1990) os quais observaram que o uso da gordura protegida não afetou a EGS nas carcaças, independentemente dos pesos das carcaças.

A área de olho de lombo é uma medida objetiva para predição da quantidade de músculo da carcaça. Os músculos de maturidade tardia representam melhor o desenvolvimento do tecido muscular, sendo o *Longissimus dorsi* indicado, por ter amadurecimento tardio e fácil mensuração (SAINZ, 1996).

Já o índice de compacidade da carcaça indica boa massa de tecido muscular e adiposo.

Não foram encontrados efeitos significativos para AOL e ICC para os grupos genéticos. Para AOL observam-se valores baixos para os cordeiros Santa Inês e os mestiços em relação aos encontrados na literatura. Os autores, Urano et al. (2006), Cunha et al. (2008) e Cartaxo et al. (2011) encontraram para AOL dos animais Santa Inês valores de 14,8cm<sup>2</sup>, 11,3cm<sup>2</sup> e 12,03cm<sup>2</sup>, respectivamente. Para os cordeiros mestiços foram relatados por Cartaxo et al. (2011) valores de 12,40 cm<sup>2</sup>. O índice de compacidade da carcaça apresentou médias superiores aos encontrados por Macedo et al. (2006) que relataram valores de 0,205 Kg bem como, média de 0,23 ± 0,03 para ovinos machos e fêmeas observados por Rodrigues et al. (2010). Segundo Mattos (2006), baixos valores de compacidade comprometem a qualidade das carcaças.

Os resultados observados para AOL refletiram os mesmos verificados para o ICC, o que já era esperado, visto que ambas as variáveis expressam a musculosidade da carcaça.

Na análise de variância não-paramétrica (teste de Kruskal-Wallis) verificou-se que não houve efeito do tratamento para conformação da carcaça e cobertura de gordura. Também não foi diagnosticado efeito para o grupo genético e a conformação. Entretanto, houve efeito do grupo genético com a cobertura de gordura. Os valores médios para os cordeiros Santa Inês foram de 20,77 e para mestiços de 13,81Kg (Prob > Chi-Square = 0,03). Estes resultados demonstraram que os animais do grupo genético Santa Inês apresentaram cobertura de gordura na carcaça superior aos mestiços.

## CONCLUSÕES

A dieta com gordura protegida não interferiu de sobremaneira nas características quantitativas da carcaça dos cordeiros, ao passo que os cordeiros Santa Inês apresentaram carcaças superiores aos mestiços em relação PCQ e EGS.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brasil (2000). Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Regulamento Técnico de Métodos de Insensibilização para o Abate Humanitário de Animais de Açougue. Instrução Normativa nº 3, de 17 de janeiro de 2000 (aprovado pela portaria ministerial nº 574, de 8 de dezembro de 1998, processo nº, 21000.003895/99-17).
- Brasil (1997). Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (Aprovado pelo Decreto nº 30.691 de 29-03-52, alterado pelos Decreto nº 1.255 de 25-06-62, 1.236 de 02-09-94, nº 1.812 de 08-02-96 e nº 2,244 de 05-06-97). DIPOPA-MAPA, Brasília-DF, 241p.
- Cartaxo, F.Q.; Sousa, W.H.; Cezar, M.F.; Costa, R.G.; Cunha, M.G.C.; Gonzaga Neto, S. (2011) Características de carcaça determinadas por ultrassonografia em tempo real e pós-abate de cordeiros terminados em confinamento com diferentes níveis de energia na dieta. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.40, n.1, p.160-167.
- Castro, J.M.C.; Silva, D.S.; Medeiros, A.N. (2007) Desempenho de cordeiros Santa Inês alimentados com dietas completas contendo feno de maniçoba. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, n.3, p.674-680, 2007.
- Costa, D.P.B.; Araujo, P.H.C.; Mafalaia, P.; Dias, K.S.F.; Camargo, A. M.; Abreu, J. B.R.; Mourão, R. C. (2006) Desempenho e características das carcaças de cordeiros das raças Santa Inês, Texel e Dorper. In: *Zootec*, 2006, Recife. *Anais...* Recife: Associação Brasileira de Zootecnistas. 1 CD-ROM.
- Cunha, M.G.G.; Carvalho, F.F.R.; Gonzaga Neto, S.; Cezar, M.F. (2008) Características quantitativas de carcaça de ovinos Santa Inês confinados alimentados com rações contendo diferentes níveis de caroço de algodão integral. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, n.6, p.1112-1120.
- Furusho-Garcia, I. F.; Perez, J. R. O.; Oliveira, M. V. (2000) Características de carcaça de cordeiros Texel x Bergamácia, Texel x Santa Inês e Santa Inês puros, terminados em confinamento, com casca de café como parte da dieta. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.29, n.1, p.253-260.
- Gonzaga Neto, S.; Silva Sobrinho, A.G.; Resende, K.T. (2005) Body composition and protein and energy requirements of Morada Nova lambs. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, p.1-11.

- Haddad, S.G.; Younis, H.M. (2004) The effect of adding ruminally protected fat in fattening diets on nutrient intake, digestibility on growth performance of Awassi lambs. *Animal Feed Science and Technology*, v.113, n.1-4, p.61-69.
- Homem Junior, A.C.; Ezequiel, J.M.B.; Galati, R.L.; Gonçalves, J.S.; Santos, V.C.; Sato, R.A. (2010) Grãos de girassol ou gordura protegida em dietas com alto concentrado e ganho compensatório de cordeiros em confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.39, n.3, p.563-571.
- Macedo, F.A.F.; Siqueira, E.R.; Martins, E.N.; Macedo, F.G.; Macedo, V.P.; Yamamoto, S.M. (2006) Características quantitativas das carcaças de cordeiros Corriedale, Bergamácia-Corriedale e Hampshire Down-Corriedale, terminados em pastagem ou em confinamento. *Acta Scientiarum, Maringá*, v. 28, n. 3, p. 339-344.
- Margarido, R. C. C.; Leme, P. R.; Silva, S.L.; Pereira, A.S.C. (2011) Níveis de concentrado e sais de cálcio de ácidos graxos para novilhos terminados em confinamento. *Ciências Rural, Santa Maria*, v.41, n.2, p.330-336.
- Mattos, C. W.; Carvalho, F. F. R., Júnior Dutra, W. M.; Vêras, A. S. C.; Batista, A. M. V.; Alves, K. S.; Ribeiro, V. L.; Silva, M. J. M. S.; Medeiros, G. R.; Vasconcelos, R. M. J.; Araujo, A. O.; Miranda, S. B. (2006) Características de carcaça e dos componentes não-carcaça de cabritos Moxotó e Canindé submetidos a dois níveis de alimentação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 35, n. 5, p. 2125-2134.
- Müller, L. (1991) Tipificação de carcaças bovinas. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 28., 1991, João Pessoa. *Anais... João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia*. 1 CD-ROM.
- Ngidi, M.E.; Loerch, S.C.; Fluharty, F.L.; Palmquist, D.L. (1990) Effects of calcium soaps of long-chain fatty acids on feedlot performance, carcass characteristics and ruminal metabolism of steers. *Journal of Animal Science*, v.68, n.8, p.2555-2565.
- Rodrigues, M.C.C.; Osorio, M.T.M.; Osorio, J.C.S.; Arnoni, R.K.; Oliveira, L.V. (2010) Morfologia in vivo e na carcaça de cordeiros machos não castrados, e fêmeas cruzas Lacaune x Texel – XIX CIC XII ENPOS II Mostra Científica 2010.
- Sainz, R.D. (1996) Qualidade das carcaças e da carne ovina e caprina. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 32., 1996, Fortaleza. *Anais... Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia*. 1 CD-ROM.
- Santana, G.Z.M.; Neiva, J.N.M.; Oliveira, A.L. (2004) Rendimentos de carcaça e de cortes carneos de cordeiros santa Inês alimentados com dietas contendo subprodutos agroindustriais. In: Reuniao Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 41., 2004, Campo Grande. *Anais... Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia*. 1 CD-ROM.

- Santos, C. L.; Pérez, J. R. O. (2000) Cortes comerciais de cordeiros Santa Inês. In: Encontro Mineiro de Ovinocultura, 1., 2000, Lavras. *Anais...* Lavras: UFLA. 1 CD-ROM.
- Sas Institute Inc. (2002) System for Microsoft Windows, Release 8.2.
- Silva Sobrinho, A. G. (2001) Aspectos quantitativos de produção de carne ovina. In: A produção animal na visão dos brasileiros. SBZ, Anais... Piracicaba, FEALQ, p. 425-446.
- Silva, L.F., Pires, C.C., Zeppenfeld, C.C., Chagas, G.C. (2000) Crescimento de regiões da carcaça de cordeiros abatidos com diferentes pesos. *Ciência Rural*, v.30, n.3, p.481-484.
- Urano, F.S., Pires, A.V., Susin, I. (2006) Desempenho e características da carcaça de cordeiros confinados alimentados com grão de soja. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 41, n. 1, p. 1525-1530.
- Vaz, F. N.; Restle, J.; Silva, N.L.Q.; Alves Filho, D.C.; Pascoal, L.L.; Brondani, I.L.; Kuss, F.(2005) Nível de concentrado, variedade de silagem de sorgo e grupo genético sobre a qualidade da carcaça e da carne de novilhos confinados. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.34, n.1, p.239-248.
- Yamamoto, S.M.; Macedo, F.A.F.; Zundt, M. (2005) Fontes de óleo vegetal na dieta de cordeiros em confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, n.2, p.703-710.

### **3.2 PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS NA CARNE DE CORDEIROS SANTA INÊS E MISTIÇOS SUPLEMENTADOS COM OU SEM GORDURA PROTEGIDA**

*(Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal)*

#### **RESUMO**

Este trabalho objetivou avaliar o perfil dos ácidos graxos da carne de cordeiros Santa Inês e mestiços suplementados com ou sem gordura protegida. O trabalho foi realizado no Sul Espírito Santo. Utilizou-se 34 cordeiros, que foram distribuídos em duas baias. Foram realizados dois tratamentos: concentrado comercial, sem gordura protegida - tratamento 1 e suplementados com gordura protegida – Tratamento 2. Os tratamentos iniciaram após a desmama e tiveram uma duração de três meses. Foram realizadas as análises dos ácidos graxos na carne dos cordeiros. O grupo genético e o tratamento influenciaram no perfil dos ácidos graxos da carne dos cordeiros Santa Inês e mestiços. A inclusão de gordura protegida na dieta dos animais não interferiu de sobremaneira no perfil dos ácidos graxos. No entanto, os cordeiros Santa Inês apresentaram níveis de ácidos graxos desejáveis, indicando uma carne mais saudável.

Palavras-chaves: ácidos graxos, carne de cordeiros, gordura protegida

**FATTY ACIDS PROFILE OF THE MEAT OF SANTA INÊS LAMBS AND  
CROSSBREDS SUPPLEMENTED WITH OR WITHOUT PROTECTED FAT**

**ABSTRACT**

This study evaluated the fatty acids profile of the meat of Santa Inês lambs and crossbreds supplemented with or without protected fat. The study was conducted in southern Espírito Santo. It was used 34 lambs, which were divided into two pens. There were two treatments: treatment 1 (commercial concentrate, with no protected fat) and treatment 2 (supplemented with protected fat). The treatments were started after weaning and lasted three months. Fatty acids analyses were performed in the meat of lambs. The genetic group and treatment influenced in the fatty acids profile of the meat of Santa Inês lambs and crossbreds. Protected fat diet did not affect the fatty acids profile. However, the Santa Inês lambs showed desirable fatty acids levels, indicating a healthier meat.

Keywords: fatty acids, lamb meat, protected fat.

## INTRODUÇÃO

O perfil dos ácidos graxos pode ser influenciado e alterado pela dieta a qual o ruminante é submetido com a inclusão das chamadas gordura protegida da ação microbiana do rúmen que acumulará na carcaça uma maior concentração de ácidos graxos insaturados notadamente ácido linoleico e linolênico (Nute et al., 2007). Estes ácidos são precursores dos ácidos graxos poliinsaturados ômega 6 e ômega 3 de cadeia mais longa que não podem ser biossintetizados pelo animal inclusive o homem, porém, necessários à saúde e considerados essenciais. O alto teor de colesterol e os baixos teores de ácidos graxos ômega-3 ( $\omega$ -3) e ômega-6 ( $\omega$ -6), são fatores para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares (Enser et al., 2000).

Geralmente a concentração de lipídios nas dietas de ruminantes é considerada baixa, sendo 1 a 5% da matéria-seca, e estão presentes principalmente na forma de ésteres de glicerol (Kozloski, 2009). Tem-se adotado a suplementação com gordura protegida, que além de proporcionar o aumento da energia, melhora a eficiência alimentar, o desempenho animal e conseqüentemente incrementam as produções de carne (Huang et al., 2009).

As carnes de ruminantes consumidas na dieta de humanos são apontadas como alimentos com altos teores de colesterol, ácidos graxos saturados e baixos níveis de ácidos graxos insaturados (Bragnolo, 2001).

A utilização de fontes alternativas de energia na alimentação de animais de produção vem aumentando e trazendo bons resultados aos produtores, melhorando os padrões quantitativos e qualitativos da carcaça destes animais.

Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o perfil dos ácidos graxos da carne de cordeiros Santa Inês e mestiços suplementados com ou sem gordura protegida.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no setor de Ovinos do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) – Campus de Alegre, localizado no Município de Alegre, região Sul do Espírito Santo- Brasil.

Foram utilizados 34 cordeiros, destes 11 animais da raça Santa Inês e 23 mestiços ( $\frac{3}{4}$  Dorper e  $\frac{1}{4}$  Santa Inês), sendo 21 fêmeas e 13 machos. Os machos foram castrados aos 60 dias de idade. Antes da desmama, os animais receberam por via oral uma dose anti-helmíntica e foi aplicada a vitamina ADE. A desmama foi realizada aos 90 dias. Os cordeiros foram alocados em duas baias de 4 x 6 metros no mesmo galpão.

Após a desmama, os animais foram separados por sorteio em dois tratamentos: 17 cordeiros, sendo cinco da raça Santa Inês e 12 mestiços ( $\frac{1}{4}$  Santa Inês  $\frac{3}{4}$  Dorper) com dieta controle com 0,4 kg/cordeiro de concentra do comercial (tratamento1); 17 cordeiros, sendo seis Santa Inês e 11 mestiços  $\frac{1}{4}$  Santa Inês  $\frac{3}{4}$  Dorper com dieta com gordura protegida, que consistiu na inclusão da gordura protegida na dieta dos animais (tratamento 2).

Os animais foram submetidos a um período de dez dias de adaptação, quando foram fornecidas quantidades crescentes dos concentrados com gordura protegida e diminuição da quantidade do concentrado comercial, alcançando a quantidade estipulada por cordeiro/dia de 0,300 kg de concentrado comercial e 0,100 kg de suplementação com gordura protegida (Megalac 100<sup>®</sup>), que é um sal

de cálcio de ácidos graxos de cadeia longa com alta densidade energética (5.462,08 cal/g) e com altas concentrações de ácidos linoleicos (42,0%) e ácidos linolênicos (3,0%), 88,57 % matéria seca e 7,17 de proteína bruta.

A dieta do tratamento 1 e a dieta do tratamento 2 foram constituídas de feno de Tifton 85 “*ad libitum*” no cocho e 0,4 kg de concentrado/cordeiro/dia, divididos em dois arraçoamentos diários, às 8h e às 16h, com a água e sal mineral fornecida “*ad libitum*”.

Os animais permaneceram nos tratamentos durante três meses. Durante este período foram feitas as pesagens mensalmente. Os animais foram abatidos quando o grupo atingiu uma média de 180 dias. Foram tomados todos os cuidados a *ante mortem* que, neste caso, inclui o período de repouso, jejum e dieta hídrica de dezesseis a vinte e quatro horas antes do abate. Após os procedimentos de insensibilização, respeitando as normas do Regulamento Técnico de Métodos de Insensibilização para o Abate Humanitário de Animais de Açougue (Brasil, 2000), foi realizado o abate conforme as normas descritas no Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (Brasil, 1997). O início da sangria foi considerado como tempo zero de todos os animais logo após a sangria, para a caracterização do processo de *rigor mortis*.

Após a sangria, foi realizada a esfola, evisceração, retirada dos pés, da cabeça e lavagem da carcaça. A carcaça foi dividida ao meio, com auxílio de uma serra elétrica, de forma simétrica, longitudinalmente, deixando a cauda no lado esquerdo. Foi retirada uma amostra com aproximadamente 200 g do músculo *Longissimus dorsi*, que foi congelada e fatiada e colocada em potes de plástico, para posteriores análises no Laboratório de Agroindústria de Alimentos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA- RJ. As amostras de carne foram levadas ao liofilizador da marca Liobras modelo Liotop 100, sendo que a perda de umidade na liofilização foi quantificada através de pesagem antes e após o processo. A carne liofilizada foi triturada em blender e foi realizadas as análises de teor de óleo e umidade segundo os métodos oficiais da AOCS (2009). A extração foi realizada com éter de petróleo (30-60°C) em extrator Soxhlet por 16 horas e a umidade do material realizada em estufa a 105°C até peso constante.

Para análise da composição dos ácidos graxos do óleo, os ésteres metílicos foram preparados de acordo com o método Hartman e Lago (1973) e

analisados por cromatografia em fase gasosa em equipamento Agilent 6890, equipado com detector de ionização por chama operado a 280°C. Utilizou-se coluna capilar de sílica fundida de filme de cianopropilsiloxano (60m x 0,32mm x 0,25µm) e programação de temperatura conforme descrito: temperatura inicial de 100°C por 3 min; de 100 a 150°C com rampa de 50°C/min; de 150 a 180°C com rampa de 1°C/min; de 180 a 200°C com rampa de 25°C/min e na temperatura final de 200°C por 15 min. Foi injetado 1µL de solução a 2% (em diclorometano), em injetor aquecido a 250°C, operado no modo de divisão de fluxo de 1:50. A quantificação foi realizada por normalização interna. Realizou-se a identificação por comparação dos tempos de retenção com os padrões da NU-CHEK PREP, Inc. (Elysian, MN) de números 60, 62, 79, 87, Methyl arachidonate (U-71M), methyl trans vacenato (U-48M), methyl conjugated linoleate (UC 59M), Methyl heneicosanoate (N-21M), e da SIGMA de trans vaccenic (486905U) e cis vaccenic methyl ester e SUPELCO 47792 (linolenic acid methyl ester isomer mix) e 47791 (linoleic acid methyl ester mix, cis/trans).

Para o perfil dos ácidos graxos monoinsaturados (AGM), poliinsaturados (AGP), saturado (AGS) e ácido linoleico conjugado (CLA) foram realizadas as análises de variância. Foi realizada análise de variância para ômega-6 ( $\omega$ 6) e ômega-3 ( $\omega$ 3) e a razão entre ômega-6/ômega-3. Verificaram-se os efeitos do grupo genético e dos tratamentos. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o procedimento GLM do SAS (2002). As médias foram comparadas pelo teste t a 5% de probabilidade. As correlações de Pearson foram estimadas pelo procedimento CORR dos SAS (2002).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As concentrações totais dos AGM, AGP e AGS, para os tratamentos, apresentaram efeito ( $P < 0,05$ ). Porém, não teve efeito ( $P > 0,05$ ) para os CLA. Os resultados na Tabela 1 representa o perfil dos ácidos graxos de acordo com o tratamento e grupos genéticos.

Tabela 1 – Médias e desvios-padrão dos ácidos graxos monoinsaturados (AGM), poliinsaturados (AGP), saturado (AGS) e ácido linoleico conjugado (CLA) para o tratamento sem gordura protegida (T1) e com gordura protegida (T2) e o grupo genético Santa Inês (SI) e mestiço.

<b>ÁCIDOS GRAXOS</b>				
	<b>AGM %</b>	<b>AGP%</b>	<b>CLA%</b>	<b>AGS%</b>
<b>Tratamento</b>	<b>Médias e desvios padrão</b>			
1	37.05±2.58b	5.93±1.04a	0.40±0.05a	50.31±2.91a
2	42.86±3.06a	4.87±1.11b	0.42±0.04a	46.22±3.28b
<b>Grupo Genético</b>	<b>Médias e desvios padrão</b>			
1	41.27±5.27a	6.18±1.40a	0.42±0.03a	45.89±4.15b
2	39.25±3.34a	5.08±0.93b	0.40±0.05a	49.39±2.97a

Médias na mesma coluna seguidas de letras iguais não diferem entre si (P<0,05)

A carne dos cordeiros que não foram suplementados com gordura protegida apresentaram concentrações superiores de AGP e AGS em relação ao grupo tratado com gordura protegida. Contudo, registrou-se uma maior concentração de ácidos graxos insaturados – AGI ( AGM e AGP), os valores dos respectivos ácidos somaram 47,73% no tratamento 2, estando de acordo com Nute (2007).

O valor obtido para o CLA no tratamento 1 foi de 0,40% e no tratamento 2 foi de 0,42%, que foram semelhantes. A raça Santa Inês apresentou valores de 0,42% e para os mestiços valores de 0,40%. Estes resultados estão situados dentro das concentrações de menos de 0,2% a mais de 2% na carne de ruminantes citados por Khanal, et al. (2004).

O tratamento com gordura protegida contribuiu para melhorar a qualidade da carne dos animais avaliados em relação a concentração de AGS na carcaça. Observou-se menor concentração de AGS na carne dos cordeiros submetidos ao tratamento com gordura protegida, levando-se em consideração que o aumento deses AGS promovem o aumento de lipoproteína de baixa densidade (LDL) que é chamada de colesterol ruim (Ladeira et al., 2008).

Não houve influência significativa dos AGM e dos CLA para o grupo genético. Mas, para as concentrações totais de AGP e AGS houve efeito significativo.

Pode ser visto que ovinos Santa Inês apresentaram concentrações mais elevadas de AGP, enquanto que os animais mestiços (Dorper  $\frac{1}{4}$   $\frac{3}{4}$  Santa Inês) apresentaram valores mais elevados de AGS. Os resultados obtidos nesse estudo são semelhantes ao de Wood et al. (2004) que relataram que em ovelhas Dorper (consideradas precoces), a gordura saturada tende a depositar em uma idade mais jovem, devido, provavelmente, pela diminuição de fosfolípidos na membrana celular, especialmente quando os animais são criados em confinamento. Esses autores acrescentam que vários fatores podem influenciar o perfil dos ácidos graxos como tipo de alimentação, sexo, idade e peso ao abate. Madruga et al. (2005) encontraram diferenças entre as raças para o perfil de ácidos graxos monoinsaturados e poliinsaturados. Estes autores também observaram que os animais mestiços (Santa Inês com Dorper) apresentaram maior percentual de ácidos graxos poliinsaturados, com uma alta concentração de ácido linoleico, o que difere dos resultados encontrados neste trabalho.

Avaliando o perfil dos ácidos graxos ômega-6 e ômega-3 e sua razão, entre grupo genético, não verificou efeito significativo ( $P>0,05$ ). Porém, para o tratamentos houve efeito significativo para o perfil dos ácidos graxos  $\omega 6$  e  $\omega 3$  (Tabela 2).

Tabela 2 - Médias e desvios-padrão dos ácidos graxos ômega-6 e ômega-3 e sua razão, para o tratamento 1 (dieta sem gordura protegida) e o tratamento 2 (dieta com gordura protegida)

Tratamento	$\omega 6$	$\omega 3$	$\omega 6/\omega 3$
1	4,57±0,74a	0,50 ±0,07a	9,14
2	3,07±0,51b	0,44±0,09b	6,97

Na Tabela 2 observa-se que no tratamento 2 a relação  $\omega 6/\omega 3$ , foi 24% menor que no tratamento 1. No Brasil são restritas as informações sobre a razão  $\omega 6/\omega 3$  (Perini, 2010). Enser et al. (1998) e Garcia et al. (2008) relataram valores para razão entre  $\omega 6/\omega 3$  de 9,2 e 10,4 na carne de bovinos confinados e Zeola et al. (2011) encontraram razão de 5,8 para cordeiros sob sistema de criação convencional.

Quantitativamente, a carne dos animais do tratamento 1 apresenta valores para ômega 6 e ômega 3 superiores aos encontrados no tratamento 2. Contudo, quando se estabelece a relação entre ômega 6 e ômega 3, a razão encontrada para o tratamento 2 foi de 6,97. Estes valores estão próximos ao descrito por Daley et al. (2006) que relataram que uma dieta saudável deveria apresentar, aproximadamente, uma proporção de um a quatro vezes mais ômega-6 que ômega-3. Por outro lado, os valores encontrados no tratamento 1 estão muito acima dos valores preconizados para uma dieta saudável (Who, 1995).

Avaliando-se os coeficientes de correlação de Pearson entre as variáveis discriminadas, na Tabela 3 a correlação positiva e negativa ( $P < 0,05$ ).

Tabela 3 – Coeficiente da correlação de Pearson entre as variáveis:  $\omega 6$ ,  $\omega 3$ , AGM, AGP, AGS e CLA

	$\omega 6$	$\omega 3$	AGM	AGP	AGS	CLA
$\omega 6$	-	-	-	-	-	-
$\omega 3$	<b>0,63*</b>	-	-	-	-	-
AGM	<b>-0,62*</b>	<b>-0,67*</b>	-	-	-	-
AGP	<b>0,85*</b>	<b>0,74*</b>	<b>-0,38*</b>	-	-	-
AGS	<b>0,22<sup>ns</sup></b>	<b>0,33<sup>ns</sup></b>	<b>-0,86*</b>	<b>-0,09<sup>ns</sup></b>	-	-
CLA	<b>0,08<sup>ns</sup></b>	<b>-0,01<sup>ns</sup></b>	<b>0,39*</b>	<b>0,16<sup>ns</sup></b>	<b>-0,58*</b>	-

\*- Significativo

NS- Não significativo

Observa-se que os coeficientes das correlações do  $\omega 6$  entre AGP foi positiva e de alta magnitude. No entanto, a correlação de  $\omega 6$  entre  $\omega 3$  foi positiva e moderada, o que significa que quando as concentrações de  $\omega 6$  aumentam, conseqüentemente elevam as concentrações de AGP e  $\omega 3$ . Porém, foi encontrado valor negativo e moderado de  $\omega 6$  entre AGM. Estes resultados estão de acordo com a situação normal do metabolismo dos ácidos graxos.

O coeficiente de correlação para  $\omega 3$  apresentou o mesmo comportamento que o  $\omega 6$  para as variáveis AGM e AGP.

A correlação entre AGM e AGP foi negativa e fraca. Para os AGS e os AGM a correlação foi negativa e de alta magnitude, sugerindo que, conforme aumenta a concentração de um ácido graxo, diminui a concentração do outro. No entanto, a correlação para CLA foi positiva e fraca.

Observa-se na Tabela 4 que a correlação dos AGS entre o CLA foi negativa e moderada. Os resultados indicam que as concentrações de AGS e CLA são inversamente proporcionais.

## CONCLUSÕES

O grupo genético e o tratamento alteram o perfil dos ácidos graxos da carne dos cordeiros Santa Inês e mestiços. A dieta com gordura protegida interferiu na qualidade da carne em relação aos AGS. No entanto, os cordeiros Santa Inês apresentaram concentrações de ácidos graxos saturados, indicando uma carne mais saudável.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

American Oil Chemists' Society (2009) - Official Methods and Practices of the American Oil Chemists' Society, Champaign, IL.

- Bragnolo, N. (2001) Aspectos comparativos entre carnes segundo a composição de ácidos graxos e teor de colesterol. *2a Conferência Internacional Virtual sobre Qualidade de Carne Suína* Concórdia, SC, Brasil.
- Brasil (2000). Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Regulamento Técnico de Métodos de Insensibilização para o Abate Humanitário de Animais de Açougue. Instrução Normativa nº 3, de 17 de janeiro de 2000 (aprovado pela portaria ministerial nº 574, de 8 de dezembro de 1998, processo nº, 21000.003895/99-17).
- Brasil (1997). Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (Aprovado pelo Decreto nº 30.691 de 29-03-52, alterado pelos Decretos nº 1.255 de 25-06-62, 1.236 de 02-09-94, nº 1.812 de 08-02-96 e nº 2.244 de 05-06-97). DIPOPA-MAPA, Brasília-DF, 241p.
- Daley, C.A.; Abbott, A.; Basurto, M.; Nader, G.; Larson, S. (2006) Omega-3/Omega-6 fatty acid content of grass fed beef. College of Agriculture, California State University, Chico.
- Enser, M.; Hallet, K.G.; Hewett, B.; Fursey, G.A.J.; Wood, J.D.; Harrington, G. (1998) Fatty acid content and composition of UK beef and lamb muscle in relation to production system and implications for human nutrition. *Meat Science*, v.49, n.3, p.329-341.
- Enser, M.; Richardson, R. I.; Wood, J. D.; Gill, B. P.; Sheard, P. R. (2000) Feeding linseed to increase the n-3 PUFA of pork: fatty acid composition of muscle, adipose tissue, liver and sausages. *Meat Science*, v. 55, p. 201-212.
- Garcia, P.T.; Pensel, N.A.; Sancho, A.M.; Latimori, N.J.; Kloster, A.M.; Amigone, M.A.; Casal, J.J. (2008) Beef lipids in relation to animal breed and nutrition in Argentina. *Meat Science*, v. 79, p.500–508.
- Huang, Y.; Schoonmaker, J.P.; Oren, S.L. (2009) Calcium salts of CLA improve availability of dietary CLA. *Livestock Science*, v.122, n.1, p.1-7.
- Kozloski, G.V. (2009) *Bioquímica dos ruminantes*. Santa Maria: UFSM, Brasil, 140p.
- Ladeira, R. T. (2008) Hiperglicemia no infarto agudo do miocárdio: correlações fisiopatológicas Tese (doutorado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. São Paulo.
- Madruca, M.S.; Sousa, W.H.; Rosales, M.D. (2005) Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês terminados com diferentes dietas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, n.1, p.309-315.

- Nute, G. R.; Richardson, R.L.; Wood, J.D.; Hughes, S. L.; Wilkinson, R.G.; Cooper, S. L.; Sinclair, L. A. (2007) Effect of dietary oil source on flavour and the colour and lipid stability of lamb meat. *Meat Science*, 62, 179-185.
- Perini, J.A.L.; Stevanato, F.B.; Sargi, S.C.; Visentainer, J.E.L.; Dadalio M.M.O.; Matshushita, M.; Souza, N.E.; Visentainer, J.V. (2010) Ácidos graxos poli-insaturados n-3 e n-6: metabolismo em mamíferos e resposta imune. *Rev. Nutr.* vol.23 nº. 6 Campinas Nov./Dec.
- Sas (2002) Statistical Analysis System. Inc, Cary, NY.
- Who (World Health Organization).(1995) Joint Consultation: fats and oils in human nutrition. *Nutr Rev.* v. 53, p. 202-205, 1995.
- Wood, J.D.; Richardson, R.I.; Nute, G.R.; Fisher, A.V.; Campo, M.M.; Kasapidou, E.; Sheard, P.R.; Enser, M. (2004). Effects of fatty acids on meat quality: A review. *Meat Sci.*, 66: 21-32.
- Yunes, J. F.F. (2010) Avaliação dos efeitos da adição de óleos vegetais como substitutos de gordura animal em mortadela. Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS)
- Zeola, N.M.B.L.; Silva Sobrinho, A.G.S.; Manzi, G. M. (2011) Desempenho e características da carcaça de cordeiros submetidos aos modelos de produção orgânico e convencional. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.63, n.1, p.180-187.

#### 4. RESUMO E CONCLUSÕES

A dieta com gordura protegida não interferiu de sobremaneira nas características quantitativas da carcaça dos cordeiros, ao passo que os cordeiros Santa Inês apresentaram carcaças superiores aos mestiços em relação PCQ e EGS.

O grupo genético e o tratamento alteram o perfil dos ácidos graxos da carne dos cordeiros Santa Inês e mestiços.

A dieta com gordura protegida interferiu na qualidade da carne em relação aos AGS. No entanto, os cordeiros Santa Inês apresentaram concentrações de ácidos graxos saturados, indicando uma carne mais saudável.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida Júnior, G. A.; Costa, C.; Monteiro, A. L.; Garcia, C. A.; Munari, D. P., Neres, M. A. (2004) Desempenho, características de carcaça e resultado econômico de cordeiros criados em creep feeding com silagem de grãos úmidos de milho. *R. Bras. Zootec*, v.33, n.4, p.1048-1059.
- Amaral, R. M. (2010) Desempenho e características de carcaça de cordeiros de diferentes genótipos, abatidos com três espessuras de gordura subcutânea. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, 58 f.
- Anualpec. (2007) Anuário da Pecuária Brasileira. São Paulo: Instituto FNP,. 368p.
- Alves, K. S.; Carvalho, F. F. R.; Vêras, A. S. C. (2003) Níveis de energia em dietas para ovinos Santa Inês: desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1937-1944, (supl.2).
- Araújo, Filho. J. T.; Costa, R. G.; Fraga, A. B.; Sousa, W. H.; Cezar, M. F.; Batista, A. S. M. (2010) Desempenho e composição da carcaça de cordeiros deslançados terminados em confinamento com diferentes dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.2, p.363-371.
- Arm & Hammer (2012) In Megalac®-E. Disponível em : [http://www.milkpoint.com.br/mn/hotsites/Arm\\_Hammer/megalac.asp](http://www.milkpoint.com.br/mn/hotsites/Arm_Hammer/megalac.asp), acesso em 23/02/2012.
- Azevedo, J. M. T.; Guedes, C. M.; Silva, S. R. (2007) Fatores Biológicos que afetam a composição e a qualidade da carcaça e da carne de borregos e cabritos. *Carcaça e Carne de Borrego e Cabrito*. UTAD, p. 99-150.
- Barros, N. N.; Vasconcelos, V. R.; Wander, A. E.; Araújo, M. R. A. (2005) Eficiência bioeconômica de cordeiros F1 Dorper x Santa Inês para produção de carne. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, p. 825-831.

- Bauman, D. E., Griinari, J. M. (2001) Regulation and nutritional manipulation of milk fat: low-fat milk syndrome. *Liv. Prod. Sci.*, v.70, p.15-29.
- Bernardes, D. F. V.; Pompeu, R. C. F. F.; Cândido, M. J. D.; Pereira, E. S.; Zapata, J. F. F.; Fernandes, J. P. B.; Januário, G. B. (2009) Peso e rendimento de carcaça de ovinos confinados e alimentados com torta de mamona destoxificada em substituição do farelo de soja. SBZ, 2009. Maringá.
- Bianchi, G.; Garibotto, G.; Bentancur, O.; Feed, O.; Franco, J.; Peculio, A. Sañudo, C. (2005) Características productivas y calidad de la canal y de la carne em corderos pesados Corriedale y Hampshire Down x Corriedale. *Revista Argentina de Producción Animal*, 25: 75-91.
- Bueno, M. S., Cunha, E. A., Santos, L. E., Leinz, F. F. (2000) Características de carcaça de cordeiros Suffolk abatidos com diferentes idades. *Revista. Bras. Zootec.*, Viçosa, v.29, n. 6, p.1803-1810.
- Bueno, M. S.; Cunha, E. A.; Santos, L. E. (2010) Morada Nova: uma raça com potencial para produção de carne. Disponível em: <<http://www.iz.sp.gov.br/artigos/documentos%5CBUENO,M.S.-MoradaNova.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2010.
- Cadavez, V. P.; Silva, S. R. (2007) Classificação de carcaças de ovinos. In: S.R. Silva, V.P. Cadavez, J. M.T.Azevedo (eds). *Carcaça e carne de borrego e cabrito. Avaliação da qualidade e da composição*. 1 ed. Portugal, p. 45-60.
- Calder, P. C. (2003) Long-chain n-3 fatty acids and inflammation: potential application in surgical and trauma patients. *Braz J Med Biol Res.*, 36(4):433.
- Camacho, A.; Bermejo, L. A.; Mata, J. (2007). Análisis del potencial productivo del ovino canario de pelo. *Archivos Zootecnia*. v.56, n.1, p.507-510, 2007.
- Carl, J.L.; Richard, V. M.; Mandeep, R.M.; Hector, O. V. (2009) Omega-3 polyunsaturated fatty acids and cardiovascular diseases. *JACC*. 54(7):585-94.
- Carneiro, R. M.; Pires, C. C.; Muller, L.; Kippert, C. J.; Costa, M. L.; Colome, L. M.; Osmari, E. K. (2004) Ganho de peso e eficiência alimentar de cordeiros de partos simples e duplo desmamados aos 63 dias e não desmamados. *R. Bras. Agrociência*, v. 10, n. 2, p. 227 – 230, abr-jun.
- Carneiro, P. L. S.; Malhado, C. H. M.; Júnior, A. A. O. S.; Silva, A. G. S.; Santos, F. N.; Santos, P. F.; Paiva, S. R. (2007) Desenvolvimento ponderal e diversidade fenotípica entre cruzamentos de ovinos Dorper com raças locais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 7, p. 991-998.

- Cartaxo, F.Q.; Sousa, W.H.; Cezar, M.F.; Costa, R.G.; Cunha, M.G.C.; Gonzaga Neto, S. (2011) Características de carcaça determinadas por ultrassonografia em tempo real e pós-abate de cordeiros terminados em confinamento com diferentes níveis de energia na dieta. R. Bras. Zootec., v.40, n.1, p.160-167.
- Carvalho, S. R. S. T.; Siqueira, E. R. (2001) Produção de cordeiros em confinamento. In: Simposio Mineiro de Ovinocultura, 1º, **Anais**, Lavras-MG, p.125-142.
- Carvalho, S.; Pivato, J.; Vergueiro, A.; Kieling, R.; Teixeira, R. C. (2005) Desempenho e características quantitativas da carcaça de cordeiros da raça suffolk, castrados e não castrados, terminados em confinamento. R. Bras. Agrociência, v.11, n. 1, p. 79-84.
- Carvalho, S.; Vergueiro, A.; Kieling, R.; Teixeira, R. C.; Pivatom, J.; Viero, R.; Cruz, A. N. (2006). Desempenho e características da carcaça de cordeiros mantidos em pastagem de Tifton-85 e suplementados com diferentes níveis de concentrado. Revista Brasileira Agrociência, Pelotas, v. 12, n. 3, p. 357-361.
- Cattellam, J.; Martini, A. P.; Metz, P. A. M.; Weise, M. S.; Moura, R. M.; Paula, P. C.; Paxeco, R. F. (2009) Características da carcaça de novilhos confinados alimentados com diferentes fontes de gordura na dieta. Águas de Lindóia / SP – ZOOTEC.
- Cervoni, J. E. (2006) Gordura protegida na alimentação de ruminantes. Nº art. 240506. Londrina: Disponível em: <<http://www.limousin.com.br/pages/artigos/vendo.asp?ID=107>. Acesso em 10 de março de 2011.
- Cezar, M. F. (2004) Características de carcaça e adaptabilidade fisiológica de ovinos durante a fase de cria. Areia: Universidade Federal da Paraíba, 2004. 89p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal da Paraíba.
- Cezar, M. F.; Sousa, W. H. (2007) Avaliação da carcaça. In: M.F.Cezar, W.H. Sousa (eds). Carcaça ovinas e caprinas: obtenção – avaliação – classificação. 1 ed. Uberaba, p. 46-195.
- Cezar, M. F., Sousa, W. H. (2010) Proposta de avaliação e classificação de carcaças de ovinos deslanados e caprinos. Tecnol. & Ciên. Agropec.. João Pessoa, v. 4, n.4, p.41-51.
- Cheatham, C. L.; Colombo, J; Carlson, S. E. (2006) n-3 fatty acids and cognitive and visual acuity development: methodologic and conceptual considerations. Am J Clin Nutr. 83(6):1458S-66S.
- Choi, B. R.; Palmquist, D. L.; Allen, M. S. (2000) Cholecystokinin mediates depression of feed intake in dairy cattle fed high fat diets. Domest. Anim. Endocrinol. Stoneham, v. 19. P. 159-175.

- Church, D. C. (1988) *The ruminant animal: digestive, physiology and nutrition*. Englewood Cliffs: Simon & Schuster, 564p.
- Church, D. C. (1993) *Fisiologia digestiva y nutrición de los ruminantes*. Zaragoza: Acríbia, 641p.
- Church, D. C.; Dwigth, C. O. (2002) Megalac-r, rumen bypass fat. EFA Alert Research Summary. 28 p.
- Cook, M. E.; Miller, C. C.; Park, Y. (1993) Immune modulation by altered nutrient metabolism: nutritional control of immune-induced growth depression. *Poultry Science*, v.72, p.1301-1305.
- Corradello, E. F. A. (1988) *Criação de ovinos: antiga e contínua Atividade lucrativa*. São Paulo: Ícone, 124p.
- Costa, D. P. B.; Araujo, P. H. C.; Mafalaia, P.; Dias, K. S. F.; Camargo, A. M.; Abreu, J. B. R.; Mourão, R. C. (2006) Desempenho e características das carcaças de cordeiros das raças Santa Inês, Texel e Dorper. *Zootec 2006*. Pernambuco.
- Costa, R. L. D.; Fontes, R. S. (2010) Ácidos graxos na nutrição e reprodução de ruminantes. *PUBVET, Londrina*, v. 4, N. 24, Ed. 129, art. 873.
- Costa, R. L. D.; Cunha, E.A.; Fontes, R.; Afonso, V. A. C.; Bueno, M. S., Quirino, C. R.; Dias, A. J. B.; Santos, L. E.; Otero, W. G. (2007) Desempenho ponderal da raça Santa Inês suplementados ou não com sais de cálcio de ácidos graxos. Parte da Tese de Doutorado do primeiro autor – UENF/RJ.
- Cruz, G. M.; Tullio, R. R.; Esteves, S.N.; Alencar, M. M.; Cordeiros, C. A. (2004) Peso de abate de machos não-castrados para produção do bovino jovem. 2. peso, idade e características da carcaça. *R. Bras. Zootec.*, v.33, n.3, p.646-657.
- Cunha, M. G. G.; Carvalho, F. F. R.; Gonzaga Neto, S.; Cezar, M. F. (2008a) Características quantitativas de carcaça de ovinos Santa Inês confinados alimentados com rações contendo diferentes níveis de caroço de algodão integral. *R. Bras. Zootec.*, v.37, n.6, p.1112-1120.
- Cunha, M. G. G.; Carvalho, F. F. R.; Véras, A. S. C.; Batista, A. M. V. (2008b) Desempenho e digestibilidade aparente em ovinos confinados alimentados com dietas contendo níveis crescentes de caroço de algodão integral. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 37, n. 6, p.1103-1111.
- D'Andrea, S.; Guillou, H.; Jan, S.; Catheline, D.; Thibault, J.N. (2002) The same rat delta 6 desaturase not only acts on 18 but also on 24-carbon fatty acids in very-long-chain polyunsaturated fatty acids biosynthesis. *Biochem J.*, 364(1):49-55.

- Dantas, A. F.; Pereira Filho, J. M.; Silva, A. M. A.; Santos, E. M.; Sousa, B. B.; Cézar, M. F. (2008) Características da carcaça de ovinos Santa Inês terminados em pastejo e submetidos a diferentes níveis de suplementação. *Ciênc. Agrotec.*, Lavras, v. 32, n.4, p. 1280-1286.
- Demeyer, D.; Doreau, M. (1999) Targets and procedures for altering ruminant meat and lipids. *Proceedings of the nutrition society*, v. 58. P. 593-607.
- Dhiman, T. R.; Anand, G. R., Satter, L. D.; Pariza, M. W. (1999) Conjugated linoleic acid content of milk from cows fed different diets. *J. Dairy Sci.*, 82, 2146-2156.
- Donovan, D. C.; Schingoethe, D. J.; Baer, R. J. (2000) Influence of dietary fish oil on conjugated linoleic and other fatty acids in milk fat from lactating dairy cows, *Journal of Dairy Science*, Savoy, v.83, n.11, p.2620-2628.
- Embrapa - [http://www.cnpqg.embrapa.br/~sergio/Palestra%2015\\_06\\_04%20UF](http://www.cnpqg.embrapa.br/~sergio/Palestra%2015_06_04%20UF)
- EVANS, M. E.; BROWN, J. M.; McIntosh, M. K. (2002) Isomer-specific effects of conjugated linoleic acid (CLA) on adiposity and lipid metabolism. *Journal of Nutritional Biochemistry*, New York, v.13, n.9, p.508-516.
- Faria, H. V. (1997) Desenvolvimento ponderal e produção de carne em cordeiros da raça Corriedale em diferentes idades de abate. Pelotas, 89p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Faculdade "Eliseu Maciel" – Universidade Federal de Pelotas.
- Fernandes, A. R. M.; Orico, M. A. P.; Orico, A. C. A.; Varga Júnior, F. M.; Oliveira A. B.M. (2011) Desempenho e característica qualitativas da carcaça e da carne de cordeiros terminados em confinamento alimentados com dieta contendo soja grão ou gordura protegida – *R. Bras. Zootec.*, v.40, n.8. p. 1822-1829.
- Fernandes, M.A.M.; Monteiro, A. L. G.; Poli, C. H. E. C.; Barros, C. S.; Prado, O. R., Natel, A. S. (2008) Características do lombo e cortes da carcaça de cordeiros suffolk terminados em pasto e confinamento. *B. Industr. Anim.*, Nova Odessa, v. 65, n2. p. 107-113.
- Ferreira, C. B.; Santos, L. A.; Aguiar, V. A.; Medeiros, S. L. (2009) Utilização de Gordura Inerti na Dieta de Ruminantes. II Semana de Ciência e Tecnologia do IFMG campus Bambuí – II Jornada Científica, 19 – 23 de Outubro.
- Franco, M. (2007) Gordura protegida é boa fonte de energia. *DBO*. Ano 26, nº 321, p. 45.
- Furusho Garcia, I. F.; Perez, J. R. O.; Oliveira, M. V. (2000) Características de carcaça de cordeiros Texel xBergamácia, Texel x Santa Inês e Santa Inês puros, terminados em confinamento, com casca de café como parte da dieta. *Rev.bras.zootec.*, 29(1):253-260.

- Gaili, E. S. E. (1992) Breed and sex differences in body composition of sheep in relation to maturity and growth rate. *Journal of Agricultural Science*, v.118, n.1, p.121-126.
- Garófolo, A.; Petrilli, A. S. (2006) Balanço entre ácidos graxos ômega-3 e 6 na resposta inflamatória em pacientes com câncer e caquexia. *Ver. Nutr. Vol. 19 n.º. 5 Campinas Set/Out.*
- Giese, J. (1996) Fats, oils, and fat replacers. *Food Technology Especial Repot.*
- Gonçalves, A.; Domingues, J. L. (2007) Uso de Gordura Protegida na Dieta de Bovinos – Art. n.º 47 – *Revista Eletrônica Nutritime*, v.4, n.º 5, p.475-486, Setembro/Outubro.
- Gonzaga Neto, S.; César, M. F.; Medeiros, A. N.; Araujo Filho, J. T.; Pereira, V. O., Costa, R.G. (2005) Enfoques na avaliação de carcaça ovina. *Anais de ZOOTEC 2005, Campo Grande, 2005.*
- Gonzaga Neto, S.; Leite, M. L.; Sousa, W. H.; Souza, Jr., E. L.; Pereira, F. J. M. (2006). Características de desempenho e de carcaça de cordeiros Santa Inês: potencialidades e limitações. In: *Encontro Nacional de Produção de Caprinos e Ovinos, 1., 2006, Campina Grande. Anais... Campina Grande:SEDAP/SEBRAE/ INSA/ARCO. p. 394.*
- Ha, Y. L.; Grimm, N. K.; Pariza, M. W. (1987) Anticarcinogens from fried ground beef: heat-altered derivatives of linoleic acid. *Carcinogenesis*. 8:1881-1887.
- Harfoot, C. G.; Hazlewood, G. P. (1988) Lipid metabolism in the rumen. In: *Hobson, P. N. The rumen microbial ecosystem. New York: Elsevier, cap.9, p.285-322.*
- Homem Júnior, A. C.; Ezequiel, J. M. B.; Galati, R. L. (2010) Grãos de girassol ou gordura protegida em dietas com alto concentrado e ganho compensatório de cordeiros em confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.39, n.3, p.563-571.
- Huang, Y.; Schoonmaker, J. P.; Oren, S.L. (2009) Calcium salts of CLA improve availability of dietary CLA. *Livestock Science*, v.122, n.1, p.1-7.
- Huidobro, F. R.; Villa-Padierna, A. (1992) Estudios sobre crecimiento y desarrollo en corderos de raza Manchega. Madrid, 1992. 191p. Tesis (Doctoral) – Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Censo Agropecuário 2010. Disponível em: 160 <<http://www.ibge.gov.br>>. Consultado em 30 mai. 2012.
- Innis, S. H. (2003) Perinatal biochemistry and physiology of long-chain polyunsaturated fatty acids. *J Pediatr.*, 143 (4 Suppl):S1-8.

- Jacobs, J. A.; Field, R. A.; Botkin, M. P. (1972) Effects of testosterone enanthate on lamb carcass composition and quality. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 34, n.1, p.30-36.
- Jaeger, S. M. P; Dutra, A. R.; Pereira, J. C.( 2004) Características da carcaça de bovinos de quatro grupos genéticos submetidos a dietas com ou sem adição de gordura protegida. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.33, n.6, p.1876-1887, (supl.1).
- Jenkins, T. C. (1993) Lipid metabolism in the rumen. *J. Dairy Sci.* 76:3851-3863.
- Jenkins, T. C.; Palmquist, D. L. (1984). Effect of fatty acids or calcium soaps on rumen and total nutriente digestibility of dairy rations. **Journal of Dairy Science**, v.67, p.978-986.
- Kozloski, G. V. (2009) *Bioquímica dos ruminantes*. Santa Maria: UFSM, Brasil, 140p.
- López, M. (2009) Crecimiento y desarrollo en la especie ovina. In: SAÑUDO, C.; CEPERO, R. **Ovinotecnia: producción en la especie ovina**. Zaragoza: Prensas Universitárias, p.277-299.
- Luchiari Filho, A. (2000) *Pecuária da carne bovina / Albino Luchiari Filho*. – 1 ed. – São Paulo: A. Luchiari Filho, 134p.
- Malhado, C. H. M.; Carneiro, P. C. S.; Santos, P. F.; Azevedo, D.M.M. R.; Souza, J. C. Affonso, P. R.M. (2008). Curva de crescimento em ovinos mestiços Santa Inês x Texel criados no Sudoeste do Estado da Bahia. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.2, p.210-218
- Maloney, A. P.; Monney, M. T.; Kerry, J. P. (2001) Producing tender and flavoursome beef with enhanced nutritional characteristics. *Proceeding Nutrition Society*, v.60, p.221-229.
- Margarido, R. C. C.; Leme, P. R.; Silva, S.L.; Pereira, A. S. C. (2011) Níveis de concentrado e sais de cálcio de ácidos graxos para novilhos terminados em confinamento. *Ciências Rural*, Santa Maria, v.41, n.2, p.330-336.
- Mattar, M.; Obeid, O. (2009) FISH - oil and the management of hypertriglyceridemia. *Nutr Health.*, 20(1): 41-9.
- Mattos, R.; Staples, C.R.; Thatcher, W. W. (2000) Effects of dietary fatty acids on reproduction in ruminants. *Reviews in Reproduction*, v.5, n.1, p.38-45.
- Mccartor, M. M.; SMITH, G. C. (1978) Effect of protected lipids on feedlot performance and carcass characteristics of short-fed steers. *J. Anim. Sci*, 47: 270-275.

- Medeiros, S. R. (2002) Ácido linoleico conjugado: teores nos alimentos e seu uso no aumento da produção de leite com maior teor de proteína e perfil de ácidos graxos modificados. Tese. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, SP.
- Metz, P. A. M. (2008) Perfil de ácidos graxos na carne de novilhos de diferentes categorias e grupos genéticos, terminados em confinamento. Revista Brasileira de Zootecnia, submetido.
- Mickleborough, T. D. (2009) Anti-inflammatory effects of polyunsaturated fatty acids on the inflammatory response in asthma. *Agro Food Ind Hi-Tech*. 20(4):10-2.
- Mir, P. S.; Mcallister, T. T.; Scott, S.; Aalhus, J.; Baron, V.; McCartney, D.; Charmley, E.; Goonewardene, L.; Basarab, J.; Okine, E.; Weselake, R. J.; Mir, Z. (2004) Conjugated linoleic acid-enriched beef production. *Am. J. Clin. Nutr.*, v.79, suppl., p.1207-1211.
- Moretto, E.; Fett, R. (1998) Tecnologia de Óleos e Gorduras Vegetais. São Paulo: Varela, 150p.
- Moretto, E.; Fett, R., Gonzaga, L. V. (2002) Introdução à Ciência de Alimentos. Florianópolis: UFSC, 255p.
- Müller, L. (1980) Normas par avaliação de carcaças e concurso de carcaça de novilhos. Santa Maria: UFSM, 31 p.
- Nicolosi, R. J.; Rogers, E.J., Kritchevsky, D.; Scimeca, J. A.; Huth, P.J. (1997) Dietary conjugated linoleic acid reduces plasma lipoproteins and early atherosclerosis in hypercholesterolemic hamsters. *Artery*. 22:266-277.
- Nitolo, N. (2008) Ovinocultura em expansão revista Brasileira de Caprinos & Ovinos – O Berro nº 116, outubro, p. 74-81.
- Oliveira, R. L.; Assunção, D. M. P.; Lupatini, G. C. (2004) Características de carcaça de bubalinos castrados terminados em confinamento com diferentes fontes de lipídeos na dieta. In: Congresso Internacional De Zootecnia 11., Congresso Nacional De Zootecnia 14., Brasília. Anais... Brasília: 2004, p18-21.
- Ortiz, L. F. P. (2011) Níveis crescentes de gordura protegida na terminação de cordeiros em confinamento – Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal da Grande Dourados, MS : UFGD, 73 f.
- Osório, J. C.; Osório, M. T. M. (2003) Produção de carne ovina: técnicas de avaliação "in vivo" e na carcaça. Pelotas: UFPel, 73 p.
- Osório, J. C. S.; Osório, M. T. M.; Oliveira, N. M.; Siewerdt, I. (2002) Qualidade, morfologia e avaliação de carcaças. Pelotas, RS: Editora e Gráfica Universitária – UFPEL, 195 p.

- Pacheco, A.; Quirino, C.R. (2009). Estudo das características de crescimento em ovinos. *Pubvet*, V. 2, N. 29, Ed. 40.
- Pérez, J. R. O.; Carvalho, P. A. (2006). **Considerações sobre carcaças ovinas**. Boletim agropecuário Lavras/ MG. Disponível em: [http://www.editora.ufla.br/Boletim/pdf/bol\\_61.pdf](http://www.editora.ufla.br/Boletim/pdf/bol_61.pdf). Acesso em 10 de março de 2011.
- Petit, H. V. (2003) Effects of dietary fat on reproduction, Tri-state dairy nutrition conference, abril, 35-47p.
- Pflanzer, S. B.; Pedroso E. K.; Felício P. E. (2008). Influência do acabamento de carcaça na composição centesimal do contrafilé (m. Longissimus thoracis) de novilhos nelore-*Pubvet*, V. 2, N. 40, Ed. 51.
- Pilar, R.C.; Pérez, J. R. O.; Nunes, F. M. (2005) Rendimento e características quantitativas de carcaça em cordeiros Merino Australiano e cruza Ile de France x Merino Australiano. *R. bras. Agrociência, Pelotas*, v. 11, n. 3, p. 351-359.
- Pires, C. C.; Silva, L. F.; Farinatti, L. H. E.; Peixoto, L. A. O.; Fülber, M. E.; Cunha, M.A. (2000). Crescimento de cordeiros abatidos com diferentes pesos. Constituintes corporais. *Ciência Rural, Santa Maria*, v.30, n.5, p. 869-873,
- Pires, I. S. C.; Rosado, G.P.; Costa, N. M. B.(2008) Composição centesimal e perfil de ácidos graxos da carne de novilho precoce alimentado com lipídeos protegidos. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.28, p.178-183.
- Prescott, J. H. D. (1982) Crecimiento y desarrollo de los corderos. In: HAPEZ, E.S.E. (Ed.) *Crecimiento e desarrollo de los corderos..* Zaragoza: Acribia. p.35-36.
- Putrino, S. M., Leme, P. R., Luz e Silva, S. D.; Alleoni, G.F.; Lanna, D. P. D.; Grossklaus, C. (2006) Exigência líquida de proteína e energia para ganho de peso de novilhos nelore alimentados com dietas contendo grão de milho úmido e Gordura protegida. *R, Bras. Zootec.*, V.35, n.1, p.301-308.
- Quirino, C. R.; Beltrame, R. T.; Madella-Oliveira, A. F.; Santos, R. P.; Rodrigues, Y. M.; Costa, W. M.; Costa, R. L. D. (2011) Evaluación por ultrasonido del área de lomo y espesor de grasa sucutánea de corderos suplementados con y sin grasa protegida. XXXVI Congreso de la sociedad española de ovinotecnia y caprinotecnia Donostia San Sebastián, SEOC.
- Raes, K.; De Smet, S.D.; Demeyer, D. (2004) Effect of dietary fatty acids on incorporation of long chain polyunsaturated fatty acids and conjugated linoleic acid in lamb, beef and pork meat: a review. *Animal Feed Science and Technology*, v.113, p.199-221.

- Rule, D. C.; Broughton, K. S.; Sheelto, S. M.; Maiorano, G. (2002) Comparison of muscle fatty acid profiles and cholesterol concentrations of bison, beef cattle, elk, and chicken. *Journal of Animal Science*. V. 80, p. 1202-1211.
- Sá, J. L.; Siqueira, E. R.; Sá, C. O.; Roça, R. O.; Simone, F. (2005) Características de carcaça de cordeiros Hampshire Down e Santa Inês sob diferentes fotoperíodos. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.40, n.3, p.289-297.
- Sainz, R. D. (1996) Qualidade de carcaças e de carne de ovinos e caprinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: SBZ, 1996. p.3-14.
- Sainz R. D. (2000). Avaliação de carcaças e cortes comerciais de carne caprina e ovina. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE APRINOS E OVINOS DE CORTE, 1., 2000, João Pessoa, PB. *Anais...* João Pessoa, p.237-250.
- Santos, C. L.; Pérez, J. R. O. (2000) Cortes comerciais de cordeiros Santa Inês. In: ENCONTRO MINEIRO DE OVINOCULTURA, 1., Lavras, MG. *Anais...* Lavras: UFLA. p. 149-168.
- Santos, C. L.; Pérez, J. R. O.; Muniz, J. A.; Geraseev, L. C.; Siqueira, E.R. (2001) Desenvolvimento relativo dos tecidos ósseos, muscular e adiposo dos cortes de carcaça de cordeiros Santa Inês. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.30 nº 2, p. 487-492.
- Santos, G. M. G.; Silva, K. C. F.; Casimiro, T. R. (2009) Reproductive performance of ewes mated in the spring when given nutritional supplements to enhance energy levels. *Animal Reproduction*, v.6, p.422-427.
- Santos, V. S.; Meneses, A. C. A.; Costa, D. S.; Tolentino, D. C.; Costa, M. D. (2010) Características de carcaça de ovinos Santa Inês e F1 Dorper x Santa Inês criados a pasto. IV Fórum de Ensino, Pesquisa, Extensão e Gestão. Unimontes.
- Sañudo, C.; Sierra, I.; Olleta, J. L. (1998). Influence of weaning on carcass quality, fatty acid composition and meat quality in intensive lamb production systems. *Animal Science*, n.66, p.175-187.
- Sañudo, C. (2002) Factors affecting carcass and meat quality in lambs. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira De Zootecnia, 39., Recife - PE. *Anais...* Brasília: SBZ, p. 434-455.
- Silva Sobrinho, A. G.(1997) Criação de ovinos. Jaboticabal: FUNEP, 230 p.
- Silva Sobrinho, A. G.; Silva, A. M. A. (2000) Produção de carne ovina. *Revista Nacional da Carne*, n.285, p.32-44.
- Silva Sobrinho, A. G. (2001) Aspectos quantitativos de produção de carne ovina. In: A produção animal na visão dos brasileiros. SBZ, *Anais...* Piracicaba, FEALQ, p. 425-446.

- Silva Sobrinho, A. G.; Sañudo, C.; Osório, J. C. S.; Arribas, M. M. C.; Osório, M. T. M. (2008). Produção de carne ovina 1ª Ed. Jaboticabal: FUNEP, 228p.
- Silva, L. F.; Pires, C. C.; Silva, J. H. S. (2000) Crescimento de cordeiros abatidos com diferentes pesos. Osso, músculo e gordura da carcaça e de seus cortes. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.30, n.4, p.671-675.
- Siqueira, E. R. (2000) Sistemas de confinamento de ovinos para corte do sudeste do Brasil. In: Simpósio Internacional Sobre Caprinos E Ovinos De Corte: Sincorte, 1., João Pessoa-PB. Anais... João Pessoa: EMEPA, 2000. p. 107-126.
- Siqueira, E. R.; Fernandes, S. (2000) Efeito do genótipo sobre as medidas objetivas e subjetivas da carcaça de cordeiros terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 306-311.
- Siqueira, E. R. (1990) Estratégias de alimentação do rebanho e tópicos sobre produção de carne ovina. In: Produção De Ovinos, 1990. Jaboticabal. Anais... Jaboticabal: FUNEP, p.157-171.
- Sousa, J. E. R.; Oliveira, S. M. P.; Fridrich, A. B.; Ferreira, I. C.; Correa, G. S.S.; Ventura, R. V. (2004) Estimativas de efeitos genéticos diretos e materno dos pesos e ganhos de peso do nascimento a desmama em ovinos Santa Inês. V Simpósio da Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal, 8 e 9 de julho, Pirassununga, São Paulo.
- Sousa, W. H.; Leite, P. R. M. (2000) Ovinos de corte: a raça Dorper. João Pessoa: EMEPA, 76p.
- Sugisawa, L.; Vargas Junior, F. M.; Marques, A. C. W.; Bardi, A. E.; Auriemo, A. J. B.; Oliveira, H. N.; Martins, C. F.; Pinto, G. S. (2008) Desenvolvimento da área de olho-de-lombo e espessura de gordura subcutânea por ultrassonografia em ovinos confinados. João Pessoa. *Zootec*.
- Sutter, F.; Casut, M. M.; Ossowski, D. A. (2000) Comparative evaluation of rumen-protected fat, coconut oil and various oil seeds supplemented to fattening bulls.1. Effects on growth, carcass and meat quality. *Archives of Animal Nutrition*, v.53, p.1-23.
- Taylor, C. S. (1985) Use of Genetic Size-scaling in evaluation of Animal Growth. *Journal of Animal Science*, n.61, v.2, p 118-141.
- Teixeira, P. P. M.; Da Silva, A. S. L.; Vicente, W. R. R. (2010) Castração na produção de ovinos e caprinos. *Revista científica eletrônica de medicina veterinária – issn: 1679-7353*. Ano VIII, número 14, janeiro, periódicos semestral.
- Theurer, M. L.; Mcguire, M. A.; Sanchez, W. K. (2002) Sais de cálcio de ácidos graxos poli-insaturados fornecem mais EFA para vacas em lactação. *Pacific Northwest Nutrition Conference*.

- Tischendorf, F.; Mockel, P.; Schone, F. (2002) Effect of dietary conjugated linoleic acids on the distribution of fatty acids in serum lipoprotein fractions and different tissues of growing pigs. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, v.86, p.313-325.
- Urano, F.S.; Pires, A.V.; Susin, I. (2006) Desempenho e características da carcaça de cordeiros confinados alimentados com grão de soja. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 41, n. 1, p. 1525-1530.
- Varela, A.; Oliete, B.; Moreno, T. (2004). Effect of pasture finishing on the meat characteristics and intramuscular fatty acid profile of steers of the Rubia Gallega breed. ***Meat Science***, v.67, p.515-522.
- Williard, D.E.; Nwankwo, J.O; Kaduce, T.L., Harmon, S.D. (2001) Identification of a fatty acid delta 6-desaturase deficiency in human skin fibroblasts. *J Lipid Res*, 42(4):501-8.
- Wood, J. D.; Fisher, A. V. (1990) Reducing fat in meat animals. London: Elsevier Applied Science, 469p.
- Wood, J. D.; Macfie, H. J. H. (1980) The significance of breed in the prediction of lamb carcass composition from fat thickness measurements. *Animal Production*, v.31, n.3, p.315-319.
- Yamamoto, S. M. (2006). *Desempenho e características da carcaça e da carne de cordeiros terminados em confinamento com dietas contendo silagens de resíduos de peixes*. 2006. 106f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
- Yokoo, M. J.; Albuquerque, L. G.; Lobo, R. B.; Bezerra, L. A. F.; Araujo, F. R. C.; Silva, J. A. V.; Sainz, R. D. (2008). Genetic and environmental factors affecting ultrasound measures of longissimus muscle area and backfat thickness in Nelore cattle. ***Livestock Science***, v.117, p.147-154.
- Zinn, R. A.; Gulati, S. K.; Plascencia, A.; Salinas, J. (2000) Influence of ruminal biohydrogenation on the feeding value of fat in finishing diets for feedlot cattle. *Journal of Animal Science*, Champign, v.78, n.7, p.1738-1746.