

UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO  
JEQUITINHONHA E MUCURI

**ADRIANA PAIVA DE PAULA PINTO**

DESEMPENHO DE CORDEIROS SANTA INÊS RECEBENDO DIETAS  
COM INCLUSÃO DE GORDURA PROTEGIDA E VITAMINA *E*

**DIAMANTINA - MG  
2010**

ADRIANA PAIVA DE PAULA PINTO

**DESEMPENHO DE CORDEIROS SANTA INÊS RECEBENDO DIETAS COM  
INCLUSÃO DE GORDURA PROTEGIDA E VITAMINA E**

Dissertação apresentada à Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Iraides Ferreira Furusho Garcia

DIAMANTINA - MG  
2010

Ficha Catalográfica  
Preparada pelo Serviço de Biblioteca/UFVJM  
Bibliotecária: Adriana Kelly Rodrigues – CRB:6ª Nº: 2572

**P659d  
2010**

Pinto, Adriana Paiva de Paula

Desempenho de cordeiros Santa Inês recebendo dietas com inclusão de gordura protegida e vitamina E. / Adriana Paiva de Paula Pinto. - Diamantina: UFVJM, 2010.

81 p.

Dissertação (Mestrado – Curso de Pós Graduação em Ciências Agrárias. Área de concentração: Zootecnia) - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

Orientador: Profª. Drª. Iraides Ferreira Furucho Garcia.  
Inclui bibliografia.

1. Características de carcaça. 2. Ganho de peso. 3. Qualidade de carne. 4. Nutrição. I. Garcia, Iraides Ferreira Furucho. II. Título

**CDD – 636.3**

ADRIANA PAIVA DE PAULA PINTO

**DESEMPENHO DE CORDEIROS SANTA INÊS RECEBENDO DIETAS COM  
INCLUSÃO DE GORDURA PROTEGIDA E VITAMINA E**

Dissertação apresentada à Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.


APROVADA EM 30/ 09/ 2010



Prof. Irades Ferreira Furusho Garcia – UFLA  
Orientadora



Prof. Idalmo Garcia Pereira – UFVJM



Prof. Severino Delmar Junqueira Villela – UFVJM

DIAMANTINA – MG  
2010

“Por mais árdua que seja a luta,  
por mais distante que um ideal  
se apresente, por mais difícil que  
seja a caminhada, existe sempre  
uma maneira de vencer!

Siga perseverante e  
acreditando sempre na  
concretização dos objetivos!”

“Nenhum obstáculo é grande demais  
quando confiamos em DEUS.”

## DEDICATÓRIA

À minha mãe, Márcia, e ao meu avô, José Hilário, pelo carinho, apoio e força.

Ao meu tio, José Eustáquio, pelo exemplo.

Ao meu Amor, Cristiano, pelo carinho, ajuda e apoio.

Aos meus sobrinhos, Christiana e Raphael, pelo carinho.

A todos que acreditaram em mim.

## AGRADECIMENTO

Primeiramente a Deus Nosso Senhor que me deu força, saúde e firmeza para caminhar em busca dos meus objetivos.

À minha mãe, Márcia, ao meu avô, José Hilário, aos meus tios, José Eustáquio e Mirian, aos meus irmãos por me incentivarem a seguir em frente.

Ao meu Amor, Cristiano Bernardes Pereira, pela compreensão, carinho, apoio e por tornar a minha vida mais doce.

À Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Iraides Fereira Furusho Garcia pela orientação e ensinamentos.

Ao Prof. Dr. Idalmo Garcia Pereira por me ajudar durante toda a longa jornada na Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

Aos meus sogros, Roberto e Nicinha, pelo apoio e carinho.

Ao Prof. Dr. Juan Ramón Olalquiaga Perez e a Universidade Federal de Lavras pela disponibilização das instalações e dos animais para realização do trabalho.

Aos funcionários da Universidade Federal de Lavras.

Aos colegas Izac, Fernanda, Sandro, e os integrantes do grupo de estudo Grupo de Apoio a Ovinocultura - GAO.

Aos professores de Zootecnia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri pelos conhecimentos transmitidos.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoas de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa de estudo.

À Fundação de Apoio à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG), pelo apoio financeiro para a realização deste projeto.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para realização deste trabalho.

## BIOGRAFIA

ADRIANA PAIVA DE PAULA PINTO – Nascida em 01 de abril de 1981, na cidade de Corinto, Minas Gerais, onde concluiu o Ensino Fundamental na Escola Estadual José Brígido Pereira Pedras, no ano de 1995, e o Ensino Médio no Colégio Dom Serafim, no ano de 1998. Em fevereiro de 2004, ingressou na Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, e em agosto de 2008, formou-se em Zootecnia. Quando acadêmica do Curso de Zootecnia, desenvolveu atividades de monitoria voluntária na disciplina de Bioquímica, monitoria remunerada na disciplina de Estatística Experimental, foi bolsista de Iniciação Científica vinculada ao projeto de Pesquisa “Estimação de Parâmetros Genéticos e Avaliação Genética de Característica Reprodutiva Binária de Fêmeas da Raça Nelore por Modelos Lineares Mistos Generalizados”, durante um ano e meio. Em agosto de 2008, ingressou no Curso de Mestrado em Produção/Nutrição de Ruminantes da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM, com bolsa da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES. Durante o período em que cursou o Mestrado, realizou pesquisas com ovinos, para avaliar o efeito de dietas com inclusão de gordura protegida e vitamina E sobre o desempenho, características de carcaça e qualidade de carne de cordeiros Santa Inês. Em 30 de setembro de 2010 foi aprovada em sua defesa de dissertação.



## RESUMO

PINTO, Adriana Paiva de Paula. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, novembro de 2010. 81p. **Desempenho de cordeiros Santa Inês recebendo dietas com inclusão de gordura protegida e vitamina E.** Orientadora: Iraides Ferreira Furusho Garcia. Coorientador: Idalmo Garcia Pereira. Dissertação (Mestrado em Zootecnia).

O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Lavras, objetivando-se determinar a influência de dietas com inclusão de gordura protegida e vitamina E sobre o desempenho, rendimentos, características de carcaça e de qualidade de carne de cordeiros confinados com diferentes pesos. Utilizaram-se 32 cordeiros Santa Inês não-castrados recebendo dietas com proporção de 40% de volumoso e 60% de concentrado, à vontade, com presença ou ausência de gordura protegida e/ou vitamina E, totalizando 4 dietas. Foram considerados ainda dois pesos de início de confinamento: entre 20 e 25 kg; e entre 30 e 35 kg. Todos os animais foram abatidos com 84 dias de confinamento. Os animais alimentados com dietas sem adição de gordura protegida, independente do uso de vitamina E, apresentaram os maiores consumos de matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro e cinza, e os menores consumos de extrato etéreo. Os ganhos de peso total e diário não foram influenciados pelas variáveis avaliadas. A conversão alimentar foi melhor nos animais confinados em pesos mais leves recebendo dietas sem gordura protegida. Os cordeiros confinados mais pesados alimentados com dietas com vitamina E apresentaram maiores pesos de carcaça fria. Os maiores rendimentos de carcaça quente foram para os animais confinados mais leves recebendo dietas com vitamina E, e para os mais pesados alimentados com dietas contendo gordura protegida e vitamina E, esses também apresentaram os maiores rendimentos de carcaça fria. As medidas objetivas realizadas na carcaça fria apresentaram as maiores médias para os cordeiros confinados mais pesados. Os cordeiros confinados de 20-25 kg apresentaram as maiores percentagens de trato gastrointestinal. Os cordeiros mais pesados recebendo dietas com gordura protegida tiveram as maiores percentagens de depósitos de gordura. As maiores médias para o rendimento do lombo foram dos cordeiros de 30-35 kg que consumiram dietas sem gordura. Os parâmetros físicos de qualidade da carne no *Longissimus dorsi* não foram influenciados por nenhuma das variáveis avaliadas, entretanto para o filé mignon houve diferença. A adição de gordura protegida na dieta reduz o consumo de matéria seca, aumenta o consumo de extrato etéreo, e não apresenta resultados relevantes quanto às características da carcaça e qualidade de carne. Apesar da inclusão de vitamina não ter efeito expressivos sobre os fatores avaliados, ela protege as carcaças das perdas durante o resfriamento. O confinamento de cordeiros com diferentes pesos não apresenta vantagens quanto às características estudadas, exceto para as medidas de carcaça fria e percentagens do trato gastrointestinal.

Palavras-chave: Características de carcaça. Ganho de peso. Qualidade de carne. Nutrição.

## ABSTRACT

PINTO, Adriana Paiva de Paula. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, novembro de 2010. 81p. **Performance of Santa Inês lambs fed diets with inclusion of protected fat and vitamin E.** Adviser: Iraides Ferreira Furusho Garcia. Committee members: Idalmo Garcia Pereira. Dissertation (Master's degree in Animal Science).

The experiment was conducted at the Universidade Federal de Lavras, aiming to determine the influence of diets with inclusion of protected fat and vitamin E on performance, yield and carcass characteristics of feedlot lambs with different weights. We used 32 uncastrated Santa Ines lambs fed on diets with a ratio of 40% forage and 60% concentrate ad libitum, with presence or absence of protected fat and / or vitamin E, a total of four diets. Were still considered two weights of early containment: between 20 and 25 kg and between 30 and 35 kg. All animals were slaughtered at 84 days of confinement. Animals fed on diets without added fat protected, regardless of the use of vitamin E, had the highest intakes of dry matter, crude protein, neutral detergent fiber and ash, and decreased intake of ether extract. The total weight gains and daily were not influenced by variables. Feed conversion was better for the animals confined in lighter weights fed without protected fat. The heavier feedlot lambs fed on diets with vitamin E showed higher cold carcass. The higher incomes of warm carcass were for the lighter confined animals fed with vitamin E, and for the heavier ones fed with protected fat and vitamin E, they also had the highest yields of cold carcass. Objective measures of the cold carcass had the highest average for the heavier feedlot lambs. The feedlot lambs of 20-25 kg showed the highest percentages of the gastrointestinal tract. The heaviest lambs fed on protected fat had the highest percentages of fat deposits. The largest average yield of loin were lambs of 30-35 kg fed on diets without fat. The physical parameters of meat quality in *Longissimus dorsi* were not affected by any variable evaluated, however for the filet mignon there was a difference. The addition of fat in the diet reduces the dry matter intake, increases consumption of fat, and does not present significant results concerning the characteristics of carcass and meat quality. Despite the inclusion of vitamin have no significant effect on the evaluated factors, it protects the carcasses of the losses during cooling. Confinement of lambs with different weights have no advantages for the studied traits, except for measures of cold carcass.

Keywords: Carcass characteristics. Weight gain. Meat quality. Nutrition.

## SUMÁRIO

CAPÍTULO I	
DESEMPENHO DE CORDEIROS SANTA INÊS RECEBENDO DIETAS COM INCLUSÃO DE GORDURA PROTEGIDA E VITAMINA E.....	8
1 INTRODUÇÃO GERAL.....	9
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	11
2.1 HISTÓRICO DA OVINOCULTURA.....	11
2.2 PRODUÇÃO DE CARNE OVINA.....	13
2.3 METABOLISMO RUMINAL.....	17
2.4 GORDURA PROTEGIDA.....	18
2.5 A GORDURA DA CARNE.....	19
2.6 PAPEL DA VITAMINA E NA QUALIDADE DA CARNE.....	20
2.7 QUALIDADE E AVALIAÇÃO DE CARÇAÇA.....	22
2.7.1 AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS DA CARÇAÇA.....	24
2.7.2 AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS QUALITATIVAS DA CARÇAÇA.....	24
2.7.3 QUALIDADE DE CARNE.....	26
2.7.3.1 INFLUÊNCIA DA QUEDA DE PH DURANTE O RESFRIAMENTO.....	27
2.7.3.2 COR.....	28
2.7.3.3 PERDA DE PESO POR COZIMENTO.....	30
2.7.3.4. FORÇA DE CISALHAMENTO.....	30
3 REFERÊNCIAS.....	31
CAPÍTULO II	
DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA DE CORDEIROS TERMINADOS COM DIETAS INCLUINDO GORDURA PROTEGIDA E VITAMINA E.....	36
RESUMO.....	37
ABSTRAT.....	38
INTRODUÇÃO.....	39
MATERIAL E MÉTODOS.....	41
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	43
CONCLUSÃO.....	55
REFERÊNCIAS.....	56
CAPÍTULO III	
PERCENTAGENS DOS NÃO-COMPONENTES DE CARÇAÇA, RENDIMENTOS DOS CORTES E QUALIDADE DE CARNE DE CORDEIROS TERMINADOS COM DIETAS INCLUINDO GORDURA PROTEGIDA E VITAMINA E.....	60
RESUMO.....	61
ABSTRAT.....	62
INTRODUÇÃO.....	63
MATERIAL E MÉTODOS.....	65
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	68
CONCLUSÃO.....	76
REFERÊNCIAS.....	78

## **CAPÍTULO I**

### **DESEMPENHO DE CORDEIROS SANTA INÊS RECEBENDO DIETAS COM INCLUSÃO DE GORDURA PROTEGIDA E VITAMINA E**

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

Atualmente, o consumidor está mais exigente e informado, leva em consideração e avalia os aspectos de qualidade dos alimentos que busca para sua mesa. Esses aspectos são principalmente aqueles que trazem benefícios à sua saúde e os que envolvem características organolépticas da carne.

Diante disso, tem havido um aumento no interesse pela manipulação da composição da gordura da carne, já que esta tem sido a maior fonte de gordura na dieta humana. Composta principalmente por ácidos graxos saturados, a carne é associada a doenças da vida moderna, especialmente em países desenvolvidos. Entre essas enfermidades encontram-se vários cânceres e doenças coronárias. O conceito de alimento saudável tornou-se sinônimo de alimento com baixo teor de gordura. Nesse cenário, a comercialização desses alimentos tornou-se lucrativa. Por outro lado, a maioria dos consumidores desconhece muitas informações importantes, especialmente quanto ao valor nutritivo da carne. Ainda existe a ideia de que o consumo de carne prejudica a saúde humana, devido aos seus altos valores de ácidos graxos saturados e colesterol. Contudo, nenhuma gordura é 100% saturada ou insaturada, pois gorduras de origem animal e vegetal apresentam ácidos saturados e insaturados, em diferentes porcentagens.

O consumo da carne ovina no Brasil é pequeno quando comparado às carnes mais tradicionais como a bovina, suína e de aves. Apesar disso, observa-se, nos últimos anos, um crescimento no consumo dessa carne, principalmente nas grandes cidades onde existe uma parcela maior de pessoas com poder aquisitivo elevado e que se mostram mais exigentes, procurando produtos cárneos de qualidade, portanto, é necessário que o mercado tenha uma oferta contínua.

Hoje no Brasil, a produção ovina é menor que a demanda por essa carne. Esse fato incentiva os produtores a adotarem o sistema de confinamento para obtenção de uma maior produtividade. Entretanto, esse é um manejo que favorece a obtenção de carnes com maiores proporções de gordura. Sendo assim, faz-se necessário e desejável que esse teor de gordura seja diminuído a um limite que não prejudique as características organolépticas da carne e que possua maiores proporções de ácidos graxos benéficos à saúde humana. Dessa forma, é importante realizar pesquisas que aliem a terminação de cordeiros em confinamento com dietas que proporcionem uma carne de qualidade, considerando ainda o aspecto econômico da produção, ou seja, menor custo para o produtor rural. Essa linha de pesquisa é de grande interesse para os principais elos da cadeia produtiva da ovinocultura no país, uma vez que a

atividade necessita não só de um aumento na produtividade para atender a crescente demanda, mas também de um grande “marketing” do produto, principalmente no que se refere à qualidade.

De acordo com Osório & Osório (2003), sobre os fatores determinantes do crescimento e desenvolvimento do animal é que se pode atuar para produzir uma carne de qualidade, devendo esta ser mantida e se possível melhorada até chegar ao prato do consumidor. Desde o nascimento até o abate, a nutrição pode ser um dos fatores mais importantes, se não o principal, no desenvolvimento do animal, podendo afetar a composição da carne (GARCIA *et al.*, 2007). De acordo com os ingredientes da dieta e o manejo utilizado, a distribuição de nutrientes no organismo animal poderá ser alterada (ELY *et al.*, 1979).

Em se tratando de ruminantes, a nutrição pode contribuir de forma decisiva na qualidade do produto final. A carne apresenta grande variedade de lipídios como, por exemplo, os ácidos graxos essenciais, colesterol, os fosfolipídios e as vitaminas lipossolúveis (PARDI *et al.*, 1993). A composição de ácidos graxos na carne tem sido pesquisada recentemente devido a implicações para a saúde humana (RAES *et al.*, 2004; PRIOLO *et al.*, 2003). Segundo Salvatori *et al.* (2004), vários fatores podem influenciar a composição de ácidos graxos da carne. De acordo com Madruga *et al.* (2003), o perfil dos ácidos graxos geralmente apresenta pouca influência no valor comercial da carcaça em comparação ao conteúdo de gordura, no entanto, as propriedades físicas e químicas dos lipídios afetam diretamente as qualidades nutricionais, sensoriais e de conservação da carne.

A utilização de fontes de gordura que possuam em sua composição ácidos graxos insaturados, como a gordura protegida, pode proporcionar uma carne com maiores proporções de ácidos graxos benéficos à saúde humana, entretanto, essa insaturação resulta em uma gordura menos sólida levando a uma maior predisposição à rancificação.

O “flavour” (sabor) é influenciado pelo perfil dos ácidos graxos (MOTTRAM, 1991; MADRUGA *et al.*, 2000, 2001). As gorduras saturadas solidificam após cozimento influenciando a palatabilidade da carne, além disso a presença dos ácidos graxos insaturados aumenta o potencial de oxidação, influenciando diretamente a vida de prateleira do produto. Esses lipídios na carne podem sofrer processos de peroxidação em virtude de uma provável deficiência de vitamina E na dieta, principalmente em animais em fase de crescimento. Some-se a isso o fato de que essa deficiência também poderá ocasionar degeneração muscular e alteração da cor da carne, culminando em um menor tempo de prateleira do produto. Segundo Zeoula & Geron (2006), o uso de suplementação na dieta com vitamina E pode propiciar

maior estabilidade da oximioglobina e dos lipídios, resultando em menor descoloração da carne e rancidez.

Portanto, para a manutenção definitiva e conquista de novos mercados, existe a necessidade de produção de carne ovina de qualidade, tornando-se necessária a busca de manejos, principalmente nutricionais, que proporcionem um produto de qualidade e atrativo ao consumidor.

Objetivou-se com este estudo verificar o desempenho, as características da carcaça e a qualidade da carne de cordeiros Santa Inês, terminados em confinamento, com diferentes pesos, utilizando dietas com gordura protegida e suplementação com vitamina E.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 HISTÓRICO DA OVINOCULTURA**

A ovinocultura foi uma das primeiras explorações animais levadas a efeito pelo homem, no começo da civilização, proporcionando-lhe alimento, em forma de carne e leite, e proteção através da lã e da pele (BELLUZO *et al.*, 2001). A ovelha foi domesticada pelo homem primitivo, no período neolítico, quatro ou cinco mil anos a.C. O menor tamanho dos animais é uma característica da domesticação, referente às ovelhas que, em algumas estações do ano, sofriam restrições alimentares, determinando perdas de peso e diminuição da produção de leite. No início, o homem domesticou as ovelhas por sua carne e depois demonstrou interesse pelo leite, ordenhando as ovelhas, constituindo assim uma nova orientação à cria. Entretanto, a mudança mais importante para o homem, quanto à domesticação, aconteceu quando o pelo da ovelha selvagem foi substituído por fibras de lã. Não se pode demonstrar se o aparecimento da ovelha de lã fina foi devido à mutação ou seleção, aproveitando-se crias obtidas através de cruzamentos consanguíneos (BELLUZO *et al.*, 2001).

Não existiria a moderna civilização se os ovinos e caprinos não tivessem sido a “moeda” mais valiosa do comércio na Antiguidade. As cabras viajavam nas caravanas como “laticínio ambulante”; as ovelhas produziam lã para o vestuário e carne. A pele era valiosíssima (REVISTA, 2008).

No período colonial foram trazidos para o Brasil, de diversas regiões da África e da Europa (Portugal e Espanha), ovinos de pelagens variadas, e da Índia ovinos deslanados. No

século XX, os imigrantes italianos, que vieram trabalhar nos cafezais do Sudeste, trouxeram os ovinos Bergamácia. No Rio Grande do Norte desembarcaram animais oriundos da África que, por virem em navios da Somália, foram denominados raça da Somália (BARBOSA, 2008). O Brasil, para não concorrer com Portugal e Inglaterra, foi proibido de criar e beneficiar ovelhas e cabras. Por isso o desenvolvimento do país foi e continua lento. A partir de 1950, teve início o ressurgimento da caprino-ovinocultura, pelas mãos dos próprios criadores (REVISTA, 2008).

Com a decadência da mineração, a quase totalidade da população das minas voltou-se para outras atividades, principalmente a pecuária e a criação de gêneros de subsistência, destinadas à cidade do Rio de Janeiro. A indústria de laticínios prosperou, e a ovinocultura propiciou a matéria-prima para o surgimento de uma indústria de panos rústicos de lã, com os quais se confeccionavam capotes para o uso dos escravos (LOPEZ *et al.*, 2008).

As explorações de caprinos e de ovinos para produção de carne e pele no Brasil eram vistas como atividades pecuárias, particularmente recomendáveis para as regiões menos desenvolvidas do País. Nesse contexto, a Zona Semiárida do Nordeste brasileiro era considerada como uma das mais apropriadas para a exploração de caprinos e ovinos deslanados. No entanto, o fato de a maioria do semiárido nordestino ser permeado pela caatinga, que apresenta uma grande diversidade em sua composição florística com forte presença de plantas espinhosas, torna essa região incompatível com a produção de peles de boa qualidade. Esta assertiva é particularmente verdadeira quando as três fases da exploração são conduzidas em regime de pastoreio tendo a caatinga como suporte forrageiro exclusivo. No transcorrer dos últimos 15 anos vem acontecendo, com pleno sucesso, a implantação e expansão da ovinocultura de corte em outras regiões geográficas do País (SIMPLÍCIO & SIMPLÍCIO, 2006).

Na década de 90, estourou a crise mundial da lã, com o aparecimento dos tecidos sintéticos e conseqüentemente queda na demanda por lã. Durante a crise, que começou na década de 80, todos os países reduziram o rebanho, inclusive o Brasil, principalmente na região Sul, maior produtora de carne e lã ovina. Nos anos 80, observou-se um aumento significativo da produção de carne ovina no país, crescendo 37% nesse período e atingindo 77,6 mil toneladas, segundo a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação - FAO, reflexo do abate de matrizes. Com o agravamento da crise da lã na década de 90 os produtores começaram a mudar o foco da criação, cruzando suas matrizes com animais especializados e passando da produção de lã para a produção de carne. Foi nesse período que a carne ovina começou a ser explorada economicamente como atividade



principal. A partir do ano 2000, começou-se a observar um aumento contínuo na produção de carne, atingindo 79,3 mil toneladas em 2008. Quanto à lã, a queda na produção segue até hoje, 38% nos últimos 18 anos (SIMPLÍCIO & SIMPLÍCIO, 2006).

Atualmente, o Sudeste e o Centro-Oeste já exibem um franco progresso na criação de ovinos deslanados e semilanados, importando material nordestino e do exterior. Enquanto no extremo Sul destacam-se as raças lanadas especializadas para produção de lã ou de carne, o Nordeste introduz raças deslanadas especializadas, como o Dorper, a Damara (conhecida no Brasil, popularmente, como “Rabo Largo”) e a Somalis aperfeiçoada. Ao mesmo tempo, vão-se multiplicando velozmente os rebanhos produtores de carne, praticando o cruzamento entre raças lanadas e deslanadas (REVISTA, 2008).

Portanto, no Brasil, em razão do tamanho da área territorial e da expansão dos mercados para as carnes, as peles, os couros e seus derivados, existem muitos espaços para o crescimento quali-quantitativo dos efetivos caprino e ovino (SIMPLÍCIO & SIMPLÍCIO, 2006).

## **2.2 PRODUÇÃO DE CARNE OVINA**

No Brasil, a exploração de ovinos para corte ainda se apresenta como uma atividade com múltiplos propósitos e, em geral, explorada com o uso de poucas tecnologias apropriadas. Essa multiplicidade de objetivos responde, em parte, pela quase inexistência de especialização da exploração, particularmente na Zona Semiárida do Nordeste (SIMPLÍCIO & SIMPLÍCIO, 2006).

A exploração de ovinos de corte, particularmente em áreas consideradas adversas como a Zona Semiárida da região Nordeste, é uma atividade que oferece menores riscos e maior retorno econômico em comparação com a bovinocultura. Além disso, principalmente nos médios e grandes centros urbanos do país, as pessoas vêm se adaptando a novos hábitos de consumo, o que tem favorecido o crescimento da demanda pela carne de ovino e seus derivados. Ressalte-se que apenas o estado de São Paulo necessitaria de um rebanho da ordem de 28 milhões de cabeças para atender a demanda por carne de cordeiro. É fundamental que se tenha em mente a importância em se aproveitar essas oportunidades para disponibilizar aos usuários carnes de animais jovens, isto é, de cordeiros, com constância na oferta, segurança alimentar e a preços competitivos, favorecendo o fortalecimento das atividades, a conquista e expansão dos mercados. É necessário que o produtor tenha visão empresarial e, independente do tamanho da sua exploração, aproprie-se, use o conhecimento e as tecnologias e interaja

com instituições parceiras, públicas e privadas, na busca de soluções para novos desafios. A logística, a qualidade dos produtos e serviços, o custo de produção, a produção de bens e produtos com valor agregado elevado e a inovação tecnológica, entre outros aspectos, tornaram-se requisitos fundamentais para a inserção nos mercados (SIMPLÍCIO & SIMPLÍCIO, 2006).

Em muitos lugares do Brasil, a carne ovina é indispensável nos cardápios de restaurantes, bares e hotéis. A procura pela carne aumentou no país e vem conquistando novos consumidores por suas características organolépticas e seu valor nutricional. Quase 60% da carne ovina formalmente consumida no Brasil é importada do Uruguai, porém, este país passa por uma constante redução do rebanho e prefere exportar para países de maior valor agregado, tornando esse momento oportuno para investimentos (RODRIGUES, 2010).

De 1990 a 2007, a produção de carne ovina brasileira oscilou em torno de 78 mil toneladas, apesar da diminuição de mais de 20% ocorrida no rebanho nacional. Ainda assim, o rebanho ovino das regiões tradicionais de criação é insuficiente para suprir o mercado interno brasileiro. Dessa forma, o espaço para a carne importada vem aumentando - de 1997 a 2008 a importação de carne ovina passou de um valor de US\$6 milhões para mais de US\$23 milhões. Mesmo com esse crescimento, a carne importada significa apenas 9% do consumo formal brasileiro, de 86 mil toneladas anuais (ASPACO, 2010). Segundo estimativas da FAO, a cadeia produtiva da carne ovina brasileira tem alcançado uma produção média de 79 mil toneladas por ano, com o abate de 4,95 milhões de cabeças (FAO, 2008).

A maior concentração de rebanhos de ovinos no Brasil está localizada no estado do Rio Grande do Sul, onde se considera a lã uma prioridade da exploração ovina. No entanto, essa tradição vem se modificando significativamente nos últimos anos, com o incremento do rebanho nos estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo, que investem, em especial, nas raças especializadas em produção de carne. É provável que essa mudança tenha sido estimulada, principalmente, pelo baixo preço da lã, pela crescente demanda de carnes alternativas do mercado consumidor e pela alta rentabilidade econômica que a exploração da ovinocultura proporciona ao criador. Desse modo, a expansão das raças de corte vem fazendo com que os ovinos adquiram importância cada vez maior como produtores de carne (MARTINS, 1997).

Em 2005, o rebanho de ovinos correspondia a 16,05 milhões de cabeças, sendo que a região Nordeste detém 56,3% dos rebanhos de ovinos, a região Sul representa 31,6% e a região Sudeste é responsável por 3,4% do rebanho. As atividades, entretanto, dão-se de forma diferenciada nas regiões do Brasil. O Nordeste possui tradição nessas atividades, nas quais a

maior parte da produção é voltada para subsistência. Elas são consideradas importante fonte de alimento para as populações do meio rural, fornecendo carne, leite e derivados. No Sul do país, existe a forte presença de ovinos lanados, que são mais adaptados às baixas temperaturas predominantes na região, onde o rebanho é destinado para produção de lã e carne. No Sudeste, o rebanho de ovinos é direcionado para produtos com maior agregação de valor, destacando-se atualmente na produção de queijos e cortes especiais. O enfoque da produção dá-se de maneira diferenciada em razão da proximidade com a cidade de São Paulo, que é o maior e mais exigente mercado consumidor do país. O segmento de carne deve apresentar um leque de produtos diferenciados, oferecendo cortes especiais para redes de supermercados e restaurantes que atendem consumidores de classe média alta. Dessa forma, as atividades vêm crescendo nos últimos anos no Estado de São Paulo, tanto pelo aumento efetivo dos rebanhos quanto pelo incremento do número de propriedades rurais destinadas à atividade. O rebanho de ovinos nesse estado, em 1996, era de 257,4 mil cabeças e em 2005 passou a 324,7 mil cabeças (aumento de 26,1%) (OJIMA, 2010). Mesmo com esse cenário de crescimento, a carne ovina atualmente disponível nas grandes cidades da região Sudeste, tanto a originária do Sul do país como a do Nordeste, pela própria característica genética das matrizes utilizadas e ainda pelos sistemas de criação adotados, normalmente não atendem às exigências do mercado (CUNHA *et al.*, 2008).

Em 2009, o mercado do cordeiro fechou em valores positivos com relação aos preços praticados e à quantidade de animais abatidos, o que manteve o mercado aquecido e o consumo formal no patamar das 14 mil toneladas, apesar da queda no volume das importações. Com isso, o ano de 2009 foi encerrado com o preço nominal do cordeiro atingindo o valor de 7,11 reais, permitindo que no período 2001-2009 houvesse um crescimento superior a 100% nas cotações de carne ovina. A tendência observada acima manteve-se ao longo do primeiro semestre de 2010, com o preço semestral do cordeiro ficando 8,5 pontos percentuais acima do praticado em 2009, sustentando, dessa forma, o ciclo acelerado de alta que o setor tem experimentado nos últimos anos. Contudo, apesar da alta nos preços, o volume de animais abatidos nesse primeiro semestre foi 18,2% inferior em relação a 2009, ocasionando uma queda na produção doméstica em função de uma menor oferta de cordeiros de qualidade (SOUZA, 2010).

Pelas nossas dimensões territoriais, características edafoclimáticas e economicidade do sistema, a ovinocultura de corte nacional tem como base a produção em regime de pasto com suplementação mineral. Mesmo afirmando que este tipo de regime é a forma mais barata de se produzir, para alguns produtores a prática de confinamento de cordeiros mostra-se alternativa

bastante interessante e que traz vantagens como redução da idade de abate; redução da mortalidade por verminose; ganhos de peso 40 a 60% superiores aos obtidos nas pastagens; aumento de produção na propriedade limitada por área de pastejo; agilidade no retorno de capital; produção de carne regular, padronizada e de boa qualidade, ou seja, com todas as características organolépticas e sensoriais desejáveis (maciez, suculência, cor, odor e sabor) mesmo durante o período seco; aumento na disponibilidade de pastagens para as demais categorias animais do rebanho resultando em aumento de produtividade e renda da propriedade (LOPES, 2008). A terminação em confinamento com alimentação de elevado valor nutritivo constitui-se uma prioridade, quando o sistema de produção visa atingir níveis elevados de ganho de peso e a obtenção de carcaças de melhor qualidade.

Quanto ao sexo, machos e fêmeas podem ser confinados. Entretanto, os machos são melhor ganhadores de peso. Quanto à dúvida sobre a castração para os machos, é importante frisar que não há necessidade, pois serão abatidos em idade precoce, o que não modificará a qualidade da carne, uma vez que o animal inteiro possui ganho de peso superior ao castrado. A estimativa de ganho médio diário para cordeiros confinados fica entre 200/300 gramas/dia, sofrendo variações dependendo do manejo, genética e alimentação. Quanto ao tempo de confinamento, recomenda-se que não seja superior a 70 dias, pois períodos acima desse tempo podem comprometer a margem de lucro.

Cuidados sanitários como vermifugação e vacinação contra clostridioses devem ser tomados no início do confinamento. A limpeza do cocho e do bebedouro deve ser feita diariamente. Outra dica de manejo importante é a formação de lotes homogêneos em sexo, idade e tamanho, o que permitirá melhores resultados por diminuir o efeito de dominância (LOPES, 2008).

Com relação à produção de carne ovina, o cordeiro é a categoria animal com carne de melhor qualidade, por apresentar maior maciez, baixo teor de gordura e maior suculência, e é nessa fase que apresenta maiores rendimentos de carcaça e melhor eficiência de produção, devido à sua alta capacidade de crescimento e conversão alimentar (LOPES, 2008).

Quanto às raças, a Santa Inês é a raça ovina que mais cresce no Brasil motivada pela sua versatilidade em se adaptar aos diversos ecossistemas, condições de manejo e elevado valor de mercado. A raça Santa Inês, uma das raças de ovino deslanado, é apontada como uma alternativa promissora em cruzamentos para a produção de cordeiros para abate, por ter capacidade de adaptação, rusticidade e eficiência reprodutiva, baixa susceptibilidade a endo e a ectoparasitos. Além dessas vantagens, não apresenta comportamento estacional (SOUSA, 1987), exercendo importante papel na produção de proteína em áreas de clima seco, como o

semiárido do Nordeste do Brasil. Pesquisas vêm sendo realizadas sobre a influência dos fatores pré e pós-abate na qualidade da carne de ovinos Santa Inês. Bressan *et al.* (2001) reportaram a influência do peso ao abate nos parâmetros físico-químicos da carne de cordeiros Santa Inês, e Perez *et al.* (2002), estudando o mesmo fator, relataram o perfil de ácidos graxos, do colesterol e da composição química da carne de cordeiros Santa Inês. Considerado o mais importante patrimônio genético ovino autóctone do Brasil, o Santa Inês surgiu a partir da seleção natural no Nordeste brasileiro, tendo como um dos seus berços o estado de Sergipe, um dos maiores exportadores dessa raça para outras regiões do país (AZEVEDO *et al.*, 2008). Existem muitas hipóteses referentes à origem da raça Santa Inês, como a que diz que ela é o resultado do cruzamento entre as raças Bergamácia (raça italiana) e Morada Nova; e a que cita a descendência de ovelhas africanas, trazidas pelos escravos negros (BELLUZO *et al.*, 2001).

### 2.3 METABOLISMO RUMINAL

A utilização de fontes de gordura na alimentação de ruminantes é uma forma de aumentar a densidade energética da dieta dos animais, uma vez que elas possuem 2,25 vezes mais conteúdo energético que os carboidratos (REDDY *et al.*, 1994), principalmente em casos em que o consumo de matéria seca - MS não é suficiente para atender a demanda energética. Os lipídios fornecidos na dieta são modificados pelos microrganismos ruminais de forma que o perfil de ácidos graxos dos produtos (gordura da carcaça ou do leite) é diferente daqueles presentes na dieta.

Ao atingir o rúmen, os lipídios, na forma esterificada, sofrem lise por enzimas microbianas (VALINOTE *et al.*, 2006). As ligações entre o glicerol e os ácidos graxos são quebradas gerando uma molécula de glicerol e três de ácidos graxos. O glicerol é rapidamente fermentado em ácidos graxos voláteis. Alguns ácidos graxos são utilizados pelas bactérias para a síntese de fosfolipídios que são necessários para a construção da parede celular.

Outra ação importante dos microrganismos ruminais é a hidrogenação de ácidos graxos insaturados, processo denominado biohidrogenação, cujo principal objetivo é reduzir o efeito deletério da gordura no rúmen (SULLIVAN *et al.*, 2004). No processo de hidrogenação, o ácido graxo se torna saturado, pois a dupla ligação é substituída por dois átomos de hidrogênio. Os principais responsáveis por esse mecanismo são as bactérias *Butyrivibrio fibrisolvens*, *Anaerovibrio lipolytica* e *Propionibacter* (PARIZA *et al.*, 2001).

A inclusão de lipídios em níveis superiores a 6% da MS em rações para animais ruminantes está relacionada a alterações nos padrões de fermentação ruminal. Os principais

mecanismos envolvidos nesse processo incluem o recobrimento físico da fibra que impede a ação microbiana sobre a partícula dietética, os efeitos tensoativos sobre as membranas microbianas e a diminuição na disponibilidade de cátions pela formação de sabões, que pode influenciar o pH ruminal, limitando o crescimento microbiano (BYERS & SCHELLING, 1988). Se por um lado dietas ricas em energia podem melhorar a eficiência, a qualidade da carcaça e da carne, por outro, os níveis de gordura nas rações para ruminantes superiores a 5% da MS tendem a reduzir o consumo de alimentos pelos animais (NRC, 1984).

Os ácidos graxos insaturados afetam a fermentação ruminal de uma maneira mais intensa que os ácidos graxos saturados, já que são tóxicos aos microrganismos ruminais. Contudo, os lipídios podem ser "protegidos" para que a sua taxa de hidrólise seja menor, tornando-os mais "inertes" dentro do rúmen. As cascas das sementes tendem a proteger os lipídios da degradação ruminal, fazendo com que eles se tornem menos acessíveis à hidrólise ruminal quando comparados com óleos que estão livres no rúmen. Além disso, o tratamento industrial para a formação de sabões de gordura (sais de cálcio) torna-os lipídios insolúveis e, portanto, inertes no rúmen.

## **2.4 GORDURA PROTEGIDA**

Basicamente, a gordura protegida consiste em uma fonte de ácidos graxos insaturados, em geral são os ácidos linoleico e linolênico protegidos, ou seja, ao serem ingeridos pelo ruminante não são utilizados pelos microrganismos do rúmen, passando quase que totalmente ilesos para o intestino delgado, o que leva a um maior aproveitamento pelo animal, além de diminuir o efeito negativo da gordura sobre o ambiente ruminal e conseqüentemente sobre a degradabilidade da fibra (MULLER *et al.*, 2005). Os ácidos graxos insaturados presentes na dieta, principalmente nos produtos vegetais oleaginosos, como por exemplo, na soja e no caroço de algodão, são convertidos no rúmen em ácido esteárico, que não é bem digerido pelo animal. Os ácidos graxos da gordura protegida passam intactos pelo rúmen e chegam para serem metabolizados no intestino, onde têm um melhor aproveitamento de suas características particulares.

A principal vantagem de se utilizar a gordura protegida (sabões de cálcios) é o fato de ela ser constituída de ácidos graxos essenciais, ou seja, ácidos que o organismo necessita, mas não tem a capacidade de sintetizar.

Os sabões de cálcio são obtidos a partir de ácidos graxos de cadeia longa que ficam livres num processo de cisão dos triglicerídeos de óleos vegetais. Esses ácidos graxos reagem

com sais de cálcio, unidos na forma de um sal, popularmente conhecido como sabão cálcio. Os sabões de cálcio, por serem produto altamente estável em água e temperatura, somente são digeridos no organismo animal em meio ácido. No rúmen, o meio é ligeiramente ácido (pH = 6,2), o que faz com que ele permaneça inalterado. Ao chegar ao abomaso, o meio torna-se extremamente ácido (pH = 2-3) ocorrendo o desdobramento do sabão de cálcio, com a liberação para o intestino dos ácidos graxos e íons de cálcio, que serão absorvidos e levados pela corrente sanguínea. Para que esse processo ocorra, a gordura “bypass” (protegida), como também é denominada, deve estar protegida pela saponificação. Quanto menor o teor de ácidos graxos livres (não saponificados), maior será a proteção.

Alguns experimentos e trabalhos realizados a campo demonstram que a utilização de gordura protegida na alimentação de animais para produção de carne provoca um ganho de peso significativamente maior quando adicionados os sabões de cálcios na dieta, comparados ao grupo controle.

Garcia *et al.* (2010), avaliando a adição de grão de soja e gordura protegida na alimentação de cordeiros Santa Inês confinados, observaram que o rendimento de carcaça foi melhor para os animais que recebiam dieta contendo gordura protegida em relação aos que recebiam grão de soja como fonte de gordura.

## 2.5 A GORDURA DA CARNE

De acordo com pesquisas, a composição lipídica no organismo de um animal varia em relação à espécie e à alimentação às quais ele é submetido. A composição pode variar em virtude da idade do animal, em geral, ocorrendo um aumento, à medida que o animal envelhece. A maior diferença na composição dos lipídios é entre ruminantes e não ruminantes, visto que não ruminantes tendem a depositar lipídios na forma em que estão na dieta, enquanto no rúmen de ruminantes há microrganismos que, por meio da biohidrogenação, podem alterar a composição lipídica da dieta (CASTILHOS, 2007).

A carne possui uma função nutricional muito importante, devido ao seu alto valor biológico. Os componentes nutricionais podem ser digeridos facilmente e o valor biológico da sua proteína é alto, com importante fonte de macro e micro elementos. Especificamente, a carne de ruminantes é fonte de nutrientes essenciais para a saúde humana, além do sabor característico que possui. As características biológicas dos músculos, dentre as quais a presença de gordura intramuscular (marmorização) e subcutânea determina a qualidade

dietética e sensorial da carne (GEAY *et al.*, 2001). Porém, essas características resultam de muitos fatores que incluem a nutrição, o estado fisiológico e a genética do animal.

Enquanto a composição química dos músculos é relativamente constante (aproximadamente 75% água, 19 a 25% proteínas e 1 a 2% minerais e carboidratos), a composição química da carne é altamente variável, em especial quanto aos lipídios. De modo geral, a natureza e a quantidade dos lipídios armazenados no músculo são dependentes das condições de alimentação, da digestão, da absorção intestinal, do metabolismo hepático e do sistema de transporte desses lipídios (GEAY *et al.*, 2001).

Muitos estudos constataram que ácidos graxos insaturados (AGI) possuem uma importante função na determinação do sabor e aroma dos alimentos. Contudo, o aumento das proporções desses ácidos pode reduzir a estabilidade oxidativa da gordura, favorecendo a oxidação e deterioração da carne, por meio da rancificação das gorduras (CASTILHOS, 2007). Williams *et al.* (1983) concluíram que o consumo de dietas ricas em grãos aumentou a porcentagem de triacilglicerol, alterou o perfil de ácidos graxos(AG), aumentou o ácido oleico e a quantidade de monoinsaturado.

De acordo com estudos, diferentes cortes cárneos podem diferir no conteúdo de gordura e conseqüentemente na composição de AG. Wood *et al.* (2003) relataram diferenças entre os tipos de músculos, em que os com fibras vermelhas tinham maior proporção de fosfolipídios quando comparados àqueles com maior presença de fibras brancas, portanto, uma maior porcentagem de AG poli-insaturados foi verificada em cortes com fibras vermelhas.

## **2.6 PAPEL DA VITAMINA “E” NA QUALIDADE DA CARNE**

Os lipídios têm papel importante na qualidade de muitos alimentos, em especial, nas propriedades organolépticas, que os tornam desejáveis (odor, sabor, cor e textura). Além disso, conferem valor nutritivo aos alimentos, como fonte de energia, de ácidos graxos essenciais e de vitaminas lipossolúveis.

Entretanto, um dos principais fatores que limitam a aceitação da carne e seus subprodutos é a oxidação desses lipídios. Esse processo resulta na descoloração, perda por gotejamento, desenvolvimento de odores e sabores desagradáveis, além da produção de componentes tóxicos presentes na carne. Portanto, é um processo degradativo, que resulta em rancidez na carne não cozida e/ou presença de sabores e odores estranhos "warmed-over



flavor", que ocorre após o aquecimento das carnes. A instabilidade oxidativa da carne é um problema para todos os envolvidos na cadeia de produção, incluindo produtores, processadores, distribuidores e varejistas. A oxidação pode ser evitada, se ocorrer a correta ingestão de vitamina E, que garante elevada concentração de  $\alpha$ -tocoferol na membrana celular (OLIVEIRA, 2010).

A Vitamina E é um termo genérico que inclui todas as substâncias que apresentam atividade biológica do  $\alpha$ -tocoferol (forma mais ativa biologicamente) e está relacionada com diversas funções no organismo. Uma das mais importantes funções é o seu papel como antioxidante inter e intracelular. Ela inibe a peroxidação natural dos ácidos graxos poli-insaturados (PUFA's) nas camadas lipídicas das membranas celulares, eliminando os radicais livres gerados durante a redução univalente do oxigênio molecular e a atividade normal das enzimas oxidativas. Por ser uma vitamina lipossolúvel, a vitamina E se acumula nas membranas celulares protegendo a estrutura da célula da peroxidação dos lipídios (BERCHIELLI *et al.*, 2006).

Com o uso de fontes de ácidos graxos insaturados na dieta, esses lipídios podem ser depositados na carne e sofrer processos de peroxidação em razão de uma provável deficiência de vitamina E na dieta, principalmente em animais em fase de crescimento. Acrescente-se ainda o fato de que essa deficiência também poderá ocasionar degeneração muscular e alteração da cor da carne, culminando em um menor tempo de prateleira do produto. Segundo Zeola & Geron (2006), o uso de suplementação na dieta com vitamina E pode propiciar maior estabilidade da oximioglobina e dos lipídios, resultando em menor descoloração da carne e rancidez. Nute *et al.* (2007), utilizando dietas contendo óleo de peixe e óleo de linhaça para cordeiros, relataram que, para os animais das duas dietas, a cor da carne foi afetada e que os lipídios tiveram baixa estabilidade, o que prejudicou o tempo de armazenamento do produto. Os autores concluíram que esses efeitos estavam relacionados ao fornecimento de óleo na dieta associado a um baixo conteúdo de vitamina E nos músculos. Salvatori *et al.* (2004) avaliaram o efeito da suplementação com vitamina E em dietas de cordeiros de dois genótipos diferentes e concluíram que houve uma redução considerável da peroxidação dos lipídios da carne. A mesma redução da peroxidação dos lipídios da carne e a coloração adequada foi encontrada por Macit *et al.* (2003) usando suplementação de vitamina E acima das recomendações para cordeiros machos Awassi. De acordo com McDowell *et al.* (1996), o Nacional Research Council - NRC recomenda para ruminantes, de maneira geral, requerimento entre 15 a 40 mg kg<sup>-1</sup>, no entanto, relata que níveis acima da recomendação,

principalmente para animais em crescimento, podem melhorar o desempenho do animal além da melhora nas características da carcaça e da carne.

## **2.7. QUALIDADE E AVALIAÇÃO DE CARÇAÇA**

No que diz respeito à qualidade da carcaça, as duas características de maior importância são o rendimento e a qualidade da carne (GOMIDE *et al.*, 2006).

O termo rendimento em carcaça, usado comercialmente pelos abatedouros-frigoríficos, refere-se ao confronto entre o peso vivo do animal e o peso quente da carcaça obtido logo após o abate, sendo expresso percentualmente. O rendimento em cortes refere-se ao peso vivo confrontado com o peso do corte analisado e reflete a qualidade do animal de corte.

O peso da carcaça é uma das principais variáveis a serem classificadas, pois o mercado tem demanda para carcaças de pesos diferentes, embora essa faixa de preferência, na região Sudeste, esteja entre 12 e 15 Kg, provenientes de animais de idade muito variada (entre 90 e 180 dias). As carcaças devem apresentar carne macia, com sabor suave e delicado, com leve cobertura de gordura, e distribuição uniforme (BUENO, 2008).

A qualidade da carne é um conceito mais complexo, uma vez que inclui interesses do setor varejista, como aparência e vida-de-prateleira; e do consumidor, como sabor, maciez e suculência. Das características sensoriais da carne, a maciez é apontada como a mais importante para sua aceitabilidade. Entretanto, a suculência e o sabor estão relacionados com o grau de marmorização, o qual aumenta com a idade e o acabamento do animal. Assim, a qualidade da carne também é afetada pelos mesmos fatores pré-abates, relacionados ao crescimento animal, que influenciam o rendimento, ou seja, idade, sexo, raça e manejo (GOMIDE *et al.*, 2006).

A padronização de cortes e a sua nomenclatura para o varejo são pré-requisitos básicos para uma boa comercialização e uso adequado da carne. Os cortes da carcaça variam em qualidade de acordo com a sua natureza, possuindo estreita relação com seu valor de comercialização. Nesse contexto, é importante a boa apresentação do produto (GOMIDE *et al.*, 2006).

Cortes cárneos em peças individualizadas associados à boa apresentação do produto são fatores importantes na comercialização. O tipo de corte varia entre países e regiões, em virtude dos hábitos de seu povo, causando preocupação para os que desejam potencializar a exportação, haja vista que o sistema de cortes, além de proporcionar a obtenção de preços

diferenciados entre as diversas partes da carcaça, permite um aproveitamento mais racional, evitando desperdícios (SOBRINHO, 2006).

A comercialização de cordeiros, na maioria dos casos, é realizada com base no peso vivo. Entretanto, essa não é uma medida de exata utilização, visto que inclui o peso do alimento contido no trato digestivo (digesta) ou conteúdo gastrintestinal (CGI), a urina e o suco biliar. A isenção desses conteúdos possibilita a obtenção do peso de corpo vazio.

O peso vivo ao abate descontando o conteúdo gastrintestinal resulta no corpo vazio. Este, por sua vez, divide-se em peso da carcaça e peso dos não componentes da carcaça, constituídos por órgãos (pulmão+traquéia, coração, fígado, pâncreas, timo, rins, baço, diafragma, testículos+pênis e bexiga+vesícula); trato gastrintestinal (esôfago, estômago e intestinos delgado e grosso) e outros subprodutos (sangue, pele, cabeça, extremidades dos membros e depósitos adiposos: gordura omental, mesentérica, pélvica e renal) (SOBRINHO *et al.*, 2008). A pele é a mais importante e valiosa parte dos não componentes da carcaça, pois atinge de 10 a 20% do valor do ovino. O restante dos não componentes tem menor valor, em torno de 5% do total do animal abatido, e o fígado e a gordura, depois da pele, são as partes mais valiosas (FRASER & STAMP, 1989).

A maioria dos estudos envolvendo abate de ovinos considera apenas a carcaça como unidade de comercialização, desprezando outras partes comestíveis do corpo do animal (não componentes da carcaça) que apresentam fonte adicional de renda e que poderiam contribuir na alimentação de populações, principalmente, as carentes. A comercialização destes componentes agrega valor ao produto, entretanto um controle mais rígido das enfermidades é necessário, para maior segurança na utilização destes produtos na alimentação humana.

Em alguns países desenvolvidos, a indústria da carne tem mais interesse nos não componentes do que na carne, e, em outros, estes competem com a produção de carne (MORON-RUENMAYOR & CLAVERO, 1999). No Nordeste brasileiro, é comum a utilização dos não componentes da carcaça na culinária local, podendo-se citar como exemplos os tradicionais pratos sarapatel e buchada.

Aproximadamente 44% dos não componentes da carcaça são exportados, sendo o Japão o maior importador (COTTLE, 1998). Outro aspecto importante é que a maioria dos não componentes da carcaça contém maiores quantidades de ácidos graxos poli-insaturados em relação à mesma, especialmente em ruminantes; apresenta maiores teores de ferro, e alguns órgãos possuem maior concentração de zinco em relação à carne (HUTCHINSON *et al.*, 1987).

O peso relativo dos constituintes de não carcaça pode variar de 40 a 60% do peso vivo, conforme a raça, sexo, idade, peso, tipo de parto, condições nutricionais e categoria animal. Normalmente, o peso dos não componentes da carcaça acompanha o aumento do peso do animal, muitas vezes em proporções menores em relação ao peso corporal. Portanto, o peso vivo ao abate pode ser um indicativo do rendimento de constituintes de não carcaça dos cordeiros a serem abatidos. Essas variações não são lineares, podendo ser influenciadas por genótipo, idade, sexo e tipo de alimentação (SOBRINHO *et al.*, 2008).

Entende-se por carcaça o corpo do animal abatido por sangria, depois de retirada a pele e vísceras, sem a cabeça e porções distais das extremidades das patas dianteiras e traseiras, podendo ocorrer algumas variações entre países, de acordo com o uso e costumes locais. As carcaças podem ser comercializadas inteiras, ½ carcaça ou sob a forma de cortes. De uma maneira geral, a carcaça da espécie ovina pode representar de 40% a 50% ou mais do peso vivo, variando em função de fatores intrínsecos relacionados ao próprio animal: idade, sexo, base genética, morfologia, peso ao nascimento e peso ao abate e também por fatores extrínsecos: alimentação, manejo, fidelidade e homogeneidade das pesagens e realização de jejum pré-abate. Fatores relacionados com a própria carcaça: peso, comprimento, compactidade, conformação e acabamento também influem no rendimento.

### **2.7.1. AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS DA CARCAÇA**

A carcaça é um elemento muito importante do animal, pois contém a porção comestível (carne). Em virtude disso, devem ser comparadas suas características para que seja possível detectar as diferenças existentes entre animais, identificando aqueles que produzam melhores carcaças (CARVALHO, 1998).

Para a quantificação e determinação das características do produto obtido, deve-se proceder às medições relativas às características quantitativas da carcaça dos animais (CARVALHO, 2002). Na avaliação quantitativa da carcaça ovina podem ser feitas as seguintes medidas: peso vivo ao abate, peso de corpo vazio, peso e rendimento de carcaça quente, peso e rendimento de carcaça fria, e espessura de gordura subcutânea.

### **2.7.2 AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS QUALITATIVAS DA CARCAÇA**

O sexo é examinado através dos caracteres sexuais, sendo agrupadas as carcaças ovinas entre fêmeas, machos castrados e machos inteiros. A fêmea apresenta carcaças

fisiologicamente mais maduras; os castrados situam-se em uma condição intermediária e os machos inteiros, em condição mais tardia (CARVALHO, 1998). A proporção de gordura é maior nas fêmeas, intermediária nos castrados e menor nos inteiros; ocorrendo o contrário com a proporção de músculo na carcaça. Quando a fase final do crescimento ocorre em confinamento à base de rações com alto conteúdo de energia, os animais de maturidade precoce, especialmente as fêmeas, logo atingem a etapa de crescimento na qual a maior proporção da energia é depositada em forma de gordura. Conseqüentemente, esses animais devem ser abatidos mais jovens e leves, para evitar a produção excessiva de gordura. Por outro lado, os machos inteiros podem manter um conteúdo menor de gordura, mesmo com maiores pesos (SAINZ, 2000).

A maturidade da carcaça do ovino pode ser determinada pela observação da estrutura óssea, pela denteição e pela coloração da carne (SAINZ, 2000). A idade dos animais é fator importante a ser considerado, visto que no Brasil ainda são comercializados animais mais velhos, borregos acima de um ano, inclusive fêmeas de descarte. Em algumas regiões do País, onde os sistemas mais extensivos de produção são característicos, predominam animais mais velhos na oferta de carne ovina e, dessa maneira, a denteição pode ser utilizada para classificação. Animais dente-de-leite seriam mais adequados para consumo de carne de melhores características organolépticas e, pela denteição, poderiam ser separados dos animais mais velhos (BUENO, 2008).

A conformação relaciona-se com o maior ou menor desenvolvimento da musculatura, e o acabamento é determinado de acordo com a distribuição e espessura da gordura subcutânea (de cobertura) (GOMIDE *et al.*, 2006). A conformação de carcaças é utilizada para avaliar as massas musculares, na tentativa de proporcionar maior quantidade de carne nos cortes, principalmente o lombo e as pernas. Contudo, é um problema, pois sempre privilegiará os animais mais velhos e com elevada produção de gordura em detrimento dos animais mais jovens, com menor deposição de gordura (BUENO, 2008).

Um fator determinante quanto ao grau de acabamento desejado para carcaças ovinas é a exigência particular de cada mercado consumidor. Deve-se considerar o gosto pelo produto e o nível de aceitação em virtude de problemas de saúde (consumo exagerado de gordura associado ao sedentarismo). Churrascarias preferem animais com maior teor de gordura, por outro lado, restaurantes finos têm preferência por carcaças com sabor delicado e não acentuado, proveniente de animais jovens e com teor de gordura intermediário ou baixo, para o preparo de pratos mais sofisticados. Porém, as carcaças devem apresentar adequada

quantidade de gordura, suficiente para garantir boa apresentação, conservação e proteção durante a refrigeração (BUENO, 2008).

Carcaças extremamente magras apresentam problemas para conservação a frio, no processo de armazenagem, pois as camadas de gordura de cobertura (ou gordura subcutânea) exercem proteção contra o dessecamento e o escurecimento da carne, propiciando o aparecimento do fenômeno conhecido por encurtamento das fibras musculares pelo frio, depreciando o produto. Por outro lado, algumas das características da qualidade da carne, como maciez e suculência, estão positivamente correlacionadas ao teor de gordura na carcaça e, assim, desempenham importante papel nas propriedades organolépticas da carne. O excesso de gordura é problemático, pois tem custo de produção elevado e pode causar rejeição do produto pelos consumidores (BUENO, 2008).

### **2.7.3 QUALIDADE DE CARNE**

As características de qualidade mais importantes na carne vermelha são a aparência (cor, brilho e apresentação do corte), responsável pela aceitação do consumidor no momento da compra, e a maciez que determina a aceitação global do corte e do tipo da carne, no momento do consumo. Esses atributos ou características físicas apresentam variações que estão associadas a vários fatores, tais como: diferenças na idade e/ou peso ao abate, manejo pré e pós-abate e tipos de raças. Atualmente, o mercado consumidor apresenta elevada exigência quanto à qualidade das características físicas da carne, o que torna necessário o conhecimento dessas características nas diferentes faixas de peso dos ovinos destinados ao abate (BRESSAN *et al.*, 2001).

As características físicas são aquelas propriedades mensuráveis, como cor e capacidade de retenção de água da carne fresca e maciez da carne cozida. Elas podem ser avaliadas subjetivamente ou medidas com aparelhos específicos. Vale salientar que na moderna metodologia de desenvolvimento de produto, denominada Quality Function Deployment – QFD (Desdobramento da Função Qualidade), os atributos de qualidade organoléptica “percebida pelo consumidor” são denominados “qualidade exigida” e aqueles mensurados em laboratório são denominados “características de qualidade” (FELÍCIO, 1999).

### 2.7.3.1 INFLUÊNCIA DA QUEDA DE PH DURANTE O RESFRIAMENTO

Para que o músculo de um animal abatido se transforme em carne, é necessário que ocorram processos bioquímicos conhecidos como modificações *post mortem*. Entre esses processos ocorre a alteração do pH, que no animal vivo varia de 7,3 a 7,5. Com o decréscimo após a morte pode chegar a 5,4, duas o oito horas após a sangria, quando se inicia o *rigor mortis*. Neste processo o glicogênio muscular presente na carne favorece a formação do ácido láctico, diminuindo o pH e tornando a carne macia e suculenta, adquirindo sabor ligeiramente ácido e odor característico (SOBRINHO, 2006).

A velocidade da queda do pH após a morte, causada pelo acúmulo de ácido láctico, resultado das reações químicas *post mortem*, constitui um dos fatores mais marcantes na transformação do músculo em carne, com decisiva importância na qualidade futura da carne e dos produtos preparados a partir dela (PARDI *et al.*, 1993).

O pH final (pH<sub>f</sub>) do músculo, medido às 24 horas *post mortem* é outro fator que também exerce influência sobre vários aspectos na qualidade da carne, por exemplo, capacidade de retenção de água (CRA), perda de peso por cozimento (PPC) e força de cisalhamento (BOUTON *et al.*, 1971). Bem como as propriedades organolépticas maciez, suculência, *flavour*, aroma e cor.

Quando o pH atinge valor menor do que 6,0 durante a primeira hora decorrida do abate com a temperatura do músculo ainda alta, próxima aos 35°C, tem-se indicação de carne potencialmente PSE (pálida, flácida e exsudativa), que proporciona coloração pálida com intensa exsudação. Essa anomalia é comum em carne suína (BRESSAN, 1992), menos frequente em peito de perus (BARBUT, 1996) e há indícios de sua ocorrência em frangos (BRESSAN, 1998). Todavia, se o pH diminuir pouco após decorrido as primeiras horas do abate e permanecer com valor acima de 6,0 completadas as 24 horas *post mortem*, tem-se indicação de carne DFD (escura, firme e seca) caracterizada por elevada capacidade de retenção de água, coloração escura e vida-de-prateleira reduzida. Segundo Bressan *et al.* (2001), avaliando o declínio do pH *post-mortem* no músculo *Longissimus dorsi* (LD), em duas raças ovinas, Santa Inês e Bergamácia, ocorreu uma rápida queda nas primeiras horas, seguido de estabilização.

### 2.7.3.2 COR

A cor da carne é o fator de qualidade mais importante que o consumidor aprecia no momento da compra, constituindo o critério básico para sua seleção (SOBRINHO, 2006).

Normalmente, carnes escuras são rejeitadas pelo comprador, que relaciona a carnes velhas ou carnes oriundas de animais mais maduros, portanto com carne dura. Entretanto, essa relação nem sempre é verdadeira, pois animais abatidos com pouca reserva de glicogênio não atingem valores de pH suficientemente baixos para produzir colorações normais, independente de sua idade e maciez (SAINZ, 1996).

O consumidor normalmente associa cores claras a carnes de animais jovens. Embora, carnes mais escuras também sejam aceitas. Em geral, a preferência recai nas carnes de tons claros (SOBRINHO, 2006).

Os tecidos musculares são formados por vários compostos pigmentados e a mioglobina e a hemoglobina são os pigmentos responsáveis pela cor característica da carne. Em fibras vermelhas, a quantidade de mioglobina é superior à quantidade encontrada em fibras brancas, em razão do metabolismo inerente da fibra vermelha que está associada à oxidação e a demandas elevadas de oxigênio.

A molécula de mioglobina é constituída por uma proteína, a globina e um grupo heme, com um átomo de ferro central. Um desses locais de ligação está disponível para se ligar a vários grupos químicos. A natureza do sexto ligante (geralmente oxigênio e água) e o estado de oxidação do ferro podem afetar a distribuição eletrônica dos elétrons do ferro. Essa distribuição, por sua vez, pode afetar as características espectrais e, portanto, a cor da carne.

Na ausência de oxigênio molecular, como ocorre no interior das peças ou nas carnes a vácuo, o íon  $Fe^{2+}$  combina com a água e a mioglobina torna-se desoximioglobina e adquire uma coloração vermelho escura, de baixa luminosidade. Todavia, quando o íon  $Fe^{2+}$  se liga ao oxigênio do ar, nas situações de exposição ou em embalagens permeáveis aos gases, a mioglobina transforma-se em oximioglobina e a carne adquire uma atraente coloração vermelho cereja, de maior luminosidade. No entanto, quando o íon ferro se oxida (estado férrico,  $Fe^{3+}$ ), sob baixa tensão de oxigênio, a mioglobina transforma-se em metamioglobina, de coloração marrom, indesejável do ponto de vista comercial (SWATLAND, 2003).

Um sistema de mensuração de cor, muito utilizado em diversas áreas, é o espaço  $L^* a^* b^*$ , conhecido como CIELAB. O espaço  $L^*$  é indicativo de luminosidade, variando de branco ( $+L^*$ ) a preto ( $-L^*$ ), enquanto os índices  $a^*$  e  $b^*$  são as coordenadas de cromaticidade, sendo



a\* o eixo que vai de verde (-a\*) a vermelho (+a\*) e b\* variando de azul (-b\*) a amarelo (+b\*) (SOBRINHO *et al.*, 2008).

De acordo com Macdougall (1994), não existe uma recomendação geral quanto ao procedimento de mensuração da cor, pois, os equipamentos usualmente utilizados (colorímetros e espectrofotômetros) podem apresentar características distintas, quanto ao diâmetro de abertura, tipo de iluminante e ângulo de observação, produzindo resultados semelhantes, mas não iguais.

O plano e a natureza nutricional também podem afetar a concentração de mioglobina. Dessa forma, Osório (1992) comparando características de carcaça de borregos criados confinados e em regime de pasto, concluiu que os animais mantidos a pasto apresentam coloração mais escura da carne. Por outro lado, Macedo *et al.* (2000) não verificaram diferenças na cor da carne de ovinos terminados a pasto e em confinamento.

O exercício influi na cor da carne. Animais em pastoreio a campo exigem do organismo maior oxigenação e a carne terá maior quantidade de pigmentos, conseqüentemente, carne mais escura, em relação aos alimentados em confinamento (sem busca de alimento) (OSÓRIO *et al.*, 2009). O efeito do pH sobre a estabilidade da coloração é importante e para isso deve-se considerar o pH final alcançado no *rigor mortis* e a queda deste no pré-rigor.

Os pH's baixos, as débeis pressões de oxigênio e as temperaturas elevadas junto com uma maior presença de ácidos graxos insaturados nas membranas intracelulares favorecem a oxidação. A adição de vitamina E e outros antioxidantes atuam também nesse nível, aumentando a estabilidade da cor.

O estado físico da carne está intimamente relacionado com o pH. Como já foi visto, carnes com pH's altos apresentam colorações mais escuras devido a maior absorção da luz; e as com pH's baixos, coloração mais clara, pelo efeito contrário. Carnes com pH's altos apresentam aumento da atividade da citocromo-oxidase, que reduz as possibilidades de captação de oxigênio e, portanto, há predomínio da mioglobina de cor vermelha púrpura. Os pH's baixos também favorecem a auto-oxidação do pigmento produzindo uma marcante desnaturação proteica (mioglobina) e, por tudo isso, também carnes mais claras. O aumento na taxa de mioglobina está relacionado com o aumento da infiltração da gordura intramuscular, o que cria maiores dificuldades de oxigenação (OSÓRIO *et al.*, 2009).

### **2.7.3.3 PERDA DE PESO POR COZIMENTO**

A perda de peso no cozimento é uma medida importante de qualidade, pois está associada ao rendimento da carne no momento do consumo (PARDI, 1993). Essa é uma característica influenciada pela capacidade de retenção de água nas estruturas da carne (BOUTON, 1971). A gordura existente na carne é derretida por ação do calor, que é registrada também como perda no cozimento (PARDI, 1993), portanto, cordeiros mais pesados podem apresentar maior perda por cozimento devido a maior quantidade de gordura presente nos tecidos. Porém, segundo Lawrie (2005), as perdas totais ao cozimento em cortes com maior quantidade de gordura tendem a ser menores que as com menor quantidade de gordura. Sañudo *et al.* (1997) estudaram quatro raças ovinas de origem espanhola e identificaram que os cordeiros da raça Churra perderam menos água e depositaram mais gordura subcutânea, intramuscular e interna que as raças Castellana, Manchega e Awassi. A quantidade de gordura da raça Churra influenciou de forma indireta e positiva a perda de peso por cozimento, pois preveniu os efeitos do encurtamento pelo frio, protegendo a integridade das células e diminuindo a perda de água no momento do cozimento.

### **2.7.3.4 FORÇA DE CISALHAMENTO**

O estudo da textura da carne pode ser feito mediante medição de parâmetros físicos ou através da avaliação sensorial por provadores treinados e padronizados. Podem-se encontrar variações nos valores de força de cisalhamento dentro da mesma espécie, pois existem diferenças entre as raças na muscularidade, idade de maturação do animal, além da ação enzimática, como a das calpastatinas (RUBENSAN *et al.*, 1998). O sexo pode influenciar a maciez, pois os machos normalmente apresentam uma constituição muscular mais densa e com menos quantidade de gordura. As carcaças com mais gordura, normalmente, são mais macias, devido à proteção contra os efeitos negativos da temperatura de resfriamento.

### 3 REFERÊNCIAS

- ASPACO. Carne ovina: produção e consumo no Brasil e nas Américas. **Aspaco Portal**, São Miguel, 2010. Disponível em: <<http://aspaco.org.br>>. Acesso em: 27 jul. 2010.
- AZEVEDO, H.C. *et al.* Núcleo de conservação do ovino Santa Inês. **Noticiário Tortuga Edição Especial Ovinos e Caprinos**, São Paulo, v. 53, n. 1, p. 20-21, fev./mar., 2008.
- BARBOSA, J.A. Evolução da raça Santa Inês: panorama mercadológico de reprodutores e matrizes. **Noticiário Tortuga Edição Especial Ovinos e Caprinos**, São Paulo, v. 53, n. 1, p. 60-65, fev./mar., 2008.
- BARBUT, S. Estimates and detection of the PSE problem in young turkey breast meat. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 76, n. 3, p. 455-457, 1996.
- BELLUZO, C.E.C.; KANETO, C.N.; FERREIRA, G.M. **Curso de atualização em ovinocultura**. Araçatuba: UNESP, 2001. 110 p.
- BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de ruminantes**. 1. ed. Jaboticabal: Funep, 2006. 583 p.
- BOUTON, P.E; HARRIS, P.V; SHORTHOSE, W.R. Effect of ultimate pH upon the water-holding capacity and tenderness of mutton. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 36, p. 435-439, 1971.
- BRESSAN, M.C. **Efeito do tempo entre a sangria e a entrada das carcaças na câmara fria e de diferentes velocidades de resfriamento sobre a qualidade da carne suína**. 1992. 94f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, 1992.
- BRESSAN, M.C. **Efeito dos fatores pré e pós-abate sobre a qualidade da carne de peito de frango**. 1998. 201f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1998.
- BRESSAN, M.C. *et al.* Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre as características físico-químicas da carne. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.21, n. 3, p. 293-303, sept./dec., 2001.
- BUENO, M.S. Classificação de carcaças de ovinos. **Noticiário Tortuga Edição Especial Ovinos e Caprinos**, São Paulo, v. 53, n. 1, p. 30-32, fev./mar. 2008.
- BYERS, F.M.; SCHELLING, G.T. Los lípidos en la nutrición de los rumiantes. In: CHURCH, D.C. (Ed). **El rumiante: fisiología digestiva y nutrición**. Zaragoza: Acribia, 1988. p.339-356.
- CARVALHO, P. A. **Influência da restrição alimentar e do ganho compensatório sobre o crescimento, composição de carcaça e qualidade da carne de cordeiros da raça Santa Inês**. 2002. 55 f. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2002.

CARVALHO, S. **Desempenho, composição corporal e exigências nutricionais de cordeiros machos inteiros, machos castrados e fêmeas alimentados em confinamento.** 1998. 102 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1998.

CASTILHOS, A.M. **Efeitos dos ácidos graxos na qualidade da carne.** Botucatu. 2007. 36f. Seminário da Disciplina de Características de Carcaça de Ruminantes, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, USP. Não publicado.

COTTLE, D.J. **Australian sheep and wool handbook.** 3. ed. Melbourne: Intaka Press, Sydney, 1998. 499 p.

CUNHA, E.A.; SANTOS, L.E. Produção de cordeiros no Sudeste. **Noticiário Tortuga Edição Especial Ovinos e Caprinos**, São Paulo, v. 53, n. 1, p. 24-25, fev./mar. 2008.

ELY, D.G. *et al.* Drylot vs pasture: early-weaned lamb performance to two slaughter weights. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.48, n.1, p.32-37, 1979.

FELÍCIO, P.E. Qualidade da carne bovina: características físicas e organolépticas. In: REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 36. , 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999.

FRASER, A.; STAMP, J.T. **Ganado ovino: producción y enfermedades.** Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 1989. 328 p.

GARCIA, I.F.F. *et al.* Desempenho de cordeiros Santa Inês recriados com diferente proporção de volumoso, adicionando gordura protegida ou soja integral como fonte de gordura. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44., 2007. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2007. CD-ROM.

GARCIA, I.F.F. *et al.* Carcass characteristics and cuts of Santa Inês lambs fed different roughage proportions and fat source. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 6, p. 1322-1327, jun. 2010.

GEAY, Y. *et al.* Effect of nutritional factors on biochemical, structural and metabolic characteristics of muscles in ruminants, consequences on dietetic value and sensorial qualities of meat. **Reproduction Nutrition Development**, Courtaboeuf, v.41, p.1-26, 2001.

GOMIDE, L.A.M.; RAMOS, E.M.; FONTES, P.R. **Tecnologia de Abate e Tipificação de Carcaças.** 1. ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2006. 370 p.

HUTCHINSON, G.I. Composition of Australian foods, 36. Beef, lamb and veal offal. **Food Technology in Australian**, Sydney, v. 39, n. 5, p. 223-227, 1987.

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

LOPES R.M. Confinamento de cordeiros. **Noticiário Tortuga Edição Especial Ovinos e Caprinos**, São Paulo, v. 53, n. 1, p. 26-27, fev./mar. 2008.

LOPEZ, A.; MOTA, C.G. **História do Brasil: uma interpretação**, Carlos Guilherme Mota. 1. ed. São Paulo: Senac S. P., 2008. 1056 p.

MACDOUGALL, D. B. Colour meat: its basis and importance. In: PEARSON, A. M.; DUTSON, T. R. (Ed.). **Quality attributes and their measurement in meat, poultry and fish product**. London: Black Academic, Canada, 1994. p. 34-78.

MACEDO, F. A. F.; SIQUEIRA, E. R.; MARTINS, E. N. Análise econômica a produção de carne de cordeiros sob dois sistemas de terminação: pastagem e confinamento. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, Santa Maria, v.30, n.4, p.677-680, dez. 2000.

MACIT, M. *et al.* Effects of vitamin e supplementation on fattening performance, non-carcass components and retail cut percentages, and meat quality traits of Awassi lambs. **Meat Science**, Barking, v.64, n.1, p. 1-6, 2003.

MADRUGA, M.S. *et al.* Castration and slaughter age effects on panel assessment and aroma compounds of the ‘mestiço’ goat meat. **Meat Science**, Barking, v. 56, p. 117-125, 2000.

MADRUGA, M.S. *et al.* Castration and slaughter age effects on fat components of “Mestiço” goat meat. *Journal Small Ruminant Research*, New York, v.42, p.77-82, 2001.

MADRUGA, S. M. Fatores que afetam a qualidade da carne caprina e ovina. In: SINCORTE – SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE OVINOS E CAPRINOS DE CORTE, 2., 2003, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Sincorte, 2003. CD-ROM.

MARTINS, V.R.A. **Utilização de dejetos de suínos em dietas de ovinos em sistema de confinamento**. 1997. 51 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1997.

MORON-FUENMAYOR, O.E.; CLAVERO, T. The effect of feeding system on carcass characteristics, non-carcass components and retail cut percentages of lambs. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 34, n. 1, p. 57-64, 1999.

MOTTRAM, D.S. Meat. In: **Volatile compounds in Foods and Beverages**. Maarse. Marcel Dekker, New York, p. 107-177, 1991.

MULLER, M. *et al.* Diferentes fontes de lipídeos sobre o desempenho e características da carcaça de novilhas de corte confinadas. **Animal Science**, Penicuik, v.27, p. 131 – 137, 2005.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 6. ed. Washington: National Academy of Sciences, 1984. 90 p.

NUTE, G.R. *et al.* Effect of dietary oil source on the flavour and the colour and lipid stability of lamb meat. **Meat Science**, Barking, v.76, n.4, p.715-720, 2007.

OJIMA, A.L.R.O.; BEZERRA, L.M.C.; OLIVEIRA, A.L.R. Caprinos e ovinos em São Paulo atraem argentinos. **Revista Brasileira de Caprinos & Ovinos O Berro**, n.119, 2009. Disponível em: <<http://www.galeriamagus.com.br>>. Acesso em: 28 jul. 2010.

OLIVEIRA, D.M. **Características de carcaça e qualidade da carne de novilhos zebuínos recebendo diferentes grãos de oleaginosas**. 2010. 91 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2010.

OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M.T.M. Cadeia produtiva e comercial da carne de ovinos e caprinos: qualidade e importância dos cortes. In: SINCORTE – SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE OVINOS E CAPRINOS DE CORTE, 2., João Pessoa. 2003, **Anais...** João Pessoa: Sincorte, 2003. CD-ROM.

OSÓRIO, J.C.S. **Estudio de la calidad de canales comercializadas en el tipo ternasco segun la procedencia:** bases para la mejora de dicha calidad en Brazil. 1992. 335f. Tesis (Doctorado en Veterinaria) - Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, 1992.

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; SAÑUDO, C. Características sensoriais da carne ovina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, número especial, jul. 2009.

PARDI, M.C. *et al.* **Ciência, higiene e tecnologia da carne: tecnologia da sua obtenção e transformação.** Goiânia: Centro Editorial e Gráfico Universidade de Goiás, v. 1, 1993. 586p.

PARIZA, M.W.; PARK, Y.; COOK, M.E. The biologically active isomers of conjugated linoleic acid. **Progress in Lipid Research**, [F.L], v.40, p.283-298, 2001.

PEREZ, J.R.O. *et al.* Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre o perfil de ácidos graxos, colesterol e propriedades químicas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.22, n.1, p.11-18, 2002.

PRIOLO, A. *et al.* Partially or totally replacing soybean meal and maize by chickpeas in lamb diets: intramuscular fatty acid composition. **Animal Feed Science and Technology**, [F.L.], v.108, p.215-221, 2003.

RAES, K.; SMET, S. De; DEMEYER, D. 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**, [F.L], v.113, p.199-221, 2004.

REDDY, P.V.; MORRIL, J.L.; NAGARAJA, T.G. Release of fatty acids from raw or processed soybeans and subsequent effects on fiber digestibilities. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.77, p.342 – 346, 1994.

REVISTA BRASILEIRA DE CAPRINOS & OVINOS O BERRO. Anuário Brasileiro de Caprinos e Ovinos 2008/2009. Uberaba: Agropecuária Tropical, 2009. 194 p.

RODRIGUES, R.M.C. **Análise da ovinocultura brasileira:** oportunidades e ameaças. 2010. Disponível em: <<http://www.farmpoint.com.br>>. Acesso em: 28 jul. 2010.

RUBENSAM, J.M; FELÍCIO, P.E; TERMIGNONI. Influência do genótipo *Bos indicus* na atividade de calpastatina e na textura da carne de novilhos abatidos no sul do Brasil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.18, n.4, 1998.

SAINZ, R. D. Avaliação de carcaças e cortes comerciais de carne caprina e ovina. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 1., 2000, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: [s.n.], 2000. p. 237-250.

SAINZ, R.D. Qualidade das Carcaças e da Carne Bovina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DAS RAÇAS ZEBUÍNAS. 2., 1996, Uberaba. **Anais...** Uberaba: CBRZ, 1996, p. 1.

SALVATORI, G. *et al.* Fatty acid composition and cholesterol content of muscles as related to genotype and vitamin E treatment in crossbred lambs. **Meat Science**, Barking, v.67, n.1, p.45-55, 2004.

SAÑUDO, C.; CAMPOS, M.M.; SIERRA, I. Breed effect on carcass and meat quality of suckling lambs. **Meat Science**, Barking, v.46, n.4, p.357-365, 1997.

SIMPLÍCIO, A.A.; SIMPLÍCIO, K.M.M.G. Caprinocultura e ovinocultura de corte: desafios e oportunidades. **Revista Conselho Federal de Medicina Veterinária**, Brasília, DF, 2006. p 7-18. Disponível em: <<http://www.caprilvirtual.com.br>>. Acesso em: 27 jul. 2010.

SOBRINHO, A.G.S **Criação de ovinos**. 3.ed. Jaboticabal: Funep, 2006. 302 p.

SOBRINHO, A.G.S. *et al.* **Produção de carne ovina**. Jaboticabal: Funep, 2008. 228 p.

SOUSA, W.H. **Genetic and environmental factors affecting growth and reproductive performance of Santa Ines sheep on the semi-arid region of Brazil**. 1987. 98f. Tese (MSc Thesis), University College Station, Texas, 1987.

SOUZA, D.A. **O mercado doméstico da carne ovina no primeiro semestre de 2010**. 2010. Disponível em: <<http://www.farmpoint.com.br>>. Acesso em: 08 set. 2010.

SULLIVAN, H.M.; BERNARD, J.K.; AMOS, H.E.; JENKINS, T.C. Performance of lactating dairy cows fed whole cottonseed with elevated concentrations of free fatty acids in the oil. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.87, p.665-671, 2004.

SWATLAND, H. J. **Evaluación de la carne en la cadena de producción**. Madrid: Acribia, 2003. 333 p.

VALINOTE, A.C.; NOGUEIRA FILHO, J.C. M.; LEME, P.R. *et al.* Fontes de lipídio e monensina sódica na fermentação, cinética e degradabilidade ruminal de bovinos. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 41, p. 117-124, 2006.

WILLIAMS, *et al.* Effect of production systems on performance, body composition and lipid and mineral profiles of soft tissue in cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 57, p.1020, 1983.

WOOD, J. D. *et al.* Effects of fatty acids on meat quality: a review. **Meat Science**, Barking, v. 66, n. 1, p. 21-32, Jan. 2003.

ZEOLA, L.M.; GERON, L.J.V. Vitaminas. IN: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006. 583p.

## **CAPÍTULO II**

### **DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DE CARÇA DE CORDEIROS TERMINADOS COM DIETAS INCLUINDO GORDURA PROTEGIDA E VITAMINA E**



## RESUMO

O experimento conduzido na Universidade Federal de Lavras objetivou determinar a influência de dietas com inclusão de gordura protegida e vitamina E sobre o desempenho, rendimentos e características de carcaça de cordeiros confinados com diferentes pesos. Utilizaram-se 32 cordeiros Santa Inês não castrados recebendo dietas com proporção de 40% de volumoso e 60% de concentrado, à vontade, com presença ou ausência de gordura protegida e/ou vitamina E, totalizando 4 dietas. Foram considerados ainda dois pesos de início de confinamento: entre 20 e 25 kg; e entre 30 e 35 kg. Todos os animais foram abatidos com 84 dias de confinamento. Os animais alimentados com dietas sem adição de gordura protegida, independente do uso de vitamina E, apresentaram os maiores consumos de matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro e cinza, e os menores consumos de extrato etéreo. As variáveis avaliadas não influenciaram os ganhos de peso total e diário. A conversão alimentar foi melhor nos animais confinados em pesos mais leves recebendo dietas sem gordura protegida. Os cordeiros confinados mais pesados, alimentados com dietas com vitamina E, apresentaram maiores pesos de carcaça fria. Os maiores rendimentos de carcaça quente foram para os animais confinados mais leves recebendo dietas com vitamina E, e os mais pesados, alimentados com dietas contendo gordura protegida e vitamina E, apresentaram os maiores rendimentos de carcaça fria. As medidas objetivas realizadas na carcaça fria apresentaram as maiores médias para os cordeiros confinados mais pesados. A adição de gordura protegida na dieta reduz o consumo de matéria seca e aumenta o de extrato etéreo. Apesar da inclusão de vitamina não ter efeito sobre o consumo de nutrientes, ela protege as carcaças das perdas durante o resfriamento. E diferenças de peso ao confinamento refletem diretamente nas medidas da carcaça.

**Palavras-chave:** Alimentação. Lipídios. Nutrição. Ruminantes. Ovino.

## ABSTRACT

The experiment conducted at the Universidade Federal de Lavras aimed to determine the influence of diets with inclusion of protected fat and vitamin E on performance, yield and carcass characteristics of feedlot lambs with different weights. We used 32 non-castrated Santa Ines lambs fed diets with a ratio of 40% forage and 60% concentrate ad libitum, with presence or absence of protected fat and / or vitamin E, a total of four diets. We considered still two weights of early containment: between 20 and 25 kg and between 30 and 35 kg. All animals were slaughtered at 84 days of confinement. Animals fed diets without added fat protected, regardless of the use of vitamin E, had the highest intakes of dry matter, crude protein, neutral detergent fiber and ash, and decreased intake of ether extract. The variables investigated did not affect weight gains and daily total. Feed conversion was better for the animals confined in lighter weights without fed protected fat. The heavier feedlot lambs fed diets with vitamin E showed higher cold carcass. The higher dressing warm for the animals were confined lighter fed with vitamin E, and the heavier ones, fed with protected fat and vitamin E showed the best yields of cold carcass. Objective measures of the carcass cold had the highest mean for feedlot lambs heavier. The addition of fat in the diet reduces the intake of dry matter and increases the ether extract. Despite the inclusion of vitamin has no effect on intake of nutrients, it protects the carcasses of the losses during cooling. And weight differences at containment directly reflect the carcasses' measures.

Keywords: Food. Lipids. Nutrition. Ruminants. Sheep.

## INTRODUÇÃO

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 & SIQUEIRA, 2001). Para obtenção de êxito nesses 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 alimentar, com finalidade de aproveitar toda potencialidade produtiva dos animais a um custo de produção adequado (GERASSEV *et al.*, 2006).

Ao se considerar o elevado custo da terra, principalmente na região Sudeste, o confinamento de ovinos é uma estratégia capaz de satisfazer tanto o produtor quanto o consumidor, uma vez que permite reduzir o ciclo de produção e disponibilizar ao mercado carcaças de animais jovens e, conseqüentemente, de melhor qualidade (URANO *et al.*, 2006) atendendo as exigências do mercado de carne ovina.

Segundo Ribeiro *et al.* (2005), na produção de carne ovina, o cordeiro é potencialmente a categoria de melhores características da carcaça e, conseqüentemente, de maior aceitabilidade pelo consumidor. De acordo com Siqueira *et al.* (2001), um bom cordeiro para o confinamento deve apresentar boa conversão alimentar, altas taxas de ganho de peso e adequada deposição de gordura.

A terminação em confinamento com alimentação de elevado valor nutritivo constitui-se uma prioridade, quando o sistema de produção visa atingir níveis elevados de ganho de peso e a obtenção de carcaças de melhor qualidade. Entre os sistemas de terminação, o confinamento é um método alternativo para a obtenção de animais na entressafra (Perez, 2003).

Quando o objetivo é produção de carne, uma das formas utilizadas para a avaliação do desempenho dos animais, antes do abate, é a medição do consumo de alimentos, do ganho de peso em determinado período de tempo e da conversão de alimentos ingeridos em ganho de peso. Os dados de desempenho antes do abate são importantes para auxiliar o produtor na escolha do momento adequado para o abate associado ao custo de produção (MACEDO, 1998; PILAR *et al.*, 2003).

Já as medidas de carcaça servem para caracterizar o produto, apresentam alta correlação com seu peso e podem ser utilizadas como indicadoras de características de

carcaça (WOOD *et al.*, 1980; EL KARIM *et al.*, 1988). A composição das carcaças pode ser estimada por meio da mensuração da espessura da gordura subcutânea tomada acima do músculo *Longissimus dorsi* na altura da inserção da 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costela, pois apresenta boa correlação com o seu teor de gordura (WOOD e MACFIE, 1980; FISHER, 1990).

A alimentação de ruminantes representa até 75% dos custos de produção no confinamento. Portanto, é fundamental o uso de ingredientes de alta qualidade na dieta, que forneçam os nutrientes necessários para um ganho de peso elevado, produzindo-se assim animais de boa qualidade (VASCONCELOS, 1993; SAMPAIO *et al.*, 2002).

A utilização de lipídios na dieta de confinamento dos ruminantes pode trazer benefícios, principalmente devido à sua alta densidade energética com baixo incremento calórico, superando assim as limitações do suplemento em situações de alta demanda de energia, tais como ovinos jovens confinados.

Os ácidos graxos insaturados afetam a fermentação ruminal de uma maneira mais intensa que os ácidos graxos saturados, já que são tóxicos aos microrganismos ruminais. Contudo, os lipídios podem ser "protegidos" para que a sua taxa de hidrólise seja menor, tornando-os mais "inertes" dentro do rúmen. Quando esses lipídios protegidos são ingeridos pelo ruminante, eles não são utilizados pelos microrganismos do rúmen, passando quase que totalmente ilesos para o intestino delgado levando a um maior aproveitamento pelo animal, além de diminuir o efeito negativo da gordura sobre o ambiente ruminal e, conseqüentemente, sobre a degradabilidade da fibra (MULLER *et al.*, 2005).

A principal vantagem de se utilizar a gordura protegida (sabões de cálcio) é o fato de ela ser constituída de ácidos graxos essenciais (EFA), ou seja, ácidos que o organismo necessita, mas não tem a capacidade de sintetizar. Alguns experimentos e trabalhos realizados a campo demonstram que a utilização de gordura protegida na alimentação de animais para produção de carne provoca um ganho de peso significativamente maiores quando adicionados os sabões de cálcio na dieta, comparados ao grupo controle.

Quanto à suplementação de vitamina E, de acordo com McDowell *et al.* (1996), o NRC recomenda para ruminantes, de maneira geral, requerimento entre 15 a 40 mg kg<sup>-1</sup>, no entanto, relata que níveis acima da recomendação, principalmente para animais em crescimento, podem melhorar o desempenho do animal além da melhora nas características da carcaça e da carne.

Neste trabalho objetivou-se avaliar o consumo de nutrientes, o desempenho e as características de carcaças de cordeiros Santa Inês terminados em confinamento, utilizando dietas com gordura protegida e suplementação com vitamina E.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no setor de Ovinocultura de Corte, do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras, no período de dezembro de 2009 a maio de 2010.

Foram utilizados 32 cordeiros não castrados, da raça Santa Inês, com idade inicial média de 5 meses (média=154 dias  $\pm$ 23,5) e duas faixas de peso vivo inicial, sendo de 20 a 25 kg (média=23,05 kg  $\pm$ 1,62) e 30 a 35 kg (média=32,63 kg  $\pm$ 1,72). Os animais foram confinados em gaiolas individuais de 1,3m<sup>2</sup>, em galpão coberto, piso de concreto, com camas de serragem, comedouros e bebedouros individuais.

O período experimental teve duração de 84 dias e foi precedido de um período de adaptação de 7 dias, no qual os cordeiros receberam a mesma dieta do período experimental. No início do período de adaptação, os animais foram tratados contra verminoses e pesados no início do período experimental e semanalmente até o final do experimento, quando foram pesados antes e após jejum de alimentos sólidos por 16 horas.

Os cordeiros confinados individualmente foram distribuídos em oito tratamentos de acordo com a dieta experimental e com a faixa de peso vivo inicial, sendo quatro animais por dieta em cada faixa de peso, totalizando oito cordeiros por dieta, sendo quatro da faixa de peso vivo de 20 a 25 kg, e quatro de 30 a 35 kg. As dietas totais foram formuladas para serem isoproteicas e isoenergéticas, com 14,5% de proteína bruta e 2,5 Mcal/kg de energia metabolizável, para atender as exigências nutricionais de acordo com o NRC (2007), para cordeiros com ganhos médios de 200 g/dia. A relação volumoso:concentrado foi de 40:60, sendo o volumoso feno de “Tifton” e a dieta concentrada a base de milho, farelo de soja, premix mineral/vitamínico próprio para ovinos em crescimento e calcário calcítico.

As amostras da dieta total foram coletadas todas as vezes que uma nova quantidade de concentrado era preparada. Essas amostras originaram uma amostra composta que, após sofrerem pré-secagem em estufa de ventilação forçada a 65°C por 72 horas, foram moídas em moinho com peneira de malha de 1mm para determinação de composição bromatológica. As análises bromatológicas foram realizadas segundo Silva & Queiroz (2002), e os resultados indicando a composição de nutrientes e bromatológica são mostrados na TAB. 1.

TABELA 1

Composição média de ingredientes e bromatológica (% na matéria seca) das dietas experimentais: controle (C), com vitamina E (VitE), com gordura protegida (GP), com vitamina E e gordura protegida (VitEGP)

Ingredientes (%)	Dietas experimentais			
	Controle	VitE	GP	VitEGP
Feno	40,0	40,0	40,0	40,0
Milho	41,0	40,95	35,0	34,95
Farelo de Soja	17,0	17,0	19,0	19,0
Vitamina E (D- $\alpha$ -tocoferol)	-	0,05	-	0,05
Gordura Protegida	-	-	4,0	4,0
Premix vitamínico/mineral	1,0	1,0	1,0	1,0
Calcário Calcítico	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
Nutrientes (%)				
Matéria seca (MS)	95,9	95,6	95,6	95,4
Matéria orgânica (MO)	90,4	90,3	88,5	89,2
Proteína bruta (PB)	14,85	14,80	15,24	15,21
Fibra em detergente neutro (FDN)	40,38	40,36	39,76	39,75
Carboidratos não fibrosos <sup>1</sup> (CNF)	36,82	37,02	32,44	33,24
Fibra em detergente ácido (FDA)	20,02	20,01	20,04	20,05
Extrato Etéreo (EE)	2,53	2,51	5,66	5,62
Energia Bruta (EB) – Mcal/kg	4,3	4,2	4,9	4,3
Hemicelulose	20,36	20,33	19,74	19,72
Conteúdo celular	55,52	55,22	55,84	55,64
Cinza	5,5	5,3	7,0	6,2

<sup>1</sup>Os carboidratos não fibrosos (CNF) foram calculados através da fórmula: %CNF=100 - (%PB + %EE + %FDN + %CINZA)

A dieta foi oferecida *ad libitum*, duas vezes ao dia, de manhã e à tarde, prevendo-se uma sobra de 20%, pesando-se diariamente a quantidade fornecida e as sobras. Além de amostras da dieta fornecida, foram feitas amostras compostas das sobras diárias. Essas amostras foram submetidas às análises laboratoriais para determinação da composição bromatológica, segundo Silva & Queiroz (2002), sendo então realizadas, por diferença entre quantidade de nutriente fornecido e quantidade de nutriente na sobra, as determinações de consumo de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), energia bruta (EB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose e carboidratos não fibrosos.

Ao término do período de confinamento, e antes do abate, os animais foram submetidos a um jejum de 14 horas, sendo pesados antes e após o jejum. Antes do jejum foram realizadas medidas da área de olho de lombo e da espessura de gordura subcutânea, tomadas a partir de leitura no animal vivo feita com uso de aparelho de ultrassonografia. Após jejum, o abate foi feito com atordoamento por concussão cerebral e corte das veias jugular e artérias carótidas. Após abate, foram retirados e pesados os compartimentos digestivos cheios e vazios (rúmen/retículo, omaso, abomaso, intestino delgado e intestino grosso), sendo obtido o peso do conteúdo digestivo com a diferença entre os compartimentos cheios e vazios. A subtração

do conteúdo digestivo do peso vivo após o jejum possibilitou a determinação do peso do corpo vazio.

Posteriormente à evisceração e retiradas dos componentes corporais não integrantes da carcaça, foram tomados os pesos das carcaças quentes. As carcaças, após 6 horas do abate, foram resfriadas por um período de 24 horas em câmara fria com temperatura variando entre 2 e 4°C, sendo posteriormente pesadas para obtenção do peso da carcaça fria. Dessa forma, pôde-se calcular a perda de peso devido ao resfriamento e, relacionando-a ao peso do corpo vazio, foram determinados os rendimentos de carcaça quente e fria.

Da carcaça fria inteira foram tomadas as seguintes medidas, de acordo com Fisher e Boer (1994): comprimento da carcaça (distância entre a base da cauda e a cernelha); gordura subcutânea (tomada entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costela, e porção final do lombo); largura da garupa (largura máxima entre os trocânteres de ambos os fêmures); perímetro da garupa (perímetro desta região, referenciado pelos trocânteres de ambos os fêmures); profundidade do tórax (largura máxima entre o esterno e o dorso) e perímetro do tórax. Após a medição, a carcaça foi dividida em duas partes iguais, seccionada longitudinalmente. Na meia carcaça esquerda foram realizadas as seguintes medidas: comprimento interno (distância máxima entre o bordo anterior da sínfise ísquio-pubiana e o bordo anterior da 1<sup>a</sup> costela); comprimento da perna (distância entre a fíbula e o bordo anterior da articulação tarso metatarsiana) e largura da perna.

O delineamento usado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 2 x 2, sendo duas faixas de peso vivo inicial (20 a 25 kg e 30 a 35 kg); ausência ou presença de gordura protegida (0 e 4% na dieta total); e ausência ou presença de vitamina E (0 e 0,05% DL  $\alpha$  tocoferil acetato na dieta total). Os dados foram analisados no programa SAS (2004), pelo procedimento GLM, para análise de variância. As médias foram testadas através do teste F em não havendo interação significativa, do contrário, pelo teste t de Student, a 5 e 1% de probabilidade.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O consumo de matéria seca em relação ao peso vivo foi diferente para os diferentes pesos ao confinamento. A utilização de gordura protegida na dieta influenciou, de forma significativa, o consumo de todos os nutrientes. Já a adição de vitamina E na dieta não afetou o consumo de nenhum nutriente (TAB. 2).

TABELA 2

Valores médios de consumo de nutrientes na matéria seca, probabilidade de F para cada fonte de variação, P = peso inicial de confinamento, G = presença ou ausência de gordura protegida, V = presença ou ausência de vitamina E, suas interações e coeficiente de variação

Variável	Média	Probabilidade de F							CV%
		P	G	V	Interações				
					P x G	P x V	G x V	P x G x V	
MS (kg/dia)	<b>1,192</b>	0,588	0,012*	0,766	0,020*	0,449	0,060	0,129	17,17
MS(%PV)	<b>2,45</b>	0,001**	0,020*	0,739	0,011*	0,743	0,116	0,451	19,79
PB (kg/dia)	<b>0,206</b>	0,755	0,043*	0,581	0,060	0,493	0,060	0,125	17,46
EE (kg/dia)	<b>0,052</b>	0,686	0,0001**	0,235	0,066	0,627	0,050*	0,285	20,31
FDN (kg/dia)	<b>0,468</b>	0,953	0,011*	0,964	0,006**	0,922	0,206	0,442	18,33
FDA (kg/dia)	<b>0,235</b>	0,818	0,029*	0,911	0,034*	0,796	0,120	0,305	20,23
HEM (kg/dia)	<b>0,224</b>	0,741	0,018*	0,975	0,006**	0,671	0,504	0,742	21,47
CZ (kg/dia)	<b>0,073</b>	0,228	0,023*	0,646	0,037*	0,749	0,724	0,136	21,93
MO (kg/dia)	<b>1,129</b>	0,635	0,013*	0,723	0,021*	0,436	0,046*	0,135	17,20
EB (Mcal/kg)	<b>0,055</b>	0,442	0,019*	0,985	0,064	0,542	0,339	0,050*	17,94
CCE (kg/dia)	<b>0,011</b>	0,354	0,012*	0,659	0,024*	0,260	0,047*	0,060	32,05
CNF (kg/dia)	<b>0,370</b>	0,131	0,009**	0,453	0,433	0,111	0,060	0,134	8,35

MS = matéria seca; MS (%PV) = matéria seca em relação ao peso vivo; MS (%PM) = matéria seca em relação ao peso metabólico; PB = proteína bruta; EE = extrato etéreo; FDN = fibra em detergente neutro; FDA = fibra em detergente ácido; HEM = hemicelulose; CZ = cinza; MO = matéria orgânica; EB = energia bruta; CCE = conteúdo celular; CNF = carboidratos não fibrosos. \*significativa com  $P < 0,05$ ; \*\* significativa com  $P < 0,01$ .

A interação entre o uso de gordura protegida na dieta e o peso de confinamento afetou o consumo de matéria seca em kg/dia e em relação ao peso vivo (PV) em %; e os consumos (kg/dia) de: fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácida (FDA), hemicelulose, cinza, matéria orgânica e conteúdo celular. A interação entre gordura protegida e vitamina E na dieta influenciaram o consumo de extrato etéreo, matéria orgânica e conteúdo celular. O consumo de energia bruta (Mcal/kg) apresentou diferença significativa para a interação entre as três fontes de variação.

As médias do consumo de matéria seca, tanto em kg/dia quanto em % do peso vivo, foram diferentes na ausência de gordura para as duas faixas de peso vivo inicial, sendo o maior consumo para os animais que iniciaram o confinamento com peso vivo de 20-25 kg (TAB. 3). Ao contrário do que se esperava, o consumo de matéria seca em relação ao peso vivo foi superior para os cordeiros menores, provavelmente por terem passado por um período de baixo desempenho devido às condições de criação anteriores ao experimento como, por exemplo, partos duplos, menor peso ao nascer; ou de restrição alimentar, já que todos os animais tinham idade semelhante no início do confinamento. Assim, ao terem acesso a condições melhores de alimentação, aumentaram o consumo quando ocorreu uma oferta à vontade de alimento de qualidade. De acordo com Ryan *et al.* (1993), aumento no consumo, após períodos de restrição alimentar, é um mecanismo que contribui para o ganho compensatório dos ovinos. Para os animais que iniciaram o confinamento com pesos mais leves, provavelmente esse ganho tenha sido mais intenso. Também para esses animais, o



consumo diferiu na adição de gordura, tendo o maior valor para a ausência de gordura na dieta. Na média geral, o consumo de matéria seca foi maior na ausência de gordura na dieta. Haddad *et al.* (2004), Urano *et al.* (2006) e Araujo *et al.* (2010) também encontraram maiores consumos de matéria seca quando não incluíram lipídeos na dieta. Já Homem Junior (2008) e Salinas *et al.* (2006) não observaram diferenças no consumo de matéria seca quando adicionaram lipídios na dieta. É importante ressaltar que o consumo de matéria seca para os dois grupos de cordeiros, considerando o peso final, foi menor que o sugerido pelo NRC (2007) de 3,5% do peso vivo para essa categoria, sendo que os cordeiros de pesos mais leves, sem uso de gordura protegida, ficaram próximo desse valor (3,2% do peso vivo).

TABELA 3  
Médias dos consumos de nutrientes, em função do desdobramento da interação entre o peso de inicial de confinamento e a presença de gordura protegida na dieta<sup>1</sup>

Variável	Peso	Gordura		Média
		Ausência	Presença (4%)	
MS (kg/dia)	30-35 kg	1,198 A b	1,193 A a	1,190 a
	20-25 kg	1,422 A a	1,040 B a	1,231 a
	Médias	1,310 A	1,111 B	CV = 17,17%
MS (% do PV)	30-35 kg	2,15 A b	2,20 A a	2,18 b
	20-25 kg	3,26 A a	2,35 B a	2,81 a
	Médias	2,71 A	2,28 B	CV = 19,79%
FDN (kg/dia)	30-35 kg	0,463 A b	0,470 A a	0,466 a
	20-25 kg	0,551 A a	0,378 B b	0,465 a
	Médias	0,517 A	0,424 B	CV = 18,33%
FDA (kg/dia)	30-35 kg	0,237 A a	0,235 A a	0,236 a
	20-25 kg	0,279 A a	0,201 B a	0,240 a
	Médias	0,268 A	0,228 B	CV = 20,23%
Hemicelulose (kg/dia)	30-35 kg	0,226 A a	0,234 A a	0,230 a
	20-25 kg	0,272 A a	0,176 B b	0,224 a
	Médias	0,249 A	0,205 B	CV = 21,47%
CINZA (kg/dia)	30-35 kg	0,071 A b	0,070 A a	0,070 a
	20-25 kg	0,091 A a	0,064 B a	0,077 a
	Médias	0,081 A	0,067 B	CV = 21,93%
Matéria Orgânica (kg/dia)	30-35 kg	1,127 A b	1,113 A a	1,120 a
	20-25 kg	1,331 A a	0,975 B a	1,153 a
	Médias	1,229 A	1,044 B	CV = 17,20%
Conteúdo Celular (kg/dia)	30-35 kg	0,011 A b	0,010 A a	0,011 a
	20-25 kg	0,015 A a	0,009 B a	0,012 a
	Médias	0,013 A	0,010 B	CV = 32,05%

<sup>1</sup>Médias seguidas de letras diferentes, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, diferem pelo teste t. MS= matéria seca; (PV) = matéria seca em relação ao peso vivo; (PM) = matéria seca em relação ao peso metabólico; FDN = fibra em detergente neutro; FDA = fibra em detergente ácido.

Segundo Van Soest (1994), o consumo aumenta com o desenvolvimento corporal dos animais, devido ao aumento da capacidade de ingestão diária de matéria seca. Provavelmente, a redução na ingestão de matéria seca para os tratamentos com adição de gordura protegida observada neste estudo ocorreu em função do maior teor energético ocasionado com a adição de lipídio à dieta, limitando a ingestão de matéria seca, já que a gordura contém mais que o dobro de energia quando comparada aos carboidratos.

O consumo de FDN (kg/dia) diferiu estatisticamente na ausência de gordura para os diferentes pesos, tendo a maior média na faixa de peso de 20-25 kg (TAB. 3). As médias de consumo para esse nutriente também diferiram na faixa de 20-25 kg para a adição de gordura, sendo que a ausência de gordura na dieta proporcionou as maiores médias. Já na presença de gordura, os cordeiros de 30-35kg consumiram maiores quantidades de FDN. Nas médias gerais, não houve diferença para os pesos de confinamento, mas houve para o uso de gordura protegida na dieta, sendo o consumo de FDN maior na ausência de gordura. Homem Junior (2008), estudando a inclusão de lipídios advindos dos grãos de girassol ou da gordura protegida em dietas com alto concentrado para cordeiros, não observou diferenças para o consumo de fibra em detergente neutro.

O consumo de hemicelulose, na presença de gordura protegida na dieta, foi maior para os animais confinados com maior peso (TAB. 3). Para os animais confinados de 20-25 kg o consumo foi maior na ausência de gordura. Os ovinos são animais seletivos e, provavelmente, houve uma diferença na seletividade em função dos pesos dos cordeiros, quando a presença de gordura na dieta acabou por alterar essa seletividade. Para o consumo de cinza e matéria orgânica (TAB. 3), o peso inicial de 20-25 kg proporcionou maiores médias na ausência de gordura na dieta ao ser comparada com o peso inicial de 30-35 kg. Na faixa de peso vivo inicial de confinamento de 20-25 kg, o maior consumo foi na ausência de gordura na dieta em relação à presença de gordura protegida. O consumo de conteúdo celular (TAB. 3) na dieta sem gordura foi maior para os animais de menor peso. Considerando apenas os animais confinados com menor peso, o consumo de conteúdo celular foi maior na dieta sem gordura.

Portanto, é possível notar que o consumo da maioria dos nutrientes foi maior na dieta que não apresentava gordura que, como já dito anteriormente, apresentou maior ingestão de matéria seca, resultando então em maior consumo dos nutrientes.

O consumo de proteína bruta e carboidratos não fibrosos foram maiores na ausência de gordura protegida na dieta, independente do uso de vitamina E, o que pode ser explicado devido ao maior consumo de matéria seca nos tratamentos sem gordura (TAB. 4). Resultados semelhantes para o consumo de proteína bruta foram encontrados por Urano *et al.* (2006) que

observaram consumo médio diário de 183,7 g/ dia de proteína bruta nas dietas com gordura, e redução com o aumento do teor de gordura na ração, o que pode ser explicado pelo menor consumo registrado para matéria seca.

TABELA 4  
Valores médios de consumo de proteína bruta (PB) e carboidratos não fibrosos (CNF) de cordeiros, em função do uso de gordura protegida na dieta<sup>1</sup>

Variável	Gordura protegida	
	Ausência	Presença
Proteína bruta (kg/dia)	0,212 a	0,186 b
Carboidratos não fibrosos (kg/dia)	0,386 a	0,354 b

<sup>1</sup>Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste F.

Os carboidratos não fibrosos foram menos consumidos pelos cordeiros dos tratamentos com gordura protegida em relação aos demais, devido ao menor teor desse nutriente nas dietas contendo inclusão de lipídio (TAB. 4). Homem Junior (2008) também observou que o consumo de carboidratos não fibrosos foi menor quando havia adição de fonte de gordura na dieta. Nesse sentido, substituindo fontes de carboidratos por lipídios, e mantendo o nível energético, o fornecimento de carboidratos, principalmente os não estruturais, acaba por diminuir, reduzindo assim o seu consumo.

As médias de consumo de extrato etéreo nas dietas com e sem vitamina E foram maiores para dietas com gordura protegida (TAB. 5). Haddad *et al.* (2004), avaliando os efeitos da adição de gordura protegida na dieta de cordeiros, também encontraram consumo de extrato etéreo maior na dieta que continha gordura protegida. Urano *et al.* (2006) também observou que o consumo de extrato etéreo foi maior quando houve adição de gordura na dieta. Homem Junior (2008), estudando a inclusão de lipídios advindos dos grãos de girassol ou da gordura protegida em dietas com alto concentrado para cordeiros, observou que o consumo de extrato etéreo no tratamento gordura protegida foi superior à dieta com grão de girassol, e este por sua vez, superior ao do controle, consequência do teor de extrato etéreo da dieta.

TABELA 5

Médias do consumo de extrato etéreo, matéria orgânica e conteúdo celular em função do desdobramento da interação entre a adição de vitamina E e gordura protegida na dieta de cordeiros Santa Inês<sup>1</sup>

Variável	Vitamina E	Gordura		Média
		Ausência	Presença (4%)	
Extrato etéreo (Kg/dia)	Ausência	0,034 B a	0,065 A b	0,050 a
	Presença	0,031 B a	0,077 A a	0,054 a
	Média	0,033 B	0,071 A	CV = 20,31
Matéria orgânica (Kg/dia)	Ausência	1,289 A a	0,959 B a	1,124 a
	Presença	1,169 A a	1,129 A a	1,149 a
	Média	1,229 A	1,044 B	CV = 17,20%
Conteúdo celular (Kg/dia)	Ausência	0,014 A a	0,008 B a	0,011 a
	Presença	0,012 A a	0,011 A a	0,012 a
	Média	0,013 A	0,009 B	CV = 32,05%

<sup>1</sup>Médias seguidas de letras diferentes, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, diferem pelo teste t.

O consumo de matéria orgânica e de conteúdo celular (TAB. 5), na ausência de vitamina E na dieta, foram maiores nas dietas sem gordura, e nos valores médios gerais os consumos maiores foram nas dietas sem gordura.

Os cordeiros confinados de 20-25 kg, recebendo dietas com vitamina E, sem adição de gordura protegida, tiveram maior consumo de energia bruta quando comparados aos que recebiam dietas com vitamina E, contendo gordura protegida (TAB. 6). Isso pode ser devido, como já relatado, a maior ingestão de matéria seca na ausência de gordura na dieta, e nesse caso, a vitamina E acabou por evidenciar a diferença que não foi observada quando a mesma não estava presente na dieta.

TABELA 6

Médias do consumo, em Mcal /kg, de energia bruta em função do desdobramento da interação entre peso de inicial de confinamento, da presença de gordura protegida e de vitamina E na dieta<sup>1</sup>

Gordura	Vitamina E	Peso	
		30-35 kg	20-25 kg
Ausência	Ausência	0,062 A a A	0,062 A a A
	Presença (0,05%)	0,049 A a a	0,068 A a a
Presença (4%)	Ausência	0,049 A a A	0,050 A a A
	Presença (0,05%)	0,058 A a a	0,049 A a b

<sup>1</sup>Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste t. Nas linhas, letras maiúsculas para diferenciar as faixas de peso; nas colunas: minúsculas para diferenciar adição de vitamina na dieta total em cada adição de gordura na dieta total, minúscula em negrito para diferenciar a adição de gordura na presença de vitamina E e maiúscula em negrito para diferenciar a adição de gordura na ausência de vitamina E.

A faixa inicial de peso teve efeito significativo sobre o peso final e peso do corpo vazio. A utilização de gordura protegida na dieta influenciou o peso do conteúdo digestório. A conversão alimentar teve efeito da interação entre o peso de confinamento e o uso de gordura na dieta. Para ganho de peso diário e total, o uso de gordura protegida e de vitamina E na dieta não influenciou (TAB. 7). Os coeficientes de variação para eficiência alimentar e

conversão alimentar foram altos, provavelmente, devido a grandes diferenças no consumo dos cordeiros, resultado da provável restrição no desempenho dos cordeiros anterior ao início do experimento.

TABELA 7

Valores médios de parâmetros de desempenho, probabilidade de F para cada fonte de variação, P = peso inicial de confinamento, G = presença ou ausência de gordura protegida, V = presença ou ausência de vitamina E, suas interações e coeficiente de variação (CV)

Variável	Probabilidade de F								CV%
	Média	P	G	V	Interações				
					P x G	P x V	G x V	P x G x V	
<b>PF (kg)</b>	49,591	<,0001**	0,812	0,167	0,399	0,581	0,746	0,415	7,91
<b>GPT (kg)</b>	21,751	0,359	0,924	0,796	0,544	0,553	0,533	0,836	21,20
<b>GPD (kg/dia)</b>	0,259	0,248	0,903	0,744	0,443	0,454	0,431	0,794	16,74
<b>PCVZ (kg)</b>	42,222	<,0001**	0,688	0,206	0,311	0,625	0,945	0,520	9,72
<b>CD (kg)</b>	7,369	0,475	0,011	0,792	0,369	0,867	0,307	0,554	7,37
<b>EA</b>	0,23	0,410	0,100	0,985	0,108	0,894	0,400	0,356	30,20
<b>CA</b>	4,74	0,342	0,103	0,939	0,035	0,998	0,384	0,400	26,32

PF = peso final (kg); GPT = ganho de peso total (Kg); GPD = ganho de peso diário (kg/dia); PCVZ = peso de corpo vazio (Kg); CD = conteúdo digestório (Kg); EA = eficiência alimentar; CA = conversão alimentar. \*significativa com  $P < 0,05$ ; \*\* significativa com  $P < 0,01$ .

O ganho diário de peso, apesar de não ser afetado pelas variáveis avaliadas, foi superior aos 200g/dia preconizado pelo NRC (2007). Salinas (2006) e Haddad *et al.* (2004), utilizando gordura protegida na dieta de cordeiros, também não encontraram efeito significativo para o ganho de peso diário. Já Awawdeh *et al.* (2009), avaliando cordeiros alimentados com fontes de gordura, encontraram maior ganho de peso quando a fonte de lipídio era adicionada à dieta. Yakan *et al.* (2010) encontraram redução no ganho diário de peso para cordeiros abatidos com maiores pesos. O uso de gordura protegida na dieta não influenciou o ganho de peso total dos cordeiros. O mesmo resultado foi encontrado por Jaeger *et al.* (2004) e Garcia *et al.* (2010) quando incluíram fonte de gordura na dieta. A não influência da gordura protegida sobre o ganho de peso provavelmente se deve ao fato de que parte dessa fonte de gordura é inativa em ambiente ruminal e, provavelmente, o que foi fermentado nesse compartimento não foi suficiente para influenciar de forma negativa a degradação do alimento a ponto de prejudicar o desempenho dos animais.

A utilização de vitamina E na dieta não influenciou as características de desempenho. A vitamina E, neste estudo, já estava presente na composição do premix, garantindo as exigências para essa categoria, e com a suplementação extra esperava-se um melhor desempenho nas dietas contendo fonte de lipídio.

Wulf *et al.* (2003), adicionando a mesma quantidade de vitamina E na dieta deste estudo (500 mg de vitamina E/cabeça dia) e 1000 mg de vitamina E/cabeça dia, obtiveram efeito significativo para o ganho total de peso. Já Macit *et al.* (2003), suplementando 45

mg/dia de vitamina E observaram uma melhoria de 6,7% de aumento no ganho de peso diário e 8,8% na eficiência da conversão alimentar.

O peso final e o peso de corpo vazio foram maiores para os animais confinados de 30-35 kg de peso vivo, o que era de se esperar, já que esses animais entraram no período experimental mais pesados (TAB.8). No decorrer do período experimental, os ganhos de peso total e diário foram iguais para as duas faixas de peso (TAB. 8). Bueno *et al.* (2000), avaliando cordeiros Suffolk abatidos com diferentes pesos idades, e Motta *et al.* (2001) e Abdullah *et al.* (2008), avaliando diferentes pesos ao abate de cordeiros, também encontraram diferença significativa para essas variáveis.

TABELA 8  
Valor médio para peso final, peso do corpo vazio e conteúdo digestório de cordeiros terminados com gordura protegida e vitamina E, em diferentes pesos experimentais<sup>1</sup>

	Peso experimental	
	30-35 kg	22-25 kg
<b>Peso final (kg)</b>	55,086 a	44,092 b
<b>Peso do corpo vazio (kg)</b>	47,559 a	36,815 b

	Gordura protegida	
	Ausência	Presença
<b>Conteúdo digestório (kg)</b>	7,871 a	6,932 b

<sup>1</sup>Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste F.

As médias do peso do conteúdo digestório (TAB. 8) foram maiores na ausência de gordura na dieta, isso pode ser devido ao maior consumo das dietas que não continham gordura protegida. Homem Junior (2008), estudando a inclusão de lipídios, também detectou maior conteúdo do trato gastrintestinal dos cordeiros que consumiam a ração sem adição de gordura. Ao fornecer gordura protegida, o aporte de energia possibilitou que o animal ingerisse menor quantidade de alimentos, consequentemente proporcionando menor conteúdo digestório, mesmo após o período de jejum.

A conversão alimentar na dieta sem gordura foi melhor para os animais confinados mais pesados, já que estes consumiram menor quantidade de matéria seca para o mesmo ganho diário de peso que os animais mais leves (TAB. 9). Nos confinados entre 20-25 kg de peso vivo, a conversão foi melhor na presença de gordura protegida na dieta, isso foi devido a menor ingestão de matéria seca por causa da maior densidade energética das dietas contendo gordura protegida, também para o mesmo ganho diário de peso. Ao contrário, Homem Junior (2008) não encontrou diferença para a conversão alimentar entre os tratamentos testando diferentes fontes de lipídios na dieta.

TABELA 9

Médias da conversão alimentar em função do desdobramento da interação entre peso experimental e a presença de gordura protegida na dieta<sup>1</sup>

Variável	Peso	Gordura		Média
		Ausência	Presença (4%)	
Conversão alimentar	30-35 kg	4,487 A b	4,725 A a	4,606 a
	20-25 kg	5,918 A a	4,163 B a	5,041 a
	Média	5,203 A	4,444 A	CV = 26,32%

<sup>1</sup>Médias seguidas de letras diferentes, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, diferem pelo teste t.

Os pesos das carcaças quente e fria e o rendimento da carcaça fria tiveram efeito sobre o peso inicial de confinamento (TAB. 10). Bueno *et al.* (2000) e Motta *et al.* (2001) também encontraram diferença significativa para o peso das carcaças quente e fria quando avaliaram cordeiros abatidos com diferentes idades e pesos. O uso de vitamina E na dieta influenciou o peso da carcaça fria. Houve interação entre o peso inicial, utilização de gordura protegida e de vitamina E na dieta para o peso da carcaça quente, e para o rendimento das carcaças quente e fria.

TABELA 10

Valores médios de pesos e rendimentos de carcaça, probabilidade de F para cada fonte de variação, P = peso inicial de confinamento, G = presença ou ausência de gordura protegida, V = presença ou ausência de vitamina E, suas interações e coeficiente de variação

Variável*	Média	Probabilidade de F							CV%
		P	G	V	Interações				
					P x G	P x V	G x V	P x G x V	
PCQ (kg)	23,281	<,0001**	0,369	0,100	0,882	0,997	0,774	0,017*	8,22
PCF (kg)	23,360	<,0001**	0,858	0,051	0,762	0,688	0,616	0,061	7,99
RCQ (%)	49,37	0,076	0,298	0,642	0,475	0,314	0,896	0,014*	5,54
RCF (%)	49,53	0,038*	0,971	0,178	0,507	0,542	0,820	0,015*	3,81

PCQ = peso da carcaça quente; PCF = peso da carcaça fria; RCQ = rendimento da carcaça quente; RCF = rendimento da carcaça fria. \*significativa com  $P < 0,05$ ; \*\* significativa com  $P < 0,01$ .

O peso da carcaça fria foi maior para os animais confinados com maior peso; isso era esperado já que durante o período experimental o ganho de peso total foi igual para as duas faixas de peso, e a soma desse ganho ao maior peso resultou em animais mais pesados e com carcaças mais pesadas (TAB. 11). Bueno *et al.* (2000), avaliando cordeiros Suffolk abatidos com diferentes idades e pesos, encontraram diferenças significativas para o peso das carcaças quente e fria.

TABELA 11

Valores médios do peso da carcaça fria em função do peso inicial e da adição de vitamina E na dieta<sup>1</sup>

Variável	Peso		Vitamina E	
	30-35 Kg	20-25 Kg	Ausência	Presença
Peso da carcaça fria (Kg)	26,417 a	20,465 b	22,731 b	24,151 a

<sup>1</sup>Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste F.

Os animais que consumiram dietas suplementadas com vitamina E obtiveram maior peso de carcaça fria. Provavelmente, a vitamina atuou na preservação das membranas plasmáticas levando a menor perda de líquido pelas células musculares. Macit *et al.* (2003), avaliando os efeitos da suplementação de vitamina E (45 mg/dia) em cordeiros, não encontraram efeito significativo da adição de vitamina E nas características de abate e de carcaça.

As médias do peso de carcaça quente foram maiores para os animais confinados com 30-35 kg quando comparado com os animais mais leves para todas as dietas experimentais, resultado do fato de terem sido animais mais pesados no final do período experimental (TAB. 12). Segundo Sobrinho (2006), à medida que o peso vivo ao abate aumenta, o peso e o rendimento da carcaça também aumentam. Dentro dessa faixa de peso (30-35 kg), houve diferença nas dietas com gordura quanto à adição de vitamina E, sendo que os animais suplementados com vitamina E tiveram maiores pesos de carcaça quente. É provável que esses cordeiros tenham obtido maior peso ao abate do que os outros, apesar de as análises estatísticas não terem identificado essa diferença.

TABELA 12

Médias do peso da carcaça quente, rendimento de carcaça quente, rendimento de carcaça fria em função do desdobramento da interação entre peso de inicial de confinamento, presença de gordura protegida e de vitamina E na dieta<sup>1</sup>

Gordura	Vitamina E	Peso Experimental	
		30-35 kg	20-25 kg
<b>Peso da carcaça quente (kg)</b>			
Ausência	Ausência	27,132 A a A	19,299 B a A
	Presença (0,05%)	26,351 A a a	22,022 B a a
Presença (4%)	Ausência	24,456 A b A	20,328 B a A
	Presença (0,05%)	27,572 A a a	19,941 B a a
<b>Rendimento de carcaça quente (%)</b>			
Ausência	Ausência	51,154 A a A	48,455 A a A
	Presença (0,05%)	50,151 B a a	50,641 A a a
Presença (4%)	Ausência	48,357 A a A	49,430 A a A
	Presença (0,05%)	52,292 A a a	46,151 B a b
<b>Rendimento de carcaça fria (%)</b>			
Ausência	Ausência	50,496 A a A	48,095 A a A
	Presença (0,05%)	49,914 A a a	50,247 A a a
Presença (4%)	Ausência	48,996 A b A	49,246 A a A
	Presença (0,05%)	52,289 A a a	48,134 B a a

<sup>1</sup>Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste t. Nas linhas, letras maiúsculas para diferenciar as faixas de peso; nas colunas: minúsculas para diferenciar adição de vitamina na dieta total em cada adição de gordura na dieta total, minúscula em negrito para diferenciar a adição de gordura na presença de vitamina E e maiúscula em negrito para diferenciar a adição de gordura na ausência de vitamina E.



Nas dietas sem adição de gordura e com suplementação de vitamina E, os animais confinados mais leves obtiveram os maiores rendimentos de carcaça; isso foi devido ao menor peso da carcaça quente desses animais nessas condições e ao menor peso ao abate. Nas dietas com gordura protegida e vitamina E, os maiores rendimentos foram dos animais confinados com 30-35 kg de peso vivo, conferindo com os valores do peso de carcaça quente nessas dietas em relação ao peso ao abate desses animais. Esse resultado, possivelmente, foi influenciado pelo ganho compensatório dos cordeiros confinados de 20-25 kg no período experimental. Nessa condição ocorre um maior desenvolvimento de alguns órgãos e vísceras (não componentes de carcaça), reduzindo proporcionalmente o peso da carcaça quente.

O rendimento de carcaça fria para os cordeiros que receberam dietas contendo gordura protegida e vitamina E foi maior para os confinados mais pesados. Nos animais confinados com 30-35 kg de peso vivo, alimentados com dietas contendo gordura protegida, o uso da suplementação de vitamina teve efeito, sendo que os suplementados apresentaram maiores rendimentos, o que pode ser explicado pelo maior peso de carcaça quente dos mesmos.

Nos trabalhos realizados por Jaeger *et al.* (2004) e Garcia (2010), avaliando dietas com ou sem gordura protegida, não foi encontrada diferença significativa para peso da carcaça quente e rendimento de carcaça. Já Homem Junior (2008) observou que o rendimento de carcaça quente foi superior para a carcaça de cordeiros que consumiram a dieta gordura protegida (48,5%) em relação aos da dieta controle (46,5%), porém, o rendimento da carcaça fria não diferiu entre os tratamentos.

O peso vivo inicial de confinamento influenciou de forma significativa todas as medidas da carcaça fria, ao contrário da inclusão na dieta de gordura protegida e de vitamina E (TAB. 13). Em relação à inclusão de fonte de gordura na dieta, o mesmo resultado foi encontrado por Garcia *et al.* (2010), exceto para profundidade do tórax, e Manso *et al.* (2009) que incluíram fontes de gordura na dieta de cordeiros e eles não apresentaram diferenças para essas características. Awawdeh *et al.* (2009) também não encontraram diferenças para as medidas de carcaça, exceto para a espessura de gordura subcutânea que aumentou com o uso de fonte de gordura na dieta.

Macit *et al.* (2003), suplementando vitamina E em cordeiros, também não encontraram efeito sobre as medidas na carcaça fria.

TABELA 13

Valores médios das medidas objetivas na carcaça, probabilidade de F para cada fonte de variação, P = peso inicial de confinamento, G = presença ou ausência de gordura protegida, V = presença ou ausência de vitamina E, suas interações e coeficiente de variação

Variável	Média	Probabilidade de F							CV %
		P	G	V	Interações				
					P x G	P x V	G x V	P x G x V	
Profundidade tórax (cm)	33,222	0,013	0,600	0,560	0,336	0,448	0,961	0,157	19,14
Perímetro tórax (cm)	85,603	0,004	0,291	0,838	0,073	0,596	0,958	0,868	14,34
Perímetro garupa (cm)	72,958	0,001	0,426	0,509	0,061	0,939	0,512	0,564	13,59
Comprimento carcaça (cm)	64,284	0,010	0,662	0,278	0,479	0,210	0,480	0,595	22,74
Largura de garupa (cm)	26,001	0,011	0,254	0,711	0,237	0,612	0,333	0,415	13,72
Comprimento perna (cm)	35,816	0,020	0,378	0,596	0,089	0,919	0,360	0,259	19,16
Comprimento interno (cm)	84,867	0,008	0,163	0,455	0,085	0,878	0,504	0,227	14,08
Largura perna (cm)	13,782	0,016	0,457	0,165	0,480	0,728	0,502	0,351	14,51
Gordura subcutânea (mm)	2,795	0,043	0,241	0,456	0,762	0,257	0,603	0,380	30,09
Gordura subcutânea <sup>2</sup> (mm) <sup>1</sup>	3,598	0,034	0,424	0,099	0,135	0,803	0,603	0,857	37,24

<sup>1</sup>Gordura subcutânea da parte final do lombo. \*significativa com  $P < 0,05$ ; \*\* significativa com  $P < 0,01$ .

Quanto à espessura de gordura subcutânea, Borys *et al.* (2004), Salinas (2006) e Jaeger *et al.* (2004) não observaram influência do uso de fontes de gordura na dieta de cordeiros sobre essa característica.

Todas as medidas da carcaça fria foram maiores para os animais confinados com maior peso, já que se tratava de animais maiores e mais pesados ao abate e com carcaças também com maiores pesos (TAB. 14). A espessura de gordura subcutânea também foi maior nos animais mais pesados ao confinamento. De maneira geral, com o aumento do peso da carcaça ovina há aumento concomitante no teor de gordura da mesma (SOBRINHO, 2008). Na porção final do lombo, a espessura da gordura foi maior, isso porque a deposição de gordura subcutânea é maior no traseiro (garupa) que no dianteiro, já que a deposição se inicia no traseiro.

TABELA 14

Valores médios das medidas objetivas da carcaça em função do peso inicial de confinamento<sup>1</sup>

Variável	Peso Experimental	
	30-35 kg	20-25 kg
Profundidade do tórax (cm)	36,080 a	29,600 b
Perímetro do tórax (cm)	92,384 a	77,653 b
Perímetro da garupa (cm)	79,225 a	65,494 b
Comprimento da carcaça (cm)	71,584 a	56,094 b
Largura da garupa (cm)	27,870 a	23,967 b
Comprimento de perna (cm)	38,629 a	32,041 b
Comprimento interno (cm)	81,258 a	69,371 b
Largura da perna (cm)	14,684 a	12,688 b
Gordura subcutânea (mm)	3,167 a	2,451 b
Gordura subcutânea final (mm)	4,108 a	2,907 b

<sup>1</sup>Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste F.

As médias das medidas da gordura subcutânea entre a 12ª e a 13ª costelas indicam que essas carcaças podem ser consideradas com gordura mediana (acima de 2 a 5mm de espessura). Para que essa camada de gordura tenha função de proteção durante o resfriamento, ela deve ter no mínimo 3mm de espessura (TONISSI *et al.*, 2009). Nesse caso, as carcaças dos animais mais pesados teriam maior proteção. Yakan *et al.* (2010) relataram que a espessura de gordura subcutânea aumentou com o acréscimo do peso ao abate.

Em trabalho realizado por Bueno *et al.* (2000) e Abdullah *et al.* (2008) com cordeiros com diferentes pesos de abate, obteve-se diferença significativa para essas medidas que mostraram relação linear positiva com o peso ao abate. Já Restle *et al.* (1997), verificando a influência de três pesos ao abate sobre as características quantitativas da carcaça de animais Charolês, terminados em confinamento, não verificaram diferenças quanto a comprimento de carcaça e de perna.

## CONCLUSÃO

A utilização de gordura protegida na dieta de cordeiros Santa Inês reduz o consumo de matéria seca e aumenta o consumo de extrato etéreo. A suplementação de vitamina E na dieta não apresenta resultados relevantes para o desempenho dos cordeiros e rendimentos de carcaça. No entanto, o uso de gordura protegida em conjunto com a vitamina E, para cordeiros confinados em pesos maiores, melhora o rendimento de carcaça fria.

O confinamento de cordeiros com diferentes pesos influencia diretamente as medidas de carcaça, independente do uso de gordura protegida e/ou vitamina E na dieta.

## REFERÊNCIAS

ABDULLAH, A.Y.; QUDSIEH, R.I. Carcass characteristics of Awassi ram lambs slaughtered at different weights. **Livestock Science**, Amsterdam, v. 117, n. 2, p. 165-175, 2008.

ARAÚJO, D.B.; COOKE, R.F.; HANSEN, G.R.; STAPLES, C.R.; ARTHINGTON, J.D. Effects of rumen-protected polyunsaturated fatty acid supplementation on performance and physiological responses of growing cattle following transportation and feedlot entry. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 1, p. 2679-2684, 2010.

AWAWDEH, M.S.; OBEIDAT, B.S.; ABDULLAH, A.Y.; HANANEH, W.M. Effects of yellow grease or soybean oil on performance, nutrient digestibility and carcass characteristics of finishing Awassi lambs. **Animal Feed Science and Technology**, [F.L.], v. 153, n. 3, p. 216-227, 2009.

BORYS, B.; BORYS, A., GASIOR, R. Effect of feeding rapeseed and linseed diets and their supplementation with vitamin E on health quality of lamb meat. **Archiv Tierzucht**, Dummerstorf, v. 47, Special Issue, p. 189-197. 2004.

BUENO, M.S. *et al.* Características de carcaça de cordeiros Suffolk abatidos em diferentes idades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 1803-1810, 2000.

CARVALHO, S.R.S.T.; SIQUEIRA, R.S. Produção de ovinos em sistema de confinamento. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE OVINOCULTURA: produção de carne no contexto atual, 1., 2001, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2001. p. 125-142.

EL KARIN, A.I.A., OWENS, J.B., WHITAKER, C.J. Measurement on slaughter weight, side weight, carcass joints and their association with composition of two types of sudan desert sheep. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 110, p. 65-69, 1988.

FISHER, A.V. New approaches to measuring fat in the carcasses of meat animals. In: WOOD, J.D., FISHER, A.V. (Eds.) **Reducing fat in meat animals**. London: Elsevier, 1990. p.255-343.

FISHER, A.V.; BOER, H. de. The EAAP standard method of sheep carcass assessment: Carcass measurements and dissection procedures. Report of the EAAP Working Group on Carcass Evaluation, in cooperation with the CIHEAM Instituto Agronomico Mediterraneo of Zaragoza and the CEC Directorate General for Agriculture in Brussels. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v.38, n.2, p.149-159, Oct. 1994.

GERASSEV, L.C. *et al.* Efeitos da restrição pré e pós natal sobre o crescimento e o desempenho de cordeiros Santa Inês do desmame ao abate. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, p. 237-244, 2006.

HADDAD, S.G.; YOUNIS, H.M. The effect of adding ruminally protected fat in fattening diets on nutrient intake, digestibility and growth performance of Awassi lambs. **Animal Feed Science and Technology**, [F.L.], v. 113, n. 1, p. 61-69, mar. 2004.

HOMEM JUNIOR, A.C.H. **Grãos de girassol ou gordura protegida na dieta com alto concentrado e o ganho compensatório para cordeiros confinados**. 2008. 89 f. Dissertação

(Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Unesp, Jaboticabal, 2008.

JAEGER, S.M.P.L. *et al.* Características de carcaça de bovinos de quatro grupos genéticos submetidos a dietas com ou sem adição e gordura protegida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 1876-1887, 2004.

GARCIA, I.F.F. *et al.* Carcass characteristics and cuts of Santa Inês lambs fed different roughage proportions and fat source. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 6, p. 1322-1327, jun. 2010.

MACEDO, F.A.F. **Desempenho e características de carcaça de cordeiros Corriedale e mestiços Bergamácia x Corriedale e Hampshire Down x Corriedale, terminados em pastagem e confinamento.** 1998. 72f. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1998.

MACIT, M. *et al.* Effects of vitamin E supplementation on fattening performance, non-carcass components and retail cut percentages, and meat quality traits of Awassi lambs. **Meat Science**, Barking, v.64, n.1, p. 1-6, 2003.

MANSO, T.; BODAS, R.; CASTRO, T.; JIMENO, V.; MANTECON, A.R. Animal performance and fatty acid composition of lambs fed with different vegetable oils. **Meat Science**, Barking, v.83, n. 3, p. 511-516, 2009.

MCDOWELL, L.R. *et al.* Vitamin e supplementation for the ruminant. **Animal Feed Science and Technology**, [F.L], v.60, n.3, p.273-296(24), 1996.

MOTTA, O.S. *et al.* Avaliação da carcaça de cordeiros da raça Texel sob diferentes métodos de alimentação e pesos de abate. **Ciência rural**, Santa Maria, v. 31, n. 6, dez. 2001.

MULLER, M. *et al.* Diferentes fontes de lipídeos sobre o desempenho e características da carcaça de novilhas de corte confinadas. **Animal Science**, Penicuik, v.27, p. 131 – 137, 2005.

NACIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requeriments of sheep.** Washington: NAS, 2007. 384p.

PEREZ, J.R.O. Perspectivas da ovinocultura nas regiões sudeste e centro-oeste do Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 2., 2003, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: EMEPA, 2003. v.1, p.243-262.

PILAR, R.C.; PÉREZ, J.R.O.; TEIXEIRA, J.C.; MUNIZ, J.A. Desempenho de Cordeiros Merino Australiano e cruza Ile de France x Merino Australiano. **Ciência Agrotécnica**, ed. especial, Lavras, p. 1652-1661, 2003.

RESTLE, J. *et al.* Características quantitativas da carcaça de novilhos Charolês, abatidos com diferentes pesos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.32, n.8, p.851-856, 1997.

RIBEIRO, T.M. Características da carcaça e do lombo de cordeiros submetidos a diferentes sistemas de terminação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE

ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005. CD-ROM.

RYAN, W.J.; WILLIAM, I.H.; MOIR, R.J. Compensatory growth in sheep and cattle. I. Growth pattern and feed intake. **Australian Journal of Agricultural Research**, Melbourne, v. 44, p. 1609, 1993.

SALINAS, J. *et al.* Effect of calcium soaps of tallow on growth performance and carcass characteristics of Pelibuey lambs. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 66, n. 1, p. 135-139, nov. 2006.

SAMPAIO, A.A.M.; BRITO, R.M.; CARVALHO, R.M. Comparação de sistemas de avaliação de dietas para bovinos no modelo de produção intensiva de carne: confinamento de tourinhos jovens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.1, p. 157-163, 2002.

SAS INSTITUTE, SAS – SOFTWARE: changes and enhancement through release 9,0. Cary: SAS Institute, 2002.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2002. 235 p.

SIQUEIRA, E.R.; SIMÕES, C.D.; FERNANDES, S. Efeito do sexo e do peso ao abate sobre a produção de carne de cordeiro. I. Velocidade de crescimento, caracteres quantitativos da carcaça, pH da carne e resultado econômico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, p. 844-848, 2001.

SOBRINHO, A.G.S. **Criação de ovinos**. 3.ed. Jaboticabal: Funep, 2006. 302 p.

TONISSI, R.H. *et al.* **Produção e qualidade em ovinos de corte**. Jaboticabal: Funep, 2009.167 p.

URANO, F.S. **Grão de soja na alimentação de cordeiros: desempenho, características da carcaça e digestibilidade dos nutrientes**. Piracicaba – SP, 2005. 63 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queirós, Universidade de São Paulo, 2005.

URANO, F.S. *et al.* Desempenho e características da carcaça de cordeiros confinados alimentados com grão de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.10, oct. 2006.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. ed. New York: Cornell University Press, 1994. 476 p.

VASCONCELOS, P.M.B. **Guia prático do confinador**. São Paulo: Nobel, 1993. 226 p.

WOOD, J.D. *et al.* Carcass composition in four sheep breeds: the importance of breed and stage of maturity. **Animal Production**, Pencaitland, v. 30, p. 135-152, 1980.

WOOD, J.D., MACFIE, H.J.H.. The significance of breed in the prediction of lamb carcass composition from fat thickness measurements. **Animal Production**, Pencaitland, v. 31, p. 315-319, 1980.

WULF, D.M. et al. Effects of dietary supplementation of vitamin e on storage and caselife properties of lamb retain cuts. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 73, p. 399–405, 2003.

YAKAN, A.; UNAL, N. Meat production traits of a new sheep breed called Baфра in Turkey 1. Fattening, slaughter, and carcass characteristics of lambs. **Tropical animal health and production**, [F.L.], v. 42, n. 4, p.751-759, 2010.

### **CAPÍTULO III**

**PERCENTAGENS DOS NÃO-COMPONENTES DE CARCAÇA, RENDIMENTOS  
DOS CORTES E QUALIDADE DE CARNE DE CORDEIROS TERMINADOS COM  
DIETAS INCLUINDO GORDURA PROTEGIDA E VITAMINA E**



## RESUMO

O experimento conduzido na Universidade Federal de Lavras objetivou determinar a influência de dietas com inclusão de gordura protegida e vitamina E sobre as percentagens dos não componentes de carcaça, rendimentos dos cortes e qualidade da carne de cordeiros confinados com diferentes pesos. Utilizaram-se 32 cordeiros Santa Inês não castrados, recebendo dietas com proporção de 40% de volumoso e 60% de concentrado, presença ou ausência de gordura protegida e/ou vitamina E, à vontade, abatidos com 84 dias de confinamento. Foram considerados ainda dois pesos de início de confinamento: entre 20 e 25 kg; e entre 30 e 35 kg. Os cordeiros confinados de 20-25 kg apresentaram as maiores percentagens de trato gastrointestinal. Os cordeiros mais pesados recebendo dietas com gordura protegida tiveram as maiores percentagens de depósitos de gordura. Os animais confinados mais leves tiveram maior rendimento de pescoço. As maiores médias para o rendimento do lombo foram as dos cordeiros confinados de 30-35 kg que consumiram dietas sem gordura protegida. Os parâmetros físicos de qualidade da carne no *Longissimus dorsi* não foram influenciados por nenhuma das variáveis avaliadas, entretanto, para o filé-mignon houve diferença. Cordeiros confinados com diferentes pesos apresentam diferenças para a percentagem de não componentes de carcaça e para o rendimento de alguns cortes. A adição de gordura protegida e vitamina E nas dietas não têm efeito expressivo sobre os fatores avaliados.

Palavras-chave: Carne ovina. Nutrição. Peso de corpo vazio. Santa Inês.

## ABSTRACT

The experiment conducted at the Universidade Federal de Lavras aimed to determine the influence of diets with inclusion of protected fat and vitamin E on the percentage of non-carcass components, cut yields and meat quality of feedlot lambs with different weights. We used 32 non-castrated Santa Ines lambs fed diets with a proportion of 40% forage and 60% concentrate, the presence or absence of protected fat and / or vitamin E, at will, slaughtered at 84 days of confinement. Were still considered two weights of early containment: between 20 and 25 kg and between 30 and 35 kg. The feedlot lambs of 20-25 kg showed the highest percentages of the gastrointestinal tract. The heaviest lambs fed protected fat had the highest percentages of fat deposits. The confined animals had higher yield lighter neck. The largest average yield of loin were confined lambs of 30-35 kg fed diets without fat protected. The physical parameters of meat quality in *longissimus dorsi* were not affected by any variable evaluated, however, for fillet mignon wasn't difference. Feedlot lambs with different weights differ for the percentage of non-carcass components and the income of some sections. The addition of protected fat and vitamin E on diets haven't significant effect on the factors evaluated.

Keywords: Sheep meat. Nutrition. Empty body weight. Santa Inês.

## INTRODUÇÃO

Uma das atividades pecuárias que tem recebido destaque atualmente é a ovinocultura, apresentando-se como uma das opções no agronegócio brasileiro, pois o Brasil além de possuir grande lacuna a ser preenchida no consumo interno de carne ovina, tem todos os atributos necessários para ser também um grande exportador (ALMEIDA JÚNIOR *et al.*, 2004).

Uma alternativa para aumentar a produtividade e atender o mercado consumidor é a terminação de cordeiros em confinamento, por apresentar uma série de benefícios, como menor mortalidade dos animais devido a menor incidência de verminoses e maior controle nutricional, o que proporciona abate precoce e carcaças com alta qualidade, resultando em melhor preço pago pelo mercado consumidor e retorno mais rápido do capital investido pelo produtor (URANO, 2006).

Dentre as raças utilizadas na ovinocultura, a raça Santa Inês é apontada como uma alternativa promissora para a produção de cordeiros para abate, pela capacidade de adaptação (adapta-se com facilidade aos climas mais quentes), rusticidade e eficiência reprodutiva, baixa susceptibilidade a endo e a ectoparasitos, ausência de comportamento estacional (SOUSA, 1987), e proliferação acentuada.

A alimentação em sistemas de confinamento deve ser de boa qualidade para que sejam alcançados os resultados desejados. Quanto às fontes de lipídios usados na dieta de ruminantes, destaca-se a gordura protegida que tem contribuído de forma significativa para a produção de animais de crescimento mais rápido, com boa cobertura muscular e apresentando carcaças de melhor qualidade. A gordura protegida é composta basicamente pelos ácidos graxos essenciais, linolênico e linoleico. O termo ácido graxo essencial refere-se a um ácido graxo que o corpo não é capaz de produzir, ou que é produzido em quantidades insuficientes para o funcionamento normal do organismo (THEURER, 2002). Embora não sejam sintetizados pelos animais, eles são necessários para várias funções biológicas do corpo, precisando, portanto, serem incluídos nas dietas.

Quando todos os fatores anteriores ao abate resultam em um produto final de qualidade, existem ainda processos *post mortem* que podem prejudicar essa qualidade. Entre esses processos, a oxidação lipídica é um fator determinante no armazenamento de carnes e seus derivados. Mudanças bioquímicas pós-abate, envolvidas na transformação do músculo em carne, são acompanhadas pela perda das defesas antioxidantes das células, facilitando os processos oxidativos dos lipídios da carne (Morrissey *et al.*, 1996). Isso contribui para

mudanças indesejáveis nos parâmetros de qualidade, incluindo a perda da capacidade de retenção de água, e mudanças na textura e sabor (Dirinck *et al.*, 1996; Jensen *et al.*, 1997). A vitamina E é um potente antioxidante e seu fornecimento em dietas tem provocado diminuição na oxidação lipídica, na perda por gotejamento, e melhoria na cor de cortes de carne. Segundo Zeoula & Geron (2006), o uso de suplementação na dieta com vitamina E pode propiciar maior estabilidade da oximioglobina e dos lipídios, resultando em menor descoloração da carne e rancidez. Por apresentar a função antioxidativa no sistema biológico, essa vitamina tem sido estudada na suplementação de dietas animais em níveis mais altos em relação àqueles recomendados pelo National Research Council - NRC.

A descoloração da cor vermelha brilhante para marrom, que ocorre durante a disposição por alguns dias em gôndolas ou prateleiras, é uma associação da oxidação da mioglobina e da oxidação lipídica. Alguns estudos observaram que dietas suplementadas com vitamina E são efetivas na redução da oxidação lipídica e na oxidação da mioglobina, evitando a descoloração em carnes frescas e congeladas (LIU *et al.*, 1995; O'GRADY *et al.*, 1998; EIKELENBOOM *et al.*, 2000).

No que diz respeito à qualidade da carcaça, as duas características de maior importância são o rendimento e a qualidade da carne (GOMIDE *et al.*, 2006).

O rendimento dos cortes da carcaça é um dos principais fatores que estão diretamente relacionados com sua qualidade (SAINZ, 1996). Conforme Colomber-Rocher *et al.* (1988), o rendimento de carcaça é determinado pelos diversos componentes corporais do animal, e o valor de uma carcaça depende, entre outros fatores, dos pesos relativos de seus cortes, sendo que, para melhorar esse valor, torna-se necessário aprimorar aspectos relativos à nutrição, sanidade, manejo, raças e cruzamentos.

Além da carcaça, outros componentes (sistema digestivo e seu conteúdo, pele, cabeça, patas, pulmões, traqueia, fígado, coração, rins, baço gordura interna e pélvica, testículos e cauda) do peso vivo podem ser comercializados e, assim, agregar valor ao animal em geral (Gastaldi *et al.*, 2000). O peso absoluto dos não componentes de carcaça normalmente aumenta com o crescimento do animal, mas os pesos relativos ao peso vivo e ao peso de corpo vazio diminuem (SISSON & GROSSMAN, 1986). De acordo com Silva *et al.* (1999), cordeiros abatidos com menores pesos apresentam maior proporção de componentes corporais, assim, o peso de abate é um indicativo do peso dos constituintes da não carcaça.

As características de qualidade da carne podem ser mensuradas em laboratório como a cor, perda por cozimento e força de cisalhamento (mede maciez). As características pelas quais o consumidor costuma avaliar a qualidade da carne são, em princípio, a cor do músculo

e da gordura de cobertura no momento da compra, seguida por aspectos envolvidos no processamento, como perda de líquidos no descongelamento e na cocção. Posteriormente, são avaliadas as características de palatabilidade, suculência e maciez, sendo esta última a principal (COSTA *et al.*, 2002).

Para que o músculo de um animal abatido se transforme em carne, é necessário que ocorram processos bioquímicos conhecidos como modificações *post mortem*. Entre esses processos, ocorre a alteração do pH, que no animal vivo varia de 7,3 a 7,5. O pH logo após o abate e depois de 24 horas em câmara fria tem importância decisiva na qualidade futura da carne.

Avaliou-se, neste estudo, a influência de dietas com inclusão de gordura protegida e vitamina E nas características de carcaça, nos rendimentos dos não componentes de carcaça e dos cortes, e a qualidade da carne de cordeiros Santa Inês confinados em diferentes pesos.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no setor de Ovinocultura de Corte, do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras, no período de dezembro de 2009 a maio de 2010.

Foram utilizados 32 cordeiros não castrados, da raça Santa Inês, com idade inicial média de 5 meses e duas faixas de peso vivo inicial, sendo de 20 a 25 kg e 30 a 35 kg. Os animais foram confinados em gaiolas individuais de 1,3m<sup>2</sup>, em galpão coberto, piso de concreto, com camas de serragem, comedouros e bebedouros individuais.

O período experimental teve duração de 84 dias e foi precedido de um período de adaptação de 7 dias, no qual os cordeiros receberam a mesma dieta do período experimental. No início do período de adaptação, os animais foram tratados contra verminoses e coccidiose (emeriose), e pesados no início do período experimental e semanalmente, até o final do experimento quando foram pesados antes e após jejum, de alimentos sólidos, de 16 horas.

Os cordeiros confinados individualmente foram distribuídos em 8 tratamentos de acordo com a dieta experimental e com a faixa de peso vivo inicial, sendo quatro animais por dieta em cada faixa de peso, totalizando 8 cordeiros por dieta sendo 4 da faixa de peso vivo médio inicial de 20 a 25 kg, e 4 de 30 a 35 kg. As dietas totais foram formuladas para serem isoproteicas e isoenergéticas, com 14,5% de proteína bruta e 2,5 Mcal de energia metabolizável, a relação volumoso:concentrado foi de 40:60, sendo o volumoso feno de “Tifton” e a dieta concentrada à base de milho, farelo de soja e premix mineral/vitamínico próprio para ovinos em crescimento e

calcário calcítico. A composição das dietas foi formulada para atender as exigências nutricionais de acordo com o NRC (2007), para cordeiros com ganhos médios de 200 g/dia (TAB. 1).

As amostras da dieta total foram coletadas todas as vezes que uma nova quantidade de concentrado era feita. Essas amostras originaram uma amostra composta que, após sofrer pré-secagem, em estufa de ventilação forçada a 65°C por 72 horas, foi moída em moinho com peneira de malha de 1mm para determinação de composição bromatológica. As análises bromatológicas foram realizadas segundo Silva & Queiroz (2002), e os resultados indicando a composição nutricional e bromatológica são mostrados na TAB. 1.

TABELA 1  
Composição percentual de ingredientes e bromatológica das dietas experimentais: controle (C), com vitamina E (VitE), com gordura protegida (GP), com vitamina E e gordura protegida (VitEGP)

Ingredientes (%)	Dietas experimentais			
	Controle	VitE	GP	VitEGP
Feno	40,0	40,0	40,0	40,0
Milho	41,0	40,95	35,0	34,95
Farelo de Soja	17,0	17,0	19,0	19,0
Vitamina E (D- $\alpha$ -tocoferol)	-	0,05	-	0,05
Gordura Protegida	-	-	4,0	4,0
Premix vitamínico/mineral	1,0	1,0	1,0	1,0
Calcário Calcítico	1,0	1,0	1,0	1,0
	TOTAL	100	100	100
Nutrientes (%)				
Matéria seca (MS)	95,9	95,6	95,6	95,4
Matéria orgânica (MO)	90,4	90,3	88,5	89,2
Proteína bruta (PB)	14,8	14,8	15,2	15,2
Fibra em detergente neutro (FDN)	40,38	40,38	39,76	39,76
Carboidratos não fibrosos <sup>1</sup> (CNF)	36,82	37,02	32,44	33,24
Fibra em detergente ácido (FDA)	20,02	20,02	20,02	20,02
Extrato Etéreo (EE)	2,5	2,5	5,6	5,6
Energia Bruta (EB) – Mcal/kg	4,3	4,2	4,9	4,3
Hemicelulose	20,36	20,36	19,74	19,74
Conteúdo celular	55,52	55,22	55,84	55,64
Cinza	5,5	5,3	7,0	6,2

<sup>1</sup>Os carboidratos não fibrosos (CNF) foram calculados através da fórmula: %CNF=100 - (%PB + %EE + %FDN + %CINZA)

A dieta foi oferecida *ad libitum*, prevendo-se uma sobra de 20%. A dieta foi fornecida duas vezes ao dia, de manhã e à tarde, pesando-se diariamente a quantidade fornecida e as sobras. De acordo com as análises laboratoriais, foram realizadas as determinações de

consumo de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), energia bruta (EB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose e carboidratos não fibrosos.

Após abate, foram retirados e pesados os órgãos internos (coração, pulmão, traqueia/esôfago, baço, fígado e pâncreas); os compartimentos digestivos (rúmen/retículo, omaso, abomaso, intestino delgado e intestino grosso) e os componentes corporais (cabeça, pés/canelas, pele, pênis, testículos e sangue). Também foram pesadas as gorduras omental e mesentérica. Esses componentes corporais foram analisados em percentagem do peso de corpo vazio e agrupados em órgãos (pulmão, traqueia, coração, fígado, pâncreas, rins, baço, diafragma, testículos, pênis, bexiga e vesícula), pele, subprodutos (sangue, cabeça, extremidades dos membros), trato gastrintestinal (rúmen-retículo, omaso, abomaso, intestinos delgado e grosso) e gorduras (gordura omental, mesentérica, gordura do coração e da traqueia).

As carcaças, após 6 horas do abate, foram resfriadas por um período de 24 horas em câmara fria (2 - 4°C), sendo posteriormente pesadas para obtenção do peso da carcaça fria. Dessa forma, pôde-se posteriormente calcular o rendimento dos cortes em relação ao peso da carcaça fria. Foram realizadas medidas de pH no *Longissimus dorsi*, entre a 12ª e a 13ª costela, e no *Semimembranosus*, logo após o abate e depois do armazenamento de 24 horas em câmara fria. Após o resfriamento, foram retirados e pesados a cauda, os rins e a gordura perirrenal.

A carcaça foi dividida em duas partes iguais, seccionada longitudinalmente, e a metade esquerda da carcaça foi subdividida em cortes comerciais: lombo, paleta, pernil, peito/fralda, braço anterior, braço posterior e pescoço (GARCIA *et al.*, 2004; GARCIA *et al.*, 2006). Esses cortes foram pesados, identificados, embalados (os lombos foram embalados em papel alumínio). Sua percentagem foi calculada em relação à carcaça fria e eles foram armazenados em freezer.

Para análise da qualidade da carne, foram utilizados o *Longissimus dorsi* (músculo longo dorsal) e *filé-mignon* (músculos psoas maior e menor, *Obturatorius medialis*), e realizados os seguintes procedimentos:

Para avaliação da cor, os músculos foram descongelados à temperatura de 4° C. Em seguida, foram seccionados deixando a superfície do corte oxigenar por 30 minutos. A leitura da cor foi realizada nesses cortes, pelas unidades L\* (luminosidade) a\* (vermelho) b\* (amarelo), com a utilização do aparelho Chroma Meter CR-400 Konica Minolta, calibrado para um padrão iluminante C1. Foram realizadas leituras em três pontos distintos dentro de cada corte (LITTLE, 1976).

Para avaliação da perda de peso por cozimento (PPC), foram utilizados bifes dos músculos, sendo que cada bife tinha aproximadamente 2,5cm de espessura. As amostras foram pesadas em balanças semianalíticas, embalados em papel alumínio, assadas até a temperatura interna atingir 71°C (em chapa pré-aquecida a 200°C), resfriadas à temperatura ambiente e novamente pesadas, a diferença entre peso inicial e peso final determinou a PPC (AMASA, 1978).

Para a força de cisalhamento (FC), as mesmas amostras, utilizadas para a perda de peso por cozimento, foram utilizadas para a análise de textura objetiva. Foram retiradas 3 amostras, em forma de cilindro, por bife de músculo, no sentido da fibra e livre de gorduras e nervos. A FC foi registrada pelo aparelho TAXT2i Texture Analyser, acoplado à lâmina Warner-Bratzler com velocidade de 3 mm/segundo (JOHNSON *et al.*, 1989).

O delineamento usado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 2 x 2, sendo duas faixas de peso vivo inicial ( 20 a 25 kg e 30 a 35 kg); ausência ou presença de gordura protegida (0 e 4% na dieta total); e ausência ou presença de vitamina E (0 e 0,05% DL  $\alpha$  tocoferil acetato na dieta total). Os dados foram analisados no programa SAS (2002), pelo procedimento GLM, para análise de variância. As médias foram testadas através do teste t de Student.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

As médias das percentagens dos órgãos e dos subprodutos, em relação ao peso de corpo vazio, tiveram efeito da interação entre o peso ao confinamento e uso de gordura protegida na dieta, e efeito da interação entre os três fatores de variação. As percentagens de pele não apresentaram efeito das variáveis estudadas; as médias do trato gastrointestinal tiveram efeito apenas do peso ao confinamento; e os depósitos de gordura efeito da interação entre peso ao confinamento e adição de gordura protegida na dieta (TAB. 2).



TABELA 2

Valores médios das percentagens dos não componentes de carcaça, em relação ao peso de corpo vazio, probabilidade de F para cada fonte de variação, P = peso inicial de confinamento, G = presença ou ausência de gordura protegida, V = presença ou ausência de vitamina E, suas interações e coeficiente de variação

Variável	Média	Probabilidade de F							CV%
		P	G	V	Interações				
					P x G	P x V	G x V	P x G x V	
Órgãos	6,30	0,809	0,245	0,926	0,033*	0,491	0,310	0,016*	8,43
Pele	7,83	0,149	0,098	0,991	0,685	0,426	0,237	0,560	7,82
Subprodutos	15,31	0,207	0,110	0,209	0,006**	0,812	0,390	0,0001**	5,12
TGI	6,40	0,046*	0,914	0,428	0,307	0,540	0,816	0,094	11,21
Gorduras	4,47	0,142	0,859	0,767	0,029*	0,577	0,720	0,852	24,34

\*significativa com  $P < 0,05$ ; \*\* significativa com  $P < 0,01$ .

Os cordeiros confinados com peso de 20-25 kg apresentaram maiores médias para as percentagens do trato gastrintestinal (TAB. 3). Segundo Sobrinho *et al.* (2008), normalmente, o peso dos não componentes de carcaça acompanha o aumento do peso do animal, porém as proporções são menores em relação ao peso corporal. Essas variações não são lineares, podendo ser influenciadas por vários fatores. Esses animais mais leves passaram por um período de restrição alimentar antes do início do experimento, o que, provavelmente, levou esses cordeiros a um maior desenvolvimento do trato gastrintestinal, tanto pelo consumo que aumentou após entrada no confinamento, quanto para aumentar a eficiência de absorção dos nutrientes presentes na dieta.

TABELA 3

Valores médios das percentagens do trato gastrintestinal, em função do peso de confinamento

Variável	Peso	
	30-35 kg	20-25 kg
TGI	6,09 b	6,63 a

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste F.

As percentagens dos depósitos de gordura foram maiores para os cordeiros confinados de 30-35 kg recebendo dietas contendo gordura protegida (TAB. 4).

TABELA 4

Médias das percentagens dos depósitos de gordura, em função do desdobramento da interação entre o peso de inicial de confinamento e a presença de gordura protegida na dieta

Variável	Peso	Gordura		Média
		Ausência	Presença (4%)	
Gorduras	30-35 kg	4,33 A a	5,31 A a	4,82 a
	20-25 kg	4,64 A a	3,80 A b	4,22 a
	Médias	4,49 A	4,56 A	CV = 24,34%

Médias seguidas de letras diferentes, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, diferem pelo teste t.

A percentagem dos órgãos foi maior para os cordeiros confinados de 30-35 kg alimentados com dietas com inclusão de gordura protegida, em relação aos animais dessa mesma faixa de peso que consumiam dietas com gordura protegida e vitamina E; esses ainda

apresentaram maiores médias quando recebiam dietas incluindo vitamina E quando comparados aos confinados de 20-25 kg. Quando eram alimentados com dietas com gordura protegida e vitamina E, os cordeiros mais leves tiveram as maiores percentagens. Dentre as duas dietas que continham vitamina E oferecidas aos cordeiros confinados de 20-25 kg, aquela que também tinha gordura protegida em sua composição levou as maiores percentagens (TAB. 5).

TABELA 5

Médias das percentagens dos órgãos e dos subprodutos em função do desdobramento da interação entre peso de inicial de confinamento, da presença de gordura protegida e de vitamina E na dieta

Gordura	Vitamina E	Peso Experimental	
		30-35 kg	20-25 kg
<b>Percentagens Órgãos</b>			
<b>Ausência</b>	<b>Ausência</b>	6,28 A a A	6,16 A a A
	<b>Presença (0,05%)</b>	6,46 A a a	5,62 B a b
<b>Presença (4%)</b>	<b>Ausência</b>	6,37 A a A	6,13 A a A
	<b>Presença (0,05%)</b>	5,96 B b a	6,97 A a a
<b>Subprodutos</b>			
<b>Ausência</b>	<b>Ausência</b>	14,88 A a A	15,64 A a A
	<b>Presença (0,05%)</b>	15,50 A a a	13,80 B b b
<b>Presença (4%)</b>	<b>Ausência</b>	15,43 A a A	15,53 A a A
	<b>Presença (0,05%)</b>	14,21 B b b	16,51 A a a

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste t. Nas linhas, letras maiúsculas para diferenciar as faixas de peso; nas colunas: minúsculas para diferenciar adição de vitamina na dieta total em cada adição de gordura na dieta total, minúscula em negrito para diferenciar a adição de gordura na presença de vitamina E e maiúscula em negrito para diferenciar a adição de gordura na ausência de vitamina E.

As dietas contendo vitamina E levaram os cordeiros mais pesados a maiores percentagens dos subprodutos, e as com gordura protegida e vitamina E, os animais de 20-25 kg. Dentre os cordeiros confinados mais pesados, aqueles que consumiram dietas com apenas inclusão de vitamina E e só com gordura protegida, tiveram as maiores médias. Já os confinados mais leves que apresentaram as maiores percentagens de subprodutos, consumiram dietas controle (sem nenhuma inclusão) e dietas contendo vitamina E e gordura protegida.

O peso ao confinamento influenciou apenas o rendimento do pescoço (TAB. 6). O rendimento do braço anterior teve efeito da interação entre utilização de gordura e de vitamina na dieta, e da interação entre os três fatores de variação. Já o rendimento do lombo teve efeito, apenas da interação entre peso de confinamento e adição de gordura na dieta. Ao contrário, Bueno *et al.* (2000) dividindo a carcaça em parte dianteira, traseira e costilhar, relataram diminuição do traseiro, aumento do costilhar e não alteração no dianteiro, mostrando que o aumento da idade de abate e do peso vivo leva à diminuição da parte mais nobre da carcaça, o

traseiro. Entretanto, Siqueira *et al.* (2001) observaram que, entre os grupos abatidos com diferentes pesos, os rendimentos dos cortes não diferiram.

TABELA 6

Valores médios dos rendimentos dos cortes de carcaça, probabilidade de F para cada fonte de variação, P = peso inicial de confinamento, G = presença ou ausência de gordura protegida, V = presença ou ausência de vitamina E, suas interações e coeficiente de variação

Variável	Média	Probabilidade de F							CV%
		P	G	V	Interações				
					P x G	P x V	G x V	P x G x V	
<b>Pescoço (%)</b>	8,428	0,005**	0,701	0,473	0,698	0,971	0,100	0,913	10,39
<b>Braço Anterior (%)</b>	1,417	0,102	0,117	0,444	0,058	0,976	0,017*	0,040*	6,93
<b>Braço Posterior (%)</b>	1,895	0,485	0,575	0,538	0,081	0,312	0,535	0,159	6,67
<b>Paleta (%)</b>	7,167	0,363	0,598	0,588	0,356	0,158	0,603	0,226	10,10
<b>Peito/fralda (%)</b>	9,859	0,066	0,830	0,238	0,628	0,622	0,923	0,308	8,47
<b>Carrê (%)</b>	6,833	0,457	0,850	0,496	0,737	0,740	0,368	0,506	12,26
<b>Lombo (%)</b>	3,207	0,140	0,551	0,890	0,044*	0,489	0,932	0,064	13,97
<b>Perna (%)</b>	13,072	0,332	0,757	0,469	0,078	0,198	0,933	0,995	7,12

\*significativa com  $P < 0,05$ ; \*\*significativa com  $P < 0,01$ .

O rendimento de pescoço foi maior para os animais confinados mais leves (TAB.7). Já Garcia *et al.* (2004), avaliando cordeiros Santa Inês com diferentes pesos ao abate, não encontraram diferenças para o rendimento do pescoço.

TABELA 7

Valores médios dos rendimentos de pescoço em função do peso inicial de confinamento

Variável	Peso Experimental	
	30-35 kg	20-25 kg
<b>Pescoço (%)</b>	7,954 b	8,913 a

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste F.

As médias do rendimento do lombo diferem estatisticamente na ausência de gordura na dieta para os pesos iniciais, tendo as maiores médias os animais confinados com 30-35 kg (TAB. 8). Garcia *et al.* (2004) não encontraram diferenças para o rendimento do lombo nos diferentes pesos ao abate.

TABELA 8

Médias dos rendimentos (%) do lombo em função do desdobramento da interação entre peso de inicial de confinamento e a presença de gordura protegida na dieta

Variável	Peso	Gordura		Média
		Ausência	Presença (4%)	
Lombo (%)	30-35 kg	3,548 A a	3,108 A a	3,328 a
	20-25 kg	2,960 A b	3,205 A a	3,083 a
	Médias	3,254 A	3,157 A	CV = 13,97%

Médias seguidas de letras diferentes, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, diferem pelo teste t.

Para os cordeiros do grupo de peso de 30-35 kg, os rendimentos do braço anterior foram maiores quando alimentados com dietas contendo apenas vitamina E e com apenas

gordura protegida. Entre os animais alimentados com dietas com gordura protegida e vitamina E, os mais leves apresentaram as maiores médias. Nesta faixa de peso (20-25 kg), as maiores médias foram as dos cordeiros que recebiam dietas com gordura protegida.

TABELA 9  
Médias dos rendimentos (%) de braço anterior em função do desdobramento da interação entre peso inicial de confinamento, da presença de gordura protegida e de vitamina E na dieta

Gordura	Vitamina E	Peso	
		30-35 kg	20-25 kg
Ausência	Ausência	1,314 A b B	1,381 A a B
	Presença (0,05%)	1,454 A a a	1,660 A a a
Presença (4%)	Ausência	1,468 A a A	1,522 A a A
	Presença (0,05%)	1,274 B b b	1,480 A a a

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste t. Nas linhas, letras maiúsculas para diferenciar as faixas de peso; nas colunas: minúsculas para diferenciar adição de vitamina na dieta total em cada adição de gordura na dieta total, minúscula em negrito para diferenciar a adição de gordura na presença de vitamina E e maiúscula em negrito para diferenciar a adição de gordura na ausência de vitamina E.

Os parâmetros físicos de qualidade da carne do *Longissimus dorsi* não foram significativos para nenhuma das variáveis avaliadas.

Os componentes da cor não tiveram diferença para nenhuma das três fontes de variação. Provavelmente, apesar dos dois grupos de animais possuírem pesos diferentes ao abate, eram animais de idade média semelhante. Além disso, as análises foram feitas apenas após o descongelamento das amostras, não havendo tempo para que os processos de oxidação acontecessem de forma expressiva para que a vitamina E pudesse exercer sua ação antioxidante, evitando a peroxidação ao longo do tempo. Outra explicação possível diz respeito à composição das fibras do músculo. Animais que consomem dietas sem restrição energética produzem mais fibras glicolíticas (brancas), que sofrem processo de descoloração mais lento, já que possuem menos oximioglobina, quando comparadas com as fibras oxidativas (vermelhas).

TABELA 10  
Valores médios dos parâmetros físicos de qualidade da carne do *Longissimus dorsi*, probabilidade de F para cada fonte de variação, P = peso inicial de confinamento, G = presença ou ausência de gordura protegida, V = presença ou ausência de vitamina E, suas interações e coeficiente de variação

Variável	Média	Probabilidade de F							CV%
		P	G	V	Interações				
					P x G	P x V	G x V	P x G x V	
L*	39,014	0,595	0,967	0,993	0,120	0,104	0,339	0,614	4,69
a*	12,035	0,839	0,460	0,143	0,662	0,151	0,077	0,933	9,94
b*	7,294	0,322	0,783	0,810	0,325	0,140	0,540	0,127	10,83
PPC (%)	18,90	0,484	0,590	0,238	0,693	0,875	0,778	0,075	29,95
FC (Kg)	2,857	0,562	0,990	0,961	0,638	0,456	0,685	0,143	36,43

PPC = perda por cozimento; FC = força de cisalhamento; L\* = luminosidade; a\* = intensidade de vermelho; b\* = intensidade de amarelo.

Os mesmos resultados para vitamina E foram encontrados por Borys *et al.* (2004), que avaliando ovinos alimentados com duas fontes de óleo (canola e linhaça) e suplementados com 244 mg/Kg de ração, não encontraram efeito significativo da vitamina E nos parâmetros de cor do músculo *Longissimus dorsi*. Fuente *et al.* (2007), estudando o efeito da suplementação dietética de vitamina E em cordeiros, também perceberam que não houve diferença na cor da carne tanto para os cordeiros não suplementados como para os suplementados com vitamina E. Já Lauzurica *et al.* (2005) observaram que inicialmente a vitamina E não afetou a cor da carne, mas manteve a cor da carne nos períodos posteriores.

Em ovinos são descritos valores 31,36 a 38,0 para L\* (luminosidade), de 12,27 a 18,01 para a\* (intensidade de cor vermelha) e de 3,34 a 5,65 para b\* (intensidade de cor amarela) (Souza citado por FARIA *et al.*, 2001). De acordo com os dados, a carne dos animais deste experimento pode ser considerada de cor vermelho brilhante, que é atrativa ao consumidor. Neste estudo, as médias obtidas para b\* estão bem acima do esperado e assemelham-se às reportadas por Bressan *et al.* (2001). Madruga *et al.* (2005) encontraram valores semelhantes ao deste estudo para L\*, a\* e maiores médias para b\* (9,04 a 10,16). Já Zapata *et al.* (2000) encontraram valores semelhantes para L\*, valores maiores para a\* (14,86 a 15,54) e menores para b\* (0,83 a 1,37).

As perdas de peso mensuradas após o cozimento das amostras não apresentaram diferenças. Apesar da camada de gordura subcutânea ter sido diferente entre os animais dos dois grupos, é provável que esta diferença não tenha sido suficiente para influenciar as perdas no cozimento. Além disso, pelo fato de se tratar de animais em crescimento (mesmo os pertencentes ao grupo mais pesado), não houve tempo para ocorrer uma deposição de gordura intramuscular (marmoreio) diferenciada, já que a gordura existente na carne é derretida por ação do calor, que é registrada também como perda no cozimento.

Bressan *et al.* (2001), avaliando cordeiros abatidos com diferentes pesos, também não encontraram efeitos significativos na perda por cozimento para o *Longissimus dorsi*, porém suas médias (27,2 a 33,1%) são superiores às apresentadas neste estudo. Zapata *et al.* (2000) obtiveram médias semelhantes as deste experimento, no que se refere à perda por cozimento.

Essas variações para valores de PPC entre os vários autores podem ser atribuídas principalmente a diferenças no genótipo, condições de manejo pré e pós-abate dos ovinos, metodologia no preparo das amostras, tais como a remoção ou padronização da capa de gordura externa e tipo de equipamento quando pode variar a temperatura no processo de cocção.

Não houve diferenças entre as médias de força de cisalhamento. A similaridade dos resultados de força de cisalhamento entre os grupos de peso ao abate neste estudo, pode se dever ao fato de que os cordeiros utilizados nesse experimento são animais jovens, com idade média de 8 meses, e segundo Young *et al.* (1993), apesar da solubilidade do colágeno declinar com a idade, sua concentração permanece inalterada dos 4 meses aos 5 cinco anos de idade. A maciez da carne aumenta até atingir a maturidade, diminuindo com o envelhecimento do animal. Em ovinos, segundo Osório *et al.* (1998), a maciez aumenta de 1 a 5 meses de idade, decaindo depois desse período. Entretanto, Devine *et al.* (1983) descreveram que a maciez entre cordeiros jovens a um  $\text{pH}_f$  baixo foi similar a cordeiros mais velhos a um  $\text{pH}_f$  alto, concluindo que a maciez do *Longissimus dorsi* de ovinos não foi influenciada pelo conteúdo de colágeno.

As médias obtidas para força de cisalhamento (kg) coincidem com as encontradas por Rota (2004). Resultados aproximados também foram encontrados por Bressan *et al.* (2001). Bickerstaffe *et al.* (1997) estabelecem que a carne é considerada como macia com valores de força de cisalhamento até  $8 \text{ kgf/cm}^2$ , aceitável de 8 a  $11 \text{ kgf/cm}^2$  e dura acima de  $11 \text{ kgf/cm}^2$ . Segundo tal critério, a carne estudada neste experimento se enquadra como extremamente macia. Isso também pode ser devido à provável maior quantidade de fibras brancas que, por terem maior diâmetro que as fibras vermelhas, são menos propensas ao encurtamento pelo frio, podendo ser mais macias. Zapata *et al.* (2000) obtiveram para força de cisalhamento valores de 4,46 a 4,85 kgf (sendo considerada uma carne macia).

Essas divergências nos valores de força de cisalhamento ocorrem por inúmeros motivos, como por exemplo: manejo empregado no pré-abate, velocidade na instalação do *rigor mortis*, pH no *post mortem*, temperatura pré-abate, instalação e extensão da glicólise, músculo utilizado, manejo pós-abate (como estimulação elétrica e desossa a quente), condições de acondicionamento e metodologia para as determinações, tais como: temperatura e tempo empregado no processo de cocção.

Nesta pesquisa os grupos de peso ao confinamento não apresentaram diferença quanto à força de cisalhamento, entretanto Purchas *et al.* (1979) mostraram que a maciez da carne de cordeiros diminui com o aumento do peso ao abate, porém relataram que essa diferença foi irrelevante para alterar a qualidade final da carne.

O parâmetro  $b^*$  da cor teve efeito da interação entre as três fontes de variação. A perda por cozimento apresentou influência da utilização de gordura protegida na dieta. A força de cisalhamento teve diferenças para o uso de gordura protegida na dieta, e interações entre o peso ao confinamento e adição de vitamina E, e entre gordura protegida e vitamina E.

TABELA 11

Valores médios dos parâmetros físicos de qualidade da carne do filé mignon (músculos psoas maior e menor, *Obturatorius medialis*), probabilidade de F para cada fonte de variação, P = peso inicial de confinamento, G = presença ou ausência de gordura protegida, V = presença ou ausência de vitamina E, suas interações e coeficiente de variação

Variável	Média	Probabilidade de F							CV%
		P	G	V	Interações				
					P x G	P x V	G x V	P x G x V	
L*	37,566	0,184	0,395	0,957	0,638	0,990	0,614	0,376	6,51
a*	16,286	0,657	0,478	0,266	0,118	0,324	0,773	0,743	10,98
b*	7,839	0,706	0,898	0,089	0,301	0,232	0,804	0,046*	17,09
PPC (%)	18,46	0,116	0,001**	0,320	0,754	0,290	0,285	0,603	21,51
FC (Kg)	2,679	0,953	0,020*	0,752	0,303	0,036*	0,039*	0,642	16,50

PPC = perda por cozimento; FC = força de cisalhamento; L\* = luminosidade; a\* = intensidade de vermelho; b\* = intensidade de amarelo. \*significativa com  $P < 0,05$ ; \*\* significativa com  $P < 0,01$ .

A perda por cozimento foi maior nos cordeiros confinados de 20-25 kg de peso, provavelmente pelo fato de serem animais mais novos, e possuírem maior quantidade de água corporal, já que o teor de água no organismo diminui com a idade.

TABELA 12

Valores médios da perda por cozimento em função da adição de gordura protegida na dieta

Variável	Peso Experimental	
	30-35 kg	20-25 kg
Perda por cozimento (%)	15,73 b	21,25 a

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste F.

A força de cisalhamento foi menor nos animais confinados de 30-35 kg de peso que receberam dietas sem vitamina E, e maior para os cordeiros que receberam dietas sem gordura protegida e com vitamina E. Na média geral, as dietas com gordura protegida propiciaram maior valor da força, o que indica menor maciez.

TABELA 13

Valores médios da força de cisalhamento e do filé mignon em função da interação entre peso experimental e gordura protegida na dieta, e entre gordura protegida e vitamina E na dieta

Variável	Peso experimental	Vitamina E		Média
		Ausência	Presença (0,05%)	
Força de cisalhamento (kg)	30-35 kg	2,463 B a	2,871 A a	2,667 a
	20-25 kg	2,809 A a	2,506 A a	2,658 a
	Média	2,636 A a	2,689 A a	CV = 16,50%
Força de cisalhamento (kg)	Vitamina E	Gordura Protegida		Média
		Ausência	Presença (4%)	
	Ausência	2,259 A b	3,014 A a	2,636 a
	Presença (0,05%)	2,668 A a	2,709 A a	2,689 a
	Média	2,464 B	2,861 A	CV = 16,50%

Médias seguidas de letras diferentes, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, diferem pelo teste t.

Para o parâmetro b\* da cor, as médias são maiores para os cordeiros confinados com 20-25 kg de peso que recebiam dietas controle (sem gordura protegida e sem vitamina E). Isso

pode ser devido ao fato de serem animais mais jovens e, portanto, com a coloração da carne mais clara em relação aos cordeiros mais pesados.

TABELA 14  
Médias dos valores de b\* em função do desdobramento da interação entre peso de inicial de confinamento, da presença de gordura protegida e de vitamina E na dieta

Gordura	Vitamina E	Peso	
		30-35 kg	20-25 kg
Ausência	Ausência	7,034 B a A	9,505 A a A
	Presença (0,05%)	7,785 A a a	6,748 A b a
Presença (4%)	Ausência	8,653 A a A	7,763 A a A
	Presença (0,05%)	7,338 A a a	7,578 A a a

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste t. Nas linhas, letras maiúsculas para diferenciar as faixas de peso; nas colunas: minúsculas para diferenciar adição de vitamina na dieta total em cada adição de gordura na dieta total, minúscula em negrito para diferenciar a adição de gordura na presença de vitamina E e maiúscula em negrito para diferenciar a adição de gordura na ausência de vitamina E.

Não houve diferença para as medidas de pH entre as variáveis avaliadas. As médias da queda de pH ficaram em torno de 6,4 depois de 1 hora do abate, e 5,7 após 24 horas após armazenamento em câmara fria, mantendo-se dentro do esperado para resultar em uma carne macia.

TABELA 15  
Valores médios do pH medidos no *Semimembranosus* e no *Longissimus dorsi*, probabilidade de F para cada fonte de variação, P = peso inicial de confinamento, G = presença ou ausência de gordura protegida, V = presença ou ausência de vitamina E, suas interações e coeficiente de variação

Variável	Média	P	G	V	Interações				CV%
					P x G	P x V	G x V	P x G x V	
<i>Semimembranosus</i>									
pH abate	6,495	0,858	0,199	0,843	0,364	0,657	0,180	0,219	8,56
pH após resfriamento	5,711	0,125	0,390	0,891	0,680	0,694	0,361	0,496	11,30
<i>Longissimus dorsi</i>									
pH abate	6,375	0,155	0,100	0,317	0,984	0,928	0,419	0,835	5,85
pH após resfriamento	5,721	0,082	0,745	0,600	0,537	0,776	0,362	0,382	11,56

## CONCLUSÃO

A utilização de gordura protegida na dieta de cordeiros Santa Inês não apresenta resultados satisfatórios quanto às percentagens de não componentes de carcaça, rendimentos de cortes e qualidade da carne. A suplementação de vitamina E na dieta também não apresenta resultados relevantes para esses itens.

O confinamento de cordeiros com diferentes pesos influencia diretamente os rendimentos do pescoço e do lombo.



O uso do filé-mignon para análise de qualidade da carne não é recomendado devido à grande variação do tamanho das amostras.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA JÚNIOR, G.A. *et al.* Desempenho, características de carcaça e resultado econômico de cordeiros criados em *creep feeding* com silagem de grãos úmidos de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.4, p.1039-1047, 2004.
- AMASA. Guidelines for cooking and sensory evaluation of meat. **American Meat Science Association**, National Live Stock and Meat Boars, Chicago, 1978.
- BICKERSTAFFE, R.; Le COUTEUR, C.E.; MORTON, J.D. Consistency of tenderness in New Zealand retail meat. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 43., 1997, Auckland. **Anais...** Auckland, Nova Zelândia, 1997. p.196-197.
- BORYS, B.; BORYS, A., GASIOR, R. Effect of feeding rapeseed and linseed diets and their supplementation with vitamin E on health quality of lamb meat. **Archiv Tierzucht**, Dummerstorf, v. 47, Special Issue, p. 189-197. 2004.
- BRESSAN, M.C. *et al.* Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre as características físico-químicas da carne. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.21, n. 3, p. 293-303, sept./dec., 2001.
- BUENO, M.S. *et al.* Características de carcaça de cordeiros Suffolk abatidos em diferentes idades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 1803-1810, 2000.
- COLOMER-ROCHER, F.; DELAT, R.; SIERRA-ALFRANCA, I. Método normalizado para el estudio de los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales, según los sistemas de producción. In: \_\_\_\_\_. **Método normalizado para el estudio de los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales caprinas y ovinas**. [S.l.]:Cuad. INIA, 1988. p.19-41.
- COSTA, E.C. *et al.* Composição física da carcaça, qualidade da carne e conteúdo de colesterol no músculo *Longissimus dorsi* de novilhos Red Angus superpreoces, terminados em confinamento e abatidos com diferentes pesos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 1 (suplemento), p. 417-428, 2002.
- DEVINE, C.E; CHRYSTALL, B.B; DAVEY, C.L. Effects of nutrition in lambs and subsequent postmortem biochemical changes in muscle. **New Zealand of Agricultural Research**, Wellington, v. 26, p. 53-57, 1983.
- DIRINCK, P. *et al.* Studies on vitamin E and meat quality. 1. Effect of feeding high vitamin E levels on time-related pork quality. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v.44, p.65-68, 1996.
- EIKELENBOOM, G. *et al.* Effect of dietary vitamin E supplementation on beef colour stability. **Meat Science**, Barking, v.54, n.1, p.17-22, 2000.
- FARIA, P.B. *et al.* Características de pH e cor (CIELAB) de carne de capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris* L. 1766) nas primeiras 24h *post mortem*. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 4., 2001, Campinas. **Anais...** Campinas, 2001. p.157.

FUENTE, J. *et al.* Effect of dietary supplementation with vitamin E on characteristics of vacuum-packed lamb. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Barking, v. 87, n. 4, p. 651-659, mar. 2007.

GARCIA, I.F.F. *et al.* Estudo dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês puros e cruzas Santa Inês com Texel, Ile de France e Bergamácia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.2, p.453-462, 2004.

GARCIA, I.F.F. *et al.* Estudo alométrico dos cortes de cordeiros Santa Inês puros e cruzas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.4, p.1416-1422, 2006.

GASTALDI, K.A. *et al.* Influência de diferentes relações volumoso: concentrado e pesos de abate de cordeiros confinados. Componentes do peso vivo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000. p.653-656.

GOMIDE, L.A.M.; RAMOS, E.M.; FONTES, P.R. **Tecnologia de abate e tipificação de carcaças**. 1. ed. Viçosa: UFV, 2006. 370 p.

JENSEN, C. *et al.* Effects of dietary tocopheryl acetate supplementation on tocopherol deposition in porcine *m. psoas major* and *m. longissimus dorsi* and on drip loss, colour stability and oxidative stability of pork meat. **Meat Science**, Barking, v.45, p.491-500, 1997.

JOHNSON, M.H. *et al.* The effect of three temperature conditioning treatments and subcutaneous fat removal on lamb quality. **Journal of Animal Science**, **Champaign**, v.67, p. 2309-2315, 1989.

LITTLE, A.C. **Food Thecnology**, [S.l.: s.n.], Chicago, 1976. p.74.

LIU, Q.; LANARI, M.C; SCHAEFER, D.M. A review of dietary vitamin E supplementation for improvement of beef quality. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.73, p.3131-3140, 1995.

MADRUGA M.S. *et al.* Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês terminados com diferentes dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 1, p. 309 – 315, 2005.

MORRISSEY. P.A.; BUCKLEY, D.J.; SISK, H.; LYNCH, P.B.; SHEEHY, P.J.A. Uptake of  $\alpha$ -tocopherol in porcine plasma and tissues. **Meat Science**, Barking, v.44, p.275-283, 1996.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of Small Ruminants**: sheep, goats, cervids, and new world camelids. New York: National Academy Press, 2007. 384p.

O'GRADY, M. *et al.* Colour-stabilising effect of muscle vitamin E in minced beef stored in high oxygen packs. **Meat Science**, Barking, v.50, n.1, p.73-80, 1998.

OSÓRIO, J.C.S. *et al.* **Produção de carne ovina, alternativa para o Rio Grande do Sul**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 1998.166 p.

PURCHAS, R.W; O'BRIEN, L.E; PENDLETON, C.M. Some effects nutrition and castration on meat production from male Suffolk cross (Border Leicester-Romney cross) lambs. **Journal of Agricultural Research**, Melbourne, v. 22, p. 375-383, 1979.

ROTA, E. L. *et al.* Efeitos do cruzamento de carneiros da raça Texel com ovelhas Corriedale e Ideal sobre a qualidade da carne. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.10, n. 4, p. 487-491, out-dez, 2004.

SAINZ, R.D. Qualidade das carcaças e da carne ovina e caprina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE TÓPICOS ESPECIAIS EM ZOOTECNIA, 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza, 1996. p.3-14.

SAS INSTITUTE, SAS – SOFTWARE: changes and enhancement through release 9,0. Cary: SAS Institute, 2002.

SILVA, L.F. **Crescimento, composição corporal e exigências nutricionais de cordeiros abatidos com diferentes pesos.** 1999. 64f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1999.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos.** 3. ed. Viçosa: UFV, 2002. 235 p.

SIQUEIRA, E.R.; SIMÕES, C.D.; FERNANDES, S. Efeito do sexo e do peso ao abate sobre a produção de carne de cordeiros: morfometria da carcaça, peso dos cortes, composição tecidual e componentes não constituintes da carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 4, p. 1299-1307, 2001.

SISSON, S.; GROSSMAN, J.D. **Anatomia dos animais domésticos.** 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986. v.1, 1334 p.

SOBRINHO, A.G.S. *et al.* **Produção de carne ovina.** Jaboticabal: Funep, 2008. 228 p.

SOUSA, W.H. **Genetic and environmental factors affecting growth and reproductive performance of Santa Ines sheep on the semi-arid region of Brazil.** 1987. 98f. Tese (MSc Thesis), University College Station, Texas, 1987.

THEURER, M.L.; MCGUIRE, M.A.; SANCHEZ, W.K.; **Sais de cálcio de ácidos graxos Poliinsatura dos fornecem mais EFA para vacas em lactação.** Pacific Northwest Nutrition Conference, 2002. Disponível em: <[http://www.qgncarbonor.com.br/includes/arquivos/artigos/nutricaoanimal/Elliot\\_Block\\_Rumen\\_Health\\_2004\\_port.pdf](http://www.qgncarbonor.com.br/includes/arquivos/artigos/nutricaoanimal/Elliot_Block_Rumen_Health_2004_port.pdf)> Acesso em: 30 abr. 2008.

URANO, F.S. *et al.* Desempenho e características da carcaça de cordeiros confinados alimentados com grão de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.10, oct. 2006.

YOUNG, O.A; BRAGGINS, T.J. Tenderness of ovine semimembranosus: is collagen concentration or solubility the critical fator? **Meat Science**, Barking, v. 35, p. 213-222, 1993.

ZAPATA, J.F.F. *et al.* Estudo da qualidade da carne ovina do nordeste brasileiro: propriedades físicas e sensoriais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 20, n. 2, may/aug. 2000.

ZEOLA, L.M.; GERON, L.J.V. Vitaminas. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006. 583p.