

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CÂMPUS DE BOTUCATU

**CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E QUALIDADE DE CARNE DE CORDEIROS
CONFINADOS E ALIMENTADOS COM GRÃOS DE SOJA E SUPLEMENTADOS
COM VITAMINA E**

FRANCIELE DE OLIVEIRA

Tese apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Zootecnia como parte das
exigências para obtenção do título de
Doutor.

BOTUCATU – SP
DEZEMBRO – 2013

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CÂMPUS DE BOTUCATU

**CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E QUALIDADE DE CARNE DE CORDEIROS
CONFINADOS E ALIMENTADOS COM GRÃOS DE SOJA E SUPLEMENTADOS
COM VITAMINA E**

FRANCIELE DE OLIVEIRA
Zootecnista

ORIENTADOR: PROF. DR. ANDRÉ MENDES JORGE

Tese apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Zootecnia como parte das
exigências para obtenção do título de
Doutor.

BOTUCATU – SP
DEZEMBRO – 2013

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

O48c Oliveira, Franciele de, 1981-
Características de carcaça e qualidade de carne de cordeiros confinados e alimentados com grãos de soja e suplementados com vitamina E / Franciele de Oliveira. - Botucatu : [s.n.], 2013
vii, 62 f. : tabs.

Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, 2013
Orientador: André Mendes Jorge
Inclui bibliografia

1. Ovino. 2. Carne carcaça . 3. Ruminante - Alimentação e Rações. 4. Carne - Qualidade. 5. Carne - Cor. I. Jorge, André Mendes. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. III. Título.

Dedico este trabalho...

Ao meu marido Adir Fenske Júnior, pelo amor e cumplicidade.

*Ao meu pequeno Pedro (in memoriam), que mesmo em pouco tempo deu outro
sentido as nossas vidas.*

Agradecimentos

A *Deus* pela vida, por manter a minha força diante das dificuldades e por colocar pessoas tão especiais no meu caminho.

Ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, em especial a *Prof. Margarida Maria de Barros, Prof. José Roberto Sartori, Seila Cristina Cassineli Vieira e Carlos Pazini Júnior* pela prestimosa ajuda e dedicação com que realizam seus trabalhos.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior - CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

Ao *Prof. André Mendes Jorge* pela orientação científica, paciência, dedicação e por todo o apoio prestado no momento que mais precisei.

Ao *Prof. Paulo de Lima Meirelles* e a *Prof. Simone Fernandes* pelos ensinamentos e preciosas sugestões dadas na qualificação.

As *Professoras Juliana Santos e Fernanda Alves de Paiva* pela orientação e principalmente pelo comprometimento com a pesquisa.

Ao *Prof. Carlos Roberto Padovani* pela contribuição na estatística deste trabalho.

A Universidade Estadual Julio de Mesquita Filho, e aos professores e funcionários do Departamento de Produção Animal, do Departamento de Melhoramento e Nutrição Animal, do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – FMVZ – Unesp/Botucatu.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia pela realização do experimento e parte das análises. Agradeço em especial aos funcionários *Vilmar Ulrich, Darlei Cecconello* e aos Professores *Elísio Debortoli e Juliano Hashimoto*.

Ao *Prof. Renius Mello* pelo auxílio nas análises de qualidade de carne.

Aos meus colaboradores durante o experimento, *Lucas Ferrari, Kamylla Xavier, Gian Biazus, Leonardo Grapegio e Vinícius Basqueira*.

Aos colegas de orientação e do grupo de pesquisa Unesp Búfalos, *Caroline de Lima Francisco, Sandra Tavares, Cauê Surge, Cláudia Andrade, Érico Rodrigues e Tâmara Silva* pela amizade e agradável convívio.

Aos amigos que me incentivaram, foram meus parceiros e companheiros em todos os momentos.

Aos meus pais *Augusto de Oliveira e Marlene Franzen de Oliveira*, pelo amor, educação e incentivo. Aos demais familiares pelo apoio e auxílio.

Ao *Adir Fenske, Mary Fenske, Lurian Fenske e Diego Tessaro* pelo apoio, compreensão e auxílio.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente colaboraram para a realização deste trabalho.

Muito obrigada!

SUMÁRIO

	Página
CAPÍTULO 1	10
CONSIDERAÇÕES INICIAIS	11
Revisão de literatura	13
Produção de carne ovina	13
Raça Ile de France	14
Carcaça ovina.....	14
Composição tecidual.....	15
Grãos de soja na alimentação de ruminantes.....	16
Papel da vitamina E na qualidade da carne.....	16
Aspectos de qualidade de carne.....	17
Perfil de ácidos graxos.....	19
Associação entre grãos de soja e vitamina E.....	21
Referências bibliográficas.....	22
CAPÍTULO 2.....	28
CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA DE CORDEIROS CONFINADOS E ALIMENTADOS COM GRÃOS DE SOJA E VITAMINA E	
Resumo	29
Abstract	30
Introdução	31
Resultados e discussão	35
Conclusão	40
Referências bibliográficas	40
CAPÍTULO 3	43
CARACTERÍSTICAS DE QUALIDADE DE CARNE DE CORDEIROS CONFINADOS E SUPLEMENTADOS COM GRÃOS DE SOJA E VITAMINA E	
Resumo	44
Abstract	45
Introdução	46
Material e Métodos.....	47
Resultados e discussão	51
Conclusão	57
Referências bibliográficas	57
CAPÍTULO 4	61
IMPLICAÇÕES.....	62

LISTA DE TABELAS

Página

CAPÍTULO 2

Tabela 1. Composição percentual dos ingredientes das rações experimentais e a sua composição bromatológica.....33

Tabela 2. Características de carcaça de cordeiros Ile de France alimentados com grãos de soja e suplementados com vitamina E.....36

Tabela 3. Rendimento dos cortes comerciais de cordeiros Ile de France alimentados com grãos de soja e suplementados com vitamina E38

Tabela 4. Rendimento dos tecidos da perna de cordeiros Ile de France alimentados com grãos de soja e suplementados com vitamina. E.....39

CAPÍTULO 3

Tabela 1. Composição percentual dos ingredientes das rações experimentais e a sua composição bromatológica.....48

Tabela 2. Média de pH inicial (pHi) e pH final (pHf), co CIELAB, Perda de peso por cozimento (PPC %), capacidade de retenção de água (CRA %) e força de cisalhamento (FC Kg) dos músculos *Longíssimus dorsi* de cordeiros Ile de France alimentados com grãos de soja e suplementados com vitamina E.....51

Tabela 3. Teor de ácidos graxos no músculo *Longíssimus dorsi* de cordeiros Ile de France alimentados com grãos de soja e suplementados com vitamina E.....55

Tabela 4. Proporção de ácidos graxos do músculo *Longíssimus dorsi* de cordeiros Ile de France alimentados com grãos de soja e suplementados com vitamina E.....56

LISTA DE ABREVIATURAS

a*	Índice de vermelho
AGI	Ácidos graxos insaturados
AGMI	Ácidos graxos monoinsaturados
AGPI	Ácidos graxos insaturados
AGS	Ácidos graxos saturados
b*	Índice de amarelo
CRA	Capacidade de retenção de água
FC	Força de cisalhamento
GI	Gordura intermuscular
GS	Gordura subcutânea
LD	Longísimus dorsi
L*	Índice de luminosidade
PA	Peso ao abate
PCF	Peso de carcaça fria
PCQ	Peso de carcaça quente
pH	Potencial hidrogeniônico
pH _i	Potencial hidrogeniônico inicial
pH _f	Potencial hidrogeniônico final
PPC	Perda de peso ao cozimento
RCF	Rendimento de carcaça fria
RCQ	Rendimento de carcaça quente
TC	Tecido conjuntivo
TM	Tecido muscular
TO	Tecido ósseo

CAPÍTULO 1

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

As crescentes mudanças nos hábitos alimentares dos consumidores de carne e a busca por alimentos mais saudáveis, com maior exigência em relação à qualidade dos produtos direcionou a ovinocultura na última década no Brasil. As carnes de melhor qualidade nutricional e com melhores características organolépticas passaram a ser preferência.

Atualmente o mercado é demandante, ou seja, tudo o que se produz tem escoamento praticamente garantido, caso o produto esteja dentro dos padrões exigidos pelo consumidor (Souza, 2009).

Estes fatores passaram a impulsionar a ovinocultura, que ainda encontra problemas como a oferta de animais para o abate, uniformidade e conseqüente padronização das carcaças. Além disso, o preço da carne varia em função da quantidade disponível no mercado. O poder aquisitivo do consumidor nem sempre consegue atingir o padrão de compra da carne de cordeiro, mesmo em regiões tradicionalmente consumidoras. Como o preço da carne pode ser considerado um limitante, a produção em escala seria uma das soluções.

O produtor precisa de ações coletivas (associações e cooperativas), com maior nível de capacitação, para que possa reduzir custos e aumentar a escala de produção para atender a demanda do mercado consumidor, com regularidade e de maneira suficiente e satisfatória (Souza, 2009).

As pesquisas tem sido direcionadas a melhores estratégias de manejo, com pesos adequados ao abate, garantindo a oferta e uniformidade de carcaça, com características de qualidade que atendam a satisfação do consumidor (Zeola et al., 2007).

Neste sentido, Neres et al. (2001), no estudo das características qualitativas e quantitativas da carcaça ovina relataram que deve-se levar em consideração o sistema alimentar e o genótipo para obter melhores resultados. A terminação de cordeiros em confinamento, objetiva rapidez no processo produtivo dos animais e de comercialização das carcaças, com retorno favorável aos produtores.

A raça Ile de France tem aptidão para a produção de carne, com cordeiros precoces e que apresentam bom ganho de peso (Associação Brasileira de Criadores de Ovinos – ARCO, 2013).

A obtenção de animais capazes de direcionar grandes quantidades de nutrientes para a produção de músculos é a meta em ovinos de corte, pois é neste tecido que se encontra a porção comestível (Santos e Pérez, 2000). Para tanto, torna-

se necessário conhecer o peso de abate ideal para cada raça, a conformação e a distribuição dos principais tecidos do corpo.

Uma das formas de melhorar as carcaças e a qualidade da carne é o manejo nutricional. Os grãos de soja são opções em dietas para confinamentos, por sua ampla disponibilidade no Brasil e elevados teores de ácidos graxos. A composição de ácidos graxos tem sido amplamente pesquisada devido as implicações para a saúde humana. Os ácidos graxos presentes em maior porcentagem na carne ovina são o ácido oléico, seguido dos ácidos palmítico, esteárico e linoléico (Madruga et al., 2008). Assim, há recomendações de que o perfil de ácidos graxos seja composto por ácidos graxos poli-insaturados, o ácido linoléico conjugado (CLA), conhecido pelos benefícios à saúde humana (Bauman et al., 1999; Mir et al., 2000; Dunshea et al., 2005; Aharoni et al., 2005; Schmid et al., 2006; Nute et al., 2007). O melhor conhecimento da utilização dos grãos de soja na alimentação animal pode viabilizar a sua utilização em rações de animais de produção (Urano, 2005).

O uso de fontes lipídicas na alimentação de ovinos confinados aumenta a concentração energética da dieta, pode produzir carcaças pesadas em menor período de tempo, reduzindo assim os dias de confinamento e produzindo carcaças padronizadas.

A vitamina E encontra-se na classe de vitaminas lipossolúveis e é um nutriente essencial para o crescimento e sanidade das espécies animais. Seus efeitos abrangem aspectos do metabolismo animal, principalmente com ação antioxidante (Liu et al., 1995). Além de ser possível o incremento da síntese de CLA com o uso de fontes de ácido linoléico na dieta, a vitamina E pode evitar os processos de peroxidação na carne. Portanto, o fornecimento de grãos de soja na alimentação de cordeiros aliado à suplementação com vitamina E, pode propiciar uma carne com coloração desejável ao consumidor.

Portanto, o presente trabalho tem por objetivo avaliar as características quantitativas e qualitativas da carcaça de cordeiros da raça Ile de France submetidos a dietas com diferentes níveis de inclusão de grãos de soja em substituição ao farelo de soja e a suplementação ou não com vitamina E.

REVISÃO DE LITERATURA

Produção de carne ovina

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2012), o rebanho nacional de ovinos é de 16,8 milhões de cabeças, representando 1,6% do rebanho mundial. Na distribuição do rebanho nacional, 57% encontra-se na região Nordeste, 29% na região Sul, 7% na região Centro-Oeste, 4% na região Sudeste e 3% na região Norte.

Em muitos lugares do Brasil, a carne ovina é utilizada 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.

Segundo Osório et al. (2007) na produção de ovinos, o enfoque, que antes era voltado ao produtor, passou a ser o do consumidor. Neste sentido, Zeola et al. (2007) reforçam a necessidade de pesquisas e desenvolvimento de tecnologias pós-abate que proporcionem características desejáveis à carne e que possam ser utilizadas em escala comercial.

Sistemas de produção que tem por objetivo atingir níveis elevados de ganho de peso e obtenção de carcaças de melhor qualidade, a terminação de cordeiros em confinamento mediante a alimentos de elevado valor nutritivo é uma prioridade (Pérez et al. 2002).

Quase 60% da carne ovina oficialmente 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).

Pelas dimensões territoriais, características edafoclimáticas e economicidade do sistema, a ovinocultura de corte nacional tem como base a produção em sistema extensivo. 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 de

escassez de forragem; 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.

Raça Ile de France

A raça é originária da França, na região da bacia parisiense, denominada Ile de France. A partir de 1816 técnicos franceses iniciaram cruzamentos de reprodutores New Leicester (Dishley) importados da Inglaterra, com ovelhas Merino Rambouillet. O objetivo do cruzamento era a obtenção de um ovino que reunisse a aptidão para a produção de lã, oriunda do Merino, com a produção de carne proveniente do New Leicester (Associação Brasileira de Criadores de Ovinos – ARCO, 2013).

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).

A raça Ile de France apresenta conformação harmoniosa, típica do animal produtor de carne. Produz uma carcaça pesada, de qualidade e os cordeiros tem um bom ganho de peso diário de 270 a 280 g (Associação Brasileira de Criadores de Ovinos – ARCO, 2013).

De acordo com Moreno et al. (2010) raças especializadas na produção de carne como a Ile de France, apresentam grande rendimento de cortes nobres que possuem maior valor comercial, o que contribui para o aumento da rentabilidade dos produtores.

Carcaça ovina e cortes comerciais

De acordo com Osório (2003) e Pilar (2005) a carcaça é resultante dos procedimentos após o abate do animal, como a retirada de pele, vísceras, órgãos internos, patas e cabeça. Conforme Osório (2003) os dois tipos de pesos tomados na carcaça são: peso de carcaça quente (PCQ) e carcaça fria (PCF). O PCQ é tomado logo após o abate e o outro, após o período de 24 horas de resfriamento. O índice de

quebra por resfriamento (IQR) é determinado pela diferença entre o peso de carcaça quente e fria.

O peso da carcaça é influenciado pela velocidade de crescimento, idade ao abate e nutrição dos animais (Sainz, 2000; Pilar, 2005). O sistema de produção exerce no animal e na carcaça, caracteres que servem para definir classes comerciais dentro de esquemas tradicionais de classificação, porque implicam ou determinam outras características qualitativas e quantitativas de suas carcaças (Sañudo, 2002).

A padronização dos cortes a serem comercializados é uma característica determinada pelo mercado consumidor, que define pesos mínimos e máximos de acordo com os costumes regionais. O corte ideal é aquele de fácil utilização na culinária e que não tenha excesso de gordura. Distintos cortes possuem valores econômicos diferentes e a proporção de cada um é importante na avaliação da qualidade da carcaça (Huidobro e Cañeque, 1993).

Composição tecidual

O conhecimento dos tecidos constituintes da carcaça permite controlar os sistemas de produção, valorizar a genética e a aptidão dos animais. A avaliação dos tecidos da carcaça baseia-se na dissecação de três principais tecidos: muscular, adiposo e ósseo (Delfa et al., 1991). O conhecimento dos distintos tecidos é de grande interesse, pois são determinantes nas características quantitativas e qualitativas das carcaças (Fernandes, 2008).

Os fatores que influenciam na composição tecidual são a raça, estágios de maturidade dentro de cada raça e plano nutricional ofertado aos animais. Desta forma, os dados da composição dos tecidos apresentam grande relevância para os segmentos produtivos (Pilar et al., 1994; Oliveira et al., 1998; Osório et al., 1998, Silva Sobrinho, 2001; Sañudo, 2002; Almeida, 2005).

De acordo com Macedo et al. (2000) a gordura é o componente da carcaça que apresenta maior variação e é influenciada principalmente pelo sistema de terminação, nutrição, genótipo peso ou idade do animal, sendo esta uma questão importante, pois há uma tendência do consumidor moderno reduzir a ingestão de carne com excesso de tecido adiposo.

Os altos teores de gordura depreciam o valor comercial das carcaças, porém é importante salientar que se faz necessário certo nível de tecido adiposo nas mesmas, como determinante das boas características sensoriais da carne e também para

prevenir maiores perdas além de possíveis “queimaduras” originadas pelo processo de resfriamento (Osório, 1992).

Grãos de soja na alimentação de ruminantes

O Brasil é um dos maiores produtores de soja do mundo. O farelo é a forma mais comum de utilização da soja na alimentação animal, porém os grãos são opções em dietas para confinamento devido ao seu conteúdo protéico e energético.

As características de desempenho de animais alimentados com grãos ou farelo de soja podem ser muito próximas ou semelhantes (Oliveira Júnior et al., 2002).

Óleos vegetais, em geral, não são amplamente utilizados como ingredientes de dietas, devido à elevada quantidade de ácidos graxos poliinsaturados, que podem ser tóxicos às bactérias ruminais e pelo alto preço de aquisição. Portanto, como alternativa, há o fornecimento de grãos com alto teor de lipídeos, que permitem que o óleo se torne gradualmente disponível no rúmen, sem efeitos adversos para o crescimento microbiano e sem comprometer o desempenho animal (Madron et al. 2002). No entanto, a cápsula rígida que protege o grão pode comprometer a liberação de seu principal componente. Algumas técnicas de processamento de alimentos, entre elas a moagem, podem ser utilizadas no intuito de melhorar o aproveitamento da dieta, com a liberação gradativa dos lipídeos presentes em sua composição (Oliveira, 2013).

É importante salientar, que devido a presença de lipídeos nos grãos de soja, são necessários cuidados com o armazenamento após a moagem, para que não ocorra a perda de qualidade e alteração do produto, principalmente por problemas relacionados a rancificação.

Devido ao conteúdo, a sua utilização pode se tornar economicamente viável aos criadores de ovinos ou bovinos de corte, sobretudo quando são adotados sistemas de confinamento. Em função não só da qualidade e quantidade de proteína do grão de soja, mas também do alto teor de gordura, o seu uso como componente de rações de animais de produção se difundiu rapidamente (Urano, 2005).

Papel da vitamina E na qualidade de carne

A qualidade de carne é avaliada por variáveis, como por exemplo, aparência visual (cor e textura) e sabor. O tributo aparência é o primeiro fator usado pelos consumidores para julgar uma carne de qualidade (Liu et al., 1995). A deterioração na

cor é causada pela oxidação do pigmento presente na carne e isso influencia negativamente na escolha dos consumidores (Montgomery et al., 2001).

O processo de oxidação 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 mesmas. 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 α -tocoferol na membrana celular (Oliveira, 2013).

De acordo com Rucker e Morris (1997) as vitaminas são um grupo de compostos orgânicos, presentes em pequenas quantidades nos alimentos naturais, essenciais para o metabolismo normal dos tecidos animais, na qual, a falta promove doenças deficitárias. Por isso a suplementação vitamínica, é uma prática comum de manejo alimentar aos animais de produção.

A Vitamina E é um termo genérico que inclui todas as substâncias que apresentam atividade biológica do α -tocoferol (forma mais ativa biologicamente) e está relacionada com diversas funções no organismo (Berchielli et al. 2006).

A suplementação de vitamina E na dieta resulta em um aumento na durabilidade da carne durante uma exposição em 1,6 a 5 dias, sem comprometer a qualidade microbológica (Liu et al, 1995).

Aspectos de qualidade de carne

A cor e a aparência são os principais atributos de qualidade de alimentos, sendo critérios muito utilizados para estabelecer limites que sugerem parâmetros para avaliar a qualidade da carne. É pela cor do alimento que este alcança as melhores classificações e efetivamente os maiores preços, relacionando-os diretamente com a qualidade da matéria-prima (Ramos e Gomide, 2007). Constitui o primeiro impacto sobre o consumidor, despertando neste o desejo de consumir ou de rejeitar o produto, além de também fornecer uma indicação, embora nem sempre correta, sobre o grau de conservação do alimento.

Em 1976, a Comissão Internacional de Iluminação (CIE) recomendou a escala CIE $L^*a^*b^*$, ou CIELAB, como escala-padrão a ser usada para comunicar e diferenciar as cores. Essa escala é uniforme e o L mede a luminosidade, que varia de 0 (preto

puro) a 100 (branco puro). Os índices *a* e *b* representam os níveis de tonalidade e saturação, sendo o *a* positivo índice de vermelho, o *a* negativo índice de verde, o *b* positivo índice de amarelo e o *b* negativo representa o azul. Essa escala é uma das mais empregadas na indústria de alimentos (Ramos e Gomide, 2007).

A carne ovina geralmente apresenta valores de 30,58 a 38,00 para L^* , 12,27 a 18,01 para a^* e 3,34 a 5,65 para b^* (Souza et al., 2004), podendo variar em função da idade, sexo e raça do animal, manejo pré-abate, nutrição e forma de congelamento da carne (Sañudo, 1992).

A cor da carne fresca está associada à proporção e distribuição relativa de três formas químicas da mioglobina: mioglobina reduzida ou *deoximioglobina* (Mb^+), de coloração vermelho-púrpura; *oximioglobina* (O_2Mb), de coloração vermelho-brilhante; e a metamioglobina (MMb), de coloração marrom. Além destes pigmentos, outros derivados químicos são importantes na coloração de carnes e derivados cárneos, dentre eles a *nitrosomioglobina* ($NOMb$), de coloração vermelho rósea e a *carboximioglobina* ($COMb$) de coloração vermelho-brilhante (Ramos e Gomide, 2007).

O pH é um dos principais indicadores de qualidade de carne. Normalmente na primeira hora após o abate, com a temperatura da carcaça entre 37 e 40°C, o pH declina de 7,2 até o valor aproximado de 6,2. Após 24 horas do abate, período em que se estabelece o *rigor mortis* o pH se estabelece na faixa de 5,5 a 5,8 (Murray, 1995; Oliveira, 2008; Silva Sobrinho, 2005).

Tanto os valores de pH final quanto os de velocidade de queda, afetam as características de cor, suculência, sabor, capacidade de retenção de água e a capacidade de conservação da carne (Cezar e Sousa, 2007).

Segundo Ramos e Gomide (2007), o pH está relacionado com o acúmulo de ácido láctico oriundo das mudanças *post-mortem*. A quantidade e taxa de acúmulo de ácido láctico na carne têm influência importante na sua qualidade final, modificando direta ou indiretamente a cor e a aparência, o sabor e o aroma, a textura (maciez, suculência) e a capacidade de retenção de água. Por isso a sua determinação torna-se fundamental para a obtenção de um produto de qualidade sensorial aceitável ao consumidor. Os valores normais médios de pH final da carne de ovinos situam-se entre 5,5 e 5,8 (Silva Sobrinho et al., 2005).

A perda de peso pelo cozimento da carne corresponde à perda de água durante o processo de cocção da carne para o consumo. Podem ser calculadas de forma simples e rápida, por meio da diferença entre o peso inicial e final das amostras, e são consideradas parâmetros qualitativos da carne. As metodologias para a

determinação incluem a utilização de aparelhos como o banho-maria e o forno elétrico, apesar de alguns autores descreverem que o cozimento em banho-maria (75-80°C) tende a aumentar a dureza da carne (Zeola, 2002).

Segundo Bonagurio (2001), a perda de peso por cozimento é importante por influenciar as características de qualidade, como cor, força de cisalhamento e suculência da carne.

A capacidade de retenção de água é determinada pela quantidade de água perdida por meio de aplicação de força externa, como corte, aquecimento, trituração ou prensagem do tecido muscular (Pinheiro, 2008).

Quando o tecido muscular apresenta baixa retenção de água, haverá maior perda de umidade e conseqüentemente, maior perda de peso durante a estocagem. Essas perdas ocorrem pelas superfícies musculares expostas de carcaças ou cortes (Dabés, 2001).

A textura da carne pode ser definida como a propriedade sensorial dos alimentos que é detectada pelos sentidos do tato, da visão e audição no momento em que o alimento sofre uma deformação. A textura é percebida, então, por meio da interação dos sentidos com determinadas propriedades e dentre estas, a maciez é o atributo mais importante para o consumidor no momento de degustar a carne (Cezar e Sousa, 2007). De acordo com Ramos e Gomide (2007) qualquer fator que contribua para a textura final da carne, terá um impacto sobre a sua maciez.

Segundo Maturano (2003), a maciez pode ser definida como a facilidade com que a carne se deixa mastigar. Pode ser composta por três sensações percebidas pelo consumidor: uma inicial, descrita como a facilidade de penetração com os dentes; outra mais prolongada, que seria a resistência que a carne oferece à ruptura ao longo da mastigação; e a final, que se refere à sensação de resíduo na boca.

A carne ovina apresenta valor médio 4,46 kgf e é definida como macia independente da genética e da alimentação (Forrest et al., 1979; Felício, 1999; Zapata et al., 2000).

Perfil de Ácidos Graxos

A carne apresenta grande variedade de lipídeos, como por exemplo, os ácidos graxos essenciais, colesterol, os fosfolipídeos 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 lipídeos afetam diretamente as qualidades nutricionais, sensoriais e de conservação da carne. O “flavour” é influenciado pelo perfil dos ácidos graxos (Mottram, 1991, Madruga et al., 2000, Madruga et al., 2001), as gorduras saturadas solidificam após cozimento influenciando a palatabilidade da carne, sem falar que a presença dos ácidos graxos insaturados aumentam o potencial de oxidação, influenciando diretamente a vida de prateleira do produto.

Atualmente, grande ênfase tem sido destinada à composição de ácidos graxos na gordura intramuscular da carne, pois não pode ser removida para o consumo humano. Assim, há recomendações de que essa gordura seja composta principalmente por ácidos graxos poli-insaturados, especialmente os ômega-3, da qual o ácido linoléico conjugado (CLA) faz parte (Raes et al. 2004; Poulson et al. 2004). Neste sentido, muitos estudos estão sendo realizados com o CLA, que pode ser encontrado em produtos lácteos e cárneos dos animais ruminantes representando as duas maiores fontes de CLA na alimentação dos seres humanos (Bauman et al. 1999; Mir et al. 2000; Dunshea et al. 2005; Aharoni et al. 2005; Schmid et al. 2006; Nute et al. 2007). CLA é um termo que descreve os isômeros geométricos do ácido linoléico, tendo duplas ligações conjugadas, geralmente nas posições 9 e 11 ou 10 e 12, podendo ser de configuração cis ou trans (Santos 2001). O CLA é indicado na proteção contra o câncer, combate ao colesterol, controle da diabetes além de ser considerado um excelente antioxidante (Dunshea et al. 2005; Khanal e Olson, 2004; Jenkins, 1993; Schmid et al. 2006; MacDonald, 2000).

Kennelly et al. (2005) e Aharoni et al. (2005) observaram que a quantidade e o tipo de isômero de CLA produzidos no rúmen são influenciados por diferentes fontes de gordura suplementadas na dieta. Dunshea et al. (2005); Khanal e Olson (2004) e Bauman et al. (1999) relatam que a manipulação da dieta pode alterar a concentração de CLA nos produtos alimentares provindo dos ruminantes, e segundo MacDonald (2000), os níveis de CLA nos tecidos dos ruminantes são modulados pela população microbiana do rúmen a qual é influenciada pela dieta que o animal recebe.

O conteúdo de CLA na gordura intramuscular pode ser aumentado através de estratégias alimentares como: adição de fontes ricas em ácido linoléico (Schmid, et al. 2006; Mir et al. 2002), alteração da relação volumoso/concentrado, e uso de aditivos como ionóforos e tampões na dieta (Eifert, 2006). Os produtos à base de soja

possuem um grande percentual de ácidos graxos insaturados, principalmente o óleo de soja que possui, em média, 75% de insaturação. Entretanto, se a fonte de gordura for soja grão integral, que possui lipídeos presos a matriz protéica da semente, pode-se minimizar os efeitos maléficos dos lipídeos sobre a fermentação ruminal, devido ao menor contato com os microrganismos (Santos 2001).

Associação entre grãos de soja e vitamina E

Atualmente 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.

Além de ser possível o incremento da síntese de CLA com o uso de fontes de ácido linoléico na dieta, esses lipídeos sintetizados na carne podem sofrer processos de peroxidação em função de uma provável deficiência de vitamina E na dieta, principalmente em animais em fase de crescimento, somando-se o fato de que essa deficiência também poderá ocasionar degeneração muscular e alteração da cor da carne. Segundo Zeoula & Geron (2006), o uso de suplementação na dieta com vitamina E pode propiciar maior estabilidade da oximioglobina e dos lipídeos, resultando em menor descoloração da carne e rancidez.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHARONI, Y.; ORLOV, A.; BROSH, A.; GRANIT, R.; KANNER, J. Effects of soybean oil supplementation of high forage fattening diet on fatty acid profiles in lipid depots of fattening bull calves, and their levels of blood vitamin E. **Animal Feed Science and Technology**. v.119, p.191–202, 2005.
- ALMEIDA, T.R.V. **Efeito de diferentes níveis de energia metabolizável na composição tecidual da carcaça e dos cortes de cordeiros da raça Santa Inês**. 2005. 127p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE OVINOS. **Padrões Raciais**. Disponível em: <<http://www.arcoovinos.com.br>>. Acesso em: 13 fev. 2013.
- BAUMAN, D. E.; BAUMGARD, L. H.; CORL, B. A.; GRINARI, d J. M. **Biosynthesis of conjugated linoleic acid in ruminants**. Proceedings of the American Society of Animal Science, p. 1-15, 1999.
- BONAGURIO, S. **Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês puros e mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos**. 2001. 150p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.
- BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de ruminantes**. 1. ed. Jaboticabal: Funep, 2006. 583 p.
- CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H. **Carcaças ovinas e caprinas: obtenção – avaliação – classificação**. João Pessoa: Agropecuária Tropical, 2007. 232p.
- DABÉS, A.C. Propriedades da carne fresca. **Revista Nacional da Carne**, v.25, n.288, p.32-40, 2001.
- DELFA, R.; GONZALEZ, C.; TEIXEIRA, A. El quinto cuarto. **Revista Ovis**, La Rioja, v.17, n.1, p.49-66, 1991.
- DUNSHEA, F. R. D.;_SOUZA, D. N.; PETHICK, D. W.; HARPERr, G. S.; WARNER, R. D. Effects of dietary factors and other metabolic modifiers on quality and nutritional value of meat. **Meat Science**. v.71, p.8–38, 2005
- EIFERT, E. C.; LANA, R. P.; LANNA,D. P. D.; TEIXEIRAR. M. A.; ARCURI, P. B.; LEÃO, M. I.; perfil de ácidos graxos e conteúdo de ácido linoléico conjugado no leite de vacas alimentadas com combinação de óleo de soja e fontes de carboidratos na dieta . **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p. 1829-1837, 2006.
- FELÍCIO, P.E. Qualidade da carne bovina: características físicas e organolépticas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999. p.89 - 97.
- FERNANDES, M.A.M. **Composição tecidual da carcaça e perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros em sistemas de terminação em pasto e confinamento**. 2008. 111p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias)-Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

- FORREST, J.C.; ABERLE, E.D.; HEDRICK, H.B.; JUDGE, M.D.; MERKEL, R.A. **Fundamentos de ciência de la carne**. Zaragoza: Acribia, 1979. 364p.
- HUIDOBRO, F.R. e; CAÑEQUE, V. Produccion de carne en corderos de raza Manchega: II., conformacion y estado de engrasamiento de la canal y proporcion de piezas en distintos tipos comerciales. **Investigacion Agraria, Produccion y Sanidad Animales**, Madrid, v.8, n.3, p.233-243, dic. 1993.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Rebanho ovino no Brasil**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 18 mar. 2013.
- JENKINS, T. C. Lipid metabolism in the rumen. IN: Symposium: Advances in ruminant lipid metabolis. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.12, p.3851, 1993.
- KENNELLY, J. J.; BELLI, J. A.; KEATING, A. F.; DOEPEL, L. Nutrition as a tool to alter milk composition. **Advances in Dairy Technology**. v.17, p.255, 2005.
- KHANAL, R. C.; OLSON, K.C. Factors Affecting Conjugated Linoleic Acid (CLA) Content in Milk, Meat, and Egg: A Review. **Pakistan Journal of Nutrition**. v.3, n.2, p.82-98, 2004
- LIU, Q.; LANARI, M.C.; SCHAEFER, D.M. A review of dietary vitamin E supplementation for improvement of beef quality. **Journal of Animal Science**, v. 73, p. 3131-3140, 1995.
- LOPEZ, A.; MOTA, C.G. **História do Brasil: uma interpretação**, Carlos Guilherme Mota. 1. ed. São Paulo: Senac S. P., 2008. 1056 p.
- MACDONALD, H. B. Conjugated Linoleic Acid and Disease Prevention: A Review of Current Knowledge. **Journal of the American College of Nutrition**. v.19, n.2, p.111–118, 2000.
- MACEDO, F.A.F.; SIQUEIRA, E.R.; MARTINS, E.N. Qualidade de carcaça de cordeiros Corriedale, Bergamácia x Corriedale e Hampshire Dow x Corriedale terminados em pastagem e confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.29, n.5, p.1520-1527, set./out. 2000.
- MADRON, M.S.; PETERSON, D.G.; DWYER, D.A.; CORL, B.A.; BAUMGARD, L.H.; BAUMAN, D.E. Effect of extruded full-fat soybeans on conjugated linoleic acid content of intramuscular, intermuscular, and subcutaneous fat in beef steers. **Journal of Animal Science**. Champaign, v.80, n.4, p.1135-1143.
- MADRUGA, M.S.; ARRUDA, S.G.B.; NARAIN, N.; SOUZA, J.G. Castration and slaughter age effects on panel assessment and aroma compounds of the 'mestiço' goat meat. **Meat Science**, v. 56, p. 117-125, 2000
- MADRUGA, M.S.; SOUZA, J.G.; NARAIN, et al Castration and slaughter age effects on fat components of "Mestiço" goat meat. **Journal Small Ruminant Research**, v.42, p.77-82, 2001.
- MADRUGA, S. M. Fatores que Afetam a Qualidade da Carne Caprina e Ovina. IN: 2º Sincorte – Simpósio Internacional de ovinos e caprinos de corte. João Pessoa. 2003, **Anais eletrônicos...** João Pessoa, 2003.

- MADRUGA, M.S. et al. Efeito de dietas com níveis crescentes de caroço de algodão integral sobre a composição química e o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros Santa Inês. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.8, 2008.
- MATURANO, A.M.P. **Estudo do efeito do peso de abate na qualidade da carne de cordeiros da raça Merino Australiano e Ile de France x Merino**. 2003. 93p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- MIR, Z.; Rushfeldt, M. L.; Mir, P. S.; Paterson, L. J.; Weselake, R. J. Effect of dietary supplementation with either conjugated linoleic acid (CLA) or linoleic acid rich oil on the CLA content of lamb tissues. **Small Ruminant Research**. v.36, p.25-31, 2000.
- MIR, P. S.; Mir, Z.; Kuber, P. S.; Gaskins, C. T.; Martin, E. L.; Dodson, M. V.; Elias Calles, J. A.; Johnson, K. A.; Busboom, J. R.; Wood, A. J.; Pittenger, G. J.; Reeves, J. J. Growth, carcass characteristics, muscle conjugated linoleic acid (CLA) content, and response to intravenous glucose challenge in high percentage Wagyu, Wagyu - Limousin, and Limousin steers fed sunflower oil-containing diets. **Journal of Animal Science**. v.80, p.2996–3004, 2002.
- MORENO, G.M.B.; SILVA SOBRINHO, A.G.; ROSSI, R.C.; PÉREZ, H.L.; LEÃO, A.G.; ZEOLA, N.M.B.L.; SOUZA JÚNIOR, S.C. Desempenho e rendimentos de carcaça de cordeiros Ile de France desmamados com diferentes idades. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.4, p.1105 – 1116, 2010.
- MONTGOMERY, J.L.; ALLEN, V.G.; POND, K.R. Tasco-Forage: IV. Influence of a seaweed extract applied to tall fescue pastures on sensory characteristics, shelf-life, and vitamin E status in feedlot-finished steers. **Journal of Animal Science**. v. 79, p. 884– 894, 2001.
- MOTTRAM, D.S. **Meat**. In: Volatile compounds in Foods and Beverages. Ed. H. Maarse. Marcel Dekker, New York, pp. 107-177. 1991.
- MURRAY, A.C. The evaluation of muscle quality. In: JONES, S.D.M. **Quality and grading of carcasses of meat animals**. New York: CRC, 1995. P. 83-107.
- NERES, M.A.; MONTEIRO, A.L.G.; GARCIA, C.A.; COSTA,C.; ARROGONI, M.B.; ROSA, J.M. Forma física da ração e pesos de abate nas características de carcaça de cordeiros em *creepfeeding*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.3, p.948-954, 2001.
- NUTE,G.R.; RICHARDSON, R.I.; WOOD, J.D.; HUGHES, S.I.; WILKINSON, R.G.; COOPER, S.L.; SINCLAIR, L.A. Effect of dietary oil source on the flavour and the colour and lipid stability of lamb meat. **Meat Science**, v.76, n.4, p.715-720, 2007.
- OLIVEIRA, D. M. ; LADEIRA, M. M. ; BASSI, M. S. ; CHIZZOTTI, M. L. ; MACHADO NETO, O. ; BUSATO, K. C. . **Carcass characteristics of zebu steers receiving different oleaginous grains** - doi: 10.4025/actascianimsci.v35i3.14533. Acta Scientiarum. Animal Sciences, v. 35, p. 301-306, 2013.

- OLIVEIRA JÚNIOR, R.C.; SUSIN, I.; PIRES, A.V.; SIMAS, J.M.C.; MORAIS, J.B.. Desempenho de cabras em lactação alimentadas com grãos de soja. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.24, n.4, p.1113 – 1118, 2002.
- OLIVEIRA, N.M.; OSÓRIO, J.C.S.; MONTEIRO, E.M. Produção de carne em ovinos em cinco genótipos: 4., composição regional e tecidual. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.28, n.1, p.125-129, jan./fev. 1998.
- OSÓRIO, J.C. da S.; OSÓRIO, M.T.M.; HASHIMOTO, J.H.; ESTEVES, R.G. Organização da cadeia produtiva da carne ovina com enfoque no consumidor e na qualidade do produto. In: SIMPÓSIO DE ZOOTECNIA: A ZOOTECNIA FRENTE A NOVOS DESAFIOS, 1., 2007, Londrina. **Anais...** Londrina: ZOOTEC, 2007. p.277-295.
- OSÓRIO, J. C.; OSÓRIO, M. T. M. **Produção de carne ovina: técnicas de avaliação “in vivo” e na carcaça.** Pelotas: UFPel, 2003. 73 p.
- OSÓRIO, J.C. da S.; OSÓRIO, M.T.M.; JARDIM, P.O.C.; PIMENTEL, M.A.; POUHEY, J.L.; LÜDER, W.; CARDELLINO, R.; OLIVEIRA, N.; GULARTE, M.A.; BORBA, M.F.; MOTTA, L.; ESTEVES, R.; MONTEIRO, E.; ZAMBIAZI, R. **Métodos para avaliação da produção de carne ovina: “in vivo” na carcaça e na carne.** Pelotas: UFPEL, 1998. 107p.
- OSÓRIO, J.C. da S. **Estudio de la calidad de canales comercializadas en el tipo ternasco segun la procedencia: bases para la mejora de dicha calidad em Brasil.** 1992. 335f. Tese (Doutorado em Produção Animal)-Universidade de Zaragoza, Zaragoza.
- PARDI, M.C. **Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne.** Vol.1. Goiânia: EDUFF. 1993. 586p.
- PÉREZ, J.R.O.; BRESSAN, M.C.; BRAGAGNOLO, N.; VIEIRA, P.O.; CORRÊA, A.L.S.; BONAGURIO, S. 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**, v.22, n.1, p.11-18, 2002.
- PILAR, R.C.; PÉREZ, J.R.O.; NUNES, F.M. Rendimento e características quantitativas de carcaça em cordeiros Merino Australiano e Cruza Ile de France X Merino Australiano. **Revista Agrociência**, Pelotas, v.11, n.3, p.351 – 359, 2005.
- PINHEIRO, R.S.B.; JORGE, A.M.; FRANCISCO, C.L.; ANDRADE, E. N. Composição química e rendimento da carne ovina in natura e assada. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, 28(Supl.): 154-157, dez. 2008.
- POULSON, C.S.; DHIMAN, T.R.; URE, A.L. et al. Conjugated linoleic acid content of beef from cattle fed diets containing high grain, CLA, or raised on forages. **Livestock Production Science**. v.91, n.1-2, p.117-128, 2004
- PRIOLO, A.; LANZA, M.; GALOFARO, V. et al. Partially or totally replacing soybean meal and maize by chickpeas in lamb diets: intramuscular fatty acid composition. **Animal Feed Science and Technology**. 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**. v.113, p.199-221, 2004.
- RAMOS, E.M.; GOMIDE, L.A.M. **Avaliação da qualidade da carne: fundamentos e metodologias**. Viçosa, MG: UFV, 2007. 599p.
- RODRIGUES, R.M.C. **Análise da ovinocultura brasileira: oportunidades e ameaças**. 2010. Disponível em: <<http://www.farmpoint.com.br>>. Acesso em: 28 jul. 2010.
- RUCKER, R.B; MORRIS, J.G. In: **Clinical Biochemistry of Domestic Animal**. 15.ed., cap. 24, 1997. p.703-718.
- SALVATORI, G.; PANTALEO, L.; DI CESARE C.; MAIORANO, G.; FILETTI, F.; ORIANI, G. Fatty acid composition and cholesterol content of muscles as related to genotype and vitamin E treatment in crossbred lambs. **Meat Science**, v.67, p.45-55, 2004.
- SANDERS, S.K. et al. Vitamin E supplementation of cattle and shelf-life of beef for the Japanese market. **Journal of Animal Science**, v. 75, p. 2634-2640, 1997.
- SAINZ, R. D. Avaliação de carcaças e cortes comerciais de carne caprina e ovina. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE - SINCORTE, 1., 2000, João Pessoa-PB. **Anais...** João Pessoa: EMEPA, 2000. p. 237-250.
- SANTOS, F. L.; SILVA, M. T. C.; LANA, R. P.; BRANDÃO, S. C. C.; VARGAS, L.H.; ABREU, L.R. efeito da suplementação de lipídeos na ração sobre a produção de Ácido Linoléico Conjugado (CLA) e na composição da gordura do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p p.1931-1938, 2001.
- SANTOS, C.L.; PÉREZ, J.R.O. Cortes comerciais de cordeiros Santa Inês. In: ENCONTRO MINEIRO DE OVINOCULTURA, 1., 2000, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2000. p.149-168.
- SAÑUDO, C. **La calidad organoléptica de la carne com especial referencia a la 18 especie ovina. Factores que la determinam, metodos de medida y causas de 19 variacion**. Zaragoza: Facultad de Veterinaria – Departamento Producción Animal y 20 Ciencia de los Alimentos, 1992. 117p.
- SAÑUDO, C. Factors affecting carcass and meat quality in lambs. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife - PE. **Anais...** Brasília: SBZ, 2002. p. 434-455.
- SCHMID, A.; COLLOMB, M.; SIEBER, R.; BEE, G. Conjugated linoleic acid in meat and meat products: A review. **Meat Science**. v.73, p.29–41, 2006.
- SILVA SOBRINHO, A.G. Aspectos quantitativos e qualitativos da produção de carne ovina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. p.425- 446.

- SILVA SOBRINHO, A.G.; PURCHAS, R.W.; KADIM, I.T.; YAMAMOTO, S. M. Características de qualidade da carne de ovinos de diferentes genótipos e idades ao abate. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.3, p.1070-1078, 2005.
- SILVA SOBRINHO, A.G. Produção de carne ovina com qualidade. In: SIMPÓSIO DE QUALIDADE DE CARNE, 2., 2005, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Funep, 2005. 25p.
- SOUZA, X.R. et al. Efeitos do grupo genético, sexo e peso ao abate sobre as propriedades físico-químicas da carne de cordeiros em crescimento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 24(4): 543-549, 2004.
- SOUZA, E.Q. Análise e segmentação de mercado na ovinocultura. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE OVINOCULTURA, 5., 2009, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2009. p. 8 – 41.
- URANO, F.S. **Grão de soja na alimentação de cordeiros: desempenho, características de carcaça e digestibilidade dos nutrientes**. 2005. 63p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.
- ZAPATA, J.F.F.; SEABRA, L.M.J.; NOGUEIRA, C.M.; BARROS, N. Estudo da qualidade da carne ovina do nordeste brasileiro: propriedades físicas e sensoriais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.20, n.2, p.274-277, maio/ago. 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.
- ZEOLA, N.M.B.L. Conceitos e parâmetros utilizados na avaliação da qualidade da carne ovina. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, v.26, n.304, p.36-56, 2002.
- ZEOLA, N. M. B. L.; SOUZA, H. B. A.; SILVA SOBRINHO, A. G.; et al. Cor, capacidade de retenção de água e maciez da carne de cordeiro maturada e injetada com cloreto de cálcio. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.59, n.4, p.1058-1066, 2007.

CAPÍTULO 2

O artigo a seguir está redigido de acordo com as exigências para publicação na revista *Small Ruminant Research*, excetuando-se o idioma.

CARACTERÍSTICAS DA CARÇA DE CORDEIROS CONFINADOS E ALIMENTADOS COM GRÃOS DE SOJA E SUPLEMENTADOS COM VITAMINA E

Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar as características da carcaça de cordeiros confinados e alimentados com dietas contendo três níveis de substituição de farelo de soja por soja grão e suplementação com vitamina E (com ou sem suplementação). Foram utilizados 30 cordeiros machos não castrados da raça Ile de France puros, com peso vivo médio inicial de 18 kg, aleatoriamente sorteados entre os níveis de inclusão de grãos de soja (0, 7 e 14%) e suplementação com vitamina E. A dieta experimental foi constituída de feno de Tifton 85, fubá de milho, farelo de soja, grão de soja moído e suplemento mineral comercial para atender as exigências nutricionais de 250 g/dia. Os cordeiros ao atingirem o peso aproximado de 38 kg, foram abatidos em frigorífico comercial após jejum alimentar de 18 horas. Foram avaliados o consumo de matéria seca (CMS), ganho médio diário (GMD), pesos ao abate (PA), pesos de carcaça quente (PCQ), pesos de carcaça fria (PCF), rendimento de carcaça quente (RCQ), rendimento de carcaça fria (RCF), índice de quebra por resfriamento (IQR). A dieta teve influência significativa ($P < 0,05$) sobre o CMS, GMD, PA, PCQ e PCF, sendo que o nível de 0% de inclusão de grãos de soja na dieta apresentou as maiores médias. Não houve influência significativa ($P > 0,05$) para os rendimentos dos cortes. Os diferentes tecidos da perna não foram afetados ($P > 0,05$) pela dieta ou suplementação com vitamina E. A suplementação com vitamina E não altera os parâmetros quantitativos da carcaça. a inclusão de grãos de soja em até 14% na matéria seca da ração é recomendada, considerando o seu custo em relação aos demais ingredientes.

Palavras chave: Composição da carcaça, manejo alimentar, ovinos.

CARCASS CHARACTERISTICS OF FEEDLOT LAMBS FED DIETS WITH SOYBEN WHOLE AND SUPPLEMENTED WITH VITAMIN E

Abstract

The objective of this study was to evaluate the carcass characteristics of feedlot lambs fed diets containing three levels of replacement of soybean meal by soybean grain and vitamin E supplementation (presence or absence). We used 30 male lambs castrated Ile de France, with average weight of 18 kg were randomly drawn between levels of inclusion of soybean (0, 7 and 14%) and supplementation with vitamin E. The experimental diet consisted of Bermuda grass hay 85, corn meal, soybean meal, ground soybean and commercial mineral meet the nutritional requirements of 250 g / day. Lambs to reach the approximate weight of 38 kg, were slaughtered in commercial refrigerator after a fasting period of 18 hours. Evaluated the dry matter intake (DMI), average daily gain (ADG), the slaughter weight (SW), hot carcass weight (HCW), cold carcass weight (CCW), carcass yield (HCY), cold carcass yield (CCY), index chilling losses (ICL). The diet had a significant influence ($P < 0.05$) over the SW, HCW and CCW, and the 0% level of inclusion of soybean in the diet showed the highest. The different tissues of the leg were not affected ($P > 0.05$) by diet or supplementation with vitamin E. The vitamin E supplementation does not alter the quantitative parameters of the carcass. The inclusion of soybeans in up to 14% in the dry matter is recommended, considering its cost in relation to other ingredients.

Keywords: Carcass composition, feed management, sheep

Introdução

Atualmente o sistema produtivo brasileiro está direcionado a produção de ovinos de corte. A demanda por carne proveniente de animais jovens é crescente. Além disso, o consumidor contemporâneo valoriza a apresentação dos cortes e principalmente aqueles com pouca gordura. Estes fatores atrativos ao mercado consumidor contribuem para o incremento da produção e melhoram a oferta do produto final.

É fundamental nesta fase de crescimento da atividade, a implantação de técnicas racionais durante a criação, abate e *post-mortem*, visando à melhoria da qualidade de carcaças e carne para o mercado interessado pelo produto (Zeola et al, 2007). Desta forma, tornam-se de suma importância à otimização dos aspectos quantitativos das carcaças e qualitativos da carne.

Juntamente com o fator grupo genético, a dieta utilizada na alimentação de cordeiros exerce grande influencia nas características da carcaça. Silva e Pires (2000) citaram, entre outros fatores, que a alimentação influencia nas características da carne como distribuição das gorduras de cobertura, intermuscular e intramuscular, desenvolvimento do tecido muscular e rendimentos de carcaça.

As oleaginosas (grãos de soja, caroço de algodão etc.) são fontes de lipídeos, apresentam elevado teor de proteína bruta (PB). Sua utilização pode se tornar economicamente viável aos criadores de ovinos, sobretudo quando são adotados sistemas de confinamento (Urano et al., 2006).

Quando os animais confinados são alimentados com dietas ricas em concentrados, apresentam carcaças mais uniformes, além de carne com maior marmoreio e gordura com melhor coloração (Pesce, 2008).

Animais em crescimento precisam de fontes de vitamina E na dieta, pois a deficiência poderá ocasionar degeneração muscular e conseqüentemente atraso no crescimento. A associação da suplementação com vitamina E e inclusão de fonte lipídica na dieta pode colaborar para a produção de carcaças uniformes, com um período de confinamento menor.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar as características da carcaça de cordeiros confinados e alimentados com dietas contendo três níveis de substituição de farelo de soja por grão de soja e a suplementação com vitamina E (com ou sem suplementação).

Material e Métodos

O experimento foi realizado no setor de ovinocultura no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFRS Campus Sertão, no município de Sertão, RS, no período de outubro a dezembro de 2011.

Foram utilizados 30 cordeiros machos não castrados da raça Ile de France, criados em pastagem de azevém até o desmame, em fazenda comercial localizada na cidade de Julio de Castilhos, Rio Grande do Sul.

Após o desmame, que ocorreu aproximadamente aos 60 dias, foram terminados em confinamento em baias individuais, totalmente cobertas, com aproximadamente 1,7 m² de área, providas de bebedouros e comedouros. Os animais foram tratados com vermífugo no início do experimento e o controle posterior de endoparasitos foi realizado através do método FAMACHA de Malan e Van Wyk (1992).

Os animais foram confinados com peso vivo médio de \pm 18 kg e aleatoriamente sorteados entre os níveis de inclusão de grãos de soja (0, 7 e 14%) e suplementação com vitamina E (com ou sem suplementação), sendo 5 animais/tratamento.

As dietas corresponderam a diferentes proporções de grãos de soja em substituição ao farelo de soja:

- T1 – 0% de inclusão de grão de soja, sem suplementação de vitamina E;
- T2 – 7% de inclusão de grão de soja, sem suplementação de vitamina E;
- T3 – 14% de inclusão de grão de soja, sem suplementação de vitamina E;
- T4 – 0% de inclusão de grão de soja, com suplementação de vitamina E;
- T5 – 7% de inclusão de grão de soja, com suplementação de vitamina E;
- T6 – 14% de inclusão de grão de soja, com suplementação de vitamine E.

As dietas experimentais foram formuladas de acordo com o NRC (2007) para atender as exigências nutricionais de 250g de ganho de peso. A relação dos ingredientes da dieta foi de 30:70, ou seja, 30% de volumoso e 70% de concentrado. A formulação foi constituída por feno de Tifton 85, moído em moinho de martelos em partícula de 1 cm, milho moído, farelo de soja, grão de soja moído e suplemento mineral comercial (Tabela 1). A alimentação foi fornecida *ad libitum* em duas refeições diárias (às 08:00 e 16:00), sendo que cada refeição era composta por 50% do total diário ofertado. Foram coletadas amostras e a oferta de alimento foi 20 % superior ao consumo voluntário, sendo o ajuste efetuado diariamente através da pesagem da quantidade ofertada e sobras do dia anterior. A pesagem das sobras de alimentos foram quantificadas para a determinação do consumo diário de MS por baia. As

análises bromatológicas foram realizadas de acordo com a AOAC (1990). Os animais tiveram acesso à água à vontade.

Pela manhã após a coleta das sobras era realizada a limpeza dos cochos e fornecida a vitamina E, em pó, na quantidade de 500 mg/animal. A suplementação com vitamina E foi realizada com α -tocoferol.

Tabela 1. Composição percentual dos ingredientes das rações experimentais e a sua composição bromatológica

Ingredientes	Diets %		
	Controle	7% de grão de soja	14% de grão de soja
Tifton	30,0	30,0	30,0
Milho moído	50,5	50,5	49,5
Farelo de soja	13,0	6,0	-
Grão de soja	-	7,0	14,0
Núcleo mineral*	3,0	3,0	3,0
Cálcario	3,5	3,5	3,5
MS%	Composição Bromatológica %		
Proteína Bruta	16,0	16,0	16,0
Nutrientes Digestíveis Totais	66,0	66,1	66,1
Fibra em Detergente Neutro	40,9	38,8	37,4
Extrato Etéreo	3,9	5,5	5,9
Cálcio	1,9	1,22	1,21
Fósforo	0,55	0,57	0,60

*Composição do núcleo mineral: Cálcio: 240 g; Fósforo: 70 g; Magnésio: 21 g; Enxofre: 20 g; Cobalto: 30 mg; Ferro: 250 mg; Iodo: 40 mg; Manganês: 1350 mg; Selênio: 15 mg; Zinco: 1700 mg; Flúor: 710 mg; Vitamina A: 135.000 UI.

O experimento foi precedido por um período de 14 dias de adaptação dos animais à dieta, instalações e manejo. Os animais permaneceram confinados até atingirem o peso de abate de 38 kg, com média de idade de 130 dias. As pesagens foram realizadas semanalmente.

Após jejum alimentar de 18 horas, os animais foram pesados para a determinação do peso ao abate (PA). O abate foi realizado em frigorífico comercial, obedecendo ao fluxo normal do estabelecimento. A insensibilização foi realizada após atordoamento do animal por concussão cerebral, seguido da sangria com a secção da

carótida e jugular. Sequencialmente foi retirada a pele, realizada a evisceração e a separação da cabeça e extremidades.

Concluída a evisceração e a retirada da cabeça, extremidades, cauda e testículos foi obtida a carcaça inteira do animal, que foi pesada para a obtenção do peso de carcaça quente (PCQ). As carcaças foram levadas à câmara fria com temperatura média de 2°C e umidade relativa do ar de aproximadamente 90%, por um período de 24 horas. Após este período as carcaças foram pesadas para obtenção do peso de carcaça fria (PCF). Em seguida, ocorreu à retirada do pescoço por meio de um corte oblíquo entre a sexta e a sétima vértebras cervicais, em direção à ponta do esterno e terminando na borda inferior do pescoço. Foi realizada uma secção na sínfise ísquiopubiana, seguindo o corpo e a apófise espinhosa do sacro, das vértebras lombares e dorsais. Finalmente, foi realizado um corte longitudinal na carcaça para a obtenção de metades aproximadamente simétricas. Os rendimentos de carcaça quente (RCQ) e carcaça fria (RCF) foram calculados da seguinte maneira:

$$RCQ = (PCQ/PA) \times 100$$

$$RCF = (PCF/PA) \times 100$$

As ½ carcaças esquerdas foram seccionadas em oito cortes comerciais, às 24 horas *post-mortem*, de acordo com metodologia adaptada de Santos (1999). Os cortes foram os seguintes: perna, lombo, carré, peito/fralda, paleta e pescoço.

A avaliação da espessura de gordura subcutânea (EGS) foi obtida através da exposição do músculo *Longíssimus dorsi* após um corte transversal na carcaça entre a 12ª e 13ª costela, com o auxílio de um paquímetro digital.

Os cortes da perna foram identificados, armazenados em sacos plásticos e congelados em freezer a -18°C, para posterior dissecação. Após o descongelamento das peças em geladeira a 10°C, por 20 horas, estes foram pesados individualmente. Posteriormente realizou-se a dissecação dos cortes da perna com auxílio de bisturi com lâminas número 23, para a determinação da composição tecidual em: gordura total – GT (somatório das gorduras subcutânea e intermuscular), gordura subcutânea – GS (gordura externa, localizada diretamente abaixo da pele) e intermuscular – GI (gordura abaixo da fáscia profunda, associada aos músculos), tecido muscular – TM (total de músculos dissecados após a remoção completa de todas as gorduras aderidas), outros tecidos – OT (tecido retirado do TM e dissecado após remoção de gorduras, tendões, tecido nervoso, medula óssea) e tecido ósseo TO (ossos dissecados após remoção de todo TM, GI e OT aderidos). Os distintos tecidos foram

pesados individualmente para serem expressos em gramas (g) e porcentagem (%) em relação ao respectivo peso do corte.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 3 x 2 (três níveis de inclusão de grãos de soja e com ou sem suplementação de vitamina E).

Os dados foram submetidos à análise de variância, com modelo incluindo os fatores teores de inclusão de grão de soja, suplementação com vitamina E (suplementação ou não), e a sua interação. Para as análises de variância foi utilizado o PROC GLM do SAS (SAS, 1996). As médias foram realizadas com o teste de comparação múltiplas de Tukey, considerando o nível de 5% de probabilidade.

Modelo matemático:

$$Y_{ijk} = \mu + S_i + V_j + SV_{ij} + e_{ijk}$$

sendo:

Y_{ijk} = valor observado;

μ - média geral da população;

S_i – inclusão de grão de soja, (0, 7 e 14%);

V_j – suplementação com vitamina E (suplementação ou não);

JP_{ij} – efeito da interação entre os níveis de inclusão de grãos de soja e suplementação ou não de vitamina E;

e_{ijk} - erro aleatório associado a cada obtenção.

Resultados e discussão

Na Tabela 2 são apresentados os valores médios observados para as características de consumo de matéria seca (CMS), ganho médio diário, pesos e rendimentos da carcaça de cordeiros da raça Ile de France nos diferentes níveis de inclusão grãos de soja na dieta e suplementação ou não com vitamina E.

Não houve interação significativa entre os níveis de inclusão de grão de soja e a suplementação com vitamina E sobre o consumo de matéria seca, ganho médio diário, os pesos e rendimentos da carcaça.

O período de confinamento necessário para os cordeiros atingirem 38 kg de peso vivo variou de 58 a 70 dias, com maiores custos de produção observados nos tratamentos de 14% e 7% de inclusão de grãos de soja respectivamente. Os cordeiros não suplementados com vitamina E e sem adição de grãos de soja na dieta, apresentaram um menor custo de alimentação.

O CMS apresentou média de 1,13 kg/dia, valor aproximado ao recomendado pelo NRC (2007) para ovinos desta categoria, que varia entre 1,0 a 1,3 kg/dia. Yamamoto et al. (2005) e Urano et al. (2006) que ao utilizarem ração com alta proporção de concentrado para cordeiros confinados observaram CMS de 0,9 e 1,0 Kg/dia respectivamente.

Tabela 2. Custo de produção, consumo de matéria seca e características da carcaça de cordeiros Ile de France alimentados com grãos de soja e suplementados com vitamina E

Variável	Vitamina E		Inclusão dos grãos			EPM	Nível de significância		
	Ausência	Presença	0	7	14		Vitamina	Soja	V X S
Custo/dia (R\$)	0,73	0,75	0,73	0,79	0,82	0,52	0,778	0,068	0,258
CMS (kg/dia)	1,19a	1,1a	1,24a	1,11b	1,05c	0,037	0,301	0,001	0,217
GMD (g/dia)	0,265a	0,257a	0,286a	0,263b	0,253c	0,029	0,073	0,001	0,245
PA ,Kg	38,41a	38,16a	38,60a	38,07b	37,96b	2,78	0,074	0,0132	0,0614
PCQ,kg	18,87a	18,67a	19,04a	18,71b	18,54b	1,39	0,2141	0,006	0,087
PCF,Kg	18,33a	18,10a	18,55a	18,07b	17,80b	1,51	0,1108	0,001	0,1551
RCQ,%	49,22	49,10	49,31	49,20	49,03	2,77	0,0832	0,0832	0,2763
RCF,%	47,52	47,54	47,70	47,56	47,33	0,68	0,946	0,9030	0,075
IQR, %	3,21	3,46	3,12	3,37	3,52	0,09	0,0946	0,9030	0,075
EGS, mm	1,71	1,72	1,74	1,73	1,69	0,13	0,1739	0,913	0,6261

CMS: consumo de matéria seca; PV: peso vivo; GMD: ganho médio diário; PCQ: peso carcaça quente; PCF: peso de carcaça fria; RCQ: rendimento de carcaça quente; RCF: rendimento de carcaça fria; IQR: índice de quebra ao resfriamento; EGS: espessura de gordura subcutânea. EPM: Erro-padrão da média.

Vitamina - efeito da vitamina E; Soja - efeito do nível de inclusão de grãos de soja na dieta. Médias seguidas por letras diferentes na linha diferem pelo Teste Tukey a 5% de probabilidade.

Houve efeito ($P < 0,05$) para a inclusão de grãos de soja na dieta. Animais provenientes do tratamento controle, ou seja, sem inclusão de grãos de soja apresentaram maior CMS em relação aos demais tratamentos. Provavelmente a redução no CMS ocorreu em função de um "feedback" quimiostático (Andrae et al.,

2001), com o CMS ajustado para manter constante o consumo de energia, uma vez que houve aumento da densidade calórica proporcionado pelo elevado teor de lipídeos na ração.

O GMD médio neste trabalho foi de 264 g por animal por dia, o que foi satisfatório. De acordo com o NRC (2007) para ovinos desta categoria, o recomendado varia entre 250 a 300 g por dia.

Os resultados foram significativos ($P < 0,05$) para peso ao abate (PA), peso de carcaça quente (PCQ) e peso de carcaça fria (PCF), com valores superiores no tratamento controle.

Porém as variáveis RCQ, RCF, IQR e EG não sofreram influência significativa da dieta ($P > 0,05$). Nenhum dos parâmetros foi afetado pela suplementação com vitamina E ($P > 0,05$).

As médias encontradas no presente estudo para as variáveis de PA, PCQ e PCF são respectivamente 38,03 kg, 18,81 kg e 18,21 kg. A dieta controle, ou seja, 0% de inclusão de grãos de soja apresentou média superior em relação ao tratamento 7 e 14% de inclusão. Não houve diferença entre os tratamentos para RCQ, RCF, IQR e EGS cujas médias observadas foram de 49,21, 47,53, 3,33% e 1,7mm respectivamente.

Os resultados corroboram com Urano et al. (2006), que ao avaliar as características de carcaça de cordeiros da raça Santa Inês alimentados com diferentes níveis de inclusão de grãos de soja na dieta (0, 7, 14 e 21%) relatam valores de peso vivo final menores a medida em que aumentou o consumo dos animais por grãos de soja.

Provavelmente o melhor desempenho dos cordeiros do tratamento controle (0% grãos de soja) em relação aos demais tratamentos, seja devido ao maior CMS, que acarretou em maior GMD, com conseqüente aumento de PA, PCQ e PCF.

Segundo Gibb et al. (2005) a gordura contém mais energia do que os carboidratos, portanto espera-se aumento na eficiência de utilização da ração consumida, quando a concentração energética da ração é aumentada, desde que o CMS não seja afetado. No entanto, dependendo do teor ou fonte de gordura utilizados, o desempenho do animal pode ser comprometido, pois ácidos graxos polinsaturados de cadeia longa livres são potencialmente tóxicos aos microrganismos ruminais, particularmente aos protozoários e bactérias celulolíticas (Palmquist & Jenkins, 1980), contribuindo para a redução na atividade microbiana e subseqüente digestão (Gibb et al., 2005).

Nos parâmetros de RCQ, RCF, IQR e EGS. Urano et al. (2006) apresentam respectivamente para estas variáveis médias de 48,9, 47,7 kg, 2,4% e 1,7mm, não encontrando também diferença significativa entre os tratamentos estudados ($P>0,05$).

Neste trabalho a EGS pode ser relacionada à idade ao abate. Os cordeiros foram abatidos com uma média de 130 dias e 38 kg de PV. Animais jovens tem tendência de apresentar menor deposição de gordura nos tecidos constituintes da carcaça, inclusive a gordura subcutânea quando comparados a animais mais velhos. Dietas que apresentam gordura na sua constituição podem promover a sua deposição na carcaça do animal, mas pode ser influenciada pela fonte de gordura, consumo pelo animal, estado fisiológico em que se encontra e a categoria (Grofum, 1996).

Vários pesquisadores que avaliaram teores e fontes de gordura também não verificaram alterações nas características quantitativas da carcaça (Urano et al. 2006). Kandyliis et al. (1998) avaliaram a influência de teores crescentes (5, 10, 15, 20 e 30%) de caroço de algodão em dietas para cordeiros abatidos aos 102 dias de idade e também não observaram diferença entre os tratamentos sobre RCQ e RCF.

Na Tabela 3 estão apresentados os valores médios observados para os pesos dos cortes comerciais da carcaça de cordeiros Ile de France alimentados com grãos de soja e suplementados com vitamina E.

Para as variáveis de pesos de cortes, também não houve interação entre os fatores estudados.

Tabela 3. Rendimento dos cortes comerciais de cordeiros Ile de France alimentados com grãos de soja e suplementados com vitamina E

Variável	Vitamina E		Inclusão dos grãos			EPM	Nível de significância		
	Ausência	Presença	0	7	14		Vitamina	Soja	V X S
Pernil,%	29,56	30,6	30,08	29,66	29,22	0,14	0,8665	0,3089	0,1305
Paleta,%	16,24	16,35	17,03	16,52	16,47	0,38	0,3391	0,063	0,1579
Carré, %	16,68	17,23	17,25	16,47	16,19	0,43	0,1248	0,6089	0,3288
Peito/ Fralda,%	21,6	21,21	22,93	20,26	20,13	0,28	0,2995	0,5135	0,2634
Lombo,%	7,4	7,18	7,39	7,11	7,04	0,55	0,9033	0,4830	1,6798
Pescoço,%	7,82	7,62	7,65	7,4	7,35	0,17	0,4375	0,3556	0,6139

EPM: Erro-padrão da média.

Vitamina - efeito da vitamina E; Soja - efeito do nível de inclusão de grãos de soja na dieta.

Médias seguidas por letras diferentes na linha diferem pelo Teste Tukey a 5% de probabilidade.

As médias dos cortes do pernil, paleta, carré, peito e fralda, lombo e pescoço não apresentaram significância ($P>0,05$) em relação à dieta e suplementação vitamínica, com médias respectivamente de 2,73, 1,48, 1,54, 1,95, 0,66 e 0,69 kg.

Urano et al. (2006) também não encontraram diferenças entre as dietas ofertadas e os pesos dos cortes. Siqueira et al. (2001), em trabalho com cordeiros F1 Ile de France x Corriedade abatidos aos 28, 32, 36 e 40kg de peso vivo, não encontraram diferenças no rendimento de perna, com valor médio de 34,08%.

Yamamoto et al. (2004) avaliaram a inclusão de fontes de gordura (óleo de soja, canola e linhaça) em rações para cordeiros Santa Inês puros e cruzados Santa Inês x Dorset, abatidos aos 30 kg com idade aproximada de 150 dias, e também não observaram diferença no rendimento dos cortes: lombo, paleta e pernil de animais alimentados com rações contendo fontes de gordura, em relação à ração controle, observando médias de 9,3, 18,8 e 33,5%, respectivamente, do PCF.

Na Tabela 4 são apresentados os valores médios observados para os rendimentos da perna de cordeiros da raça Ile de France nos diferentes níveis de inclusão grãos de soja na dieta e suplementação ou não com vitamina E.

Tabela 4. Rendimentos dos tecidos da perna de cordeiros Ile de France alimentados com grãos de soja e suplementados com vitamina E

Variável	Vitamina E		Inclusão dos grãos			EPM	Nível de significância		
	Ausência	Presença	0	7	14		Vitamina	Soja	V X S
TM, %	68,6	67,5	67,7	66,3	68,2	0,11	0,7282	0,1164	0,5307
GS, %	8,2	9,0	8,9	8,9	9,0	0,07	0,2008	0,4312	0,4546
GI, %	5,1	5,1	5,3	5,5	5,3	0,28	0,2970	0,9743	0,8943
TO, %	14,3	14,1	14,0	13,9	14,0	0,07	0,2227	0,3011	0,1352
OT, %	4,0	4,0	3,9	4,1	4,0	0,13	0,1135	0,1178	0,2304

TM: tecido muscular; GS: gordura subcutânea; GI: gordura intermuscular; TO: tecido ósseo; OT: outros tecidos. EPM: Erro-padrão da média.

Vitamina - efeito da vitamina E; Soja - efeito do nível de inclusão de grãos de soja na dieta
Médias seguidas por letras diferentes na linha diferem pelo Teste Tukey a 5% de probabilidade.

Não houve interação entre os níveis de inclusão de grão de soja e a suplementação com vitamina E. Os diferentes níveis de inclusão de grão de soja e a

suplementação com vitamina E não influenciaram significativamente os pesos de todos os tecidos estudados ($P>0,05$).

Os resultados da composição dos tecidos da perna demonstram que nesses níveis de inclusão de grãos de soja, a composição tecidual do corte não altera. O efeito da composição da dieta influencia no acabamento do animal, podendo alterar a porcentagem de gordura na carcaça e nos músculos.

Quando animais são abatidos na mesma idade, mas submetidos a diferentes rações, suas carcaças tendem a diferir no conteúdo de gordura (Preston e Willis, 1974), diferente do observado no presente trabalho.

A gordura proveniente da ração tende a promover sua deposição na carcaça do animal, porém apresenta grande variação, podendo ser influenciada pelo tipo de gordura, consumo, estado fisiológico e pela categoria animal (Cunha, 2008).

Quanto a suplementação com vitamina E, a sua inclusão na dieta não causou modificações em nenhum parâmetro de carcaça. Macit et al. (2002) realizaram um estudo para determinar os efeitos da suplementação de vitamina E sobre as características de qualidade da carne de cordeiros da raça Morkaraman com aproximadamente oito meses de idade. As características de carcaça dos cordeiros também foram avaliadas e não foram significativamente diferentes entre os grupos.

Conclusões

Os rendimentos de carcaça e dos cortes comerciais, espessura de gordura subcutânea e índice de quebra ao resfriamento não são alterados pela inclusão de grãos de soja na dieta para cordeiros. A suplementação com vitamina E não altera a composição da carcaça dos cordeiros.

Por meio da análise dos parâmetros quantitativos da carcaça, a inclusão de grãos de soja em até 14% na matéria seca da ração é recomendada, considerando o seu custo em relação aos demais ingredientes. Apesar da inclusão de grãos de soja na dieta afetar o CMS, GMD, PCQ e PCF os valores médios obtidos são adequados.

Referências bibliográficas

ANDRAE, J.G.; DUCKETT, S.K.; HUNT, C.W.; PRITCHARD, G.T.; OWENS, F.N. Effects of feeding high-oil corn to beef steers on carcass characteristics and meat quality. **Journal of Animal Science**, v.79, p.582-588, 2001.

AOAC-ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 15. ed. Arlington: AOAC, 1298 p. 1990.

- 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.
- GIBB, D.J.; SHAH, M.A.; MIR, P.S.; McALLISTER, T.A. Effect of full-fat hemp seed on performance and tissue fatty acids of feedlot cattle. **Canadian Journal of Animal Science**, v.85, p.223-230, 2005.
- GROVUM, W.L. The control of motility of the ruminoreticulum. In: MILLIGAN, L.P.; GROVUM, W.L.; DOBSON, A. (Ed.). **Control of digestion and metabolism in ruminants**. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1986. p.18-40.
- MACIT, M. AKSAKALA., V., EMSEN, E., AKSUB, M., KARAOULA, M., ESENBUGA, N. Effects of vitamin E supplementation on performance and meat quality traits of Morkaraman male lambs. **Meat Science**, v.63, p. 51-55, 2002.
- MALAN, F.S.; VAN WYK, J.A. **The packed cell volum and color of the conjunctivae as aids for monitor in Haemonchus contortus infestations in sheep**. In: BIENNIAL NATIONAL VETERINARY CONGRESS, 1. 1992, Grahamstown, África do Sul.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrients requeriments of small ruminants**. Washington, DC., 2007. 362p.
- PALMQUIST, D.L.; JENKINS, T.C. Fat in lactation rations. **Journal of Dairy Science**, v.63, p.1-14, 1980.
- PESCE, D.M.C. **Efeito da dieta contendo caroço de algodão no desempenho, características quantitativas da carcaça e qualitativas da carne de novilhos Nelore confinados**. 2008. 139p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade de São Paulo. Pirassununga.
- PRESTON, T.R.; WILLIS, M.B. **Intensive beef production**. 2nd ed. Oxford: Pergamom Press, 1974. 567p.
- SANTOS, C.L. **Estudo do desempenho, das carcaterísticas da carcaça e do crescimento alométrico de cordeiros das raças Santa Inês e Bergamácia**. 1999. 143p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- SAS INSTITUTE. **User's Guide to Statistics**. Version 6.12. Cary, USA: North Caroline State University, 1996.
- SILVA, L.F. & PIRES, C.C. Avaliações Quantitativas e Predição das Proporções de Osso, Músculo e Gordura da Carcaça em Ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.4, p.1253-1260, 2000.
- SIQUEIRA, E.R.; SIMÕES, C.D.; FERNANDES, S. Efeito do sexo e do peso ao abate sobre a produção de carne de cordeiro, morfometria da carcaça, pesos dos cortes, composição tecidual e componentes não constituintes da carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, p.1299-1307, 2001.

- URANO, F.S.; PIRES, A.V.; SUSIN, I.; MENDES, C.Q.; RODRIGUES, G.H.; ARAÚJO, R.C.; MATTOS, W.R.S. Desempenho e características da carcaça de cordeiros confinados alimentados com grãos de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.10, p.1525 – 1530, 2006.
- YAMAMOTO, S.M.; MACEDO, F.A.F.; MEXIA, A.A.; ZUNDT, M.; SAKAGUTI, E.S.; ROCHA, G.B.L.; REGAÇON, K.C.T.; MACEDO, R.M.G. Rendimentos dos cortes e não-componentes das carcaças de cordeiros terminados com dietas contendo diferentes fontes de óleo vegetal. **Ciência Rural**, v.34, p.1909-1913, 2004.
- YAMAMOTO, S.M.; MACEDO, F.A.F.; MEXIA, A.A.; ZUNDT, M.; SAKAGUTI, E.S.; ROCHA, G.B.L.; REGAÇON, K.C.T.; MACEDO, R.M.G. Fontes de óleo vegetal na dieta de cordeiros em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.2, p. 703-710, 2005.
- ZEOLA, N.M.B.L.; SOUZA, P.A.; SOUZA, H.B.A.; SILVA SOBRINHO, A.G. Parâmetros qualitativos da carne ovina: um enfoque à maturação e marinação. *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias*, Lisboa, v.102, n.563 – 564, p.215 – 224, 2007.

CAPÍTULO 3

O artigo a seguir está redigido de acordo com as exigências para publicação na revista *Small Ruminant Research*, excetuando-se o idioma.

CARACTERÍSTICAS DE QUALIDADE DE CARNE DE CORDEIROS CONFINADOS ALIMENTADOS COM GRÃOS DE SOJA E SUPLEMENTADOS COM VITAMINA E

Resumo

O experimento foi desenvolvido para avaliar a influência de diferentes níveis de inclusão de grão de soja (0, 7 e 14%) associados à suplementação com vitamina E (com ou sem suplementação) nas características de qualidade de carne de cordeiros da raça Ile de France terminados em confinamento. Foram utilizados 30 machos não castrados, com peso médio inicial de 18 kg, divididos aleatoriamente em seis tratamentos que resultaram da combinação entre os três níveis de inclusão de grãos de soja e a suplementação ou não de vitamina E, em um esquema fatorial 3 x 2. A dieta experimental foi constituída de feno de Tifton, fubá de milho, farelo de soja, grão de soja moído e suplemento mineral comercial, para permitir ganho de peso de 250 g/dia. Quando atingiram 38 kg os cordeiros foram abatidos após 18 horas de jejum. O pH da carcaça foi mensurado uma e 24 horas após o abate. Amostras provenientes do corte *Longissimus dorsi* foram acondicionadas em freezer a -18°C para posterior análise de capacidade de retenção de água (CRA), perda de peso por cozimento (PPC) e força de cisalhamento (FC). O pH inicial e final da carcaça e os parâmetros de cor L* e b* não diferiram significativamente entre os tratamentos (P>0,05), porém o parâmetro a* diferiu (P<0,05). A PPC foi diferente (P<0,05) para a suplementação vitamínica e a FC diferiu (P<0,05) quando foi utilizado o nível de inclusão de grãos de soja de 7%. Dentre os ácidos graxos identificados, o esteárico, palmitoleico, elaídico, linoleico e linoleíco conjugado apresentaram diferença (P<0,05) entre as dietas estudadas. A suplementação com vitamina E afetou o parâmetro perda de peso por cozimento. A inclusão de grãos de soja na dieta dos ovinos alterou o índice de cor vermelho. A suplementação com vitamina E não alterou o perfil lipídico da carne, porém a inclusão de grãos de soja influencia a composição dos ácidos graxos.

Palavras chave: Maciez, perfil de ácidos graxos, terminação.

MEAT QUALITY CHARACTERISTICS OF FEEDLOT LAMBS FED SOYBEAN WHOLE AND SUPPLEMENTED WITH VITAMIN E

Abstract

The experiment was designed to evaluate the influence of different inclusion levels of whole soybean (0, 7 and 14%) associated with vitamin E supplementation on meat quality characteristics of Ile de France lambs finished in feedlot. Thirty non-castrated male lambs with an average initial weight of 18 kg were randomly distributed into six treatments resulting from the combination of the three inclusion levels of whole soybean and vitamin E supplementation or not, set in a 3 x 2 factorial design. The experimental diet consisted of Tifton hay, corn meal, soybean meal, ground whole soybean and commercial mineral supplement to permit a weight gain of 250 g/day. When lambs achieved 38 kg they were slaughtered after 18 hours of fasting. Carcass pH was measured at one and 24 hours after slaughter. Samples cut from the *Longissimus dorsi* muscle were frozen at -18 ° C for later analyzes of water holding capacity (CRA), cooking weight loss (PPC) and shear force (FC). Initial and final carcass pH and the color L * and b * did not differ significantly ($P>0,05$) between treatments, however the parameter a* differed ($P<0,05$). PPC was different ($P<0,05$) for vitamin supplementation and FC differed ($P<0.05$) when soybean whole inclusion level was 7%. In all studied treatments meat lamb had good indicators of quality for consumption. Among the fatty acids identified, the stearic, palmitoleic, elaidic, linoleic and conjugated linoleic differ ($P<0.05$) among diets. Supplementation with vitamin E affected the parameter loss weight cooking. The inclusion of soybean in the diet of sheep changed the index of red color. Supplementation with vitamin E did not alter the lipid profile of meat, but the inclusion of soybeans influences the composition of fatty acids.

keywords: Tenderness, fatty acid profile, termination

Introdução

A produção de cordeiros em sistemas de confinamento, além de contribuir para a produção em escala e padronização das carcaças, disponibiliza ao mercado consumidor carne de animais jovens, com qualidade diferenciada. Para tanto, é necessário aliar a nutrição adequada a cada fase de produção a raças com aptidão para a produção de carne, como a Ile de France.

A demanda de carnes acontece pelos atributos intrínsecos de qualidade como maciez, sabor, quantidade de gordura, como também, pelas características voltadas para as formas de produção, processamento, comercialização, etc. Portanto, um produto que apresente apenas questões relacionadas à higiene, saúde e bem estar, não tem aceitação garantida caso não seja suculento, saboroso e macio (Luchiari Filho, 2006; Baldin, 2010).

Dentre os fatores que se relacionam com a aceitação da carne, a cor é associada com o frescor do corte e a idade do animal, a maciez determina a aceitação no momento do consumo e a perda de peso por cozimento é associada ao rendimento após o preparo (Souza et al., 2004).

O pH final do músculo é outro fator que, também, exerce influência sobre vários aspectos na qualidade e no tempo de vida de prateleira, pois modifica características como a cor, capacidade de retenção de água e maciez, além de alterar propriedades de suculência e aroma (Bonagurio, 2001).

Atualmente, grande ênfase tem sido destinada à composição de ácidos graxos na gordura da carne, pois não pode ser removida para o consumo humano. O perfil de ácidos graxos pode ser alterado através de estratégias alimentares. Ao trabalhar com oleaginosas como grãos de soja na produção de ovinos, deve-se analisar o efeito do uso dos ingredientes sobre a qualidade da carne e a concentração de ácidos graxos insaturados, especialmente o ômega-3, em que o CLA (ácido linoléico conjugado) faz parte (Raes et al. 2004; Poulson et al. 2004). Esses ácidos podem auxiliar na prevenção de várias doenças e atuar em diversas funções do organismo (Lallo e Prado, 2004).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar as características relacionadas à qualidade da carne, como pH, cor, perda de peso por cozimento, capacidade de retenção de água, maciez e perfil de ácidos graxos de cordeiros confinados e alimentados com dietas contendo três níveis de substituição de farelo de soja por soja grão e a suplementação com vitamina E.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no Setor de Ovinocultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFRS – Campus Sertão), Sertão – RS, no período compreendido entre outubro a dezembro de 2011.

Foram utilizados 30 cordeiros machos não castrados da raça Ile de France, criados em pastagem de azevém até o desmame, em fazenda comercial localizada na cidade de Julio de Castilhos, Rio Grande do Sul.

Após o desmame, que ocorreu aproximadamente aos 60 dias, foram terminados em confinamento em baias individuais, totalmente cobertas, com aproximadamente 1,7 m² de área, providas de bebedouros e comedouros. Os animais foram tratados com vermífugo no início do experimento e o controle posterior de endoparasitos foi realizado através do método FAMACHA de Malan e Van Wyk (1992).

Os animais foram confinados com peso vivo médio de \pm 18 kg e aleatoriamente sorteados entre os níveis de inclusão de grãos de soja (0, 7 e 14%) e suplementação com vitamina E (com ou sem suplementação), com 5 animais/tratamento.

As dietas corresponderam a diferentes proporções de grãos de soja em substituição ao farelo de soja:

- T1 – 0% de inclusão de grão de soja, sem suplementação de vitamina E;
- T2 – 7% de inclusão de grão de soja, sem suplementação de vitamina E;
- T3 – 14% de inclusão de grão de soja, sem suplementação de vitamina E;
- T4 – 0% de inclusão de grão de soja, com suplementação de vitamina E;
- T5 – 7% de inclusão de grão de soja, com suplementação de vitamina E;
- T6 – 14% de inclusão de grão de soja, com suplementação de vitamina E.

A relação dos ingredientes da dieta foi de 30:70, ou seja, 30% de volumoso e 70% de concentrado. A formulação foi constituída por feno de Tifton 85, moído em moinho de martelos em partícula de 1 cm, milho moído, farelo de soja, grão de soja moído e suplemento mineral comercial Tabela 1. Após a moagem, os grãos de soja foram ofertados aos animais em até três dias para não causar problemas devido a rancificação. As dietas experimentais foram formuladas de acordo com o NRC (2007). A alimentação foi fornecida *ad libitum* em duas refeições diárias (às 08:00 e 16:00), sendo que cada refeição era composta por 50% do total diário ofertado. A oferta de alimento foi 20 % superior ao consumo voluntário, sendo o ajuste efetuado diariamente através da pesagem da quantidade ofertada e sobras do dia anterior.

Tabela 1. Composição percentual dos ingredientes das rações experimentais e a sua composição bromatológica

Ingredientes	Tratamentos		
	Controle	7% de grão de soja	14% de grão de soja
Tifton	30,0	30,0	30,0
Milho moído	50,5	50,5	49,5
Farelo de soja	13,0	6,0	-
Grão de soja	-	7,0	14,0
Núcleo mineral*	3,0	3,0	3,0
Calcário	3,5	3,5	3,5
MS%	Composição Bromatológica %		
PB	16,0	16,0	16,0
NDT	66,0	66,1	66,1
FDN	40,9	38,8	37,4
EE	3,9	5,5	5,9
Ca	1,9	1,22	1,21
P	0,55	0,57	0,60

*Composição do núcleo mineral: Cálcio: 240 g; Fósforo: 70 g; Magnésio: 21 g; Enxofre: 20 g; Cobalto: 30 mg; Ferro: 250 mg; Iodo: 40 mg; Manganês: 1350 mg; Selênio: 15 mg; Zinco: 1700 mg; Flúor: 710 mg; Vitamina A: 135.000 UI.

Pela manhã após a coleta das sobras era realizada a limpeza dos cochos e fornecida a vitamina E, em pó, na quantidade de 500 mg/animal. A suplementação com vitamina E foi realizada com α -tocoferol.

Ao atingirem o peso de abate, os animais foram pesados após jejum de alimentar de 18 horas e sacrificados mediante sangria. As carcaças foram pesadas e acondicionadas em câmara de refrigeração a 2°C. Após 24 horas de refrigeração as carcaças foram seccionadas longitudinalmente ao meio e em seguida separadas em cortes comerciais de acordo com metodologia adaptada de Santos (1999). Os cortes foram os seguintes: perna, lombo, carré, peito/fralda, paleta e pescoço.

Os cortes do lombo foram retirados de cada meia carcaça, embalados em papel filme (polietileno) e papel alumínio, identificados, colocados em sacos plásticos e congelados a -18°C, para posteriores análises físico-químicas.

Para a realização das análises, as amostras dos músculos foram descongeladas à temperatura de refrigeração (5°C) e utilizadas para a determinação de cor, capacidade de retenção de água, perda de peso por cozimento, força de cisalhamento e perfil de ácidos graxos.

O pH foi avaliado imediatamente após o abate e repetindo-se a leitura 24 horas após o sacrifício. As leituras foram realizadas no lado direito da carcaça no músculo *Longissimus dorsi* (LD) no espaço entre a quarta e quinta vértebra lombar utilizando um potenciômetro portátil da marca Digimed, modelo DM 20, dotado de ponteira com lâmina de corte para penetração no músculo. O aparelho foi calibrado com solução tampão de pH 4,00 e 6,86. A limpeza do eletrodo foi feita com detergente neutro e água destilada. Para a realização das leituras, o músculo LD foi perfurado com o auxílio de uma faca, em profundidade necessária a introdução da ponteira, sem atingir o osso, sendo realizadas três medidas, cuja média foram utilizadas nas análises estatísticas.

Para a realização das análises de FC, as amostras foram cozidas em forno industrial pré-aquecido a 170°C, até a temperatura interna atingir 75°C. Posteriormente, foram cortadas em cubos de 2,0 cm x 2,0 cm, sendo então submetidas ao corte no sentido transversal das fibras musculares, pelo aparelho Texture Analyser, acoplado à lâmina Warner-Bratzler, com velocidade de 10 m/s cujos valores são expressos em kg (Lyon et al., 1998). A média das leituras de cada músculo foi utilizada na análise estatística.

A determinação da cor foi através de colorímetro *Minolta Chroma Meter CR-300* (Minolta Câmera Co. Ltda, Osaka, Japan), calibrado para o padrão branco. As amostras foram abertas e expostas ao ar por um período de 30 minutos para que pudessem retornar à coloração normal após o descongelamento.

Os parâmetros avaliados foram L*, a* e b* do sistema CIELab onde L* representa a luminosidade (L*=0 preto e L*=100 branco), a* representa intensidade de vermelho, variando de verde (0 a -60) a vermelho (0 a +60) e b* intensidade do amarelo, variando de azul (0 a -60) ao amarelo(0 a +60). Foram realizadas três leituras em diferentes pontos da superfície do músculo *Longissimus dorsi* (HONIKEL, 1998).

Para análise da PPC, foram utilizadas as mesmas amostras das medidas de cor do músculo LD. Essas amostras foram identificadas, pesadas em balança semi-analítica, embaladas em papel alumínio e colocadas em chapa pré-aquecida a 150°C. Utilizando-se um termômetro digital, foi controlada a temperatura interna de cada amostra, as quais foram retiradas ao atingirem temperaturas entre 72 e 73°C. Após

resfriamento à temperatura ambiente, as amostras foram pesadas em balança semi-analítica e, por meio da diferença dos pesos inicial e final, foi calculada a perda de peso por cozimento (Felício, 1999).

A capacidade de retenção de água da carne foi determinada segundo metodologia proposta por Hamm (1986) adaptada por Osório et al. (1998) em que consiste na tomada de três réplicas de $\pm 0,5$ g de carne, previamente moída e homogeneizada, sobre papel de filtro padrão e submetê-las a compressão por um peso de 2,25 kg por 5 minutos. A amostra de carne resultante deste processo, foi pesada em balança de precisão e, por diferença soube-se a quantidade de água perdida, sendo o resultado expresso em porcentagem de água perdida em relação ao peso inicial da amostra.

Para determinação do perfil de ácidos graxos as amostras de carne foram trituradas em Turrax para garantir a completa homogeneidade da amostra. A extração dos ácidos graxos nas amostras de carne foi realizada segundo metodologia descrita por Folch et al. (1957), modificada por utilizar 20 mL de solução de clorofórmio e metanol (2:1) e uma solução de NaCl a 1,5% (v/v) para separação das fases. O processo de esterificação dos ácidos graxos nas amostras carne foi realizado em meio alcalino à base de metóxido de sódio, sendo a determinação do perfil de ácidos graxos feita por cromatografia gasosa (Kramer et al., 1997).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramento casualizado (DIC) em esquema fatorial 3 x 2 (três níveis de inclusão de grãos de soja e com ou sem suplementação de vitamina E).

Os dados foram submetidos à análise de variância, com modelo incluindo os fatores teores de inclusão de grão de soja, suplementação com vitamina E (suplementação ou não), e a sua interação. Todas as médias foram realizadas com o teste de comparação múltiplas de Tukey, considerando o nível de 5% de significância (ZAR, 2009).

Modelo matemático:

$$Y_{ijk} = \mu + S_i + V_j + SV_{ij} + e_{ijk}$$

sendo:

Y_{ijk} = valor observado;

μ - média geral da população;

S_i – inclusão de grão de soja (0, 7 e 14%);

V_j – suplementação com vitamina E (suplementação ou não);

JP_{ij} – efeito da interação entre os níveis de inclusão de grãos de soja e suplementação ou não de vitamina E;

e_{ijk} - erro aleatório associado a cada obtenção.

Resultados e discussão

Os valores médios das análises de qualidade avaliadas na carne de cordeiros não castrados da raça Ile de France, alimentados com diferentes dietas e suplementados com vitamina E, encontram-se na Tabela 2.

Não houve interação significativa ($P>0,05$) entre os diferentes fatores avaliados no presente estudo para os parâmetros de qualidade de carne.

Tabela 2. Médias de pH inicial (pHi) e pH final (pHf), cor CIELAB, Perda de peso por cozimento (PPC %), capacidade de retenção de água (CRA %) e força de cisalhamento (FC Kgf) dos músculos *Longissimus dorsi* de cordeiros Ile de France alimentados com grãos de soja e suplementados com vitamina E

Variável	Vitamina E		Inclusão dos grãos			EPM	Nível de significância		
	Ausência	Presença	0	7	14		Vitamina	Casca	V X S
pHi	6,89	6,88	6,86	6,87	6,91	0,39	0,717	0,3030	0,1211
pHf	5,75	5,77	5,78	5,75	5,75	0,24	0,542	0,3875	0,2277
COR L*	37,57	38,51	37,97	38,54	39,12	0,09	0,053	0,5226	0,1092
COR a*	17,91a	18,25a	18,06b	18,02b	18,16a	0,12	0,4068	0,0234	0,3486
COR b*	9,12	9,29	9,08	9,20	9,33	0,36	0,3439	0,2350	0,2969
PPC, %	33,83b	34,35a	33,80a	34,11a	34,35a	0,85	0,0137	0,0955	0,1326
CRA, %	54,90	54,87	54,76	54,93	55,02	0,07	0,2292	0,2160	0,2936
FC, kg	2,39	2,20	2,55	2,47	2,55	0,11	0,2297	0,441	0,061

Vitamina - efeito da vitamina E; Soja - efeito do nível de inclusão de grãos de soja na dieta
Médias seguidas por letras diferentes na linha diferem pelo Teste Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados de pH inicial (pHi) não diferiram ($P>0,05$) entre os tratamentos estudados, com valor médio de 6,88. Para a variável de pH final (pHf), resultado de medidas realizadas 24 horas após o sacrifício, as variáveis de alimentação e suplementação vitamínica não influenciaram ($P>0,05$) o resultado, apresentando valor médio de 5,76.

O pH é considerado um dos mais importantes parâmetros de qualidade da carne, pois pode interferir nos demais parâmetros Bonagurio *et al.* (2003).

A carne ovina atinge valores de pH_f decorrido 24 horas após o abate de 5,8 (Prates, 2000; Silva Sobrinho, 2005). Dentro destes limites, os valores encontrados de pH_f no presente estudo podem ser considerados adequados.

Vários fatores são comumente conhecidos como capazes de influenciar o pH da carne, como espécie, genótipo animal, dieta ofertada e estresse pré-abate (Ramos & Gomide, 2007).

Ferrão (2009) relata que valores normais de queda de pH da carne sugerem que outros parâmetros indicadores de qualidade como cor e maciez apresentarão resultados entre limites de qualidade aceitáveis, concordando com os resultados encontrados neste estudo.

As médias encontradas no presente trabalho para os componentes de cor foram L* 38,34, a* 18,04 e b* 9,20. Os parâmetros de luminosidade (L*) e teor de amarelo (b*) não apresentaram diferenças significativas ($P > 0,05$) em relação aos diferentes tratamentos estudados no músculo *Longissimus dorsi*.

Para o componente de cor teor de vermelho (a*) foi significativo ($P < 0,05$) em relação à dieta, sendo o maior nível de inclusão de grãos de soja em substituição ao farelo de soja (14%) apresentando a maior média.

Em ovinos são descritos valores de 31,36 a 38,0 para L*, de 12,27 a 18,01 para a* e de 3,34 a 5,65 para b* (Faria et al., 2011; Zeola et al., 2011).

Pinheiro et al. (2009) encontraram para o índice L* valor de 40,75. O valor próximo ao encontrado no presente estudo pode ser explicado pela idade ao abate, já que animais mais jovens apresentam maior quantidade de água e menor de gordura se comparados a animais mais velhos os quais modificam a composição centesimal da carne, prevalecendo maior deposição de gordura e em proporção menor, a quantidade de água no tecido muscular (Zeola et al., 2011).

Os valores de a* avaliados no presente estudo são próximos aos descritos por Faria et al. (2011) e Zeola et al. (2011).

Eikelenboom et al. (2000) não encontraram nenhum efeito da vitamina E sobre os valores de a*, em carne fresca. Contudo, Zerby et al. (1999), observaram que o corte do contrafilé de bovinos que receberam vitamina E, apresentaram maiores valores de a*, em relação ao grupo controle, não corroborando com os dados encontrados neste estudo para ovinos.

Porém houve efeito significativo no índice a^* para a dieta, indicando que cordeiros alimentados com o máximo de substituição de grãos de soja apresentam uma carne com vermelho intenso.

A dieta e suplementação vitamínica não afetam o índice b^* , porém as médias são superiores as encontradas na literatura, provavelmente devido ao peso de abate de 38 kg aumentar o número de fibras vermelhas em relação às brancas, ou seja maior conteúdo de mioglobina da carne.

Mesmo com a adição de vitamina E na dieta dos cordeiros não ter influenciado os parâmetros de cor, com o avanço nas pesquisas a respeito do poder antioxidante da vitamina E, problemas como tempo de vida curto de prateleira podem ser amenizados, diminuindo os prejuízos e aumentando os lucros, com um produto de melhor qualidade. Então a suplementação a campo de vitamina E poderá se tornar uma prática de manejo.

A perda de peso por cozimento (PPC) da carne apresentou valores médios de 34,08%. O parâmetro não foi afetado pelas diferentes dietas ($P > 0,05$), mas foi influenciado pela suplementação com vitamina E ($P < 0,05$), apresentado menor perda de peso ao cozimento na ausência de suplementação vitamínica nos cordeiros.

Os valores encontrados para PPC estão dentro dos resultados encontrados na literatura. Perdas de 34% em média podem ser explicadas pela idade ao abate, já que animais mais jovens, como os do presente estudo apresentam maiores quantidade de água nos músculos, conseqüentemente maiores perdas durante a cocção.

O fato de animais suplementados com vitamina E apresentarem valores menores de perdas durante o cozimento provavelmente se deve a maior integridade da membrana celular do músculo, influenciado pelo alfa-tocoferol que tem demonstrado efeito positivo em minimizar perda de água após o descongelamento (Mitsumoto, 1998).

O parâmetro de capacidade de retenção de água (CRA) não sofreu influência da dieta e suplementação com vitamina E ($P > 0,05$), com valores médios apresentados de 55,89%.

Para o parâmetro capacidade de retenção de água os valores foram similares ($P > 0,05$) entre os tratamentos. Sabe-se que valores de pH final elevados podem proporcionar maior CRA (Price e Schweigert, 1994). Como os valores de pH final da carne se apresentaram dentro dos padrões, a CRA não apresentou médias elevadas.

Carnes com maior CRA apresentam menores perdas de nutrientes por exsudação e normalmente são mais saborosas.

Quanto as variáveis analisadas, a dieta afetou os resultados de força de cisalhamento (FC). A média geral encontrada neste parâmetro foi de 2,43 kg, porém a inclusão de grãos de soja na dieta e a suplementação com vitamina E não afetaram a maciez da carne..

Segundo Miller *et al.* (2001), o músculo *Longissimus dorsi* que apresentar força de cisalhamento inferior a 5 kgf pode ser considerado como macio. De acordo com Boleman *et al.* (1997) valores que classificam a carne como macia se situam entre 2,3 a 3,6 kg. No presente trabalho as médias entre os tratamentos para a força de cisalhamento foram abaixo destes valores (2,29 kg), indicando como carne muito macia. Diferenças entre valores de força de cisalhamento na literatura podem ser devido ao protocolo de análise empregado.

Na tabela 3 são apresentados os dados médios do perfil de ácidos graxos na carne dos cordeiros Ile de France alimentados com diferentes níveis de inclusão de grãos de soja e suplementação com vitamina E.

O principal ácido graxo presente na gordura intramuscular do músculo LD dos cordeiros, foi o ácido oléico (C18:1), ele foi predominante em todos os tratamentos, sendo essa elevada concentração também relatada por outros autores (Banskalieva *et al.*, 2000; Sañudo *et al.*, 2000; Madruga *et al.*, 2005; Madruga *et al.*, 2006).

Outros dois ácidos graxos, o palmítico (24,53%) e o esteárico (16,44%), também sobressaíram no perfil lipídico da carne de cordeiros. O ácido graxo presente em maior porcentagem na carne ovina são o ácido oléico, seguido dos ácidos palmítico, esteárico e linoléico (Madruga *et al.*, 2008).

Dentre os ácidos graxos identificados, o esteárico (C18:0), palmitoleico (C16:1 C9), elaídico (C18:1 T9), linoleico (C18:2 C9,12) e linolênico conjugado (C18:2 T10, C12) apresentaram diferença ($P < 0,05$) para a dieta.

Os ácidos graxos que tiveram participação na composição do perfil lipídico, porém sem influência ($P > 0,05$) da dieta ou suplementação com vitamina E foram o láurico, mirístico, pentadecílico, palmítico, margárico, vacênico, oléico, linolelaídico, α -linolênico, CLA (rumênico), di-homo-gama-linolênico e timnodônico (EPA).

Os ácidos graxos palmitoleico e elaídico apresentaram maiores concentrações no tratamento controle (0% de grãos de soja). O esteárico apresentou concentração superior no tratamento intermediário (7% de grãos de soja).

Embora se tenha observado níveis elevados do ácido graxo esteárico, estudos relatam que este ácido apresenta um efeito neutro sobre os níveis de colesterol (Madruga *et al.*, 2008; French *et al.*, 2003).

Tabela 3. Teor de ácidos graxos (em % do total de ácidos graxos) no músculo *Longissimus dorsi* de cordeiros Ile de France alimentados com grãos de soja e suplementados com vitamina E

Variável	Vitamina E		Inclusão dos grãos			EPM	Nível de significância		
	Ausência	Presença	0	7	14		Vitamina	Soja	V X S
C12:0	0,256a	0,246a	0,263a	0,245a	0,246a	0,37	0,0871	0,1118	0,1274
C14:0	3,23a	3,08a	3,31a	3,11a	3,06a	0,24	0,3181	0,0719	0,2192
C15:0	0,444a	0,415a	0,447a	0,410a	0,430a	0,87	0,4183	0,7853	0,6149
C16:0	24,64a	24,32a	24,53a	25,06a	23,84a	0,06	0,5862	0,071	0,2373
C17:0	1,24a	1,20a	1,23a	1,20a	1,23a	0,11	0,0976	0,1251	0,4075
C18:0	16,48a	16,41a	15,57b	17,02a	16,75ab	0,54	0,1182	0,038	0,2139
C16:1 C9	1,43a	1,47a	1,57a	1,43b	1,36b	0,21	0,3859	0,0334	0,1531
C17:1 C10	0,630a	0,672a	0,677a	0,612a	0,664a	0,09	0,1644	0,1798	0,3359
C18:1 T9	0,436a	0,411a	0,458a	0,371b	0,342b	0,91	0,235	0,05	0,1204
C18:1 T11	3,27a	3,14a	2,96a	3,43a	3,23a	0,29	0,2255	0,7901	0,7531
C18:1 C9	39,30a	40,22a	40,91a	38,86a	39,51a	0,74	0,2052	0,0726	0,3471
C18:2 T9,12	0,331a	0,304a	0,351a	0,282a	0,320a	0,91	0,3226	0,1142	0,1465
C18:2 C9,12	4,11a	4,16a	3,59b	4,12ab	4,69a	0,47	0,3038	0,005	0,407
C18:3 n3	1,00a	0,90a	0,93a	0,93a	0,99a	0,23	0,1799	0,1987	0,3776
C18:2 C9, T11	1,30a	1,26a	1,36a	1,19a	1,29a	0,31	0,1379	0,092	0,510
C18:2 T10, C12	0,081a	0,117a	0,077b	0,061b	0,159a	0,86	0,1176	0,0021	0,0735
20:3 n6	0,147a	0,130a	0,120a	0,125a	0,171a	0,62	0,1329	0,1452	0,1429
20:5 n3	0,467a	0,449a	0,448a	0,403a	0,523a	0,36	0,3328	0,2872	0,208

EPM: Erro-padrão da média.

Vitamina - efeito da vitamina E; Soja - efeito do nível de inclusão de grãos de soja na dieta.

Médias seguidas por letras diferentes na linha diferem pelo Teste Tukey a 5% de probabilidade.

O ácido graxo mirístico (C14:0) é considerado o mais prejudicial pois apresenta um efeito de elevar os teores sanguíneos de colesterol, ao contrário do ácido graxo palmítico que possui menor efeito hipercolesterolêmico (French et al., 2003).

Os ácidos graxos linoleico e linolênico conjugado apresentaram maiores concentrações no tratamento de 14% de grãos de soja. Os resultados estão de acordo com as pesquisas, pois estas recomendam que a gordura presente na carne seja composta principalmente por ácidos graxos insaturados, especialmente os ômega-3, da qual o CLA (ácido linoléico conjugado) faz parte.

A proporção dos diferentes grupos de ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi* de cordeiros Ile de France alimentados com diferentes níveis de inclusão de grãos de soja e suplementados com vitamina E estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4. Proporção de ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi* de cordeiros Ile de France alimentados com grãos de soja e suplementados com vitamina E

Variável	Vitamina E		Inclusão dos grãos			EPM	Nível de significância		
	Ausência	Presença	0	7	14		Vitamina	Casca	V X S
AGS,%	45,1	45,3	45,7	44,9	45,2	0,72	0,855	0,93	0,2762
AGI,%	54,9	54,7	54,3	55,1	54,8	0,72	0,855	0,93	0,2762
AGMI,%	39,8	39,2	39,4	40,1	40,4	0,31	0,1265	0,354	0,098
AGPI,%	15,1	15,5	14,9	14,5	14,5	0,47	0,4512	0,786	0,1465

Vitamina - efeito da vitamina E; Soja - efeito do nível de inclusão de grãos de soja na dieta

AGS = Ácidos Graxos Saturados; AGI = Ácidos Graxos Insaturados; AGMI = Ácidos Graxos Monoinsaturados; e AGPI = Ácidos Graxos Poliinsaturados;

Médias seguidas por letras diferentes na linha diferem pelo Teste Tukey a 5% de probabilidade.

Não houve diferença na proporção dos grupos de ácidos graxos entre os níveis de inclusão de grãos de soja e suplementação com vitamina E. Os ácidos graxos saturados representam em média 45% do total de ácidos graxos, porém aproximadamente 16,5% destes é representado pelo ácido esteárico e aproximadamente 24,5% é ácido palmítico.

Os ácidos graxos insaturados representam em média 55% do perfil lipídico e considerando esta relação benéfica a saúde humana, os resultados se apresentam satisfatórios.

Conclusões

A suplementação com vitamina E afetou o parâmetro perda de peso por cozimento. A inclusão de grãos de soja na dieta dos ovinos alterou o índice de cor vermelho. A carne de cordeiros da raça Ile de France confinados proveniente de todos os tratamentos apresenta bons indicativos de qualidade.

A suplementação com vitamina E não alterou o perfil lipídico da carne, porém a inclusão de grãos de soja influencia a composição dos ácidos graxos.

O perfil de ácidos graxos desejável a saúde humana é o que apresenta maiores percentuais de ácidos graxos insaturados. Sendo assim, recomenda-se a inclusão de até 14% de grãos de soja na dieta para ovinos em terminação.

Referências bibliográficas

- BALDIN, S. R. **Desempenho, características de carcaça e atributos da carne de bovinos jovens confinados suplementados com vitaminas D e E**. 2010. 64p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- BONAGURIO, S.; PÉREZ, J.R.O.; GARCIA, I.F.F. *et al.* Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês puros e mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1981-1991, 2003.
- BONAGURIO, S. **Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês puros e mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos**. 2001. 150p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.
- BANSKALIEVA, V., SAHLU, T., GOETSCH, A.L. Fatty acid composition of goat muscle and fat depots: a review. **Small Ruminant Research**, v. 37, p. 255-268, 2000.
- EIKELENBOOM, G. *et al.* Effect of dietary vitamin E supplementation on beef colour stability. **Meat Science**, v. 54, p. 17–22, 2000.
- FARIA, P. B.; BRESSAN, M. C.; ODA, S. H. I. 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.
- FELÍCIO, P.E. Qualidade da carne bovina: características físicas e organolépticas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999. p.89 - 97.
- FERRÃO, S. P. B; BRESSAN, M. C; OLIVEIRA, R. P, *et al.* O. Características sensoriais da carne de cordeiros da raça santa inês submetidos a diferentes dietas. **Ciência agrotecnica**, Lavras, V. 33, N. 1, p. 185-190, 2009.
- FRENCH, P.; O'RIORDAN, E. G.; MONAHAN, F. J.; CAFFREY, P. J.; MOLONEY, A. P. Fatty acid composition of intra-muscular triacylglycerols of steers fed autumn

- grass and concentrates. **Livestock Production Science**, França, v.81, n.3, p.307 - 317, 2003.
- FOLCH, J., M. L. & G. H. SLOANE-STANELY. A simple method for the isolation and purification of total lipid from animal tissues. **The Journal of Biological Chemistry**. 226:497–507, 1957.
- HAMM, R. Functional propertie soft hemiofibrillar system and their measurement. In: BECHTEL, P.J. (Ed.). **Muscle as food**. Orlando: Academic Press, 1986. p.135-199.
- HONIKEL, K.O. Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. **Meat Science**, 49: 447–457, 1998.
- KRAMER, J.; FELLNER, V.; DUGAN, M.; SAYER, F.D.; MOSSOBA, M.M.; YURAWECZ, M.P. Evaluating acid and base catalyts in the methylation of milk and rumen fatty acids with special emphasis on conjugated dienes and total trans fatty acids. **Lipids**, v.32, n.11, p.1219-1228, 1997.
- LALLO, F.H.; PRADO, I.N. Diferentes fontes de lipídeos na alimentação humana. In: PRADO, I.N. do (Org.). **Conceitos sobre a produção com qualidade de carne e leite**. Maringá: EDEM, 2004. p. 9-34.
- LUCHIARI FILHO, A. Produção de carne bovina no Brasil. II SIMBOI – Simpósio sobre Desafios e Novas Tecnologias na Bovinocultura de Corte. **Anais...** Brasília, v. 4, p. 29- 30, 2006.
- LYON, C.E.; LYON, G.G.; DICKENS, J.A. Effects of carcass stimulation, deboning time, and marination on color and texture of broiler breast meat. **Journal of Applied Poultry Research**, Athens, v.7, n.1, p.53-60, Feb. 1998.
- MADRUGA, M.S.; SOUSA, W.H.; ROSALES, M.D. et al. Quality of Santa Inês Lamb meat terminated with different diets. **Brazilian Journal of Animal Science**, v.34, n.1, p.309-315, 2005.
- MADRUGA, M.S.; ARAÚJO, W.O.; SOUSA, W.H. Efeito do genótipo e do sexo sobre a composição química e o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.4 (supl.), p.1839-1844, 2006.
- MADRUGA, M. S.; VIEIRA, T. R. L.; CUNHA, M. G. G.; PEREIRA FILHO, J. M.; QUEIROGA, R. C. R. E.; SOUSA, W. H. Efeito de dietas com níveis crescentes de caroço de algodão integral sobre a composição química e o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros Santa Inês. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 8, Ago. 2008.
- MALAN, F.S.; VAN WYK, J.A. **The packed cell volum and color of the conjunctivae as aids for monitor in Haemonchus contortus infestations in sheep**. In: BIENNIAL NATIONAL VETERINARY CONGRESS, 1. 1992, Grahamstown, África do Sul.
- MILLER, M. F. *et al.* Consumer thresholds for establishing the value of beef tenderness. **J. Anim. Sci.**, v. 79, p. 3062-3068, 2001.

- MITSUMOTO, M., OZAWA, S. MITSUHASHI, T., KOIDE, K. Effects of Dietary Vitamin E Supplementation for One Week Before Slaughter on Drip, Colour and Lipid Stability During Display in Japanese Black Steer Beef. **Meat Science**, v.49, n. 2, p. 165-174, 1998.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrients requirements of small ruminants**. Washington, DC., 2007. 362p.
- OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M.TM. **Métodos para avaliação da produção de carne ovina: 'in vivo'**, na carcaça e na carne. Pelotas: UFPEL, 1998. 98p.
- PINHEIRO, R.S.B.; SILVA SOBRINHO, A.G.; SOUZA, H.B.A.; YAMAMOTO, S.M. Qualidade de carnes provenientes de cortes da carcaça de cordeiros e de ovinos adultos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Brasil, v.38, n.9, p.1790-1796, 2009.
- POULSON, C.S.; DHIMAN, T.R.; URE, A.L. et al. Conjugated linoleic acid content of beef from cattle fed diets containing high grain, CLA, or raised on forages. **Livestock Production Science**. v.91, n.1-2, p.117-128, 2004
- PRATES JAM. Maturação da carne dos mamíferos: 1. Caracterização geral e modificações físicas. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, Lisboa, 2000. 95(533).
- PRICE, J.F. & SCHWEIGERT B.S. **Ciencia de La carne y los productos cárnicos**. Editora Acribia, Zaragoza, 2ª ed. 581p. 1994.
- 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**. v.113, p.199-221, 2004
- RAMOS, E.M.; GOMIDE, L.A.M. **Avaliação da qualidade da carne: fundamentos e metodologias**. Viçosa, MG: UFV, 2007. 599p.
- SANTOS, C.L. **Estudo do desempenho, das características da carcaça e do crescimento alométrico de cordeiros das raças Santa Inês e Bergamácia**. 1999. 143p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- SAÑUDO C.; ALFONSO M.; SÁNCHEZ A. et al. Carcass and meat quality in light lambs from different fat classes in the EU carcass classification system. **Meat Science**, v.56, p.89-94, 2000.
- SILVA SOBRINHO, A.G.; PURCHAS, R.W.; KADIM, I.T. et al. Características de qualidade da carne de ovinos de diferentes genótipos e idades ao abate. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.1070-1078, 2005.
- SOUZA, X.R. et al. Efeitos do grupo genético, sexo e peso ao abate sobre as propriedades físico químicas da carne de cordeiros em crescimento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 4, p. 543 – 549, jul./ago. 2004.
- ZAR, J.H. **Biostatistical analysis**, 5 ed. New Jersey: Prentice-Hall, 2009. 994 p.

ZEOLA, N.M.B.L.;1; SILVA SOBRINHO,A.G.; MANZI,G.M Parâmetros qualitativos da carne de cordeiros submetidos aos modelos de produção orgânico e convencional. **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.**, São Paulo, v. 48, n. 2, p. 107-115, 2011.

ZERBY, H. N. et al. Effects of muscle a-tocopherol level and surface microbiological contamination on retail case life of fresh beef from the US, Japan and Australia. **Meat Science**, v. 52, p. 111–118, 1999.

CAPITULO 4

IMPLICAÇÕES

O crescimento da ovinocultura de corte nos últimos anos impulsionou alguns produtores a aumentar seus níveis gerenciais. Para tanto, é necessário reduzir o período de confinamento ou o ciclo de produção dos animais.

A interação entre os diferentes segmentos de mercado pode proporcionar um crescimento ainda mais acelerado. Neste contexto é importante um trabalho em conjunto, que resulte em ações que contribuam com uma maior oferta de produto.

Em comparação a carnes tradicionalmente consumidas no Brasil como a bovina, a de frangos e a suína, o consumo de carne ovina é menor. Porém observa-se um crescimento principalmente nos grandes centros, onde o perfil do consumidor com maior poder aquisitivo exige maior qualidade do produto. A apresentação dos cortes e diferenciação dos pratos, além de melhorar o aspecto visual no momento do consumo, agrega valor ao produto. Estes mercados exigem oferta contínua de carne, o que impulsiona a produção de animais para abate.

Para a produção de animais em escala, o confinamento é uma alternativa para reduzir a idade ao abate e melhorar a qualidade da carne ofertada.

Pesquisas que relacionem a terminação de cordeiros em confinamento com dietas que proporcionem qualidade de carne, considerando fontes alternativas para o produtor, com menores custos de produção tornam-se fundamentais.

O estudo entre a relação de diferentes fontes de alimentação nos parâmetros quantitativos da carcaça é necessária para a produção de carcaças padronizadas e com qualidade. Da mesma forma esta relação é importante nos parâmetros de avaliação qualitativa da carne, pois pode alterar as características organolépticas e o perfil de ácidos graxos da carne.

Torna-se de grande importância atualmente a avaliação do perfil de ácidos graxos que compõem a carne, devido às implicações na saúde humana. O consumidor deseja adquirir uma carne de qualidade, com gordura suficiente para melhorar a suculência do corte e ao mesmo tempo em que não prejudique a saúde.

O menor tempo de vida de prateleira prejudica inicialmente o aspecto visual da carne, tão importante no momento da compra e a rancidez por sua vez prejudica as características organolépticas, importante no momento do consumo. Para a produção de cordeiros em confinamento respeitando a qualidade de carcaça e carne, estes fatores devem ser evitados.

Sugere-se a continuidade deste estudo, incluindo novas fontes de oleaginosas ou até mesmo aumentando os níveis de inclusão de grãos de soja para 21%, aliado à

suplementação com vitamina E. Porém é necessário realizar as avaliações de análise sensorial e tempo de vida de prateleira para confirmar se nos níveis ofertados de grãos de soja, estes parâmetros tão importantes realmente não serão influenciados. Além disso, um aumento na quantidade de vitamina E ofertada aos animais poderia modificar alguns parâmetros de qualidade de carne, como a cor.

O Rio Grande do Sul ainda é considerado um mercado tradicional na produção de ovinos, principalmente de raças lanadas. Nos últimos anos houve um maior direcionamento para a produção de ovinos de corte, com raças especializadas como a Suffolk e Texel ou consideradas dupla aptidão como a Ile de France.

Trabalhos que envolvam a produção de animais das raças relatadas tornam-se fundamentais para essa nova realidade de produção nos sistemas do Rio Grande do Sul. Como a produção de soja neste Estado é considerável, a inclusão ou o uso em sua totalidade em dietas para cordeiros, poderia ser uma solução em épocas que o preço do grão de soja compense a substituição pelo farelo. Mas torna-se importante destacar neste experimento, a dificuldade de trabalho com o grão de soja moído, pois após a moagem precisa ser ofertado aos animais em até três dias para não causar problemas devido a rancificação. Além disso, é necessário considerar que o trabalho de moagem de grãos de soja na propriedade aumenta o trabalho e o custo com energia elétrica.