

UNIVERSIDADE JOSÉ DO ROSÁRIO VELLANO – UNIFENAS  
GILMARA DA SILVA MELO

Qualidade da carne de cordeiros suplementados com vitamina E

Alfenas-MG  
2015

UNIVERSIDADE JOSÉ DO ROSÁRIO VELLANO – UNIFENAS  
GILMARA DA SILVA MELO

Qualidade da carne de cordeiros suplementados com vitamina E

Dissertação apresentada à Universidade  
José do Rosário Vellano, como parte das  
exigências do Programa de mestrado em  
Ciência Animal, para obtenção do Título  
de Mestre.

Orientadora: Profa. Dra Patrícia Maria de França

Alfenas-MG  
2015

Melo, Gilmara da Silva  
Qualidade da carne de cordeiros suplementados com vitamina E./— Gilmara da Silva Melo.—Alfenas, 2015.  
64 f.

Orientadora: Profª Drª Patrícia Maria de França  
Dissertação (Mestrado)- Programa de Pós-graduação em Ciência Animal)- Universidade José do Rosário Vellano, Alfenas, 2015.

1. Deterioração oxidativa da carne 2. Bovinocultura de corte 3. Perfil de ácidos graxos I. Universidade José do Rosário Vellano II.

Título

CDU : 637.5(043)



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

**Título:** "QUALIDADE DA CARNE DE CORDEIROS SUPLEMENTADOS COM VITAMINA E".

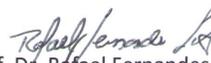
**Autor:** Gilmara da Silva Melo

**Orientador:** Profa. Dra. Patrícia Maria de França

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de **MESTRE EM CIÊNCIA ANIMAL** pela Comissão Examinadora.

  
Profa. Dra. Patrícia Maria de França  
Orientadora

  
Profa. Dra. Vanessa Barbosa de Carvalho

  
Prof. Dr. Rafael Fernandes Leite

Alfenas, 11 de dezembro de 2015.

  
Prof. Dr. Adauton Vilela de Rezende  
Coordenador do Programa  
Mestrado em Ciência Animal

*À Deus.*

**OFEREÇO**

*Aos meus pais, Rogério e Maria Aparecida, Minha Filha Lavinia e meus irmãos.*

**DEDICO**

## **AGRADECIMENTO**

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

A minha orientadora, Patrícia Maria de França pela paciência, dedicação e por todo o apoio prestado no momento em que mais precisei.

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

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

Aos meus pais Rogério Bueno de Melo e Maria Aparecida da Silva Melo, pelo amor, educação e incentivo.

A minha Filha, Lavínia Melo Rezende que mesmo, tão pequena, soube compreender-me nos momentos de ausência.

Aos demais familiares pelo apoio e auxílio.

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

Muito obrigada!

## **ORAÇÃO DA SERENIDADE**

“Concedei-nos, Senhor, a **serenidade** necessária para aceitar as coisas que não podemos modificar, **coragem** para modificar aquelas que podemos e **sabedoria** para distinguir uma das outras.”

Autor Desconhecido.

## RESUMO

A ovinocultura de corte no Brasil apresenta-se, como uma atividade promissora, não somente pelo aumento no consumo da carne desta espécie, mas também pela possibilidade futura de uma carne de qualidade, que se vislumbra tanto para o mercado nacional como internacional. Entre os vários fatores que podem contribuir para a consolidação desta atividade, a qualidade da carne é a principal. Embora a demanda pela carne ovina seja elevada, a oferta é baixa e instável, sendo um fator limitante na comercialização deste produto, além da carência de informações sobre as características de qualidade e perfil físico-químico. Com base no exposto, objetivou-se com esta pesquisa determinar o pH, cor, maciez, perda de peso por cozimento, capacidade de retenção de água e perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros suplementados com vitamina E. O experimento foi conduzido em parceria com o Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de São João Del Rei (UFSJ) e as amostras foram enviadas para análise ao Departamento de Ciência dos alimentos da Universidade Federal de Lavras e ao Laboratório de Tecnologia de Carnes da Universidade Estadual Paulista, Câmpus de Jaboticabal. Foram utilizados 12 cordeiros da raça Texel com peso inicial médio de 25 Kg e final de 42 Kg. A dieta composta foi feno de Tifiton 85, milho moído, farelo de soja e suplemento mineral comercial, formulada segundo recomendações do NRC (2007), acrescida ou não de vitamina E. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com dois tratamentos e seis repetições. Os dados foram analisados pelo procedimento GLM do SAS (2001) e as médias comparadas pelo teste t, a 5% de probabilidade. Neste estudo, a utilização da vitamina E depreciou a qualidade da carne ovina.

**Palavras-Chave:** deterioração oxidativa da carne; ovinocultura de corte; perfil de ácidos graxos

## ABSTRACT

The sheep industry in Brazil is presented as a promising activity, not only for increased consumption of meat of this species, but also the future possibility that sees both the national and international market. Among many factors that can contribute to the consolidation of this activity, the quality of meat is the main factor. Although the demand for lamb is high, supply is low and unstable, being a limiting factor in the marketing of this product in addition to the lack of concise information of the quality characteristics and physical-chemical profile. Based on the above, the aim of this research was to determine the pH, color, tenderness, weight loss by cooking, water holding capacity and profile of fatty acids from lamb supplemented with vitamin E. The experiment was conducted in partnership with the Animal Science Department of Universidade Federal de São João del Rei (UFSJ) and analyzes were sent for analysis to the Department of Food science at the Universidade Federal de Lavras and Meat Technology Laboratory of the Universidade Estadual Paulista, *campus* Jaboticaba. Twelve Texel lambs were used with initial average weight of 25 kg and 42 kg final. And the diet consisted of hay Tifiton 85, ground corn, soybean meal and commercial mineral supplement formulated according to recommendations of NRC (2007), with or not vitamin E. The experimental design was completely randomized with two treatments and six replications. Data were analyzed by the GLM procedure of the SAS (2001) and the averages compared by test T at 5% probability. In this study, the use of vitamin E depreciated the quality of sheep meat.

**Keywords:** oxidative deterioration of meat ; profile of fatty acids; sheep industry cutting

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Valores médios de pH analisados na 1 <sup>o</sup> e na 24 <sup>o</sup> hora <i>post-mortem</i> da carne de cordeiros com e sem a adição da vitamina E.....	29
Tabela 2. Médias para os componentes de cor CIELAB (L, a*, b*) dos músculos <i>longíssimus</i> na carne de cordeiros com e sem a adição da vitamina E.....	30
Tabela 3. Valores médios de perda de peso por cozimento (PPC) na carne de cordeiros com e sem a adição da vitamina E.....	30
Tabela 4. Valores médios capacidade de retenção de água (CRA) na carne de cordeiros com e sem a adição da vitamina E.....	31
Tabela 5. Valores médios força de cisalhamento na carne de cordeiros com e sem a adição da vitamina E.....	32
Tabela 6. Valores médios perfil de ácidos graxos na carne de cordeiros com e sem a adição da vitamina E.....	32

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CLA- Ácido Linoleico Conjugado

CRA- Capacidade de Retenção de Água

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

pH- Potencial Hidrogeniônico

PPC- Perda de Peso por Cozimento

PUFA- Ácidos Graxos Poli-insaturados

TBA- Teste do Ácido 2-tiobarbitúrico

TBARS- Ácido 2-tiobarbitúrico

$\omega$ 3- Ômega 3

$\omega$ 6- Ômega 6

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>2.</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>15</b>
2.1	Cenário da ovinocultura no brasileira.....	15
2.2	Papel da vitamina E na qualidade da carne ovina.....	15
2.3	Confinamento.....	17
2.4	Qualidade de carne.....	18
<b>3.</b>	<b>FATORES QUE DETERMINAM A QUALIDADE DA CARNE OVINA...18</b>	
3.1	Potencial hidrogênico (pH).....	19
3.2	Cor.....	20
3.3	Maciez ou força de cisalhamento.....	21
3.4	Perda de peso por cozimento.....	22
3.5	Capacidade de retenção de água.....	22
3.6	Perfil de ácidos graxos.....	23
3.6.1	Ácido linoléico conjugado.....	25
<b>4.</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>26</b>
4.1	Local e instalações.....	26
4.2	Animais e alimentação.....	26
4.3	Tratamentos.....	27
4.4	Determinação das análises.....	27
4.4.1	pH.....	27
4.4.2	Cor.....	27

4.4.3	Força de cisalhamento.....	28
4.4.4	Perda de peso por cozimento.....	28
4.4.5	Capacidade de retenção de água.....	28
4.4.6	Composição dos ácidos graxos.....	28
<b>5.</b>	<b>DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA.....</b>	<b>29</b>
<b>6.</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>29</b>
6.1	pH.....	29
6.2	Cor.....	30
6.3	Perda de peso por cozimento.....	30
6.4	Capacidade de retenção de água.....	31
6.5	Força de cisalhamento.....	32
6.6	Perfil de ácidos graxos.....	32
<b>7.</b>	<b>Discussão.....</b>	<b>33</b>
7.1	pH.....	33
7.2	Cor.....	34
7.3	Perda de peso por cozimento.....	34
7.4	Capacidade de retenção de água.....	35
7.5	Força de cisalhamento.....	35
7.6	Perfil de ácidos graxos.....	36
<b>8.</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>36</b>
<b>9.</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>37</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A produção de ovinos no Brasil é um setor do agronegócio em ascensão, sendo um mercado promissor. Atualmente, a demanda do produto carne, encontra-se maior que a oferta. Apesar da região sudeste se encontrar com menores quantidades de animais, quando comparado as demais regiões do Brasil, ela se apresenta com uma maior tecnificação, tendo em vista uma crescente demanda pela carne ovina observada nesta região, sendo o estado de São Paulo como o maior mercado, e tendo a necessidade de atender as exigências dos consumidores com o fornecimento de carcaças de qualidade, vem buscando alternativas que visa garantir o aumento da oferta e o abate de animais jovens.

O consumo de carne ovina ainda é limitado em comparação a outros produtos de origem animal. O grande desafio da ovinocultura, está em elevar o consumo do produto o que acarretará na maior demanda por carne. A carne ovina, apesar de ainda possuírem preços considerados elevados, vem cada vez mais conquistando novos consumidores, principalmente nos grandes centros urbanos.

O mercado exige qualidade, cortes especiais e continuidade de abastecimento. Para a consolidação definitiva e conquista de novos mercados, a produção de carne ovina de qualidade é fundamental. Para se obter tal qualidade, uma das ferramentas mais utilizadas para se ter uma produção de qualidade é o confinamento, onde o animal obtém peso de abate mais rápido e também uma carcaça mais padronizada. Desta forma, torna-se importante realizar pesquisas sobre a terminação de cordeiros em confinamento com dietas que proporcionem uma carne ovina dentro dos parâmetros de qualidade desejável ao consumidor. Sendo estes um dos principais elos da cadeia produtiva da ovinocultura no país, considera-se que a atividade necessita, não somente do aumento de produtividade para atender a crescente demanda, mas também de um ótimo “*marketing*” do produto, principalmente quanto à qualidade.

Outro fator muito importante e que está em estudo é a utilização da vitamina E dieta de cordeiros que busca uma melhoria na qualidade da carne.

Com base no exposto, objetivou-se nesta pesquisa, avaliar o uso da vitamina E na dieta de cordeiros em terminação, e seus efeitos sobre: pH, perfil de ácidos graxos, cor, maciez, perda de peso por cozimento, capacidade de retenção de água.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Cenário da Ovinocultura no Brasil.**

O Brasil contribui com cerca de 0,5% da produção mundial de carne ovina, produzindo 85 mil toneladas provenientes de 5,3 milhões de ovinos abatidos anualmente (FAOSTAT, 2012).

O rebanho efetivo de ovinos em 2011, segundo o IBGE foi de 17,6 milhões de cabeças, a região Nordeste deteve o maior rebanho, 10,11 milhões de cabeças ovinas, a região Sul apresentou o segundo maior rebanho, 4,94 milhões de cabeças. A região Centro-Oeste apresentou o terceiro maior rebanho, 1,20 milhões de cabeças, seguida da região Sudeste 768.210 cabeça e da região Norte com 627.563 cabeças.

Estima-se, que o consumo *per capita* de carne de ovinos no país seja de 0,7 kg/habitante/ano, sendo que esta ocupa a 5<sup>a</sup> posição entre as carnes tradicionais mais consumidas (BEZERRA, 2014).

### **2.2 Papel da vitamina “E” na qualidade da carne**

Os lipídios têm papel importante na qualidade de muitos alimentos, em especial, nas propriedades organolépticas, que os tornam desejáveis (odor, sabor, cor e textura). Além disso, conferem valor nutritivo aos alimentos, como fonte de energia, de ácidos graxos essenciais e de vitaminas lipossolúveis (FERRÃO *et al.*, 2009).

Entretanto, um dos principais fatores que limita a aceitação da carne e seus subprodutos é a oxidação desses lipídios. Esse processo resulta na descoloração, perda por gotejamento, desenvolvimento de odores e sabores desagradáveis, além da produção de componentes tóxicos presentes na carne (SORIO *et al.*, 2008).

Portanto, é um processo degradativo, que resulta em rancidez na carne não cozida e/ou presença de sabores e odores estranhos "warmed-over flavor", que ocorre após o aquecimento das carnes. A instabilidade oxidativa da carne é um

problema para todos os envolvidos na cadeia de produção, incluindo produtores, processadores, distribuidores e varejistas. A oxidação pode ser evitada, se ocorrer a correta ingestão de vitamina E, que garante elevada concentração de  $\alpha$ -tocoferol na membrana celular (OLIVEIRA, 2010).

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

Segundo Zeola (2006), o uso de suplementação na dieta com vitamina E pode propiciar maior estabilidade da oximioglobina e dos lipídios, resultando em menor descoloração da carne e rancidez.

Yamamoto *et al.* (2013), utilizando dietas contendo óleo de peixe e óleo de linhaça para cordeiros, relataram que, para os animais das duas dietas, a cor da carne foi afetada e que os lipídios tiveram baixa estabilidade, o que prejudicou o tempo de armazenamento do produto. Os autores concluíram que esses efeitos estavam relacionados ao fornecimento de óleo na dieta associado a um baixo conteúdo de vitamina E nos músculos.

Gallo *et al.* (2010) avaliaram o efeito da suplementação com vitamina E em dietas de cordeiros de dois genótipos diferentes e concluíram que houve uma redução considerável da peroxidação dos lipídios da carne.

### **2.3 Confinamento**

O aumento da oferta de carne ovina no Brasil está associado à melhoria dos sistemas de produção, visando atender à grande demanda do mercado consumidor. Principalmente nos grandes centros urbanos, muitas pessoas buscam adquirir produtos cárneos de maior qualidade provenientes principalmente de animais jovens

terminados em confinamento. Porém, a ovinocultura de corte em sistemas intensivos de produção, encontra obstáculos em relação ao custo da dieta, um dos aspectos mais importantes na produção de carne (YAMAMOTO, 2006).

Xenofonte *et al.* (2008) afirmaram que a terminação de cordeiros em sistemas de confinamento não é prática usual entre os ovinocultores brasileiros, que tradicionalmente adotam o sistema extensivo de produção. Segundo Rodrigues *et al.* (2008), a estratégia de confinamento encurta o ciclo de produção e coloca no mercado carcaças de animais mais precoces e carne ovina de qualidade.

De acordo com Sãnudo *et al.* (2000), o confinamento é um regime de criação que se adequa às exigências do consumidor, estando a melhoria na qualidade da carne e abate precoce vinculados ao fornecimento de dietas balanceadas pelo uso de concentrados energéticos / proteicos permitindo a produção de carcaças mais precoces e com padronização satisfatória no mercado.

Nesse contexto, o confinamento entra como ferramenta que reduz o tempo do animal na propriedade e fornece produtos que atendem ao mercado consumidor de carne. Por outro lado é uma ferramenta que exige cuidado, já que o custo também se torna adensado, e qualquer falha no desenvolvimento do confinamento remeterá a prejuízos, daí a busca por alternativas na alimentação (GRANDINI, 2012).

## **2.4 Qualidade de carne**

Segundo Siqueira *et al.* (2001), a qualidade das carcaças é um dos fatores mais importantes para a expansão e consolidação do mercado da carne no Brasil. É fundamental a padronização das mesmas em função de tamanho, percentual de músculos, cobertura de gordura subcutânea e teor de gordura adequado ao mercado.

Para que o Brasil possa participar, no mercado, com a carne ovina competindo com as outras carnes de consumo, precisa organizar todos os elos que compõem a cadeia produtiva da ovinocultura, de forma a atender a demanda dos consumidores internos, com produtos em quantidade e qualidade (CARVALHO *et al.*, 2011).

Lisboa *et al.* (2010) mencionaram que a produção de animais jovens com qualidade é um dos grandes desafios da produção de carne no Brasil, pois os

consumidores têm preferência por carnes macias, de coloração rósea com pouca gordura.

De acordo com Bridi *et al.* (2011), a qualidade da carne está relacionada a características sensoriais (cor, suculência, sabor, odor, maciez), funcionais (pH, capacidade de retenção de água), nutricionais (quantidade de gordura, perfil de ácidos graxos, grau de oxidação, porcentagem de proteínas, vitaminas e minerais), sanitários (ausência dos agentes contagiosos), segurança alimentar (livre de antibióticos, hormônios, ou outras substâncias contaminantes), éticos (bem-estar animal) e preservação animal (se o modo de produção não afeta a sustentabilidade do sistema ou provoca poluição ambiental).

Segundo Okeudo (2005), a nutrição e o genótipo são fatores importantes na definição dos aspectos qualitativos da carne da espécie ovina. Portanto, o estudo e o controle desses fatores tornam-se fundamentais à oferta de carne ao mercado consumidor, o qual terá à disposição produtos de qualidade

### **3. Fatores que determinam a qualidade da carne ovina**

O mercado consumidor apresenta exigência em relação às características qualitativas da carne, o que torna necessário o conhecimento de parâmetros de qualidade no sistema de produção de ovinos destinados ao abate (BRESSAN *et al.*, 2001).

Os fatores que influenciam na aceitação da carne devem ser caracterizados, entre, a composição centesimal, a concentração de ácidos graxos, os parâmetros físico-químicos, como pH, cor, perda de peso na cocção, capacidade de retenção de água, maciez e força de cisalhamento (SILVA *et al.*, 2008).

#### **3.1 Potencial hidrogeniônico (pH)**

O pH é considerado um dos mais importantes parâmetros de qualidade da carne, pois pode interferir nos demais parâmetros (BONAGURIO, 2003). Tanto o pH final quanto a velocidade de sua queda, afetam as características de cor, suculência, sabor e capacidade de retenção de água e a capacidade de conservação da carne (CEZAR & SOUSA, 2007).

De acordo com Ferguson *et al.* (2008), o pH pode ser influenciado por fatores intrínsecos, como tipo de músculo, raça, idade, sexo e indivíduo, e extrínsecos, como

alimentação, tempo de jejum e refrigeração. E como fatores extrínsecos, pode ser citado o estresse.

Normalmente, na primeira hora *post-mortem*, com a temperatura da carcaça entre 37 e 40 °C, o pH declina de 7,2 a aproximadamente 6,2 (SILVA SOBRINHO, 2005). Segundo Prates (2000), depois do abate, o corpo do animal continua buscando a homeostase e, para isso tenta produzir energia para garantir à contração muscular. Não possuindo a quantidade de oxigênio necessária, a produção de energia será por meio da glicólise anaeróbica.

As reservas de glicogênio são transformadas em glicose e, por meio da glicólise, a glicose é consumida, gerando ácido láctico ou lactato, em um processo anaeróbico, e o acúmulo desse ácido ocasiona a diminuição do pH muscular para cerca de 5,5 a 5,8, tornando a carne com odor e sabor ligeiramente ácido (PINHEIRO *et al.*, 2009)

### **3.2 Cor**

A cor da carne pode ser o fator de qualidade mais importante para o consumidor no momento da compra, constituindo o critério básico para sua seleção, a não ser que outros fatores, como o odor e percentual de gordura, sejam marcadamente deficientes (ZEOLA *et al.*, 2007). A cor reflete a quantidade e o estado químico de seu principal componente, a mioglobina (ZEOLA *et al.* 2002).

Assim, sua intensidade depende da concentração de pigmentos e do estado físico da carne, podendo sofrer variações conforme sua menor ou maior concentração de mioglobina e hemoglobina (SILVA *et al.*, 2008). A forma química da mioglobina pode se apresentar reduzida ( $Fe^{++}$ ), de cor vermelho-púrpura, característica da carne no interior da massa muscular recém-cortada, ou quando sob altas pressões de oxigênio, na forma de oximioglobina, de cor vermelha brilhante, ou ainda sob baixas pressões de oxigênio ou na presença de substâncias oxidantes, o ferro passa para a forma oxidada ( $Fe^{+++}$ ), originando a metamioglobina, de cor marrom, associada pelos consumidores a carnes estocadas por longos períodos (MANCINI & HUNT, 2005).

O consumidor discrimina a carne escura ao associar esta tonalidade a carne de animais velhos e com maior dureza (SILVA SOBRINHO *et al.*, 2008). A cor da

carne pode ser influenciada pelo tipo de alimentação, uma vez que os animais a pasto ou que consomem grande quantidade de volumoso produzem carne mais escura se comparada à daqueles oriundos de confinamento, devido ao maior teor de carotenoides existentes, que estimulam o aumento do nível de mioglobina nos músculos (MORENO *et al.*, 2008).

A cor da carne depende principalmente do pH e da velocidade das reações químicas *post mortem* (glicólise). Quando o animal é submetido a estresse no pré-abate, ocorre redução da quantidade de glicogênio muscular, o que resulta em um pH final elevado (acima de 6,0), tornando mais ativas as citocromoxidasas das mitocôndrias. Contudo, quanto maior o pH final, geralmente mais escura é a carne e esta se torna mais susceptível ao desenvolvimento de microrganismos (TERLOUW, 2005).

### **3.3 Maciez ou força de cisalhamento**

A maciez é o principal critério de avaliação ou apreciação da carne após sua aquisição e pode ser definida como a facilidade com que a carne é mastigada (SILVA *et al.*, 2008). Essa característica é mensurada por meio da força de cisalhamento e 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 oferece a carne à ruptura ao longo da mastigação e a final, que se refere à sensação de resíduo na boca (MATURANO, 2003).

É necessário que o músculo tenha um período de maturação após o abate para que sua maciez ideal seja atingida. Alguns fatores afetam diretamente a maciez da carne, entre eles, a dieta, o genótipo, a idade e o peso de abate e, as condições de abate e armazenamento da carne (SILVA *et al.*, 2008).

Características de maciez, como firmeza e sensações tácteis, estão intimamente relacionadas à capacidade de retenção de água, ao pH, ao grau de gordura de cobertura e às características do tecido conjuntivo e da fibra muscular (PARDI *et al.*, 2001).

A dureza ou maciez da carne pode ser dividida em pelo menos dois componentes principais a dureza considerada residual, causada pelo tecido conjuntivo (elastina e colágeno), além de outras proteínas, e a dureza relacionada

ao complexo actina/miosina, correlacionada à ação das calpaínas e calpastatinas sobre a quebra das miofibrilas, influenciada também por fatores como a idade do animal, a ocorrência ou não de estresse pré-abate, a temperatura da câmara fria e a gordura de cobertura das carcaças, a qual protege as fibras do encurtamento pelo frio (MACIEL *et al.*, 2011). Segundo DABES (2001), a fibra muscular é influenciada pelo frio e seu encurtamento reduzirá a maciez da carne.

A maciez da carne pode ser medida por meio subjetivo, utilizando painel sensorial, ou por meio objetivo, em que se utiliza equipamento, como o texturômetro (ALVES *et al.*, 2005). A influência da dieta na maciez da carne está associada principalmente ao acabamento (espessura de gordura subcutânea) da carcaça e ao teor de gordura intramuscular da carne (ALVES *et al.*, 2005). Uma vez que alimentação com altas quantidades de concentrados produz carne com maior grau de cobertura de gordura, aumentando sua suculência e maciez (LEÃO, 2008).

### **3.4 Perda de peso por cozimento**

A perda de peso por cozimento é uma medida de qualidade que está associada ao rendimento da carne no momento do consumo, e é influenciada pela capacidade de retenção de água nas estruturas da carne (MONTE *et al.* 2012).

Esse parâmetro sofre variação segundo o genótipo, as condições de manejo pré e pós-abate e a metodologia no preparo das amostras, como a remoção ou padronização da capa de gordura externa e o tipo de equipamento, fatores que podem levar à variação da temperatura no processo de cocção (SILVA *et al.*, 2008).

As perdas ocasionadas pelo encolhimento durante a cocção são maiores em extensão e determinadas por fatores como método, tempo e temperatura de cozimento, uma vez que altas temperaturas envolvidas causam desnaturação das proteínas e diminuição considerável na capacidade de retenção de água (LAWRIE, 2005).

### **3.5 Capacidade de retenção de água**

A necessidade de avaliação da retenção de água está ligada diretamente ao aspecto geral do produto na hora da compra ou quando processado, pois influencia na aparência da carne antes do cozimento, no seu comportamento durante a cocção

e na sua suculência durante a mastigação (LAWRIE, 2005).

Essa característica é definida como a capacidade da carne de reter água após a aplicação de forças externas, como aquecimento, corte, moagem e pressão, e que, no momento da mastigação, traduz sensação de suculência ao consumidor (MORENO *et al.*, 2008).

A água retida na carne apresenta-se sob a forma de água ligada (5%), imobilizada (10%) e livre (85%), e o seu conteúdo total é importante nos processamentos que a carne irá sofrer, como resfriamento, congelamento, salga, cura, enlatamento, etc. Quanto maior o teor de água ligada, maior a capacidade de retenção de água do tecido muscular (PARDI *et al.*, 2001).

A capacidade de retenção de água da carne depende do pH muscular, já que em valores de 5,0 a 5,1, essa característica é baixa, provavelmente porque o ponto isoelétrico das proteínas é atingido nessa condição, enquanto, carnes com pH mais elevado tendem a maior capacidade de retenção de água (HUFF- LONERGAN & LONERGAN, 2005).

A menor capacidade de retenção de água da carne implica perdas do valor nutritivo pelo exsudato liberado, porque junto com a água, são perdidas proteínas solúveis, lipídios, vitaminas e minerais, resultando em carne mais seca e com menor maciez, já que nesse processo ocorre a desnaturação proteica (GOÑI & SALVADORI, 2010).

### **3.6 Perfil de Ácidos Graxos**

Os ácidos graxos são as moléculas que formam os triglicérides, uma forma de lipídio cuja sua principal função é ser fonte e reserva de energia para o organismo (COSTA, 2011).

Os ácidos graxos constituintes dos óleos e gorduras alimentares apresentam cadeias com número de átomos de carbono entre 4 e 24 e geralmente são designados por um nome comum (por exemplo: esteárico, linoleico, cáprico, táurico, palmítico, oleico). O nome sistemático fornece informação acerca do comprimento da cadeia carbonada pela utilização de um prefixo grego, por exemplo, hexa-, para 6

átomos de carbono, dodeca-, para 12 átomos de carbono etc. (WATKINS *et al*, 1996).

A carne ovina é rica em ácidos graxos saturados e monoinsaturados, com pequenas quantidades de poliinsaturados (MONTEIRO *et al.*, 2007). Os ácidos graxos saturados mais encontrados nessa carne são o mirístico (C14:0), o palmítico (C16:0) e o esteárico (C18:0); os monoinsaturados palmitoleico (C16:1 n-7) e oleico (C18:1 n-9); e os poli-insaturados, linoléico (C18:2 n-6), linolênico (C18:3 n-3) e araquidônico (C20:4 n-6) (SNOWDER & DUCKETT, 2003).

De acordo com Madruga *et al.* (2003), o perfil dos ácidos graxos geralmente apresenta pouca influência no valor comercial da carcaça em comparação ao conteúdo de gordura; no entanto, as propriedades físicas e químicas dos lipídios afetam diretamente as qualidades nutricionais, sensoriais e de conservação da carne.

Os ácidos graxos poliinsaturados, como o linoleico (C18:2  $\omega$ 6), que forma a família dos ácidos graxos ômega-6 ( $\omega$ 6), e principalmente o ácido graxo linolênico (C18:3  $\omega$ 3), são considerados essenciais porque os mamíferos não podem sintetizá-los, necessitando obtê-los via dieta. O ácido linoleico (C18:2 n-6) é essencial para o crescimento e a reprodução e o linolênico (C18:3 n-3), para as funções cerebrais e da retina (GEAY *et al.*, 2001).

Atualmente, grande ênfase tem sido destinada à composição de ácidos graxos da fração lipídica da carne, a qual 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 (RAES *et al.*, 2004).

Em comparação à carne de monogástricos, a dos ruminantes apresenta maior concentração de ácidos graxos saturados e menor relação poli-insaturados:saturados e essa diferença se deve, principalmente, ao processo de biohidrogenação dos ácidos graxos insaturados, que ocorre no rúmen pela ação de microrganismos ruminais (FRENCH *et al.*, 2000).

Os microrganismos ruminais hidrogenam ligações duplas em ácidos graxos, para contrapor a toxicidade sobre o ambiente ruminal de formas solúveis de lípideos e suprir a demanda microbiana por intermediários da biohidrogenação. O uso de suplementos lipídicos de baixa hidrogenação ruminal é necessário quando o objetivo

é fomentar a absorção intestinal de ácidos graxos insaturados (GREY et al., 2001).

A biohidrogenação consiste na adição de hidrogênio aos ácidos graxos nos locais de suas duplas ligações por enzimas chamadas redutases, aumentando o grau de saturação desses ácidos graxos. A isomerização ocorre como um passo intermediário da biohidrogenação dos ácidos graxos. Nesse ponto, por ação de enzimas chamadas isomerases produzidas pelos microrganismos, os locais e conformação geométrica de algumas ligações *cis* das cadeias lipídicas são convertidos a ligações *trans*. A exemplo de ácidos graxos poliinsaturados, como ácido linoleico (C18:2 *cis* 9, *cis* 12), o primeiro passo no processo de biohidrogenação até ácido esteárico (C18:0) é a isomerização de uma das duplas ligações, o que leva à produção de um ácido graxo conjugado (C18:2 *cis* 9, *trans* 11), e essa reação é considerada rápida no processo de biohidrogenação. O segundo passo envolve a adição de duas moléculas de hidrogênios ao ácido conjugado, resultando na produção do ácido *trans* vacênico (C18:1 *trans* 11). O último passo é a conversão do ácido *trans* vacênico a ácido esteárico (C18:0) (SANTOS et al., 2010).

O conteúdo de CLA na gordura intramuscular pode ser aumentado através de estratégias alimentares como: a adição de fontes ricas em ácido linoleico (MIR et al., 2002; SCHMID et al., 2006), a alteração da relação volumoso/concentrado, e o uso de aditivos como ionóforos e tampões na dieta (EIFERT 2006).

Neste sentido, muitos estudos estão sendo realizados com o CLA, o qual é encontrado principalmente em produtos lácteos e cárneos dos animais ruminantes, representando as duas maiores fontes de CLA na alimentação dos seres humanos (AHARONI et al., 2005)

### **3.6.1 Ácido linoleico conjugado (CLA)**

A carne de ruminantes é uma das principais fontes do ácido linoleico conjugado (CLA) na dieta humana (SCHMID *et al.*, 2006). Isso ocorre porque esse ácido graxo é formado naturalmente no rúmen pela biohidrogenação incompleta de ácidos graxos insaturados presentes na dieta (SILVA et al., 2008). Assim, se ocorrer seu escape do rúmen, ou seja, se a biohidrogenação não for completa, esse ácido graxo poderá ser absorvido pelo epitélio intestinal e fará parte da gordura animal (COSTA, 2011).

O ácido linoleico conjugado (CLA), definido como um conjunto de isômeros geométricos e posicionais do ácido linoleico (C18:2), com ligações conjugadas uma a outra, tem distintas propriedades bioativas (SCHMID *et al.*, 2006). Pode potencialmente proteger o organismo contra doenças como câncer, doenças cardíacas e diabetes, além de melhorar o sistema imunológico e reduzir o nível de gordura corpórea (BESSA *et al.*, 2000). Portanto, espera-se que animais alimentados com dietas ricas em ácido linoleico, como no caso das oleaginosas, apresentem gordura com maior quantidade de CLA (SILVA *et al.*, 2008).

#### **4. MATERIAL E MÉTODOS**

##### **4.1 Local e instalações**

O experimento foi conduzido em parceria com o Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de São João Del Rei (UFSJ), no período de janeiro a maio de 2014 e as amostras foram enviadas para análises a Universidade Federal de Lavras e Universidade Estadual Paulista (UNESP) em Jaboticabal.

Os animais foram confinados em baias individuais, equipadas com comedouros e bebedouros.

##### **4.2 Animais e alimentação**

Foram utilizados 12 cordeiros machos inteiros da raça Texel com peso vivo médio inicial de 25 kg e peso final de 42 Kg.

A dieta dos animais foi composta por feno de Tifton 85 moído em partículas de 1 cm, milho moído, farelo de soja, e premix vitamínico e mineral, conforme tabela 1 . A dieta foi fornecida duas vezes ao dia, às 7h00 (60% da oferta) e às 16h00 (40% da oferta), de forma a permitir consumo *ad libitum* (sobras de 10% da quantidade fornecida).

A quantidade de alimento fornecida foi ajustada diariamente, a partir do consumo observado no dia anterior, obtido através da pesagem das sobras. A dieta foi calculada baseada nas exigências segundo o NRC (2007), acrescida ou não de vitamina E.

##### **4.3 Tratamentos**

Dieta 1: 60 x 40 (volumoso x concentrado) com a inclusão da vitamina E (0,05% D- $\alpha$ -tocoferol).

Dieta 2: 60 x 40 (volumoso x concentrado) sem a inclusão da vitamina E (0,05% D- $\alpha$ -tocoferol).

#### **4.4 Determinação das análises**

Para a realização das análises foram utilizados os músculos *Longissimus* de cada animal.

##### **4.4.1 pH**

As leituras dos valores de pH foram realizadas às 1 e 24 horas *post mortem*, *Longissimus* com o auxílio de um potenciômetro portátil da marca Digimed, modelo DM 20, com eletrodo de penetração acoplado, com resolução de 0,01 unidades de pH. 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 *Longissimus* foram perfurados com a ponta de uma faca, em profundidade tal que não se atingiu o osso, sendo realizadas três medidas em cada um deles, cuja média das mesmas foi utilizada na análise estatística (FERRÃO, 2006).

##### **4.4.2 Cor**

A avaliação da cor da carne foi realizada através de leituras com colorímetro Minolta Chroma Meter MCR-300b, calibrado para um padrão branco em ladrilho com a utilização de um iluminante P65. O sistema utilizado foi o CIELAB, em que o L\* corresponde ao teor de luminosidade, a\* ao teor de vermelho e b\* ao teor de amarelo (BRESSAN, 1998). Antes da análise, os lombos foram seccionados por meio de um corte transversal e expostos ao ar atmosférico durante um período de cinco minutos (CAÑEQUE e SAÑUDO, 2000). Este procedimento é importante, pois é através dele que ocorre a reação entre a mioglobina do músculo e o oxigênio do ar de modo que haja a formação de oximioglobina, principal pigmento responsável pela cor vermelho brilhante da carne (RENERRE, 1982).

##### **4.4.3 Força de Cisalhamento**

Para a realização desta análises, as amostras do músculo *Longissimus dorsi* 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.

#### **4.4.4 Perda de peso por Cocção**

Foram utilizadas as mesmas amostras do músculo *Longíssimus dorsi*. 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).

#### **4.4.5 Capacidade de retenção de água**

Foi utilizando 1 g do músculo *Longissimus dorsi*, em filtro de papel e centrífuga não refrigerada por um período de 4 minutos. Após a centrifugação, a amostra foi pesada e em seguida, colocada na estufa a 70°C durante 12 horas. O valor foi determinado pela diferença entre o peso da amostra após centrifugação e o peso da amostra seca, dividida pelo peso final, sendo o valor expresso em porcentagem. Foi utilizada a metodologia descrita por (Hamm, 1961).

#### **4.4.6 Composição dos ácidos graxos**

As etapas de extração, metilação e leitura para a determinação do perfil de ácidos graxos foi feita, utilizando o método descrito por Bligh & Dyer (1959).

### **5. Delineamento experimental e análise estatística**

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com dois

tratamentos e seis repetições. Os dados foram analisados pelo procedimento GLM do programa Statistical Analysis System – SAS (2001) e as médias comparadas pelo teste t, a 5% de probabilidade.

## 6. RESULTADOS

### 6.1 pH

Os resultados de pH inicial e pH final de cordeiros Texel suplementados com e sem a vitamina E, são apresentados na tabela 2.

**Tabela 2.** Valores médios de pH analisados na 1<sup>o</sup> e na 24<sup>o</sup> hora post-mortem da carne de cordeiros com e sem a adição da vitamina E.

Tratamentos	pH inicial
Com vitamina E	6,60
Sem vitamina E	6,56
CV (%)	2,09
Tratamentos	pH final
Com vitamina E	5,57
Sem vitamina E	5,58
CV (%)	1,45

Médias não diferem estatisticamente, pelo teste t ( $P > 0,05$ ). <sup>1</sup> CV= coeficiente de variação

Como observado nas Tabelas 2, não houve diferença entre os tratamentos ( $P > 0,05$ ) quanto às variáveis analisadas.

O pH é um fator de grande influência na qualidade e segurança dos alimentos. Em carnes (exceto para produtos derivados adicionados de outros ácidos orgânicos), o pH está relacionado com o acúmulo de ácido lático, oriundo das mudanças *post-mortem*. A quantidade e taxa de acúmulo de ácido lático na carne tem influência importante na sua qualidade final, modificando direta ou indiretamente, a cor e a aparência, o sabor e o aroma, a textura e as propriedades funcionais (RAMOS; GOMIDE, 2007).

## 6.2 Cor

Os resultados de cor da carne de cordeiros Texel suplementados com e sem a vitamina E, são apresentados na tabela 3.

**Tabela 3.** Médias para os componentes de cor CIELAB (L, a\*, b\*) dos músculos *longíssimus* na carne de cordeiros com e sem a adição da vitamina E.

Tratamentos	L*
Com Vitamina E	36,01
Sem vitamina E	36,25
CV (%)	6,28
Tratamentos	a*
Com Vitamina E	18,10
Sem vitamina E	16,30
CV (%)	7,15
Tratamentos	b*
Com Vitamina E	5,26
Sem vitamina E	6,01
CV (%)	15,36

Médias não diferem estatisticamente, pelo teste t ( $P > 0,05$ ). CV= coeficiente de variação; L\* = luminosidade; a\* = teor de vermelho; b\* = teor de amarelo

Como observado na Tabela 3, não houve diferença entre os tratamentos ( $P > 0,05$ ) quanto às variáveis analisadas.

## 6.3 Perda de peso por cozimento (PPC)

Os resultados da perda de peso por cozimento na carne de cordeiros Texel suplementados com e sem a vitamina E, são apresentados na tabela 4.

**Tabela 4.** Valores médios de perda de peso por cozimento (PPC) na carne de cordeiros com e sem a adição da vitamina E

Tratamentos	PPC (%)
Com Vitamina E	30,15
Sem vitamina E	27,87
CV (%)	23,47

Médias não diferem estatisticamente, pelo teste t ( $P > 0,05$ ).<sup>1</sup> CV= coeficiente de variação.

Como observado nas Tabelas 4, não houve diferença entre os tratamentos ( $P > 0,05$ ) para perda de peso por cozimento.

Bonagurio (2001), ao estudar as características físico-químicas dos músculos Longíssimo lombar e Semimembranoso de cordeiros Santa Inês puros e cruzados com Texel, abatidos com 15, 25, 35 e 45 kg, verificou que as perdas de peso por cozimento do músculo Longíssimo lombar diferiram entre os pesos de abate, sendo maiores nos cordeiros abatidos aos 15 kg. Esses resultados, provavelmente, devem-se ao fato de os animais abatidos aos 15 kg apresentarem maiores quantidades de água no músculo e, talvez, por isso, ocorram maiores perdas de água no momento do cozimento.

#### 6.4 Capacidade de Retenção de água (CRA)

Os resultados da capacidade de retenção de água na carne de cordeiros Texel suplementados com e sem a vitamina E, são apresentados na tabela 5.

**Tabela 5.** Valores médios de perda de capacidade de retenção de água (CRA) na carne de cordeiros com e sem a adição da vitamina E

Tratamentos	CRA (%)
Com Vitamina E	56,05
Sem vitamina E	55,65
CV (%)	2,80

Médias não diferem estatisticamente, pelo teste t ( $P > 0,05$ ).<sup>1</sup> CV= coeficiente de variação

Como observado na Tabelas 5, não houve diferença entre os tratamentos ( $P > 0,05$ ) quanto às variáveis analisadas.

### 6.5 Força de cisalhamento

Os resultados de força de cisalhamento na carne de cordeiros Texel suplementados com e sem a vitamina E, são apresentados na tabela 6.

**Tabela 6.** Valores médios de perda de força de cisalhamento na carne de cordeiros com e sem a adição da vitamina E

Tratamentos	Força de Cisalhamento (kg/força)
Com Vitamina E	3,64
Sem vitamina E	3,92
CV (%)	18,62

Médias não diferem estatisticamente, pelo teste t ( $P > 0,05$ ).<sup>1</sup> CV= coeficiente de variação

Como observado na Tabelas 6, não houve diferença entre os tratamentos ( $P > 0,05$ ) quanto às variáveis analisadas.

Boleman et al. (1997) classificaram a textura da carne em muito macia (2,3 a 3,6 kg), moderadamente macia (4,1 a 5,4 kg) e pouco macia (5,9 a 7,2 kg). Os resultados do presente estudo, pela classificação apresentada por este autor se enquadram dentro da classificação de carne muito macia e moderadamente macia, os resultados para força de cisalhamento apresentam resultados bastante diferenciados pelos diversos pesquisadores estudiosos da qualidade da carne ovina.

### 6.6 Perfil de ácidos graxos

Os resultados de perfil de ácidos graxos na carne de cordeiros Texel suplementados com e sem a vitamina E, são apresentados na tabela 7.

**Tabela 7.** Valores médios de ácidos graxos na carne de cordeiros com e sem a adição da vitamina E

Ácidos graxos	Com vitamina E	Sem vitamina E
<b>Saturados</b>	<b>42.84</b>	<b>41.14</b>
C <sub>8:0</sub>	0.02 <sup>A</sup>	0.01 <sup>B</sup>
C <sub>10:0</sub>	0.15	0.14
C <sub>11:0</sub>	0.00 <sup>A</sup>	0.01 <sup>B</sup>
C <sub>12:0</sub>	0.20	0.21
C <sub>14:0</sub> (ISO)	0.02	0.02
C <sub>14:0</sub>	1.24	1.70
C <sub>15:0</sub> (ISO)	0.08	0.26
C <sub>15:0</sub> (ANT)	0.10	0.10
C <sub>15:0</sub>	0.24	0.22
C <sub>16:0</sub> (ISO)	0.09	0.09
C <sub>16:0</sub>	22.48	22.61
C <sub>17:0</sub> (ISO)	0.71 <sup>A</sup>	0.58 <sup>B</sup>
C <sub>17:0</sub>	0.97 <sup>A</sup>	0.76 <sup>B</sup>
C <sub>18:0</sub>	16.40 <sup>A</sup>	14.21 <sup>B</sup>
C <sub>20:0</sub>	0.02	0.01
C <sub>22:0</sub>	0.09	0.18
<b>Monoinsaturados</b>	<b>49.15</b>	<b>45.53</b>
C <sub>14:1</sub> C <sub>9</sub>	0.08	0.07
C <sub>16:1</sub> C <sub>9</sub>	1.72	1.67
C <sub>17:1</sub>	0.70	0.71
C <sub>18:1</sub> T <sub>6</sub> T <sub>7</sub> T <sub>9</sub>	0.15	0.18
C <sub>18:1</sub> T <sub>10</sub> T <sub>11</sub> T <sub>12</sub>	0.59 <sup>A</sup>	0.65 <sup>B</sup>
C <sub>18:1</sub> C <sub>9</sub>	43.71	39.92
C <sub>18:1</sub> C <sub>11</sub>	1.68	1.89
C <sub>18:1</sub> C <sub>12</sub>	0.21	0.21
C <sub>18:1</sub> C <sub>13</sub>	0.14	0.09
C <sub>18:1</sub> T <sub>16</sub>	0.12	0.09
<b>Poliinsaturados</b>	<b>10.86</b>	<b>5.93</b>
C <sub>24:1</sub>	0.00	0.00
C <sub>18:2</sub> C <sub>9</sub> C <sub>12</sub>	3.43 <sup>A</sup>	6.29 <sup>B</sup>
C <sub>18:3</sub> N <sub>6</sub>	0.06	0.05
C <sub>18:3</sub> N <sub>3</sub>	0.13	0.18
C <sub>18:2</sub> C <sub>9</sub> T <sub>11</sub> (CLA)	0.42 <sup>A</sup>	0.46 <sup>B</sup>
C <sub>20:2</sub>	0.02	0.02
C <sub>20:4</sub>	1.64	2.16
C <sub>20:3</sub> N <sub>3</sub>	0.00	0.03
C <sub>20:5</sub>	0.05	0.11
C <sub>22:5</sub>	0.15	0.50
C <sub>22:6</sub>	0.03	0.05

Médias seguidas de letras maiúsculas distintas nas linhas diferem estatisticamente, pelo teste t (P<0,05). CV= coeficiente de variação

## 7 DISCUSSÃO

### 7.1 pH

A carne ovina atinge pH final entre 5,4 a 5,6 de 12 a 24 horas decorrido o abate (PRATES, 2000; SILVA SOBRINHO, 2005).

Mitsumoto et al. (1998), ao avaliarem o pH no tempo zero e 24 horas após o abate no músculo *L. dorsi* de cordeiros suplementados com a vitamina E, também não encontraram influência da dieta no valor desta variável. Os autores obtiveram maior valor (6,72) para pH inicial em comparação ao obtido neste estudo, entretanto, para o pH 24 horas após o abate, o valor de 5,40 foi inferior.

Macit et al. (2003) ao estudarem a influência da vitamina E no pH do músculo Longissimus dorsi de cordeiros suplementados com 45mg de vitamina E por 75 dias, não encontraram diferenças ( $P > 0,05$ ) entre os grupos suplementados e não suplementados.

### 7.2 Cor

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).

Os valores positivos de  $a^*$  e  $b^*$  correspondem à intensidade da coloração vermelha e amarela, respectivamente, sendo que, quanto maior o valor encontrado, mais intensa é essa tonalidade.

Dufasne et al. (2000) trabalhando com animais suplementados com 500 mg de vitamina E /animal/dia de durante 126 dias, não verificou diferenças ( $P > 0,05$ ) na cor da carne no músculo Longissimus dorsi aos 45 minutos e 24 horas post mortem, com valores de 40,67; 16,08 e 5,50, para os parâmetros  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ , respectivamente.

### 7.3 Perda de peso por cozimento

Os valores médios de perda de peso no cozimento (30,15%) foram abaixo dos obtidos por Bonagurio et al. (2003), em cordeiros Santa Inês (36,48%) e cruzados Texel x Santa Inês (38,00%), porém superiores aos 16,12 e 25,95% encontrados por Lloyd et al. (1981).

Hopkins & Fogarty (1998) verificaram que carnes de cordeiros provenientes de cruzamentos Texel x Merino e Poll Dorset x Merino apresentaram maiores perdas de peso por cozimento e atribuíram o fato à menor quantidade de gordura na carne dos cruzados Texel, nos quais perderam mais água.

Porém, Bonagurio (2003), estudando as características físico-químicas dos músculos *Longissimus dorsi* e *Semimembranosus* de cordeiros Santa Inês puros e cruzados com Texel, abatidos com 15, 25, 35 e 45 kg, verificou que as perdas de peso por cozimento do músculo *Longissimus dorsi* diferiram ( $P < 0,05$ ) entre os pesos de abate, sendo maiores nos cordeiros abatidos aos 15 kg.

#### **7.4 Capacidade de Retenção de água**

A capacidade de retenção de água (CRA) é uma característica qualitativa de grande importância, pois afeta a aparência, o comportamento da carne durante o cozimento e também a suculência durante a mastigação (FERNANDES et al., 2011).

Os valores encontrados de capacidade de retenção de água corroboram com os resultados obtidos por Bonacina et al. (2007) e por Osório et al. (2002).

Os valores encontrados indicam que a carne não apresenta problemas exudativos e está dentro de uma amplitude considerada normal para carne ovina (Perez et al., 2002).

Neste estudo, o valor médio variou de 56,05 e 55,65 e o resultado foi aproximado do estudo feito por Rodrigues et al. (2008)

#### **7.5 Força de Cisalhamento**

De acordo com ZAPATA et al., (2000), a carne ovina apresenta valor médio 4,46 kgf e é definida como macia independente da genética e da alimentação.

Animais mais jovens tendem a apresentar valores de força de cisalhamento

inferior a animais mais velhos devido ao menor desenvolvimento do tecido conjuntivo (Prändl et al., 1994).

Siqueira et al. (2001b) registraram maior espessura de gordura em cordeiros Texel (2,61 mm) em relação aos Ile de France (1,71 mm), demonstrando que a gordura subcutânea tem participação na maciez da carne ao atuar como isolante, evitando o resfriamento brusco da carcaça, que produz encurtamento dos sarcômeros e maior dureza da carne.

## **7.6 Perfil de ácidos Graxos**

Segundo Sañudo et al. (2000) a composição lipídica da carne de animais criados a pasto tendem a ter sabor e aroma menos acentuado do que animais alimentados com concentrado, pois na alimentação com concentrado a maior deposição de ácidos graxos na musculatura que geram um “flavor” mais acentuado na carne.

Kennelly 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 .

O ácido graxo esteárico (C18:0) 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 com a adição da vitamina E. Os resultados estão de acordo com as pesquisas, pois estas recomendam que a gordura presente na carne seja composta principalmente por ácidos graxos monoinsaturados.

## **8 CONCLUSÃO**

Conclui-se que, neste estudo, a utilização da vitamina E depreciou a qualidade da carne ovina.

## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABULARACH, M. L. S., ROCHA, C. E. E FELÍCIO, P. D. Características de qualidade do contrafilé (m. L. dorsi) de touros jovens da raça Nelore. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 18, n. 2, 205-210, maio/jun..1998.

AHARONI, Y. et al. 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**, Amsterdam, v. 119, n 3, p. 191–202, abr.2005.

ALVES, D.D.; MANCIO, A.B. Maciez da carne bovina: uma revisão. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, Uruguaiana v.14, n.1, p.193-216, maio 2007.

BEZERRA, L.S. **Qualidade da carne de cordeiros alimentados com dietas contendo torta de amendoim**. 2014. 64 fls. Dissertação(Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2014.

BABIKER, S.A.; EL KHIDER, I.A.; SHAFIE, S.A. Chemical composition and quality attributes of goat meat and lamb. **Meat Science**, Barkimg, v.28, n.3, p.273-277, mar. 1990.

BATISTA, A.S.M. **Qualidade de carne de ovinos Morada Nova, Santa Inês e Mestiços Dorper x Santa Inês submetidos a dietas com diferentes concentrações energéticas**. 2007. 127f. Tese (Doutorado em Zootecnia)-Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2008.

BAUMAN, D.E.; GRIINARI, J.M. Regulation and nutrtrional manipulation of milk fat: low- fat milk syndrome. **Livestock Production Science**, Ithaca, v. 70,n. 2, p. 15-29, jul.2001.

BESSA, R.J.B. et al. Reticulo- rumen biohydrogenation and the enrichment of ruminant edible products with linoleic acid conjugated isomers. **Livestock Production Science**, Santarem, v.63, n.3, p.201-211, Maio 2000.

BLIGH, E.G.; DYER, W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal Biochemistry and Physiology**, Nova Scotia, v.37, n.8, p.911-917, abr.1959.

BOLEMAN, S. J. et al. Consumer evaluation of beef of known categories of tenderness. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 75, n. 6, p. 1521-1524, June 1997.

BONACINA, M. et al. Qualidade instrumental da carne de cordeiros terminados em diferentes sistemas de produção. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 16; ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 9, 2007, Pelotas. **Anais...** Pelotas : Universidade Federal de Pelotas, 2007.

BONAGURIO, S. **Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês puros e mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos**. 2001. 150 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.

BREDA, J. **Fundamentos de Alimentação, Nutrição e Dietética**. São Paulo, Coimbra Mar da Palavra – Edições Ltda, 2003. p. 21-25.

BRIDI, A.M.; CONSTANTINO, C.; TARSITANO, M.A. Qualidade da carne de bovinos produzidos em pasto. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO ANIMAL A PASTO, 2011, Maringá. **Anais...** Maringá, 2011. p.311-332.

BRESSAN, M.C. et al. Efeito do Peso ao Abate de Cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre as Características Físico-químicas da carne. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Lavras, v.21, n. 3, p. 293-303, set..2001.

BLIGH, E.G.; DYER, W.J.; CAN. J. **Biochem. Physiol.** 1959

CAÑEQUE, V.; SAÑUDO, C. **Metodologia para el estudio de la calidad de la canal y de la carne en ruminantes**. Madrid: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología y Alimenticia, 2000. p.255.

CARVALHO, R. S. et al. O mercado de carne ovina na região do Cariri Cearense: a percepção do consumidor. In: ENCONTRO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DO VALE DO ACARAÚ, 6, 2011, Sobral. **Anais...** Sobral: UVA, 2011.

CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H. Carcaças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e classificação. In : **Agropecuária Tropical**, 2007. 232 p.

COSTA, L.S. **Composição e Correlação de Ácidos Graxos da Carne de Cordeiros Alimentados com Dietas Contendo Casca de Soja**. 2011. 68 f. Dissertação ( Mestrado em Zootecnia)-Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2011.

COSTA, R.G. et al. Carne caprina e ovina: composição lipídica e características sensoriais. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Paraíba, v.9, n.3, p.497-506, jul/set .2008.

CUNIFF, P.A. **Official methods of analysis of AOAC international**. 16.ed. Arlington : [s.n] , 1998.

DABÉS, A.C. Propriedades da carne fresca. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, v.25, n.288, p.32-40, 2001.

DHANDA, J.S.; TAYLOR, D.G.; MURRAY, P.J. Growth, carcass and meat quality parameters of male goats: effects of genotype and live weight at slaughter. **Small Ruminant Research**, Saskatchewan, v.50, n.1, p.57-66, feb.2003.

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

DUFRASNE, C.; MARCHE, A.; CLINQUART, J.L. et al. Effects of dietary vitamin E supplementation on performance and meat characteristics in fattening bulls from the Belgian Blue breed. **Livestock Science**, Amsterdam, v. 65, n. 3, p.197-201, june 2000.

FERNANDES, A. R. M. et al. Desempenho e características qualitativas da carcaça e da carne de cordeiros terminados em confinamento alimentados com dietas contendo soja grão ou gordura protegida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 40, n. 8, p. 1822-1829, ago.2011.

FAGUNDES, L. A. **Ômega-3 e ômega-6: o equilíbrio dos ácidos gordurosos essenciais na prevenção de doenças**. Porto Alegre: Fundação de Radioterapia do Rio Grande do Sul, 2002. 111p.

FAO - **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. Food Outlook. – No. 1 June 2007. Disponível em <<http://www.fao.org/docrep/010/ah864e/ah864e00.HTM>> Acesso em: 04 out. 2013.

FAUSTMAN, C. Beef color update: the role of vitamin E. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 76, p. 1019-1026, apr.1998.

FERGUSON, D.M.; WARNER, R.D. Have we underestimated the impact of pre-slaughter stress on meat quality in ruminant ?. **Meat Science**, Austrália, v. 80, n.1, p. 12–19, may 2008.

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.

FERNANDES, M. A. M. et al. Composição tecidual e perfil de ácidos graxos do lombo de cordeiros terminados em pasto com níveis de suplementação concentrada. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n. 8 p.2485-2490, jul..2001

FERNANDES JUNIOR, F. et al. Viabilidade econômica do confinamento de cordeiros alimentados com aveia preta grão em substituição de milho grão inteiro. **Synergismus scyentifica**, Paraná, v. 7, n. 1, Julho. 2012. Disponível em: <<http://revistas.utfpr.edu.br/pb/index.php/SysScy/article/viewFile/1473/936>>. Acesso em: 10 abr. 2015.

FERRÃO, S. P. B. **Características morfométricas, sensoriais e qualitativas da carne de cordeiros**. 2006. 175 f. Tese (Doutorado em Ciências dos Alimentos)- Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

FERRÃO, S.P.B. et al. Características sensoriais da carne de cordeiros da raça Santa Inês submetidos a diferentes dietas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 185-190, jan/fev.2009.

FERREIRA, M. de A. **Desempenho, exigências nutricionais e eficiência de utilização da energia metabolizável para ganho de peso de bovinos F1 Simental x Nelore**. 1997. 97 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997.

FAOSTAT. **Statistical databases**. Disponível em: <<http://faostat.fao.org>>. Acesso em: 29 abr. 2015.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO. [2011]. **FAOSTAT – FAO Statistics** Division/ProdSTAT: livestock (primary and processed). Disponível em: <<http://faostat.fao.org/>>. Acesso em: 09 abr. 2015.

FRENCH, P. et al. Fatty acid composition, including conjugated linoleic acid of intramuscular fat from steers offered grazed grass, grass silage or concentrate based diets. **Journal of Animal Science**, Ireland, v.78, n. 5, p. 2849-2855, nov. 2000.

GALLO,S.B. et al. Influence of feeding regime and finishing system on lamb muscle fiber and meat quality. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 11, p. 2204-2210, nov. 2009.

GRANDINI,V .D. **Dietas para desempenho máximo em confinamento de gado de corte**. Uberaba: [s.n.], 2012.

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

GERON, L. J. V. et al. *Desempenho de cordeiros em terminação suplementados com caroço de algodão (GOSSYPIUM HIRSUTUM L.) e grão de milho moído (ZEA MAYS L.)* **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v. 17, n. 4, p. 34-42, maio 2012.

GOÑI, S.M.; SALVADORI, V.O. Prediction of cooking times and weight losses during meat roasting. **Journal of Food Engineering**, La Plata, v.100, n.1, p.1-11, March 2010.

HAMM, R. Biochemistry of meat hydration. **Advances in Food Research**, Germany, v.10, p.355- 463,1961.

HUFF-LONERGAN, E.; LONERGAN, S.M. Mechanisms of water holding capacity of meat: The role of postmortem biochemical and structural changes. In : INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND, 51., 2005, Baltimore. **Anais...** Baltimore, 2005. p. 194-204.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS. **Sistema IBGE de recuperação automática – SIDRA.** Disponível em:<  
<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1618&z=t&o=3&i=P> . Acesso em: 09 abr. 2015.

JENKINS, T.C. Symposium: advances in ruminant lipid metabolism- Lipid metabolism in the rumen. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.76, n. 12, p.3851-3863, dez.1993.

KANNER, J. Oxidative processes in meat and meat products: quality implications. **Meat Science**, Toronto, v. 36, n. 1/2, p. 169, mar. 1994.

KENNELLY, J. J. et al. Nutrition as a tool to alter milk composition. **Advances in Dairy Technology**, Edmonton, v.17, n 2 p.255, aug.2005.

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

LAWRENCE, T.L.J., FOWLER, V.R. **Growth of farm animals.** 2.ed. Oxon: CAB International, 2002. 347 p.

LEÃO, A. G. et al. Características físico-químicas e sensoriais da carne de cordeiros terminados com dietas contendo cana-de-açúcar ou silagem de milho e dois níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.41, n.5, p. 1253-1262, maio 2012.

HONIKEL, K. O.; FISHER C. A. A rapid method for the detection of PSE and DFD porcine muscles. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 42, n. 7, p. 1663-1676, aug.1977.

HOPKINS, D.L.; FOGARTY, N.M. Diverse lamb genotypes – 2. Meat pH, colour and tenderness. **Meat Science**, Barking, v.49, n.4, p.477-488, aug.1998.

LEÃO, A.G. **Qualidade da carne de cordeiros terminados com dietas contendo cana-de-açúcar ou silagem de milho.** 2008. 117 f. Dissertação ( Doutorado em Zootecnia)- Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2008.

LISBOA, A. C. C. et al. Avaliação da qualidade da carne de cabritos nativos terminados com dietas contendo feno de maniçoba. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Paraíba, v. 11, n. 4, p. 1046–1055, out/dez.2010.

LLOYD, W.R.; SLYTER, A.L.; COSTELLO, W.J. Effect of breed, sex and final weight on feedlot performance, carcass characteristics and meat palatability of lambs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.51, n.2, p.316-320, jan.1981.

LOPES, M.A.; MAGALHÃES, G.P. Análise da rentabilidade da terminação de bovinos de corte em condições de confinamento: um estudo de caso. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária Zootecnia**, Belo Horizonte, v.57, n.3, p.374-379, jun.2005.

MACIEL, M.V. et al. Métodos Avaliativos das Características Qualitativas e Organolépticas da Carne de Ruminantes (Revisão de Literatura). **Revista Verde**, Mossoró – RN, v.6, n.3, p. 17 -24, jul./dez..2011.

MACIT, M. et al. Effects of vitamin E supplementation on fattening performance, non-carcass components and retail cut percentages, and meat quality traits of Awassi lambs. **Meat Science**, Barking , v. 64, n. 4, p. 1-6, dec..2003.

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

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

MADRUGA, M.S. Carne caprina: verdades e mitos à luz da ciência. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, v. 23, n. 264, p. 34-40, fev.1999.

MAHGOUB, O. et al. Fatty acid composition of muscle and fat tissues of Omán Jebel Akhdar goats of different sexes and weights. **Meat Science**, Oman, v.61, n. 4, p.38-387, oct. 2002.

MANCINI, R.A., HUNT, M.C. Current research in meat color. **Meat Science**, Manhattan, v. 71, n. 1, p. 100– 121, sept.2005.

MARTINEZ-CEREZO, S. et al. Breed, slaughter weight and ageing time effects on sensory characteristics of lamb. **Meat Science**, Manhattan, v.69, n. 3, p.571–578, set. 2005.

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. 93 f. Dissertação: (Mestrado em Zootecnia).-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.

MCMANUS, C.; PAIVA, S.; ARAÚJO, R.O. Genetics and breeding of sheep in Brazil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n 2, p. 236–246, feb. 2010.

MONTE, A.L.S et al. Qualidade da carne de caprinos e ovinos: uma revisão. **Revista Agropecuária Científica no Semiárido**, Ceará, v. 8, n. 3, p. 11-17, abr. 2012.

MONTEIRO, A.L.G. FERNANDES, M.A.M.; BARROS, C. **As pastagens e a qualidade da carne ovina para o consumo humano**. 2007. Disponível em: <<http://www.farmpoint.com.br>>. Acesso em: 10 abr. 2015.

MORENO, G.M.B; LOUREIRO, C.M.B.; SOUZA, H.B.A. Características qualitativas da carne ovina. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, v. 1, n.381, p.76-90, nov.2008.

MAPA. **MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO**. 2012. Disponível em <<http://www.agricultura.gov.br/animal/especies/caprinos-e-ovinos>> Acesso em 09 abr. 2015

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. **O consumo brasileiro de carne ovina**, 2013. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/animal/especies/caprinos-e-ovinos>>. Acesso em: 09 abr. 2015.

NELSON, D.L.; COX, M.M. **Lehninger princípios de bioquímica**. 4.ed. São Paulo : Sarvier, 2006. 1202p.

OLIVEIRA, A.C. et al. Influência da dieta, sexo e genótipo sobre o perfil lipídico da carne de ovinos. **Archivos Zootecnia**, Alagoas, v. 62, n. 3, p. 57-72, set. 2013.

OKEUDO N.L. & MOSS B.E. Interrelationships amongst carcass and meat quality characteristics of sheep. **Meat Science**, Owerri, v. 69, n. 1, p. 1-8, jan.2005.

ONI, A. O. et al. Effects of feeding different level of dried cassava leaves (*Manihot esculenta*, Crantz) based concentrates with *Panicum maximum* basal on the performance of growing West African Dwarf goats. **Livestock Science**, Abeokuta, v. 129, n. 1, p. 24–30, apr.2010.

OSÓRIO, J.C. et al. Produção de carne em cordeiros cruza Border Leicester com ovelhas Corriedale e Ideal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.3, p.1469-1480, maio/jun.2002.

PARDI, M.C. et al. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. 2 ed. Goiânia : Centro Editorial e Gráfico Universidade de Goiás, 2001. 623 p.

PARDI, M. C. et al. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. Goiânia: EDUFF. 1993. v.1, 586 p.

PELICANO, E.R.L.; PRATA, L.F. **Propriedades da carne e medidas instrumentais de qualidade**. Revista Nacional da Carne, Sao Paulo, v. 31, n. 364, p. 22-35, jun. 2007.

PEREZ, J.R.O.; MAINO, M.; TOMIC, G. Carcass characteristics and meat quality of Suffolk Down sucling lambs. **Small Ruminant Research**, Santiago, v.44, n.3, p.233-240, june 2002.

PINHEIRO, R.S.B. et al. Qualidade de carnes provenientes de cortes da carcaça de cordeiros e de ovinos adultos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, n.9, p.1790-1796, set. 2009.

PINHEIRO, R.S.B. et al. Características sensoriais da carne de cordeiros não castrados, ovelhas e capões. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Botucatu, v.9, n.4, p.788, out/dez. 2008.

PRÄNDL, O. et al. **Tecnologia e higiene de la carne**. Zaragoza : Acribia, 1994.

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

PRATES, J.A.M. Maturação da carne dos mamíferos: caracterização geral e modificações físicas. **Portuguese Journal of Veterinary Science**, Lisboa, v.95, n.1, p.34-41, fev. 2000.

PRATIWI, N. ET AL (2006) - Total cholesterol concentrations of the muscles in castrated Boer goats. **Small Ruminant Research**, Austrália, v.64,n. 1-2, p. 77–81, july 2006.

RAES, K. et al. Effect of linseed feeding at similar linoleic acid levels on the fatty acid composition of double-musled Belgian Blue young bulls. **Meat Science**, Toronto, v. 66, n. 2, p. 307-315, fev. 2004

RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. M. **Avaliação da qualidade de carnes**: fundamentos e metodologias. Viçosa, MG: UFV, 2007. 599 p.

REBELLO, F. F. P. **Restrição alimentar na qualidade da carne de cordeiros**. Lavras, 2003.

RENERRE, M. La couleur de la viande et sa mesure. Bull. Techn. C.R.Z.V., Viandes prod. carnés, v. 1, n. 2, p. 47–54, sept. 1981.

RODRIGUES, G. H. et al. Polpa cítrica em rações para cordeiros em confinamento: características da carcaça e qualidade da carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 10, p. 1869-1875, out.2008.

SANTOS, C.L. et al. Análise centesimal dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês e Bergamácia. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.28, n. 1, p. 51-59, jan/mar. 2008.

SANTOS, V.C. et al. Colesterol e perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros alimentados com subprodutos de oleaginosas. **Anais... REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 47., 2010, Salvador, BA . **Anais...** Salvador: UFBA, 2010.

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, out/dez. 2004.

SAÑUDO, C. et al. Carcass and meat quality in light lambs from different fat classes in EU carcass classification system. **Meat Science**, Zaragoza, v.56, n.1, p.89-94, fev.2000.

SAÑUDO, C.; SANCHEZ, A.; ALFONSO, M. Small ruminant production systems and factors affecting lamb meat quality. **Meat Science**, Zaragoza, v.49, n.1, p.29-64, aug. 1998.

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.

SCHIMID, A.; COLLOMB, M.; SIEBER, R.;BEE, G. Conjugated linoleic acid in meat na meat products: a review. **Meat Science**, Switzerland, v.73, n.1, p.29-41, may 2006.

SILVA, N.V. et al. Características de carcaça e carne ovina: Uma abordagem das variáveis metodológicas e fatores de Influência. **Acta Veterinaria Brasilica**, Areia-PB v.2, n.4, p.103-110, maio 2008.

SILVA SOBRINHO, A.G. Aspectos quantitativos e qualitativos da produção de carne ovina. In: A PRODUÇÃO ANIMAL NA VISÃO DOS BRASILEIROS SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA . **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 425 – 446.

SILVA SOBRINHO, A.G. et al. 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, maio/jun.2005.

SILVA SOBRINHO, A.G. et al. **Produção de carne ovina.** Local : FUNEP, 2008. 228 p.

SIQUEIRA, E.R.; SIMÕES, C.D.; FERNANDES, S. Efeito do sexo e do peso ao abate sobre a produção de carne de cordeiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.3, p.844-848, maio/jun. 2001

SIQUEIRA, E.R.; SIMÕES, C.D.; FERNANDES, S. Efeito do sexo e do peso ao abate sobre a produção de carne de cordeiros. Morfometria da carcaça, peso dos cortes, composição tecidual e componentes não constituintes da carcaça. **Revista**

**Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.4, p.1299-1307, jul/ago.2001b.

SNOWDER, G.D. & DUCKETT, S.K. Evaluation of the South African Dorper as a terminal sire breed for growth, carcass, and palatability characteristics. **Journal Animal Science**, Dubois, v.81, n. 2, p.368-375, feb. 2003.

SORIO, A.; FAGUNDES, M. B. B.; LEITE, L. R. C. Oferta de carne ovina no varejo de Campo Grande (MS): uma abordagem de marketing. **Agrarian**, Campo Grande, v. 1, n. 1, p. 145-156, jul/set. 2008.

SOUZA, D.A. et al. Growth performance, feed efficiency, and carcass characteristics of lambs produced from Dorper sheep crossed with Santa Inês or Brazilian Somali sheep. **Small Ruminant Research**, Fortaleza, v. 114, n. 1, p. 51–55, aug. 2013.

TEIXEIRA, D.B.; BORGES, I. Efeito do nível de caroço de algodão sobre o consumo e digestibilidade da fração fibrosa do feno de braquiária em ovinos (*Brachiaria decumbens*) em ovinos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.57, n.2, p.229-233, 2005.

TERLOUW, C. Stress reactions at slaughter and meat quality in pigs: genetic background and prior experience a brief review of recent findings. **Livestock Production Science**, France, v.94, n. 1/2, p.125-135, abr/maio 2005.

WATKINS, B.; HENNING, B.; TOBOREK, M. Dietary fat and health. In: HUI, Y. H. (Ed.). **Bailey's industrial oil and fat products**. New York: J. Wiley, 1996.

WOOD, J.D. et al. Fat deposition, fatty acid composition and meat quality: a review. **Meat Science**, Langford, v.78, n. 4, p.343–358, jul. 2007.

WOOD, J.D. et al. Effects of fatty acids on meat quality: a review. **Meat Science**, Langford, v.66, n. 1, p.21-32, nov. 2002.

XENOFONTE, A.B.R.; CARVALHO, F.F.R. de; BATISTA, A.M.V. Desempenho e digestibilidade de nutrientes em ovinos alimentados com rações contendo farelo de babaçu. **Revista Brasileira Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.11, p.2063-2068, nov.2008.

YAMAMOTO, S. M. **Desempenho e características de carcaça de cordeiros terminados em confinamento com dietas contendo silagem de peixe**. 2006. 95f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista – Unesp, 2006.

YAMAMOTO, S. M. et al. Inclusão de grãos de girassol na ração de cordeiros sobre as características quantitativas da carcaça e qualitativas da carne. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 4, p. 1925-1934, out/dez. 2013

YANG, L. et al. Oxidative stability of conjugated linoleic acid isomers. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, New York, v. 48, p. 3072-3076, aug.2002.

ZAPATA, J.F.F.; et al. Estudo da qualidade da carne ovina do nordeste brasileiro: propriedades físicas e sensoriais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.20, n.2, p.274- 277, maio/ago. 2000

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, fev. 2011.

ZEOLA, N.M.B.L. et al. Parâmetros qualitativos da carne ovina: um enfoque à maturação e marinação. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v.102, n.563/564, p. 215-224, jul/dez. 2007.

ZEOLA, N.M.; et al. Composição centesimal da carne de cordeiros submetidos a dietas com diferentes teores de concentrado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n. 1, p. 253-257, jan/fev.2004.

## Capítulo 2: Artigo

Seguindo as normas  
de publicação da  
Revista Ciência Rural

## **Qualidade da carne de cordeiros suplementados com vitamina E**

### **Lamb meat quality supplemented with vitamin E**

MELO, G.S.; FRANÇA, P.M.;

#### **Resumo**

A ovinocultura de corte no Brasil apresenta-se, como uma atividade promissora, não somente pelo aumento no consumo da carne, mas também pela possibilidade futura que se vislumbra tanto para o mercado nacional como internacional. Entretanto, entre os vários fatores que podem contribuir para a consolidação desta atividade, a qualidade da carne é o principal fator. Embora a demanda pela carne ovina seja elevada, a oferta é baixa e instável, sendo um fator limitante na comercialização deste produto, além da carência de informações concisas das características de qualidade e perfil físico-químico. Com base no exposto, objetivou-se com esta pesquisa determinar o pH, cor, maciez, perda de peso por cozimento, capacidade de retenção de água e perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros suplementados com vitamina E. O experimento foi conduzido em parceria com o Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de São João Del Rei (UFSJ) e as análises foram enviadas para análise ao Departamento de Ciência dos alimentos da Universidade Federal de Lavras e ao Laboratório de Tecnologia de Carnes da Universidade Estadual Paulista, Câmpus de Jaboticabal. Foram utilizados 12 cordeiros da raça Texel com peso inicial médio de 25 Kg e final de 42 Kg. E a dieta composta por feno de Tifiton 85, milho moído, farelo de soja e suplemento mineral

comercial, formulada segundo recomendações do NRC (2007), acrescida ou não de vitamina E. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com dois tratamentos e seis repetições. Os dados foram analisados pelo procedimento GLM do SAS (2001) e as médias comparadas pelo teste t, a 5% de probabilidade. Neste estudo, a utilização da vitamina E depreciou a qualidade da carne ovina.

Palavras-chave: Deterioração Oxidativa da Carne; Ovinocultura de Corte; Perfil de Ácidos Graxos

### **Abstract**

The sheep industry in Brazil is presented as a promising activity, not only for increased consumption of meat of this species, but also the future possibility that sees both the national and international market. Among many factors that can contribute to the consolidation of this activity, the quality of meat is the main factor. Although the demand for lamb is high, supply is low and unstable, being a limiting factor in the marketing of this product in addition to the lack of concise information of the quality characteristics and physical-chemical profile. Based on the above, the aim of this research was to determine the pH, color, tenderness, weight loss by cooking, water holding capacity and profile of fatty acids from lamb supplemented with vitamin E. The experiment was conducted in partnership with the Animal Science Department of Universidade Federal de São João del Rei (UFSJ) and analyzes were sent for analysis to the Department of Food science at the Universidade Federal def Lavras and Meat Technology Laboratory of the Universidade Estadual Paulista, *campus* Jaboticaba. Twelve Texel lambs were used with initial average weight of 25 kg and 42 kg final. And the diet consisted of hay

Tifiton 85, ground corn, soybean meal and commercial mineral supplement formulated according to recommendations of NRC (2007), with or not vitamin E. The experimental design was completely randomized with two treatments and six replications. Data were analyzed by the GLM procedure of the SAS (2001) and the averages compared by test T at 5% probability. In this study, the use of vitamin E depreciated the quality of sheep meat.

**Keywords:** oxidative deterioration of meat ; profile of fatty acids; sheep industry cutting

## INTRODUÇÃO

A produção de ovinos no Brasil é um setor do agronegócio em ascensão, sendo um mercado promissor. Atualmente, a demanda da carne ovina encontra-se maior que a oferta. Apesar da região sudeste encontrar-se com menores quantidades de animais, ela apresenta-se com maior tecnificação, tendo em vista, a crescente demanda pela carne ovina observada nesta região, o qual o estado de São Paulo é o maior mercado, e há a necessidade de atender as exigências dos consumidores com o fornecimento de carcaças de qualidade. Assim, tem-se alternativas que visam garantir o aumento da oferta e o abate de animais jovens. Os lipídios têm papel importante na qualidade de muitos alimentos, em especial, nas propriedades organolépticas, que os tornam desejáveis (odor, sabor, cor e textura). Além disso, conferem valor nutritivo aos alimentos como fonte de energia, de ácidos graxos essenciais e de vitaminas lipossolúveis (FERRÃO *et al.*, 2009).

Entretanto, um dos principais fatores que limitam a aceitação da carne e seus subprodutos é a oxidação desses lipídios. Esse processo resulta na descoloração, perda por gotejamento, desenvolvimento de odores e sabores desagradáveis, além da produção de componentes tóxicos presentes na carne. Portanto, é um processo degradativo, que resulta em

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

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

Segundo Zeola (2006), o uso de suplementação na dieta com vitamina E pode propiciar maior estabilidade da oximioglobina e dos lipídios, resultando em menor descoloração da carne e rancidez. Yamamoto *et al.* (2013), utilizando dietas contendo óleo de peixe e óleo de linhaça para cordeiros, relataram que, para os animais das duas dietas, a cor da carne foi afetada e que os lipídios tiveram baixa estabilidade, o que prejudicou o tempo de armazenamento do produto. Os autores concluíram que esses efeitos estavam relacionados ao fornecimento de óleo na dieta associado a um baixo conteúdo de vitamina E nos músculos.

Gallo *et al.* (2010) avaliaram o efeito da suplementação com vitamina E em dietas de cordeiros de dois genótipos diferentes e concluíram que houve uma redução considerável da

peroxidação dos lipídios da carne. Segundo Siqueira *et al.* (2001), a qualidade das carcaças é um dos fatores mais preponderantes para a expansão e consolidação do mercado dessa carne no Brasil. É fundamental a padronização das mesmas em função de tamanho, percentual de músculos, cobertura de gordura subcutânea e teor de gordura adequado ao mercado.

Com base no exposto, objetivou-se nesta pesquisa avaliar o uso da vitamina E na dieta de cordeiros em terminação, e seus efeitos sobre: pH, perfil de ácidos graxos, cor, maciez, perda de peso por cozimento, capacidade de retenção de água.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido em parceria com o Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de São João Del Rei (UFSJ), no período de janeiro a maio de 2014 e as análises foram enviadas para análises na Universidade Federal de Lavras e na Universidade Estadual Paulista (Jaboticabal). Foram utilizados 12 cordeiros machos inteiros da raça Texel com peso vivo médio inicial de 25 kg e final de 42 Kg. A dieta dos animais foi composta por feno de Tifton 85 moído em partículas de 1 cm, milho moído, farelo de soja, e premix vitamínico e mineral.

A dieta foi fornecida duas vezes ao dia, às 7h00 (60% da oferta) e às 16h00 (40% da oferta), de forma a permitir consumo *ad libitum* (sobras de 10% da quantidade fornecida). A quantidade de alimento fornecida foi ajustada diariamente, a partir do consumo observado no dia anterior, obtido através da pesagem das sobras. A dieta foi balanceada baseada nas exigências segundo o NRC (2007), acrescida ou não de vitamina E. Dieta 1: 60 x 40 (volumoso x concentrado) com a inclusão da vitamina E (0,05% D- $\alpha$ -tocoferol). Dieta 2: 60 x 40 (volumoso x concentrado) sem a inclusão da vitamina E (0,05% D- $\alpha$ -tocoferol). Para a realização das análises foram utilizados os músculos *Longissimus* de cada animal.

As leituras de pH foram realizadas diretamente nas carcaças 1e 24 horas após o abate

com auxílio de um pHmetro . A avaliação da cor da carne foi realizada através de leituras com colorímetro Minolta Chroma Meter MCR-300b, calibrado para um padrão branco em ladrilho e utilizando um iluminante P65. O sistema utilizado foi o CIELAB, em que o L\* corresponde ao teor de luminosidade, a\* ao teor de vermelho e b\* ao teor de amarelo (BRESSAN, 1998).

Para a realização desta análises, as amostras do músculo *Longissimus* foram cozidas em forno industrial pré-aquecido, 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. Foram utilizadas as mesmas amostras do músculo *Longissimus*.

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).

Foi utilizando 1 g do músculo *Longissimus*, em filtro de papel e centrífuga não refrigerada por um período de 4 minutos. Após a centrifugação, a amostra foi pesada e em seguida, colocada na estufa a 70°C durante 12 horas. O valor foi determinado pela diferença entre o peso da amostra após centrifugação e o peso da amostra seca, dividida pelo peso final, sendo o valor expresso em porcentagem. Foi utilizada a metodologia descrita por (Hamm, 1961). As etapas de extração, metilação e leitura para a determinação do perfil de ácidos graxos foi feita utilizando o método descrito por Bligh & Dyer (1959). O

delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com dois tratamentos e

seis repetições. Os dados foram analisados pelo procedimento GLM do programa SAS (2001) e as médias comparadas pelo teste t, a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como mostra a tabela 1, não houve influencia da vitamina E em relação a 1hr e após 24 hrs na mensuração do pH. A carne ovina atinge pH final entre 5,4 a 5,6 de 12 a 24 horas decorrido o abate (PRATES, 2000; SILVA SOBRINHO, 2005). Mitsumoto *et al.* (1998), ao avaliarem o pH no tempo zero e 24 horas após o abate no músculo *L. dorsi* de cordeiros suplementados com a vitamina E, também não encontraram influência da dieta no valor desta variável.

Os autores obtiveram maior valor (6,72) para pH inicial em comparação ao obtido neste estudo, entretanto, para o pH 24 horas após o abate, o valor de 5,40 foi inferior. Macit *et al.* (2003) ao estudarem a influência da vitamina E no pH do músculo Longissimus dorsi de cordeiros suplementados com 45mg de vitamina E por 75 dias, não encontraram diferenças ( $P > 0,05$ ) entre os grupos suplementados e não suplementados.

**Tabela 1.** Valores médios de pH analisados na 1° e na 24° hora post-mortem da carne de cordeiros com e sem a adição da vitamina E.

Tratamentos	pH inicial
Com Vitamina E	6,60
Sem vitamina E	6,56
CV (%)	2,09
Tratamentos	pH final
Com Vitamina E	5,57

Sem vitamina E	5,58
CV (%)	1,45

Médias não diferem estatisticamente, pelo teste t ( $P > 0,05$ ).<sup>1</sup> CV= coeficiente de variação

Quanto à cor, não houve efeito ( $P > 0,05$ ) dos tratamentos com e sem a vitamina E sobre os valores de ( $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ ). 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). Os valores positivos de  $a^*$  e  $b^*$  correspondem à intensidade da coloração vermelha e amarela, respectivamente, sendo que, quanto maior o valor encontrado, mais intensa é essa tonalidade.

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). Dufrasne et al. (2000) trabalhando com animais suplementados com 500 mg de vitamina E /animal/dia de durante 126 dias, não verificou diferenças ( $P > 0,05$ ) na cor da carne no músculo *Longissimus dorsi* aos 45 minutos e 24 horas *post mortem*, com valores de 40,67; 16,08 e 5,50, para os parâmetros  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ , respectivamente.

**Tabela 2.** Médias para os componentes de cor CIELAB ( $L$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ) dos músculos *longissimus* na carne de cordeiros com e sem a adição da vitamina E.

Tratamentos	$L^*$
Com Vitamina E	36,01
Sem vitamina E	36,25
CV (%)	6,28
Tratamentos	$a^*$

Com Vitamina E	18,10
Sem vitamina E	16,30
CV (%)	7,15
<b>Tratamentos</b>	b*
Com Vitamina E	5,26
Sem vitamina E	6,01
CV (%)	15,36

Médias não diferem estatisticamente, pelo teste t ( $P > 0,05$ ).<sup>1</sup> CV= coeficiente de variação

Os valores médios de perda de peso no cozimento (30,15%) foram abaixo dos obtidos por Bonagurio et al. (2003), em cordeiros Santa Inês (36,48%) e cruzados Texel x Santa Inês (38,00%), porém superiores aos 16,12 e 25,95% encontrados por Lloyd et al. (1981). Hopkins & Fogarty (1998) verificaram que carnes de cordeiros provenientes de cruzamentos Texel x Merino e Poll Dorset x Merino apresentaram maiores perdas de peso por cozimento e atribuíram o fato à menor quantidade de gordura na carne dos cruzados Texel no qual perderam mais água.

Porém, Bonagurio (2003), estudando as características físico-químicas dos músculos *Longissimus dorsi* e *Semimembranosus* de cordeiros Santa Inês puros e cruzados com Texel, abatidos com 15, 25, 35 e 45 kg, verificou que as perdas de peso por cozimento do músculo *Longissimus dorsi* diferiram ( $P < 0,05$ ) entre os pesos de abate, sendo maiores nos cordeiros abatidos aos 15 kg.

Tabela 3. Valores médios de perda de peso por cozimento (PPC) na carne de cordeiros com e sem a adição da vitamina E

<b>Tratamentos</b>	<b>PPC (%)</b>
--------------------	----------------

Com Vitamina E	30,15
Sem vitamina E	27,87
CV (%)	23,47

Médias não diferem estatisticamente, pelo teste t ( $P > 0,05$ ).<sup>1</sup> CV= coeficiente de variação

A capacidade de retenção de água (CRA) é uma característica qualitativa de grande importância, pois afeta a aparência, o comportamento da carne durante o cozimento e também a suculência durante a mastigação (FERNANDES et al., 2011). Os valores encontrados de capacidade de retenção de água corroboram com os resultados obtidos por Bonacina et al. (2007) e por Osório et al. (2002).

Os valores encontrados indicam que a carne não apresenta problemas exudativos e está dentro de uma amplitude considerada normal para carne ovina (Perez et al., 2002). A capacidade de retenção de água é, indiscutivelmente, um fator de qualidade porque afeta a carne antes e durante seu cozimento e influência na suculência durante a mastigação (Lawrie, 2005). Neste estudo, o valor médio variou de 56,05 e 55,65 e o resultado foi aproximado do estudo feito por Rodrigues et al. (2008).

Tabela 4. Valores médios de capacidade de retenção de água (CRA) na carne de cordeiros com e sem a adição da vitamina E

<b>Tratamentos</b>	<b>CRA (%)</b>
Com Vitamina E	56,05
Sem vitamina E	55,65
CV (%)	2,80

Médias não diferem estatisticamente, pelo teste t ( $P > 0,05$ ).<sup>1</sup> CV= coeficiente de variação

De acordo com ZAPATA et al., 2000, a carne ovina apresenta valor médio 4,46 kgf e é definida como macia independente da genética e da alimentação. Animais mais jovens tendem

a apresentar valores de força de cisalhamento inferior a animais mais velhos devido ao menor desenvolvimento do tecido conjuntivo (Prändl et al., 1994).

Siqueira et al. (2001b) registraram maior espessura de gordura em cordeiros Texel (2,61 mm) em relação aos Ile de France (1,71 mm), demonstrando que a gordura subcutânea tem participação na maciez da carne ao atuar como isolante, evitando o resfriamento brusco da carcaça, que produz encurtamento dos sarcômeros e maior dureza da carne.

Tabela 5. Valores médios de Força de Cisalhamento (Kg/Força) na carne de cordeiros com e sem a adição da vitamina E

<b>Tratamentos</b>	<b>Força de Cisalhamento (kg/força)</b>
Com Vitamina E	3,64
Sem vitamina E	3,92
CV (%)	18,62

Médias não diferem estatisticamente, pelo teste t ( $P > 0,05$ ).<sup>1</sup> CV= coeficiente de variação

Segundo Sañudo et al. (2000) a composição lipídica da carne de animais criados a pasto tendem a ter sabor e aroma menos acentuado do que animais alimentados com concentrado, pois na alimentação com concentrado a maior deposição de ácidos graxos na musculatura que geram um “flavor” mais acentuado na carne. Kennelly 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 .

O ácido graxo esteárico (C18:0) 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 com a adição da vitamina E. Os resultados estão de acordo com as pesquisas, pois estas recomendam que a

gordura presente na carne seja composta principalmente por ácidos graxos monoinsaturados.

**Tabela 6.** Valores médios de ácidos graxos na carne de cordeiros com e sem a adição da vitamina E

Ácidos graxos	Com vitamina E	Sem vitamina E
<b>Saturados</b>	42.84	41.14
<b>C<sub>8:0</sub></b>	0.02 <sup>A</sup>	0.01 <sup>B</sup>
<b>C<sub>10:0</sub></b>	0.15	0.14
<b>C<sub>11:0</sub></b>	0.00 <sup>A</sup>	0.01 <sup>B</sup>
<b>C<sub>12:0</sub></b>	0.20	0.21
<b>C<sub>14:0(ISO)</sub></b>	0.02	0.02
<b>C<sub>14:0</sub></b>	1.24	1.70
<b>C<sub>15:0(ISO)</sub></b>	0.08	0.26
<b>C<sub>15:0(ANT)</sub></b>	0.10	0.10
<b>C<sub>15:0</sub></b>	0.24	0.22
<b>C<sub>16:0(ISO)</sub></b>	0.09	0.09
<b>C<sub>16:0</sub></b>	22.48	22.61
<b>C<sub>17:0(ISO)</sub></b>	0.71 <sup>A</sup>	0.58 <sup>B</sup>
<b>C<sub>17:0</sub></b>	0.97 <sup>A</sup>	0.76 <sup>B</sup>
<b>C<sub>18:0</sub></b>	16.40 <sup>A</sup>	14.21 <sup>B</sup>
<b>C<sub>20:0</sub></b>	0.02	0.01
<b>C<sub>22:0</sub></b>	0.09	0.18
<b>Monoinsaturados</b>	49.15	45.53
<b>C<sub>14:1 C9</sub></b>	0.08	0.07

<b>C<sub>16:1C9</sub></b>	1.72	1.67
<b>C<sub>17:1</sub></b>	0.70	0.71
<b>C<sub>18:1 T6 T7 T9</sub></b>	0.15	0.18
<b>C<sub>18:1T10 T11 T12</sub></b>	0.59 <sup>A</sup>	0.65 <sup>B</sup>
<b>C<sub>18:1 C9</sub></b>	43.71	39.92
<b>C<sub>18:1 C11</sub></b>	1.68	1.89
<b>C<sub>18:1 C12</sub></b>	0.21	0.21
<b>C<sub>18:1 C13</sub></b>	0.14	0.09
<b>C<sub>18:1T16</sub></b>	0.12	0.09
<b>Poliinsaturados</b>	10.86	5.93
<b>C<sub>24:1</sub></b>	0.00	0.00
<b>C<sub>18:2 C9C12</sub></b>	3.43 <sup>A</sup>	6.29 <sup>B</sup>
<b>C<sub>18:3 N6</sub></b>	0.06	0.05
<b>C<sub>18:3 N3</sub></b>	0.13	0.18
<b>C<sub>18:2 C9 T11(CLA)</sub></b>	0.42 <sup>A</sup>	0.46 <sup>B</sup>
<b>C<sub>20:2</sub></b>	0.02	0.02
<b>C<sub>20:4</sub></b>	1.64	2.16
<b>C<sub>20:3 N3</sub></b>	0.00	0.03
<b>C<sub>20:5</sub></b>	0.05	0.11
<b>C<sub>22:5</sub></b>	0.15	0.50
<b>C<sub>22:6</sub></b>	0.03	0.05

Médias seguidas de letras maiúsculas distintas nas linhas diferem estatisticamente, pelo teste t

( $P < 0,05$ ). CV= coeficiente de variação

## CONCLUSÃO

Conclui-se portanto que a utilização da vitamina E, neste estudo, depreciou a qualidade da carne.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLIGH, E.G.; DYER, W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal Biochemistry and Physiology**, v.37, n.8, p.911-917, 1959.

BONACINA, M.; et al. Qualidade instrumental da carne de cordeiros terminados em diferentes sistemas de produção. In : CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 16 e Encontro de Pós-Graduação, 9., 2007, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2007.

BONAGURIO, S. **Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês puros e mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos**. 2003. 150 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.

BRIDI, A.M. et al. Qualidade da carne de bovinos produzidos em pasto. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO ANIMAL A PASTO, 2011, Maringá. **Anais...**, Maringá, 2011. p.311-332.

BRESSAN, M.C. et al. Efeito do Peso ao Abate de Cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre as Características Físico-químicas da carne. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, v.21, n. 3, p. 293-303, 2001.

CARVALHO, R. S.; et al. O mercado de carne ovina na região do Cariri Cearense: a percepção do consumidor. In: ENCONTRO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DO VALE DO ACARAÚ, 6, 2011, Sobral. **Anais...** Sobral: UVA, 2011.

DUFRASNE, C. et al. Effects of dietary vitamin E supplementation on performance and meat characteristics in fattening bulls from the Belgian Blue breed. **Livestock Science**, Amsterdam, v. 65, n. 3, p.197-201, 2000.

FERNANDES, A. R. M. et al. Desempenho e características qualitativas da carcaça e da carne de cordeiros terminados em confinamento alimentados com dietas contendo soja grão ou gordura protegida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 40, n. 8, p. 1822-1829, 2011.

FARIA, P. B. et al. Características de pH e cor (CIELAB) de carne de capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris* L. 1766) nas primeiras 24h post mortem. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 4., 2001, Campinas. **Anais...** Campinas, 2001. p. 157.

FERNANDES JUNIOR, F. et al. Viabilidade econômica do confinamento de cordeiros alimentados com aveia preta grão em substituição de milho grão inteiro. **Synergismus scyentifica**, v. 7, n. 1, 2012. Disponível em: < <http://revistas.utfpr.edu.br/pb/index.php/SysScy/article/viewFile/1473/936>>. Acesso em: 10 abr.2015.

FERRÃO, S.P.B. et al. Características sensoriais da carne de cordeiros da raça Santa Inês submetidos a diferentes dietas. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. 1, p. 185-190, 2009.

FRENCH, P. et al. Fatty acid composition, including conjugated linoleic acid of intramuscular fat from steers offered grazed grass, grass silage or concentrate based diets. **Journal of Animal Science**, v.78, n. 5, p. 2849-2855, 2000.

GALLO,S.B. et al. Influence of feeding regime and finishing system on lamb muscle fiber and meat quality. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 11, p. 2204-2210, 2009.

HAMM, R. Biochemistry of meat hydration. **Advances in Food Research**, v.10, p.355- 463, 1961.

HOPKINS, D.L.; FOGARTY, N.M. Diverse lamb genotypes –Meat pH, colour and tenderness. **Meat Science**, v.49, n.4, p.477-488, 1998.

KENNELLY, J. J. et al. Nutrition as a tool to alter milk composition. **Advances in Dairy Technology**. v.17, p.255, 2005.

LAWRIE, R.A. **Ciência da carne**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 384p.

MACIT, M. et al. Effects of vitamin E supplementation on fattening performance, non-carcass components and retail cut percentages, and meat quality traits of Awassi lambs. **Meat Science, Barking** , v. 64, n. 4, p. 1-6, 2003.

OLIVEIRA, A.C. et al. Influência da dieta, sexo e genótipo sobre o perfil lipídico da carne de ovinos. **Archivos Zootecnia**, v. 62 p. 57-72, 2013.

OSÓRIO, J.C. et al. Produção de carne em cordeiros cruza Border Leicester com ovelhas Corriedale e Ideal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1469-1480, 2002.

PEREZ, J.R.O. et al. Carcass characteristics and meat quality of Suffolk Down suckling lambs. **Small Ruminant Research**, v.44, p.233-240, 2002.

PRÄNDL, O. et al. **Tecnologia e higiene de la carne**. Zaragoza : Acribia, 1994.

PRATES, J.A.M. Maturação da carne dos mamíferos: caracterização geral e modificações físicas. **Portuguese Journal of Veterinary Science**, v.95, n.1, p.34-41, 2000.

RODRIGUES, G. H. et al. Polpa cítrica em rações para cordeiros em confinamento: características da carcaça e qualidade da carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 10, p. 1869-1875, 2008.

SAÑUDO, C. et al. Carcass and meat quality in light lambs from different fat classes in EU carcass classification system. **Meat Science**, v.56, n.1, p.89-94, 2000.

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.

SILVA SOBRINHO, A.G. 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.

SIQUEIRA, E.R. et al. Efeito do sexo e do peso ao abate sobre a produção de carne de cordeiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.844-848, 2001

SIQUEIRA, E.R. et al. Efeito do sexo e do peso ao abate sobre a produção de carne de cordeiros. Morfometria da carcaça, peso dos cortes, composição tecidual e componentes não constituintes da carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, p.1299-1307, 2001b.

SORIO, A. et al. Oferta de carne ovina no varejo de Campo Grande (MS): uma abordagem de marketing. **Agrarian**, v. 1, n. 1, p. 145-156, 2008.

SOUZA, D.A. et al. Growth performance, feed efficiency, and carcass characteristics of lambs produced from Dorper sheep crossed with Santa Inês or Brazilian Somali sheep. **Small Ruminant Research**, v. 114, p. 51–55, 2013.

YAMAMOTO, S. M. et al. Inclusão de grãos de girassol na ração de cordeiros sobre as características quantitativas da carcaça e qualitativas da carne. **Semina: ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 4, p. 1925-1934, 2013

ZAPATA, J.F.F. et al. **Estudo da qualidade da carne ovina do nordeste brasileiro: propriedades físicas e sensoriais.** **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.20, n.2, p.274- 277, maio/ago. 2000

ZEOLA, N.M.B.L. et al. 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.

ZEOLA, N.M.B.L. et al. Parâmetros qualitativos da carne ovina: um enfoque à maturação e marinação. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v.102, n.563/564, p. 215-224, 2007.