

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA**

**MATURAÇÃO E QUALIDADE DE CORTES CÁRNEOS DE CORDEIROS
TERMINADOS EM CONFINAMENTO**

Laetitia Marie Louise Chadouteaud
Zootecnista

Ilha Solteira

2014

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA

MATURAÇÃO E QUALIDADE DE CORTES CÁRNEOS DE CORDEIROS
TERMINADOS EM CONFINAMENTO

Laetitia Marie Louise Chadouteaud

Orientador : Prof. Dr. Rafael Silvio Bonilha Pinheiro
Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Heloiza Ferreira Alves do Prado

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia – Unesp, Campus de Ilha Solteira, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia Animal.

Ilha Solteira
2014

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

C432m Chadouteaud, Laetitia Marie Louise.
Maturação e qualidade de cortes cárneos de cordeiros terminados em confinamento / Laetitia Marie Louise Chadouteaud. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2014 42 f.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Área de conhecimento: Produção Animal, 2014

Orientador: Rafael Silvio Bonilha Pinheiro

Co-orientador: Heloiza Ferreira Alves do Prado

Inclui bibliografia

1. Características sensoriais. 2. Força de cisalhamento. 3. Maciez. 4. Músculos. 5. Ovinos.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

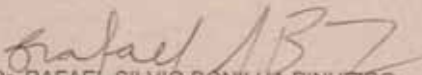
TÍTULO: Maturação e qualidade de cortes cárneos de cordeiros terminados em confinamento

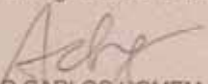
AUTORA: LAETITIA MARIE LOUISE CHADOUTEAUD

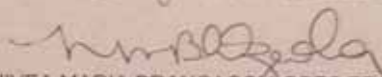
ORIENTADOR: Prof. Dr. RAFAEL SILVIO BONILHA PINHEIRO

CO-ORIENTADORA: Profa. Dra. HELOIZA FERREIRA ALVES DO PRADO

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Ciência e Tecnologia Animal, Área: CIÊNCIA E TECNOLOGIA ANIMAL, pela Comissão Examinadora:


Prof. Dr. RAFAEL SILVIO BONILHA PINHEIRO
Departamento de Biologia e Zootecnia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira


Prof. Dr. ANTÔNIO CARLOS HOMEM JUNIOR
Departamento de Biologia e Zootecnia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira


Profa. Dra. NIVEA MARIA BRANCACCI LOPES ZEOLA
Departamento de Zootecnia / Faculdade de Agrárias e Veterinárias, Campus de Jaboticabal

Data da realização: 20 de janeiro de 2014.

" O destino do general depende de suas tropas "
(Tzu S., 2004)

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Laetitia Marie Louise Chadouteaud, nascida em 20 de janeiro de 1988, no município de Americana, estado de São Paulo, ingressou no curso de Zootecnia da Faculdade de Engenharia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp), Campus de Ilha Solteira, em Agosto de 2007. No mesmo Campus, fez parte do Grupo de Estudos e Produção de Ovinos e Caprinos (GEPOC), durante dois anos, realizando estágio de conclusão de curso na Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp), Campus de Botucatu, na área de ovinocultura leiteira. Em fevereiro de 2012, obteve o grau de Zootecnista; iniciou o curso de Mestrado em Ciência e Tecnologia Animal em março de 2012; em janeiro de 2014, apresentou defesa para obtenção do título correspondente.

DEDICO

A minha mãe (Maria do Rocio), ao meu pai (Dominique), meu irmão (Alexandre), meu avô (Antonio) e meu namorado (Rafael) por colaborarem na conquista dos meus objetivos.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Maria do Rocio e Dominique, sempre empenhados na minha formação e do meu irmão, Alexandre.

Ao meu irmão Alexandre, presente nos momentos difíceis e nos alegres, apesar das brigas.

Ao meu avô Antônio e à minha avó Maria (*in memoriam*) pelo incentivo e ajuda permanentes.

Ao Prof. Dr. Rafael Silvio Bonilha Pinheiro pela orientação, conselhos, confiança e por todo o aprendizado que proporcionou a mim e aos meus colegas.

À Prof^a. Dra. Heloiza Ferreira Alves do Prado, minha coorientadora, que esteve sempre presente em todas as etapas do experimento, empenhando-se em dispendar orientação e apoios seguros, irrestritos e incondicionais.

Ao Prof. Dr. Alan Rodrigo Panosso e ao Prof. Dr. Antonio Carlos Homem Junior que disponibilizaram seu tempo e conhecimentos para orientação, auxílio e apoio na parte estatística do experimento.

A todos os professores e funcionários da FEIS pela amizade, conselhos e ensinamentos que me dispensaram ao longo das tarefas.

Ao meu namorado, Rafael, por me auxiliar e ser paciente comigo.

Aos amigos Andreia, Débora, Verônica, Maressa, Carolina, Marcelo e Marcus por me auxiliarem na realização do experimento.

Aos Professores e Funcionários do Colégio Luiz de Queiroz (CLQ), em Piracicaba-SP, onde estudei por muitos anos, recebendo formação acadêmica e vivência pessoal para prosseguimento da minha formação profissional.

A todas as amigas da República Babaí e seus agregados pelos conselhos, momentos de diversão e risadas.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pela concessão da bolsa de mestrado.

A VPJ Alimentos pelo auxílio na realização do experimento.

Aos membros da minha banca de qualificação e defesa, Profa. Dra. Nívea Maria Brancacci Lopes Zeola, Profa. Dra. Caroline Andreuccetti e Prof. Dr. Antonio Carlos Homem Junior.

Muito obrigada a todos que de alguma forma contribuíram para minha formação.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1	Produção de carne ovina no Brasil.....	13
2.2	Consumo de carne ovina no Brasil.....	14
2.3	Estrutura da carne.....	15
2.4	Bioquímica da maturação.....	16
2.5	Maturação da carne.....	17
2.6	Qualidade da carne.....	17
2.7	Exsudato liberado da carne.....	19
2.8	Acondicionamento da carne.....	19
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	20
3.1	Exsudato.....	21
3.2	Cor.....	22
3.3	Potencial hidrogeniônico (pH).....	22
3.4	Capacidade de retenção de água.....	22
3.5	Oxidação lipídica.....	22
3.6	Perda por cocção, evaporação e gotejamento.....	23
3.7	Força de cisalhamento.....	23
3.8	Análise sensorial.....	24
3.9	Análises estatísticas.....	25
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
5	CONCLUSÃO.....	33
	REFERÊNCIAS.....	34

MATURAÇÃO E QUALIDADE DE CORTES CÁRNEOS DE CORDEIROS TERMINADOS EM CONFINAMENTO

RESUMO

Foi avaliada a qualidade dos cortes cárneos contrafilé (*Longissimus dorsi*), picanha (*Biceps femoris*), coração da paleta (*Triceps brachii*) e filé-mignon (*Psoas major*), provenientes de cordeiros terminados em confinamento. As carnes foram embaladas a vácuo e, em seguida, analisadas após 30 horas (carne refrigerada a 6°C) do abate e maturadas (2°C) por 3, 7 e 14 dias. Foram realizadas análises qualitativas da carne, determinando-se pH, cor, oxidação lipídica, capacidade de retenção de água, força de cisalhamento, exsudato, perda por gotejamento, evaporação e cocção; também foi realizada análise sensorial da carne *in natura*, maturada por 3 e 7 dias. O delineamento experimental da análise sensorial foi o inteiramente casualizado, tendo 4 tratamentos (*Longissimus dorsi*, *Biceps femoris*, *Triceps brachii* e *Psoas major*) e 30 repetições (provadores); nas demais análises, o delineamento foi também o inteiramente casualizado, tendo 4 tratamentos constituídos por carne *in natura*, maturada por 3, 7 e 14 dias, com 8 repetições por tratamento. A coloração das carnes apresentou alterações, evidenciando-se tonalidade alaranjada e escurecimento com a maturação. A quantidade de exsudato presente na embalagem aumentou com a maturação; as perdas apresentaram diferenças com a maturação, tendo o valor menor no nono dia, 30,53 e 33,58, respectivamente, por evaporação e cocção. A menor capacidade de retenção de água foi 57,60, no oitavo dia. A maturação promoveu aumento da maciez; a máxima maciez foi obtida na carne maturada por 14 dias, 4,32 kgf/cm². Os valores de pH e oxidação lipídica encontrados estão em acordo com o preconizado na literatura; respectivamente, sendo o máximo de 5,69, no quarto dia, e 0,29 mg malonaldeído/kg de amostra, no nono dia. Qualquer alteração relativa à cor da carne é indesejável, podendo acarretar prejuízos à comercialização, pois, a coloração é um dos quesitos analisados pelo consumidor, no ato da compra. A perda de exsudato pela carne não pode ser negligenciada, pois, provoca a diminuição de seu peso; comercializadas normalmente por peso, temos evidências de minimização dos lucros. A maturação aumenta a maciez da carne; todos os cortes apresentaram indicativos para boa maciez, durante o período de maturação, evidenciando-se como importante estratégia para a melhorar a qualidade da carne de cordeiros. Por meio da análise sensorial foi possível delinear-se que os provadores notaram diferenças relativas à maciez entre os cortes cárneos integrantes do presente estudo e à cor das carnes, nos diferentes tempos de análises.

Palavras-chave: Características sensoriais. Força de cisalhamento. Maciez. Músculos. Ovinos.

MATURATION AND QUALITY OF LAMB CARNEOUS CUTS TREATED IN CONFINEMENT

ABSTRACT

It was evaluated the quality of sirloin (*Longissimus dorsi*), top sirloin cap (*Biceps femoris*), heart of beef shoulder (*Triceps brachii*) and tenderloin (*Psoas major*) cuts from lambs treated in feedlot. The meat was vacuum packed and analyzed after 30 hours from the slaughter (meat refrigerated at 6° C) and maturation (2° C) for 3, 7 and 14 days. Qualitative meat analysis were made determining the pH, color, lipid oxidation, water retain capacity, power of shearing stress, exudate, drip loss, evaporation and cooking; sensorial analysis *in natura* meat matured for 3 and 7 days were also made. The experimental design of sensory analysis was totally randomized, were made with 4 treatments (*Longissimus dorsi*, *Biceps femoris*, *Triceps brachii* and *Psoas major*) and 30 repetitions (tasters); the other analyses the design in totally randomized with 4 treatments with *in natura* meat, matured for 3, 7 and 14 days, with 8 repetitions per treatment. The meat coloring alternated, all of them presented orange hue and darkening after matured. The quantity of exudate in the package raises in the maturation process. The losses presented difference in the maturation, the lower value was on the ninth day, 30.53 and 33.58 for evaporation and cooking respectively. The lower capacity of water retain was 57.60 on the eighth day. The maturation increased the softness, the maximum level was obtained in the meat matured for 14 days, 4.32 kgf/cm. The pH values and lipid oxidation identified are according to the recommended ones in the literature, the maximum was 5.69 on the fourth day and 0.29 mg of the malonaldehyde/kg sample on the ninth day. The undesirable modification on the color of the meat may not be good for the commercialization because it is one of the requirements analyzed by the consumers when they buy it. The loss of meat liquid is also undesirable because it reduces the weight of the meat; as it is commercialized by the weight it is responsible for the minimization of the profit. All the cuts present good softness which was increased by the maturation so it is an important strategy to improve the quality of the lamb meat. Due to the sensorial analyses it was possible to know the tasters realized the difference among the the carneous cuts and the color in the different analysis moments.

Key words: Sensorial characteristics. Power of shearing stress. Softness. Muscles. Sheep.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Luminosidade (L*), intensidade de vermelho (a*), intensidade de amarelo (b*), tonalidade (h*) e saturação (C*) nos músculos <i>Longissimus dorsi</i> , <i>Triceps brachii</i> , <i>Psoas major</i> e <i>Biceps femoris</i> de cordeiros, maturados por diferentes períodos.....	26
Tabela 2	Exsudato (EXS), capacidade de retenção de água (CRA), perda por gotejamento (PG), perda por evaporação (PE) e perda por cocção (PC) nos músculos <i>Longissimus dorsi</i> , <i>Triceps brachii</i> , <i>Psoas major</i> e <i>Biceps femoris</i> de cordeiros, maturados por diferentes períodos.....	29
Tabela 3	Potencial hidrogeniônico (pH), força de cisalhamento (CIS) e oxidação lipídica (OXI) nos músculos <i>Longissimus dorsi</i> , <i>Triceps brachii</i> , <i>Psoas major</i> e <i>Biceps femoris</i> de cordeiros, maturados por diferentes períodos.....	30
Tabela 4	Análise sensorial dos músculos <i>Longissimus dorsi</i> , <i>Triceps brachii</i> , <i>Psoas major</i> e <i>Biceps femoris</i> de cordeiros, maturados por diferentes períodos.....	32

1 INTRODUÇÃO

A tendência mundial da produção de carne está mudando de quantidade para qualidade, impelindo o produtor a utilizar técnicas para otimização da produção (BONAGURIO et al., 2004). A busca por alimentos de qualidade desafia os setores da produção a se profissionalizarem, instigando e estimulando os sistemas de produção de carne ovina a oferecerem produtos diferenciados com qualidade e características que atendam à preferência do mercado consumidor (COSTA et al., 2009).

Os cordeiros podem apresentar crescimento rápido, além de elevado rendimento de carcaça e carne de maior qualidade em relação a outras categorias animais. A produção de carne ovina é uma atividade muito rentável não só para os ovinocultores, mas também para toda a cadeia produtiva (PIRES et al., 2000). Entretanto a irregularidade da oferta, os altos preços, a falta de padronização dos cortes de carcaça e da carne, ainda comprometem o atendimento ao mercado cada vez mais exigente em produtos de qualidade (SILVA SOBRINHO et al., 2008).

O conceito de qualidade de carne é dinâmico, evoluindo de acordo com a preferência dos consumidores, envolvendo características diversas relacionadas às tradições e cultura de cada região do país. Um produto de qualidade deve atender às expectativas pelas quais o consumidor anseia, tendo prevalência neste julgamento a busca por alimentos mais saudáveis, nutritivos e agradáveis ao paladar (ROTA et al., 2004). Para atender às exigências do mercado consumidor o setor produtivo deve avaliar os fatores que têm influência nos atributos físicos e químicos da carne, pois estes determinam sua qualidade e aceitabilidade (MARTÍNEZ-CEREZO et al., 2005).

Nas características da carne destacam-se as sensoriais, percebidas pelos órgãos olfativos, visuais, táteis e gustativos. Entre as características básicas para avaliação da qualidade de um alimento temos: composição química, valor nutritivo, contaminação microbiana, qualidade higiênica, propriedades físicas e sensoriais, tecnológicas e culinárias (COSTA et al., 2009).

Borges et al. (2006) relataram que, entre os atributos de textura, a maciez da carne é, provavelmente, a característica mais estudada quando a preocupação é o consumidor. O segundo atributo, segundo o autor supracitado, parece ser a

suculência da carne; o consumidor utiliza os atributos de textura para determinar a qualidade e a aceitabilidade da carne e, normalmente, a melhor qualidade é expressa em termos de maior maciez e suculência.

Entre as técnicas utilizadas para amaciamento da carne a maturação é amplamente aplicada pelos frigoríficos (COSTA, 2011). A maturação é a denominação do processo de amaciamento progressivo da carne, durante períodos de armazenamento em refrigeração, podendo variar de 7 até 30 dias. Esta técnica tem como finalidade tornar a carne macia e melhorar outras qualidades sensoriais, como o sabor (PUGA; CONTRERAS; TURNBULL, 1999). Segundo Costa (2011), a maturação é uma prática natural promovida pelas próprias enzimas da carne, dispensando a utilização de produtos químicos.

De acordo com Moraes (2004), o desenvolvimento das embalagens a vácuo propiciou melhor aproveitamento do processo de maturação da carne com limitação significativa do crescimento de microrganismos e eliminação dos riscos de contaminação. Porém, de acordo com Manço (2006), uma desvantagem das embalagens a vácuo está relacionada à cor da carne quando, devido à ausência de oxigênio no interior da embalagem, há oxidação da mioglobina que conduz à cor vermelha escuro; coloração indesejável no momento da aquisição do produto, a preferência do consumidor é por carnes com coloração vermelho-cereja brilhante.

O alto potencial produtivo dos ovinos e o crescimento do mercado consumidor de carne ovina de qualidade são fatores que estimulam a realização de pesquisas com ovinos, no Brasil. Pires et al. (2000) discutem que a intensificação da produção promove incremento dos índices produtivos, além de garantir ao consumidor um produto de qualidade.

Nos grandes centros urbanos, já é possível encontrar-se à venda carne ovina desossada proveniente de animais jovens, não havendo porém menção de informações a respeito da qualidade da carne relativas à maioria dos cortes, rotineiramente comercializados. Igualmente, os grandes mercados de carne nas principais capitais do Brasil já iniciaram a venda da carne ovina refrigerada, não havendo informações disponíveis sobre o tempo máximo que permita o consumo e qualidade dessas carnes, nos locais de comercialização. Portanto ainda são necessários estudos para se conhecer a qualidade de cortes maturados de forma

a disponibilizar informações relativas à qualidade das carnes e a atender à crescente demanda de consumo em diferentes nichos de mercado.

O objetivo da pesquisa foi avaliar a qualidade física dos cortes comerciais desossados contrafilé (*Longissimus dorsi*), picanha (*Biceps femoris*), coração da paleta (*Triceps brachii*) e filé-mignon (*Psoas major*) provenientes de cordeiros terminados em confinamento, resfriados por 30 horas após o abate e maturados por 3, 7 e 14 dias. Também foi analisada a qualidade sensorial dos cortes *in natura* e maturados por 3 e 7 dias.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Produção de carne ovina no Brasil

Em 2011, o rebanho ovino do Brasil apresentou 17.668.063 animais, sendo 627.563 cabeças, na região Norte; 771.190, na região Sudeste; 1.209.581, na região Centro-Oeste; 4.947.003, na região Sul; e 10.112.726, na região Nordeste (FERRAZ, 2013). Ainda em conformidade com o Sant Anna (2011), o estado de São Paulo apresentou a maior concentração de ovinos da região Sudeste com 452.281 animais, neste ano. Em 2008, no ranking mundial, o Brasil colocou-se em 15 ° lugar em número de ovinos e caprinos com um rebanho aproximado de 26.000.000 de cabeças.

Animais terminados em confinamento necessitam de alimentação com elevado valor nutritivo, condição indispensável à obtenção de bom ganho de peso e boa qualidade de carcaça ovina, fatores que independem da região e mercado (PINTO et al., 2005).

O Brasil apresenta déficit na cadeia produtiva de ovinos em relação à produção de carne de qualidade, impossibilitando competitividade (SANT ANNA, 2011), deixando de atender a potenciais nichos de mercado onde haja prevalência da aquisição e consumo de produtos de melhor qualidade. Deste modo, a cadeia produtiva deixa de atender a possíveis consumidores que pagam mais por produtos de melhor qualidade (principalmente carne mais macia e com pouco tecido adiposo).

2.2 Consumo de carne ovina no Brasil

Segundo Gianlorenço (2013), o consumo anual per capita de carne ovina, no Brasil, é de 0,7 Kg e o de carne bovina é de 37 Kg. O consumo de carnes caprina e ovina pelos brasileiros é menor, quando comparado ao de outras carnes (bovina, suína, aves); ressaltando-se que nos grandes centros urbanos, principalmente na região Sudeste, há evidência de aumento significativo do consumo de carnes ovinas com promissoras perspectivas de comercialização (MONTE et al., 2012), enquanto algumas regiões do Nordeste e do Sul já apresentam tradição no consumo de tais carnes, em relação às demais regiões brasileiras.

Segundo Villas Bôas et al. (2003), a maciez e os teores de gordura são parâmetros muito importantes para o mercado consumidor de carne ovina, no Brasil, cada vez mais exigente à procura de produtos com qualidade e padrões definidos.

A cada ano, o consumo de carne ovina no Brasil vem aumentando, independentemente, da região do país. O objetivo de muitas criações de ovinos com ciclo completo é produzir cordeiros precoces, principalmente terminados em confinamento.

Segundo Siqueira et al. (2002), há um grave problema na cadeia produtiva que deve ser minimizado urgentemente: a qualidade da carne ovina. Além do problema analisado pelo autor supracitado, também é premente a necessidade de padronização dos cortes cárneos oferecidos ao mercado consumidor. Atualmente, o problema (qualidade da carne ovina) vem sendo minimizado, porém em escala lenta frente à conjuntura da relação produção-consumo.

Em princípio, no momento da compra, o consumidor costuma avaliar a qualidade da carne pelo preço, quantidade de gordura e cor; posteriormente, por aspectos como perda de líquidos, no descongelamento e na cocção (COSTA et al., 2002). A disponibilização ao mercado consumidor de cortes desossados também vem se tornando, gradativamente, um atrativo no julgamento para a aquisição da carne ovina porque representa facilidade no preparo; fator ambicionado por muitos consumidores e redes varejistas que comercializam alimentos prontos para consumo.

A ovinocultura de corte constitui atividade de destaque e em crescimento na pecuária brasileira, oferecendo importante fonte de proteína animal para a

alimentação humana e alternativas para geração de empregos, no campo, indústria e comércio. Todavia é de extrema importância o desenvolvimento de tecnologias nutricionais, reprodutivas e de manejo que garantam a estabilização da oferta da carne ovina no mercado (YAMAMOTO et al., 2004). Premissas iniciais a serem consideradas são pesquisar, conhecer e determinar métodos que comprovem o prolongamento da vida útil de prateleira da carne comercializada, refrigerada ou congelada da espécie ovina, além de medidas que melhorem a qualidade do produto.

A busca contínua por melhorias nas características percebidas pelo consumidor pode assegurar lugar de destaque para as carnes, no futuro da alimentação humana (PRADO et al., 2007); os sistemas produtivo e industrial necessitam constantemente de informações para obter o produto que satisfaça às exigências do mercado consumidor (OSÓRIO et al., 2013).

2.3 Estrutura da carne

Na composição da carne são encontrados quatro tipos de tecidos: muscular, conjuntivo, epitelial e esquelético. O músculo, principal constituinte da carne, é dividido em estriado esquelético (voluntário), liso (involuntário) e estriado cardíaco. O de maior importância em razão do valor econômico e maior porcentagem na carcaça é o músculo esquelético (LUCHIARI FILHO, 2000), composto por fibras musculares contituídas de membrana externa (sarcolema) e de citoplasma diferenciado (sarcoplasma), praticamente tomado pelas miofibrilas (ALVES et al., 2005).

O sarcômero é a unidade contrátil do músculo, composto por filamentos finos (actina) e grossos (miosina), dispostos entre duas linhas Z (ou discos Z) (RAMOS; GOMIDE, 2007).

A carne apresenta como pigmento a mioglobina; já o pigmento presente no sangue é a hemoglobina. A maior parte da hemoglobina presente no músculo é retirada ao se abater o animal e realizar-se a sangria, sendo este pigmento responsável em 90%, ou, às vezes, até em maior escala, pela pigmentação de carnes de animais abatidos. A quantidade de sangue residual depende do tempo, método e condições de sangria, podendo a hemoglobina constituir cerca de 5 a 30% do pigmento total do músculo (RAMOS; GOMIDE, 2007).

Segundo Costa et al. (2009), há diferenças entre os músculos devido ao papel fisiológico de cada um deles. A deposição de gordura pode ser mais evidente em alguns cortes de carcaça que em outros, indicando diferenças entre os cortes com relação à intensidade de sabor e aroma.

2.4 Bioquímica da maturação

Duas enzimas, agindo ambas de modos diferentes no processo de maturação, são responsáveis por hidrolisar as proteínas miofibrilares: as calpaínas, proteases ativadas por cálcio presente no sarcoplasma, e as catepsinas, proteases ácidas localizadas nos lisossomos (ANDRIGHETTO et al., 2006).

Cerca de 15 a 20 catepsinas estão relacionadas à proteólise do músculo, as mais importantes são: B, D, H e L; elas atuam em pH menor que 6, sendo muito ativas na degradação do disco Z, além de degradar miosina, actina, α -actinina, titina, nebulina, troponina e exercer atividades sobre o tecido conjuntivo, como o colágeno (RAMOS; GOMIDE, 2007).

As calpaínas são enzimas dependentes do cálcio, constituídas por calpaína tipo I (μ -calpaína) e calpaína tipo II (m-calpaínas); a primeira requer nível baixo (5 a 50 micromolares) de cálcio e a segunda mais elevados (aproximadamente 1 milimolar) (RAMOS; GOMIDE, 2007). As calpaínas não atuam diretamente sobre a miosina e actina, porém degradam as linhas Z e digerem as proteínas desmina, titina, nebulina, tropomiosina, troponina e proteína C (ANDRIGHETTO et al., 2006).

O sistema enzimático denominado calpaínas é considerado o principal mecanismo relacionado à proteólise que conduz ao amaciamento da carne; a calpastatina é o inibidor da ação da calpaína durante o processo (ALVES et al., 2005). A velocidade das mudanças bioquímicas, com ocorrência no *post mortem*, é influenciada pela temperatura, constituindo-se em importante fator nas características sensoriais da carne (OLIVEIRA et al., 2004).

É crucial a consideração das bases bioquímicas no processo de amaciamento da carne durante a maturação, ferramenta que melhora as características sensoriais, possibilitando a apresentação de produtos de melhor qualidade e, ao mesmo tempo, aumento do valor de mercado, junto aos consumidores (ANDRIGHETTO et al., 2006).

2.5 Maturação da carne

De acordo com Puga, Ontreras e Turnbull (1999), a maturação consiste em manter a carne, após o processo de *rigor mortis*, sob refrigeração (temperatura próxima a 0°C) em períodos que podem variar de 7 a 28 dias. Durante o processo, há necessidade de se embalar a carne a vácuo, retardando-se o crescimento de bactérias aeróbicas putrefativas e favorecendo-se o crescimento das bactérias lácticas produtoras de substâncias antimicrobianas (PUGA; ONTRERAS; TURNBULL, 1999).

Durante o armazenamento em baixas temperaturas, as enzimas proteolíticas do músculo, notadamente as calpaínas, enzimas dependentes de cálcio, agem produzindo degradação parcial da integridade estrutural do sarcômero (McKEITH; BEERMANN, 1994). A maturação é uma alternativa para melhorar a maciez da carne, viabilizando assim um produto de melhor qualidade para o consumidor (ANDRIGHETTO et al., 2006).

Os mecanismos bioquímicos atuantes na maturação não estão ainda claramente definidos porque a velocidade de maturação é bastante variável de um animal para outro, variando inclusive entre os músculos de um mesmo animal (SILVA SOBRINHO et al., 2008). De acordo com o autor supracitado, diferentes proteínas endógenas e inibidores ainda não bem caracterizados intervêm na regulação da maturação da carne, exercendo essa ação essencialmente sobre as proteínas miofibrilares e traduzindo-se em diversas modificações microscópicas, ultraestruturais e proteolíticas: ruptura das linhas Z, fragmentação das miofibrilas e, em definitivo, destruição parcial da estrutura, degradação de troponina T, desmina e conectina.

Apesar de vários estudos avaliarem a qualidade da carne maturada de diferentes espécies animais (GONÇALVES et al., 2004; MORAES, 2004; BORGES et al., 2006; BIACHINI et al., 2007), são raros os trabalhos que avaliam os cortes desossados de ovinos comercializados pelos frigoríficos, nos grandes centros urbanos, para atender principalmente a mercados específicos.

2.6 Qualidade da carne

A carne ovina é excelente fonte de proteína de alto valor nutricional, sendo

constituída, aproximadamente, por 20% de proteína e 75% de água, apresentando quantidade de gordura inversamente proporcional à de água, exercendo ambas influência na suculência, textura, cor e sabor (DABÉS, 2001).

A maciez da carne pode ser medida por métodos subjetivo ou objetivo. O método subjetivo utiliza painel sensorial, onde um grupo de pessoas treinadas classifica a carne em relação à maciez e outros atributos (cor, sabor, preferência). O método objetivo utiliza equipamento como o texturômetro, quantificando a força necessária para o cisalhamento de uma seção transversal de carne, onde, quanto maior a força dispensada, menor é a maciez (ALVES et al., 2005). O método subjetivo também pode ser realizado por provadores não treinados que se voluntariam para experimentar e avaliar as amostras.

As intercorrências que podem afetar a maciez da carne são os fatores *ante e post mortem*. São considerados fatores *ante mortem*: idade ao abate, sexo, genética (raça), estresse antes do abate, alimentação, uso de agentes hormonais, presença de tecido conjuntivo, espessura e comprimento do sarcômero (ALVES et al., 2005; ROÇA, 2013). Os fatores *post mortem* relacionam-se à estimulação elétrica, *rigor mortis*, resfriamento da carcaça, maturação, pH final, método e temperatura de cozimento (ROÇA, 2013).

A capacidade de retenção de água é a capacidade que a carne tem para reter água durante aplicação de forças externas, como o corte, aquecimento, moagem ou pressão; traduz-se na sensação de suculência pelo consumidor, no momento da mastigação (MONTE et al., 2012). A gordura intermuscular funciona como uma barreira contra a perda do suco muscular, durante o cozimento, favorecendo, pois, a retenção de água pela carne que conduz ao aumento da suculência (ROÇA, 2013).

A nutrição e a saúde humana são importantes e merecedoras de atenção de estudos diversos, justificando-se assim a necessidade de estudos cujos escopos sejam a avaliação da qualidade da carne, visando conhecer a composição física do produto *in natura* e maturado por diferentes períodos.

A busca por alimentos de qualidade tem aumentado nos últimos anos, tornando-se necessária a profissionalização dos setores de produção, industrialização e comercialização. Os fatores determinantes da qualidade de carnes estão relacionados à composição física, principalmente à quantidade dos

tecidos adiposos e às características sensoriais.

A qualidade final da carne é resultante dos procedimentos aos quais o animal foi submetido, durante todo o sistema de produção. Devem-se assegurar procedimentos adequados para criação, transporte, armazenamento, manipulação, exposição e preparo da carne (ALVES et al., 2005).

2.7 Exsudato liberado da carne

Durante a maturação e o armazenamento da carne podem ocorrer perdas por exsudato (líquido orgânico liberado através das paredes celulares do músculo) com decorrentes perdas de nutrientes cujas ausências comprometem a qualidade da carne (DABÉS, 2001), além do seu peso. As carnes são comercializadas por peso, as perdas por exsudato representam perda de lucro; por esse motivo há constante preocupação com vistas à minimização de perdas, eliminando-se potenciais prejuízos econômicos à cadeia produtiva.

A capacidade da carne em reter água em seu interior é um dos parâmetros indicadores da sua qualidade, traduzindo-se em sensação de suculência para o consumidor, no momento do consumo. A menor capacidade de retenção de água pela carne implicará em maiores perdas do valor nutritivo por meio do exsudato liberado, resultando em carnes mais secas e com menores índices de maciez (ZEOLA et al., 2002).

São evidentes as perdas de nutrientes no exsudato de carnes resfriadas e congeladas, sendo fundamental quantificar as perdas efetivas de peso ocorrentes na carne, durante a maturação em diferentes períodos (dias), pois a maioria das carnes é comercializada por peso.

2.8 Acondicionamento da carne

O armazenamento das carnes deve ser realizado de modo a preservá-las até o limite máximo que permita o consumo, mantendo adequadamente suas características essenciais como cor, sabor, textura, odor, aparência e qualidade nutricional. É vital que seja mantida a estabilidade da cor da carne, durante sua estocagem e comercialização, podendo sua coloração estar diretamente correlacionada ao tipo de embalagem utilizada, no armazenamento (MORGADO et

al., 2011). Segundo os autores supracitados, a cor da carne depende da concentração e da forma química da mioglobina, metamioglobina e da oximioglobina. No interior da carne fresca, a mioglobina encontra-se reduzida, fator que atribui cor vermelha púrpura à carne; expostos à presença de oxigênio, os pigmentos da carne reagem com o oxigênio, formando um pigmento relativamente estável denominado oximioglobina, de cor vermelha brilhante; após prolongada exposição do corte ao oxigênio, a metamioglobina será o pigmento predominante, passando a carne a apresentar coloração marrom, aspecto indesejado pelo consumidor.

Para acondicionamento das carnes podem-se utilizar dois tipos de embalagens: uma com atmosfera modificada (vácuo, O₂, CO₂) e outra com atmosfera ambiente, mediante a presença de ar. O tipo de embalagem com atmosfera modificada mais empregada no acondicionamento de carnes é a embalagem a vácuo. Ela tem por objetivos proteger o produto cárneo do contato com o oxigênio do ar, evitar oxidação da mioglobina e manter o controle na multiplicação microbiana, uma vez que o oxigênio também favorece a multiplicação de microrganismos aeróbios de alto potencial de deterioração que alteram o odor, a cor e a aparência dos produtos cárneos (SARANTÓPOULO; SOLER, 1991).

3 MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 32 músculos (8 *Longissimus dorsi*, 8 *Biceps femoris*, 8 *Triceps brachii* e 8 *Psoas major*) para análises físicas e 24 músculos para análises sensoriais (6 *Longissimus dorsi*, 6 *Biceps femoris*, 6 *Triceps brachii*, e 6 *Psoas major*), provenientes de cordeiros não-castrados, 1/2 1/2 Ile de France 1/2 Santa Inês, com peso corporal inicial médio de 16kg e 70 dias de vida, confinados em instalação coberta com acesso à água e alimentação à vontade. A dieta foi composta por 30% de feno de Tifton e 70% de concentrado. O concentrado foi composto por grão de milho moído, farelo de soja, calcário calcítico, fosfato bicálcico e sal comum. Os animais foram abatidos, quando atingiram peso corporal aproximado de 36kg, aos 8 meses de idade.

Os animais foram abatidos em frigorífico comercial com Serviço de Inspeção Municipal, onde permaneceram por 16 horas em jejum de dieta sólida, sendo

posteriormente insensibilizados por eletronarcose; em seguida, foram seccionadas as veias jugulares e as artérias carótidas para sangria. Após a retirada da pele e evisceração, as carcaças foram transferidas para câmara frigorífica a 4°C por 24 horas. Ao final desse período, as carcaças refrigeradas foram divididas longitudinalmente para realização da desossa dos cortes cárneos.

Durante o procedimento de desossa das carcaças, os músculos *Longissimus dorsi*, *Biceps femoris*, *Triceps brachii*, e *Psoas major* foram retirados de ambos os lados das carcaças. Cada um dos músculos, direito e esquerdo, foi imediatamente identificado com etiquetas previamente confeccionadas; os músculos do lado direito foram utilizados para análise física e do esquerdo para análise sensorial.

Para maturação os cortes cárneos comerciais contrafilé (*Longissimus dorsi*), picanha (*Biceps femoris*), coração da paleta (*Triceps brachii*) e filé-mignon (*Psoas major*) foram embalados, individualmente, a vácuo, tendo permanecido em incubadora BOD em temperatura controlada de 2°C, durante todo o período do estudo. As carnes foram maturadas por 3, 7 e 14 dias e também foi utilizada, neste trabalho, a carne submetida à refrigeração (*in natura*) por 30 horas após o abate. A maturação e as análises qualitativas foram realizadas no Laboratório de Tecnologia dos Produtos de Origem Animal, UNESP, Campus de Ilha Solteira.

Para a análise física da carne (*Longissimus dorsi*, *Biceps femoris*, *Triceps brachii* e *Psoas major*) o delineamento experimental foi inteiramente casualizado constituído por carne *in natura*, maturada por 3, 7 e 14 dias, com 8 repetições por tratamento. O delineamento experimental para a análise sensorial da carne *in natura* e maturada por 3 e 7 dias foi inteiramente casualizado, com 4 tratamentos (músculos *Longissimus dorsi*, *Biceps femoris*, *Triceps brachii* e *Psoas major*) com 30 repetições (provadores).

3.1 Exsudato

A quantidade de exsudato foi calculada por meio da diferença dos pesos das embalagens, juntamente com as carnes, antes e depois da maturação. No início dos procedimentos de quantificação do exsudato liberado, as carnes embaladas foram pesadas, antes do processo de maturação. Após a maturação, as embalagens foram abertas para secagem de seu interior, com auxílio de papel absorvente,

quando ocorreu a consequente absorção e retirada do exsudato para pesagem posterior, a seguir, somente da carne com a sua respectiva embalagem, sendo sido a expressão do exsudato demonstrada por meio de porcentagem.

3.2 Cor

A medição da cor da carne foi realizada, após a abertura da embalagem da carne para exposição de suas superfícies ao ar, por um período de 30 minutos, objetivando permitir a oxidação superficial. Após este período, foi realizada a medição cor da carne com o colorímetro Minolta CR-410, por meio do sistema CIELAB, medindo-se as coordenadas L^* (luminosidade), a^* (intensidade de vermelho) e b^* (intensidade de amarelo) em triplicata; antes de dar início às medições, o equipamento foi calibrado no padrão branco. No sistema CIELAB, adotaram-se ainda as coordenadas: tonalidade (h^*) e saturação (C^*). Para estabelecimento de escalas uniformes de representação da cor foi necessário utilizarem-se os valores de L^* , C^* , e h^* que melhor se ajustam à resposta visual do observador, sendo $h^* = \arctan(b^*/a^*)$ e $C^* = \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2}$ (ALBERTÍ et al., 2005).

3.3 Potencial hidrogeniônico (pH)

Os valores de pH foram determinados em triplicata, utilizando-se um peagômetro digital com eletrodo de penetração, introduzido diretamente no músculo.

3.4 Capacidade de retenção de água

A determinação da capacidade de retenção de água foi efetuada em triplicata como descreve a metodologia de Hamm (1960). Utilizaram-se amostras de 500 mg, acondicionadas entre duas folhas de papel filtro, mantidas entre duas placas acrílicas sob ação de um peso de 10 kg, durante cinco minutos. Na sequência, a amostra de carne resultante foi pesada; por diferença foi calculada a quantidade de água perdida, em relação ao peso da amostra inicial, sendo a capacidade de retenção de água expressa em porcentagem de água perdida.

3.5 Oxidação lipídica

As análises das substâncias reativas ao ácido 2- tiobarbitúrico (TBARS) para

determinar a oxidação lipídica da carne foram realizadas em triplicatas, segundo o método descrito por Pikul, Leszczynski e Kummerow, (1989). Inicialmente, foram pesados 5 g de carne em tubo Falcon aos quais adicionaram-se 25 mL de TCA (tetrametoxipropano) a 7,5%. A amostra, juntamente com o ácido, foi triturada por 2 minutos no homogenizador Turrax; posteriormente, o produto resultante foi depositado em um novo tubo de Falcon, após filtragem em papel comum. Em seguida, 5mL do filtrado *in retro* foram transferidos para um tubo de ensaio e aí adicionados 5mL de TBA (ácido tiobarbitúrico), quando foram tampados com bolas de vidro e colocados em banho-maria por 40 minutos, a 95°C. Os tubos foram resfriados em água com gelo até atingirem a temperatura ambiente; após o resfriamento, realizou-se a leitura em espectrofotômetro a 538nm. O resultado foi expresso em mg de malonaldeído (MDA) /kg de carne.

3.6 Perda por cocção, evaporação e gotejamento

As perdas de peso por cocção, evaporação e gotejamento foram realizadas conformemente à metodologia descrita por Pinheiro et al. (2008) em forno a gás pré-aquecido a 170°C. Inicialmente, foram pesadas as bandejas, juntamente com as grelhas de inox. Em seguida, colocaram-se as amostras de carne sobre as grelhas que, após nova pesagem dos conjuntos bandeja-grelha-amostras de carne, foram levadas ao forno e mantidas até a temperatura do centro da amostra atingir 75°C. A pesagem das carnes teve por objetivo permitir o cálculo posterior da perda de água, durante o cozimento. As perdas por gotejamento foram calculadas, pesando-se a bandeja com grelha de inox, antes e após a cocção da carne. As perdas por evaporação foram calculadas por meio da perda por cocção menos a perda por gotejamento. Todos os valores foram expressos em porcentagem.

3.7 Força de cisalhamento

A força de cisalhamento foi determinada utilizando-se as mesmas amostras da análise de perdas por cocção. Foram utilizados pedaços de carne com aproximadamente 1,0 X 1,0 X 1,0 cm; em seguida, foram cortados no sentido transversal das fibras musculares, utilizando-se lâmina Warner-Bratzer acoplada ao aparelho Texture Analyser CT3; os valores foram expressos em kgf/cm², tendo sido

a análise em triplicata.

3.8 Análise sensorial

A análise sensorial foi realizada segundo metodologia descrita por Moraes (1993). As amostras de carne foram assadas em churrasqueira elétrica até a temperatura interna atingir 75°C. A seguir, foram cortadas e servidas a cada provador, em cabine individual, em recipientes plásticos codificados com três dígitos, correspondentes aos respectivos tratamentos (Figura 1). Para a avaliação sensorial foram utilizados 30 provadores não-treinados.

Figura 1 Ficha utilizada para análise sensorial

Data: ____ / ____ / ____																										
Nome: _____	Idade: _____																									
INSTRUÇÕES: Por favor, prove as amostras codificadas da esquerda para a direita, avaliando-as conforme a escala abaixo, descrevendo numericamente o quanto você gostou ou desgostou, para os atributos: Sabor, Maciez, Coloração. Assinalar qual amostra preferiu. 1- Desgostei muitíssimo 2- Desgostei muito 3- Desgostei regularmente 4- Desgostei ligeiramente 5- Indiferente 6- Gostei ligeiramente 7- Gostei regularmente 8- Gostei muito 9- Gostei muitíssimo <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="padding: 5px;">Amostra</th> <th style="padding: 5px;">Cor</th> <th style="padding: 5px;">Maciez</th> <th style="padding: 5px;">Sabor</th> <th style="padding: 5px;">Preferência</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;">142</td> <td style="width: 50px;"></td> <td style="width: 50px;"></td> <td style="width: 50px;"></td> <td style="width: 50px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">628</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">321</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">915</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> OBS:		Amostra	Cor	Maciez	Sabor	Preferência	142					628					321					915				
Amostra	Cor	Maciez	Sabor	Preferência																						
142																										
628																										
321																										
915																										

Fonte: Próprio autor

Foi utilizada escala hedônica estruturada com 9 pontos empregados para obtenção das respostas aos seguintes atributos: cor (impressão que a luz

transmitida pelos objetos produz no órgão de visão); sabor (sensação de gosto e odor liberados pela amostra, durante a mastigação); maciez (percepção da força necessária para cisalhar a amostra por meio da mordida). O provador também assinalava qual sua preferência (somatório de todas as percepções sensoriais, expressando o exame dos julgadores sobre a qualidade do produto). Os 9 pontos da escala consistiram em: 1- desgostei muitíssimo; 2- desgostei muito; 3- desgostei regularmente; 4- desgostei ligeiramente; 5- indiferente; 6- gostei ligeiramente; 7- gostei regularmente; 8- gostei muito; e 9- gostei muitíssimo (MORAES, 1993).

Cada provador recebia as amostras, juntamente com um copo de água para limpar o sabor residual da amostra anterior, e a ficha para preencher (Figura 1). A análise sensorial foi realizada com carnes *in natura* e maturadas por 3 e 7 dias; cada painel sensorial contou com a participação de 30 pessoas.

3.9 Análise estatística

Os resultados obtidos na análise física foram analisados em esquema de parcelas subdivididas no tempo, no Statistical Analysis System (SAS®, 2003), sendo avaliados os tempos de maturação 0, 3, 7 e 14 dias e os cortes cárneos comerciais contrafilé (*Longissimus dorsi*), picanha (*Biceps femoris*), coração da paleta (*Triceps brachii*) e filé-mignon (*Psoas major*). Para a comparação entre os tempos de maturação, na análise física, utilizaram-se contrastes ortogonais polinomiais (1°, 2° e 3° grau) como descreveram Littel et al. (2006). Os dados sensoriais foram analisados em esquema de parcelas subdivididas no tempo, no mesmo programa (SAS®, 2003), tendo sido avaliados os cortes cárneos comerciais contrafilé (*Longissimus dorsi*), picanha (*Biceps femoris*), coração da paleta (*Triceps brachii*) e filé-mignon (*Psoas major*), nos tempos de maturação 0, 3 e 7 dias. Os dados da análise física e da sensorial foram submetidos à análise de variância pelo procedimento GLM do pacote estatístico (SAS, 2003), a comparação entre as médias foi realizada pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nos músculos estudados, houve diferenças na luminosidade; na intensidade de vermelho; na intensidade de amarelo; na tonalidade dos cortes cárneos com o decorrer do processo de maturação por 14 dias. A luminosidade mais alta foi a do

Biceps femoris, seguida do *Triceps brachii* e do *Psoas major* com o menor valor (Tabela 1).

Segundo Ramos e Gomide (2007), a luminosidade determina a posição do ponto sobre o eixo vertical da claridade, podendo variar de 0 (cor preta) a 100 (cor branca); quando ocorre o aumento dos valores deste parâmetro, diz-se que o produto está clareando (aumento do brilho); portanto, o corte que apresentou maior brilho foi o *Biceps femoris*. Durante o período de maturação, o maior (46,56) brilho ocorreu no décimo segundo dia.

O teor de vermelho foi maior no *Longissimus dorsi* que no *Biceps femoris*; os demais cortes não apresentaram diferenças significativas para teor de vermelho (Tabela 1).

Tabela 1- Luminosidade (L*), intensidade de vermelho (a*), intensidade de amarelo (b*), tonalidade (h*) e saturação (C*) nos músculos *Longissimus dorsi*, *Triceps brachii*, *Psoas major* e *Biceps femoris* de cordeiros, maturados por diferentes períodos

Cortes (C)	Variáveis				
	L*	a*	b*	h*	C*
<i>Longissimus dorsi</i>	43,55 bc	16,76 a	9,71 a	30,37 b	19,45
<i>Triceps brachii</i>	44,90 b	16,24 ab	8,52 b	27,76 c	18,38
<i>Psoas major</i>	41,72 c	16,27 ab	8,44 b	27,53 c	18,35
<i>Biceps femoris</i>	48,30 a	15,21 b	10,33 a	34,38 a	18,47
P (C)	< 0,001	0,119	< 0,001	< 0,001	0,2295
Tempo de maturação (T)					
0 dias	41,84	17,89	8,57	25,68	19,87
3 dias	44,89	15,55	9,25	30,94	18,16
7 dias	45,21	16,22	9,89	31,53	19,06
14 dias	46,57	14,81	9,29	31,88	17,56
P (T)	< 0,0001	< 0,0001	0,0012	< 0,0001	< 0,0001
P (C x T)	0,1099	0,0447	0,0020	0,3798	0,0033
Regressão	Q ¹	Q ²	Q ³	Q ⁴	L ⁵
R ²	0,90	0,71	0,99	0,89	0,59
CV (%)	7,70	11,63	13,7	12,59	10,42

Dentro de um mesmo fator, médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. P- probabilidade. L- linear. Q-quadrática. R²- coeficiente de determinação. CV-coeficiente de variação. ¹-0,029x² + 0,7104x + 42,205; ²0,0126x² - 0,3572x + 17,462; ³-0,0188x² + 0,3181x + 8,5375; ⁴-0,0691x² + 1,3592x + 26,239; ⁵-0,1287x + 19,435.

A intensidade da cor da carne é determinada pela concentração total e pela estrutura da mioglobina (proteína envolvida nos processos de oxigenação do músculo), sendo encontrada nas formas: mioglobina reduzida (Mb), cor púrpura;

oximioglobina (MbO₂), cor vermelha; e metamioglobina (MetMb), cor marrom (SILVA SOBRINHO et al., 2005). Portanto evidencia-se que a maturação pode modificar a estrutura da mioglobina e alterar os valores da intensidade de vermelho (Tabela 1).

Alguns parâmetros de qualidade da carne apresentaram regressão quadrática, como ocorrido com a intensidade de vermelho; calcula-se o ponto máximo (quando b é positivo), ou mínimo (quando b é negativo), da parábola por meio das equações: tempo = $-b/2a$, ponto = $-\Delta/4a$ onde $\Delta = b^2 - 4ac$; por meio deste recurso a menor (14,93) intensidade de vermelho foi obtida aos 14 dias de maturação. Constantino et al. (2012) obtiveram para mesma espécie animal aumento linear no músculo *Longissimus dorsi* maturado por 8 dias em relação ao não maturado.

Na intensidade de amarelo, os valores mais altos foram encontrados no *Longissimus dorsi* e no *Biceps femoris*; os mais baixos, no *Triceps brachii* e *Psoas major*. Carnes com maiores quantidades de gordura intramuscular podem apresentar maiores diferenças de teor de amarelo, o parâmetro (teor de amarelo) atualmente também é utilizado para avaliar a coloração da gordura das carnes e carcaças (RODRIGUES; ANDRADE, 2004). Soldatou et al. (2009) relataram que o teor de amarelo não apresentou diferença significativa na maturação por 13 dias, na carne ovina; no atual estudo, foi obtida regressão quadrática; a maior intensidade de amarelo foi 9,88 no oitavo dia.

O valor de tonalidade foi mais alto no *Biceps femoris*; intermediário, no *Longissimus dorsi* e mais baixo, no *Triceps brachii* e no *Psoas major*. As médias da tonalidade foram quadráticas. Segundo Ramos e Gomide (2007), a tonalidade é dividida em quadrantes onde de 25° a 70° é a cor laranja; portanto, todos os cortes apresentaram tonalidade alaranjada. A maior tonalidade para os músculos estudados foi 32,92, no décimo dia.

A saturação não apresentou diferença para os cortes estudados (Tabela 1). Em relação ao tempo de maturação, foi obtida regressão linear para saturação. A saturação representa o comprimento do vetor no plano, onde o teor de vermelho é representado no eixo das abscissas e o teor de amarelo no eixo das ordenadas; o ponto (0,0) é a cor cinza, quando, quanto menor o valor da saturação mais escura a carne (RAMOS, GOMIDE, 2007). Portanto, a maturação fez com que a carne se

tornasse mais escura. Kasapidou et al. (2012) também encontraram diminuição da saturação nos *Semi-membranosus* de cordeiros embalados a vácuo (75% O₂, 25% CO₂) maturado por seis dias, corroborando com o estudo atual.

Vieira e Fernández (2014) não obtiveram diferença significativa de tonalidade na comparação de carcaças, *in natura* e maturadas por cinco dias; porém houve diferença para a saturação de cor. Na presente pesquisa, houve diferença na tonalidade e não na saturação, discordando dos autores supracitados (Tabela 1).

As quantidades de exsudatos liberados foram maiores para o *Longissimus dorsi* e o *Psoas major*; menores, para *Triceps brachii* e *Biceps femoris* (Tabela 2). O exsudato presente na embalagem aumenta com a maturação (CONSTANTINO et al., 2012), corroborando com o resultado da pesquisa, onde foi obtido aumento linear do exsudato. Quando há menor retenção de água (no interior do músculo) ocorre o aumento do exsudato (ZEOLA et al., 2007b), pois a água retida na estrutura da carne é liberada; são parâmetros inversamente proporcionais. Carnes com maior capacidade de retenção de água apresentam menores perdas de nutrientes por exsudato e, normalmente, são mais saborosas (PINHEIRO et al., 2010).

A capacidade de retenção de água do *Triceps brachii* diferiu do *Biceps femoris* que apresentou a menor capacidade de retenção. A menor capacidade de retenção de água foi 57,60%, no oitavo dia. Zeola et al. (2007a) obtiveram valores para os músculos *Biceps femoris*, *Longissimus* e *Triceps brachii*, de 56,08; 55,52; e 54,68%, respectivamente, para o mesmo tempo de maturação (14 dias); assim, há evidência de capacidade de retenção de água próxima às encontradas na presente pesquisa em todos os músculos estudados (Tabela 2).

O *Biceps femoris* diferiu dos demais cortes em relação à perda por gotejamento; esse fato pode ser devido à quantidade de gordura do músculo. Durante a maturação, constatou-se aumento linear da perda por gotejamento nos cortes avaliados.

O *Triceps brachii* e o *Psoas major* apresentaram perdas por evaporação mais altas; o *Longissimus dorsi*, intermediária; e o *Biceps femoris*, a menor. As perdas por cocção foram maiores no *Triceps brachii* e no *Psoas major*, diferindo do *Longissimus dorsi* e *Biceps femoris*, onde foram menores. Gonçalves et al. (2004) encontraram médias variando entre 17,67 e 24,59% para perda na cocção no *Longissimus dorsi*,

maturado por 14 dias; não houve efeito significativo do tempo de maturação. Zeola et al. (2006) não observaram influência do tempo de maturação (14 dias) em relação à perda por cocção dos músculos *Biceps femoris*, *Longissimus* e *Triceps brachii*, com valores médios de 34,66; 30,50; 34,59%.

Tabela 2- Exsudato (EXS), capacidade de retenção de água (CRA), perda por gotejamento (PG), perda por evaporação (PE) e perda por cocção (PC) nos músculos *Longissimus dorsi*, *Triceps brachii*, *Psoas major* e *Biceps femoris* de cordeiros, maturados por diferentes períodos

Cortes (C)	Variáveis (%)				
	EXS	CRA	PG	PE	PC
<i>Longissimus dorsi</i>	2,92 a	59,30 ab	1,31 b	33,94 b	34,26 b
<i>Triceps brachii</i>	1,18 b	59,81 a	1,21 b	37,83 a	39,04 a
<i>Psoas major</i>	3,25 a	57,88 bc	0,76 b	41,06 a	41,83 a
<i>Biceps femoris</i>	1,10 b	56,72 c	8,69 a	25,18 c	33,86 b
P (C)	< 0,001	0,0064	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Tempo de maturação (T)					
0 dias	1,07	59,65	2,93	39,18	42,11
3 dias	1,54	57,67	2,82	33,85	36,67
7 dias	2,32	58,09	3,07	31,43	34,50
14 dias	3,52	58,29	3,15	32,55	35,70
P (T)	< 0,0001	0,0154	0,9543	< 0,0001	< 0,0001
P (C x T)	<0,0001	<0,0001	0,9737	<0,0001	<0,0001
Regressão	L ¹	Q ²	L ³	Q ⁴	Q ⁵
R ²	0,99	0,67	0,70	0,98	0,98
CV (%)	45,21	4,34	83,64	15,7	17,18

Dentro de um mesmo fator, médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. P- probabilidade. L- linear. Q-quadrática. R²- coeficiente de determinação. CV-coeficiente de variação. ¹0,1767x + 1,0521; ²0,0248x² - 0,4174x + 59,355; ³0,0203x + 2,8709; ⁴0,0963x² - 1,7987x + 38,932; ⁵0,0968x² - 1,7855x + 41,814.

As perdas por evaporação e cocção foram quadráticas, tendo ocorrido o valor menor no nono dia, 30,53 e 33,58%, respectivamente. Perdas por cocção, evaporação e gotejamento altas podem, após o cozimento, gerar carnes com menor teor de umidade, menos macias, desagradando ao consumidor.

O pH apresentou diferenças entre os cortes, sendo os valores mais altos os do *Triceps brachii* (5,77) e *Psoas major* (5,70); o *Triceps brachii* diferiu do *Longissimus dorsi*; o *Psoas major* foi significativamente igual ao *Biceps femoris*; o *Triceps brachii* diferiu do *Biceps femoris*. Com o decorrer da maturação, o pH apresentou regressão quadrática com valor máximo de 5,69, no quarto dia. Gonçalves et al. (2004) obtiveram efeito significativo ao comparar o pH do

Longissimus dorsi de ovinos, no primeiro (5,59) e no sétimo (5,49) dia de maturação, apresentando redução. O valor ideal do pH na carne ovina varia de 5,5 a 5,8 (SILVA SOBRINHO et al., 2005); portanto, todos os valores obtidos na presente pesquisa apresentam pH de carnes de boa qualidade. Segundo Constantino et al. (2012), quando o pH é baixo, próximo a 5,6, as proteínas miofibrilares encontram-se no ponto isoelétrico apresentando a mesma quantidade de cargas positivas e negativas, não conseguindo ligar-se à água que irá para superfície e refletirá a luz, resultando em maiores valores de luminosidade; foi constatado, no presente estudo, maior luminosidade no décimo segundo dia.

Tabela 3- Potencial hidrogeniônico (pH), força de cisalhamento (CIS) e oxidação lipídica (OXI) nos músculos *Longissimus dorsi*, *Triceps brachii*, *Psoas major* e *Biceps femoris* de cordeiros, maturados por diferentes períodos

Cortes (C)	Variáveis		
	pH	CIS (kgf/cm ²)	OXI (mg de MDA/kg)
<i>Longissimus dorsi</i>	5,57 c	5,33	0,14
<i>Triceps brachii</i>	5,77 a	5,97	0,25
<i>Psoas major</i>	5,70 ab	5,75	0,15
<i>Biceps femoris</i>	5,63 bc	5,62	0,21
P (C)	< 0,001	0,7298	0,5722
Tempo de maturação			
0 dias	5,68	7,80	0,11
3 dias	5,69	7,17	0,13
7 dias	5,68	4,81	0,33
14 dias	5,62	4,39	0,19
P (T)	0,1408	< 0,0001	0,0666
P (C x T)	0,7069	0,0999	0,4500
Regressão	Q ¹	Q ²	Q ³
R ²	0,99	0,93	0,72
CV (%)	2,3	33,85	187,56

Dentro de um mesmo fator, médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. P- probabilidade. L- linear. Q-quadrática. R²- coeficiente de determinação. CV-coeficiente de variação. ¹-0,0006x² + 0,0045x + 5,6807; ²0,0202x² - 0,55x + 8,0597; ³-0,0029x² + 0,0497x + 0,0782.

Para força de cisalhamento e oxidação lipídica não foram encontradas diferenças entre os cortes (Tabela 3), quando ambas apresentaram regressão quadrática. Constantino et al. (2012) obtiveram redução linear significativa da força de cisalhamento ao maturar *Longissimus dorsi* por oito dias. Zeola et al. (2007a) ao estudarem a maturação por 14 dias de *Biceps femoris* e *Longissimus* encontraram

melhores valores de maciez na carne maturada; porém os mesmos autores não obtiveram o mesmo resultado com o músculo *Triceps brachii*.

Fernandes et al. (2012) não observaram diferença significativa na maciez no *Longissimus lumborum*, ao longo da estocagem por 28 dias. De modo geral, o processo da maturação promove, na carne, aumento de maciez evidenciada de forma mais intensa em alguns cortes cárneos; encontrando-se na literatura trabalhos que, ao maturarem músculos, relataram menor força de cisalhamento e outros divergentes destes (ROTA et al., 2004; ZEOLA et al., 2007a). Neste trabalho, a maior maciez foi obtida na carne maturada por 13,6 dias, 4,32 kgf/cm²; a maturação promoveu aumento da maciez nos cortes.

Costa (2011) obteve valores de 0,34 e 0,37 mg de malonaldeído/ kg de amostra para carne *in natura* e maturada por 14 dias, respectivamente, ao estudar *Triceps brachii* ovino. Valores de ácido tiobarbitúrico (TBARS) acima de 1,59 mg de malonaldeído por kg de amostra podem causar danos à saúde do consumidor (TORRES; OKANI, 2000 citados por TERRA et al., 2006). Todos os valores encontrados no presente trabalho estão abaixo de 0,35; estando deste modo em conformidade com o padrão estabelecido, não causando danos à saúde do consumidor. Fernandes et al. (2014), ao maturarem o *Longissimus lumborum* por 28 dias, obtiveram 0,33 ± 0,11 mg de malonaldeído/ kg de amostra, valores próximos aos do presente estudo; o valor máximo encontrado, na atual pesquisa, foi de 0,29 mg de malonaldeído/ kg de amostra, no nono dia.

Na avaliação sensorial (Tabela 4), o músculo *Longissimus dorsi* apresentou-se menos macio que os demais cortes. Na comparação das notas da cor da carne, no decorrer da maturação, constatou-se que os avaliadores atribuíram notas maiores às carnes *in natura* e maturada por 7 dias, diferindo da carne maturada por 3 dias que obteve menor nota referente à cor. Na análise sensorial, não houve diferença entre os cortes para cor e sabor e entre os tempos de maturação para maciez e sabor. A análise sensorial tem grande importância porque por meio dela é possível obter indícios se o produto final terá ou não boa aceitação junto aos consumidores.

Segundo Oliveira et al. (2004), o *Longissimus dorsi* é mais macio quando comparado ao *Triceps brachii*, não sendo os resultados da análise sensorial obtidos

na presente pesquisa consonantes à conclusão, acima citada. Segundo os autores, há correlação negativa ($r = -0,77$) entre a análise sensorial e instrumental, demonstrando que valores menores da análise instrumental se correlacionam a valores maiores da análise sensorial.

Tabela 4- Análise sensorial nos músculos *Longissimus dorsi*, *Triceps brachii*, *Psoas major* e *Biceps femoris* de cordeiros, maturados por diferentes períodos

Cortes (C)	Variáveis		
	Cor	Maciez	Sabor
<i>Longissimus dorsi</i>	6,57	6,84 b	6,64
<i>Triceps brachii</i>	6,65	8,01 a	7,22
<i>Psoas major</i>	6,36	7,81 a	6,69
<i>Biceps femoris</i>	6,56	7,77 a	6,83
P (C)	0,5617	0,0002	0,3314
Tempo de maturação (T)			
0 dias	6,93 a	7,74	6,76
3 dias	6,12 b	7,56	6,63
7 dias	6,66 a	7,53	7,23
P (T)	0,0392	0,6949	0,1368
P (C x T)	0,9411	0,7035	0,2640
CV (%)	25,35	20,52	25,73

Dentro de um mesmo fator, médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. P- probabilidade. CV-coeficiente de variação.

Atualmente, em razão da carne ovina ser disponibilizada para o mercado consumidor em maior quantidade e com qualidade superior, existe no meio produtor a preocupação constante e crescente com o sabor da carne e as preferências do comprador. A cadeia produtiva da ovinocultura tem por objetivos principais produzir e oferecer carne de boa qualidade ao mercado consumidor e atender às exigências deste mesmo consumidor, mas, segundo Osório, Osório e Sañudo (2009), não somente deve-se buscar no alimento as características desejadas, mas também faz-se necessário incentivar o consumidor para melhor apreciar estas características com a finalidade do possível consumidor poder alcançar a mais alta satisfação ao degustar a carne ovina.

5 CONCLUSÃO

Há diferença na coloração entre os músculos *Longissimus dorsi*, *Triceps brachii*, *Biceps femoris* e *Psoas major*. Também há escurecimento das carnes com a maturação por 14 dias, sendo que esta alteração é indesejável em relação à cor da carne, fato que pode prejudicar a comercialização porque é um dos quesitos analisados pelo consumidor, no momento da compra.

As perdas por exsudato, cocção, gotejamento e evaporação e a capacidade de retenção de água, no preparo das carnes, podem ser diferentes entre os cortes, podendo tornar-se uma estratégia comercial a disponibilização e divulgação de cortes cárneos que apresentam menores perdas por exsudato e cocção.

Não é obtida diferença da força de cisalhamento entre os cortes, todos os cortes apresentam boa maciez. Durante a maturação, a maciez é aumentada, quando ocorre diminuição da força de cisalhamento. Esta é uma importante estratégia para a melhora da qualidade de carne de cordeiros.

Por meio da análise sensorial é possível delinear que os provadores notam diferença na maciez entre os cortes cárneos estudados e, também, visualizam diferenças na cor da carne, nos diferentes tempos de análises.

REFERÊNCIAS

- AGOSTINI, P. S.; SILVA, C.A.; BRIDI, A. M.; ABRAMI, R. A. M.; PACHECO, G. D.; LOZANO, A. P.; YWAZAKI, M. S. ; DALTO, D. B.; GAVIOLO, D. F.; OLIVEIRA, E. R.; BONAFÉ, E. G.; SOUZA, N. E.; VISENTAINER, J. V. Efeito da ractopamina na performance e na fisiologia do suíno. **Archivos de Zootecnia**, Cordoba, v. 60, n. 231, p. 659-670, 2011.
- ALBERTÍ P.; PANEA, B.; RIPOLL, G.; SAÑUDO, C.; OLLETTA, J. L.; NEGUERUELA, I.; CAMPOS, M. M.; SERRA, X. Medición del color. **Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los rumiantes**. Madrid: Espanha, 2005. v. 3, p. 216-225.
- ALVES, D. D.; TONISSI, R. H. GOES, B.; MANCIO, A. B. Maciez da carne bovina. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 6, n. 3, p. 135-149, 2005.
- ANDRIGHETTO, C.; JORGE, A. M.; ROÇA, R. O.; SARTORI, D. R.; RODRIGUES, E.; BIANCHINI, W. Maturação da carne bovina. **Revista Electrónica de Veterinaria**, Malaga, v. 7, n. 6, p. 1-6, 2006.
- BIANCHINI, W.; SILVEIRA, A. C.; JORGE, A. M.; ARRIGONI, M. B.; MARTINS, C. L.; RODRIGUES, E.; HADLICK, J. C.; ANDRIGHETTO, C. Efeito do grupo genético sobre as características de carcaça e maciez da carne fresca e maturada de bovinos precoces. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 6, p. 2109-2117, 2007.
- BONAGURIO, S.; PEREZ, J. R. O.; GARCIA I. F. F.; SANTA-CRUZ, C. L.; LIMA, A. L. Composição centesimal da carne de cordeiros Santa Inês puros e de seus mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 2387-2393, 2004.
- BORGES, A. S.; ZAPATA, J. F. F.; GARRUTI, D. S.; RODRIGUES, M. C. P.; FREITAS, E. R.; PEREIRA, A. L. F. Medições instrumentais e sensoriais de dureza e suculência na carne caprina. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 4 , p. 891-896, 2006.
- CONSTANTINO, C.; RIBEIRO, E. L. A.; BRIDI, A. M.; TARSITANO, M. A.; KORITIAKI, N. A.; PERES, L. M.; MIZUBUTI, I. Y.; PEREIRA, E. S.; PIMENTEL, P. G. Quality of aged ewe meat in vacuum-packaging system for different storage periods. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 6, p. 3437-3446, 2012.

COSTA, E. C.; RESTLE, J.; BRONDANI, I. L.; PEROTTONI, J.; FATURI, C.; MENEZES, L. F. G. Composição física da carcaça, qualidade da carne e conteúdo de colesterol no músculo *Longissimus dorsi* de novilhos Red Angus superprecoces, terminados em confinamento e abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 1, p. 417-428, 2002.

COSTA, R. G.; SILVA, N. V.; MEDEIROS, G. R.; BATISTA, A. S. M. Características Sensoriais da Carne Ovina: Sabor e Aroma. **Revista Científica de Produção Animal**, Areia, v. 11, n. 2, p. 157-171, 2009.

COSTA, T. I. R. **Qualidade da paleta maturada de cordeiros alimentados com diferentes níveis de feno de erva-sal (*Atriplex nummularia*)**. 2011. 42 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2011.

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

FERNANDES, R. P. P.; FREIRE, M. T. A.; CARRER, C. C.; BALIEIRO, J. C. C.; TRINDADE, M. A. Estabilidade físico-química, microbiológica e sensorial de carne ovina embalada a vácuo estocada sob refrigeração. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 4, p. 724-729, 2012.

FERNANDES, R.P.; FREIRI, M. T.; DE PAULA, E. S.; KANASHIRO, A. L.; CATUNDA, F. A.; ROSA, A. F.; BALIEIRO, J. C.; TRINDADE, M. A. Stability of lamb loin stored under refrigeration and packed in different modified atmosphere packaging systems. **Meat Science**, Amsterdam, v. 96, n. 1, p. 554-561, 2014.

GIANLORENÇO, V. K. **Produção de carne ovina pode ser mais rentável que bovina**. São Carlos: São Paulo, 2013. Disponível em: <<http://www.sebraesp.com.br/index.php/165-produtos-online/administracao/publicacoes/artigos/8030-producao-de-carne-ovina-pode-ser-mais-rentavel-que-bovina>>. Acesso em: 30 abr. 2014.

GONÇALVES, L. A. G.; ZAPATA, J. F. F.; RODRIGUES, M. C. P.; ORGES, A. S. Efeitos do sexo e do tempo de maturação sobre a qualidade a carne ovina. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 3, p. 459-467, 2004.

FERRAZ, J. V.; SILVA, M. L. M.; CURY, M. M.; ALCANTARA, N. (Coord.). Suínos e outros. In: _____. **Anualpec 2013**: anuário da pecuária brasileira. São Paulo: FNP, 2013. p. 263-300.

HAMM, R. Biochemistry of meat hydration. **Advances in Food Research**, Boston, v. 10, n. 2, p. 335-443, 1960.

KASAPIDOU, E.; WOOD, J. D.; RICHARDSON, R. I.; SINCLAIR, L.A.; WILKINSON, R. G.; ENSER, M. Effect of vitamin e supplementation and diet on fatty acid composition and on meat colour and lipid oxidation of lamb leg steaks displayed in modified atmosphere packs. **Meat science**, Amsterdam, v. 90, n. 4, p. 908- 916, 2012.

LITTELL, R. C.; MILIKEN, G. A.; STROUP, W. W.; WOLFINGER, R. D.; SCHABENBERGER, O. **SAS for mixed models**. Cary: SAS Institute, 2006.

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. São Paulo: Luchiari Filho, 2000. 135 p.

MANÇO, M. C. W. **Características físico-químicas, sensoriais e higiênicas da carne bovina em duas classes de maturidade e sob influência da maturação**. 2006. 124 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2006.

MARTÍNEZ-CEREZO, S.; SAÑUDO, C.; PANEA, B.; OLLETA, J.L. Breed, slaughter weight and ageing time effects on consumer appraisal of three muscles of lamb. **Meat Science**, Amsterdam, v. 69, n. 4, p. 795-805, 2005.

McKEITH, F. K.; LAN, Y. H.; BEERMANN, D. H. Sensory characteristics of meat from animals given partitioning agents. In: AUTOR. **Low-fat meats**: design strategies and human implications. New York: Academic Press, 1994. 328 p.

MONTE, A. L. S.; GONSALVES, H. R. O.; VILLARROEL, A. B. S.; DAMACENO, M. N.; CAVALCANTE, A. B. D. Qualidade da carne de caprinos e ovinos: uma revisão. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, Santa Cecília, v. 8, n. 3, p. 11-17, 2012.

MORAES, M. A. C. **Métodos para avaliação sensorial dos alimentos**. Campinas: Editora da Unicamp, 1993. 93 p.

MORAES, M. S. **Maturação da carne bovina**. 2004. 31 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Qualidade de Alimentos)- Centro de Excelência em Turismo , Universidade de Brasília, Brasília, 2004.

MORGADO, E. S.; SILVA SOBRINHO, A. G.; ZEOLA, N. M. B. L.; SILVA, W.L.; TAMELE, O.; SOUZA, H. B. A. Influência do tipo de embalagem e tempo de armazenamento sobre os parâmetros qualitativos da carne ovina. **Revista Scientia Plena**, Aracaju, v. 7, n. 10, p. 1-4, 2011.

OLIVEIRA, I.; SILVA, T. J. P.; FREITAS, M. Q.; TORTELLY, R.; PAULINO, F. O. Caracterização do processo de *rigor mortis* em músculo de cordeiros e carneiros da raça Santa Inês e maciez da carne. **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto Alegre, v. 1, n. 32, p. 25-31, 2004.

OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M.; SAÑUDO, C. Características sensoriais da carne ovina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, , p. 292-300, 2009. Suplemento.

OSÓRIO, M. T. M.; BONACINA, M. S.; OSÓRIO, J. C. S.; ROTA, E. L.; FERREIRA, O. G. L.; TREPTOW, R. O.; GONÇALVES, M. S.; OLIVEIRA, M. M. Características sensoriais da carne de ovinos Corriedale em função da idade de abate e da castração. **Revista Agrarian**, Dourados, v. 6, n. 19, p. 60-66, 2013.

PIKUL, J.; LESZCZYNSKI, D. E.; KUMMEROW, F. A. Evaluation of three modified TBA methods for measuring lipid oxidation in chicken meat. **Journal of Agricultural of Food Chemistry**, Washington, v. 37, n. 5, p. 1309-1313, 1989.

PINHEIRO, R. S. B.; JORGE, A. M.; FRANCISCO, C. L.; ANDRADE, E. N. Composição química e rendimento da carne ovina in natura e assada. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, supl. 0 p. 54-157, 2008. Suplemento.

PINHEIRO, R. S. B. P.; JORGE, A. M.; SOUZA, H. B. A.; BOIAGO, M. M. Coloração da gordura e qualidade da carne de ovelhas de descarte abatidas em distintos estágios fisiológicos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 62, n. 2, p. 468-474, 2010.

PINTO, C. W. C.; SOUSA, W. H.; FILHO, E. C. P.; CUNHA, M. G. G.; NETO, S. G. Desempenho de cordeiros Santa Inês terminados com diferentes fontes de volumosos em confinamento. **Revista Agropecuária Técnica**, Areia, v. 26, n. 2, p. 123-128, 2005.

PIRES, C. C.; SILVA, L. F.; SCHLICK, F. E.; GUERRA, D. P.; BISCAINO, G.; CARNEIRO, R. M. Cria e terminação de cordeiros confinados. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 5, p. 875-880, 2000.

PRADO, C. S.; BUENO, C. P.; FELÍCIO, P. E. Aspersão de água fria no início do resfriamento de carcaças bovinas e maturação da carne sobre o peso, cor e aceitação do músculo *Longissimus lumborum*. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 8, n. 4, p. 841-848, 2007.

PUGA, D. M. U.; CONTRERAS, C. J. C.; TURNBULL, M. R. Avaliação do amaciamento da carne bovina de dianteiro (Tríceps brachii) pelos métodos de maturação, estimulação elétrica, injeção de ácidos e tenderização mecânica. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 19, n. 1, p. 88-96, 1999.

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

ROÇA, R. O. **Propriedades da carne**. Botucatu: UNESP, 2013. Disponível em: <<http://pucrs.campus2.br/~thompson/TPOA-Carne/Roca107.pdf>> Acesso em: 15 set. 2013.

RODRIGUES, V. C.; ANDRADE, I. F. Características Físico-Químicas da Carne de Bubalinos e de Bovinos Castrados e Inteiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 1839- 1849, 2004.

ROTA E. L.; OSÓRIO, M. T. M.; OSÓRIO, J. C. S.; OLIVEIRA, N. M.; BARBOZA, J.; KASINGER, S. Efeitos do cruzamento de carneiros da raça Texel com ovelhas Corriedale e Ideal sobre a qualidade da carne. **Revista Brasileira Agrociência**, Pelotas, v. 10, n. 4, p. 478-491, 2004.

SALES, R. O.; SILVA SOBRINHO, A. G.; ZEOLA, N. M. B. L.; LIMA, N. L. L.; MANZI, G. M.; ALMEIDA, F. A.; ENDO, V. Fresh and matured lamb meat quality fed with sunflower seeds and vitamin E. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 1, p. 151- 157, 2013.

SANT ANNA, A.; SILVA, M. L. M.; FERRAZ, J. V. (Coord.). Suínos e outros. In: _____. **Anualpec 2011**: anuário da pecuária brasileira. São Paulo: FNP, 2011. p. 227-254.

SARANTÓPOULOS, C.; SOLER, R. Embalagens com atmosfera modificada/controlada. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, v. 1, n. 209, p. 32-42, 1991.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. **System for information**. Versão 8.2, Cary: 2003. (CD-ROM)

SILVA SOBRINHO, A. G.; PURCHAS, R. W.; KADIM, I. T.; YAMAMOTO, S. M. Características de qualidade da carne de ovinos de diferentes genótipos e idades ao abate. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 3, p. 1070- 1078, 2005.

SILVA SOBRINHO, A. G.; SAÑUDO, C.; OSÓRIO, J. C. S.; ARRIBAS, M. D. M. C.; OSÓRIO, M. T. M. **Produção de carne ovina**. Jaboticabal: Funep, 2008. 228 p.

SIQUEIRA, E. R.; ROÇA, R. O.; FERNANDES, S.; UEMI, A. Características sensoriais da carne de cordeiros das raças Hampshire Down, Santa Inês e Mestiços Bergamácia x Corriedale abatidos com quatro distintos pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 3, p. 1269-1272, 2002.

SOLDATOU, N.; NERANTZAKI, A.; KONTOMINAS, M. G.; SAVVAIDIS, I. N. Physicochemical and microbiological changes of “souvlaki” – a greek delicacy lamb meat product: evaluation of shelf-life using microbial, colour and lipid oxidation parameters. **Food chemistry**, New York, v. 113, n. 1, p. 36- 42, 2009.

TERRA, N. N.; CICHOSKI, A. J.; FREITAS, R. J. S. Valores de nitrito e TBARS durante o processamento e armazenamento da paleta suína curada, maturada e fermentada. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 3, p. 965-970, 2006.

TZU, S. **A arte da guerra**. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

VIEIRA, C.; FERNÁNDEZ A. M. Effect of ageing time on suckling lamb meat quality resulting from different carcass chilling regimes. **Meat Science**, Amsterdam, v. 96, n. 2, p. 682–687, 2014.

VILLAS BÔAS, A. S.; ARRIGONI, M. B.; SILVEIRA, A. C.; COSTA, C.; CHARDULO, L. A. L. Idade à desmama e manejo alimentar na produção de cordeiros superprecoces. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 6, p.1969-1980, 2003.

YAMAMOTO, S. M.; MACEDO, F. A. F.; MEXIA, A. A.; ZUNDT, M.; SAKAGUTI, E. S.; ROCHA, G. B. L.; REGAÇONI, K. C. T.; MACEDO, R. M. G. Rendimentos dos cortes e não-componentes das carcaças de cordeiros terminados com dietas contendo diferentes fontes de óleo vegetal. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 6, p.1909-1913, 2004.

ZEOLA, N. M. B. L.; SILVA SOBRINHO, A. G.; NETO, S. G.; SILVA, A. M. A. Influência de diferentes níveis de concentrado sobre a qualidade da carne de cordeiros Morada Nova. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, Lisboa, v. 97, n. 544, p. 175-180, 2002.

ZEOLA, N. M. B. L.; SOUZA, P. A.; SOUZA, H. B. A.; SILVA SOBRINHO, A. G.; PELICANO, E. R. L. Parâmetros de qualidade da carne de cordeiros submetida aos processos de maturação e injeção de cloreto de cálcio. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 5, p. 1558-1564, 2006.

ZEOLA, N. M. B. L.; SOUZA, H. B. A.; SILVA SOBRINHO, A. G.; BARBOSA, J. C. Cor, capacidade de retenção de água e maciez da carne de cordeiro maturada e injetada com cloreto de cálcio. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 59, n. 4, p. 1058-1066, 2007a.

ZEOLA, N. M. B. L.; SOUZA, P. A.; SOUZA, H. B. A.; SILVA SOBRINHO, A. G. Parâmetros qualitativos da carne ovina: um enfoque à maturação e marinação. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, Lisboa, v. 102, n. 563-564, p. 215-224, 2007b.