

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**QUALIDADE DA PALETA MATURADA DE CORDEIROS
ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE FENO DE
ERVA-SAL (*Atriplex nummularia*)**

Tharcilla Isabella Rodrigues Costa
Zootecnista

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL
Fevereiro de 2011

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**QUALIDADE DA PALETA MATURADA DE CORDEIROS
ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE FENO DE
ERVA-SAL (*Atriplex nummularia*)**

Tharcilla Isabella Rodrigues Costa

Orientadora: Prof^a Dr^a Hirasilva Borba

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, *Campus* de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

Fevereiro de 2011

Costa, Tharcilla Isabella Rodrigues
C837q Qualidade da paleta maturada de cordeiros alimentados com
diferentes níveis de feno de erva-sal (*Atriplex nummularia*) / Tharcilla
Isabella Rodrigues Costa. – – Jaboticabal, 2011
xi, 42 f. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2011
Orientadora: Hirasilva Borba
Banca examinadora: Iraides Ferreira Furusho Garcia, Pedro Alves
de Souza
Bibliografia

1. Maturação. 2. Ovinos. 3. Oxidação. I. Título. II. Jaboticabal-
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 636.3:637.5

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação –
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Campus de Jaboticabal.

DADOS CURRICULARES DA AUTORA

THARCILLA ISABELLA RODRIGUES COSTA – filha de José Geraldo de Moraes Costa e Vera Lúcia de Freitas Rodrigues Costa, nasceu em Timóteo, Minas Gerais, no dia 24 de janeiro de 1986. Em agosto de 2004, iniciou o Curso de Graduação em Zootecnia, na UFVJM – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, em Diamantina, Minas Gerais, onde foi bolsista de Iniciação Científica pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), graduando-se em dezembro de 2008. Em março de 2009, ingressou no Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, em nível de mestrado, Área de Concentração em Produção Animal, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, em Jaboticabal, São Paulo, defendendo dissertação em fevereiro de 2011, onde foi bolsista pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

*“Nasceste no lar que precisavas,
Vestiste o corpo físico que merecias,
Moras onde melhor Deus te proporcionou,
De acordo com teu adiantamento.
Possuis os recursos financeiros coerentes com as tuas necessidades,
Nem mais, nem menos, mas o justo para as tuas lutas terrenas.
Teu ambiente de trabalho é o que elegeste espontaneamente para a tua
realização.
Teus parentes, amigos são as almas que atraíste,
Com tua própria afinidade.
Portanto, teu destino está constantemente sob teu controle.
Tu escolhes, recolhes, elege, atraís, buscas, expulas,
Modificas tudo aquilo que te rodeia a existência.
Teus pensamentos e vontade são a chave de teus atos e atitudes.
São as fontes de atração e repulsão na tua jornada vivência.
Não reclames nem te faças de vítima.
Antes de tudo, analisa e observa.
A mudança está em tuas mãos.
Reprograma tua meta,
Busca o bem e viverás melhor.
Embora ninguém possa voltar atrás e fazer um novo começo,
Qualquer um pode começar agora e fazer um novo fim.”*

Benção de Chico Xavier

A Deus por sempre me guiar a caminhos iluminados.

Aos meus pais, José Geraldo e Vera Lúcia,

A minha irmã Danilinha,

Ao meu namorado Flávio,

Por me ensinarem a ter fé, força e determinação,

E acima de tudo por acreditarem em mim,

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus por iluminar meu caminho, me dar segurança, força e fé para seguir em frente.

Ao meu pai e minha mãe, minha irmã e cunhado, primos, primas, tios e tias por compreenderem que nesta distância existe um propósito maior. Obrigada a todos pelo amor e por sempre acreditarem em mim. Amo muito vocês.

Ao meu namorado Flávio pelo incentivo, companheirismo e carinho, que mesmo longe soube me confortar nos momentos mais difíceis.

A minha orientadora Prof^a Dr^a Hirasilva Borba por sua dedicação, apoio, confiança, paciência e carinho ao longo desta caminhada.

Ao programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/Unesp, *Campus* de Jaboticabal, pela oportunidade da realização do curso de Mestrado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudo concedida e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pela bolsa de estudo (Processo nº 2009/04022-3) e pelo auxílio à pesquisa concedido (Processo nº 2009/53611-1). Ao O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) pelo apoio financeiro.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, que contribuíram para minha melhor formação nesta etapa, aguçando o pensamento crítico e inovador, em especial a Prof^a Dr^a Jane Maria Ezequiel Bertocco e o Prof. Dr. José Carlos Barbosa.

Aos professores e colegas da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina/MG, em especial aos que convivi durante a graduação no *Campus* Experimental do Moura, Curvelo/MG, pela ajuda, alegria, esforço, empenho e amizade durante a execução dos trabalhos.

Aos funcionários, colegas e amigos do Departamento de Tecnologia pelo apoio, amizade e companheirismo. A equipe do Laboratório de Tecnologia de Produtos de Origem Animal pelos momentos de risada, distração e alegria durante esta fase.

Aos pesquisadores, pós-graduandos e estagiários da Embrapa Semi-Árido, Petrolina/PE, pela oportunidade e empenho para realização desta dissertação. Agradeço a todos pela receptividade, carinho e disposição demonstrada.

Agradeço a Prof^a Hrasilva e Greicy pelo acolhimento, disponibilidade e por terem possibilitado a execução deste experimento e concretização desta dissertação. Sobretudo, obrigada pela confiança depositada em mim.

A turminha que “bota pra quebrar” no Laboratório de Tecnologia de Produtos de Origem Animal, Prof^a Hrasilva, Prof. Pedro, Tânia Mara, Ritinha, Juliana, Aline Giampietro, Greicy, Aline Buda, Aline Scatolini, Mariana, Leonardo e Marcel. Obrigada a todos pela ajuda durante a execução do experimento e por tantos momentos juntos de risadas e palhaçadas.

As amigas de república, Amélia e Natália pelo companheirismo e respeito que prevalece na nossa amizade.

Ao Prof. Roger Wagner e estagiários Jossiê Donadel e Danielle Ferreira por todo apoio, garra e força de vontade para execução das análises de voláteis.

Aos meus padrinhos, Titia e Titio, por sempre acreditarem em mim, obrigada por serem meus padrinhos.

Aos meus maiores e melhores AMIGOS, Luiza, Liliane e Jander por estarem sempre presentes em minha vida. Vocês também fazem parte desta vitória, obrigada pelo carinho e compreensão.

A Prof^a Iraides, ao Prof. Idalmo e ao GEPACO por todos os ensinamentos, momentos de luta, reconhecimento, confiança, aprendizado, carinho e amizade. Juntos crescemos e juntos estamos vencendo. Muito obrigada por fazerem parte desta história.

E a todos que de alguma forma minimizaram as dificuldades, provaram que o importante é ser feliz e contribuíram para que esta dissertação tornasse realidade.

Muito obrigada!

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	x
ABSTRACT	xi
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Feno de erva-sal na alimentação de cordeiros.....	3
2.2. Processo de maturação da carne.....	4
2.3. Características qualitativas da carne ovina.....	5
2.3.1. Características químicas da carne dos cordeiros.....	5
2.3.2. Características físicas da carne dos cordeiros.....	6
2.3.3. Características sensoriais da carne dos cordeiros.....	9
3. MATERIAL E MÉTODOS	10
3.1. Local e animais.....	10
3.2. Abate e maturação.....	12
3.3. Avaliação da cor e do pH.....	13
3.4. Composição centesimal.....	13
3.5. Determinação da oxidação lipídica.....	13
3.6. Capacidade de retenção de água.....	14
3.7. Perda de peso por cocção e maciez.....	14
3.8. Análise sensorial.....	14
3.9. Análise estatística.....	17
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
4.1. Características químicas.....	18
4.2. Características físicas.....	20
4.3. Análise sensorial.....	25
4.4. Estudo de regressão.....	27
5. CONCLUSÕES	34
6. REFERÊNCIAS	35

QUALIDADE DA PALETA MATURADA DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE FENO DE ERVA-SAL (*Atriplex nummularia*)

RESUMO – Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito do nível de feno de erva-sal e tempo de maturação sobre as características físicas, químicas e sensoriais da carne de cordeiros Santa Inês. Foram utilizadas 60 paletas de cordeiros machos alimentados com 30, 40, 50 e 60% de feno de erva-sal, que foram embaladas à vácuo e mantidas refrigeradas em temperatura de 0 ± 1 °C por 0, 7 e 14 dias de maturação. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial três × quatro (três tempos de maturação e quatro níveis de feno de erva-sal). Paletas maturadas por um período de 14 dias apresentaram menor teor de umidade (75,94%) e maior teor de proteína bruta (18,19%) quando comparadas as paletas *in natura* e as maturadas por 7 dias. A inclusão do feno de erva-sal na dieta de cordeiros impediu que ocorresse a rancidez oxidativa durante o processo de maturação por até 14 dias de estocagem. Houve interação ($P < 0,05$) entre nível de feno de erva-sal e tempo de maturação para a luminosidade (L^*). Níveis de inclusão do feno de erva-sal elevaram o pH e o teor de vermelho (a^*) da carne. A força de cisalhamento, a perda de peso por cozimento e a capacidade de retenção de água não foram influenciados ($P > 0,05$) pelos fatores estudados, apresentando valores médios de 3,06kg/cm², 37,28% e 76,71% respectivamente. A maturação da carne ovina não alterou a força de cisalhamento, entretanto os provadores avaliaram a carne maturada como mais macia e menos fibrosa.

Palavras-chave: carne, cocção, maciez, maturação, ovinos, oxidação

QUALITY OF AGED SHOULDERS OF LAMBS FED WITH DIFFERENT LEVELS OF HAY SALT BUSH (*Atriplex nummularia*)

ABSTRACT – The objective of this study was to evaluate the effect of level of hay saltbush and aging time on the physical, chemical and sensory quality lamb meat from Santa Ines. We used 60 shoulders of male lambs fed 30, 40, 50 and 60% hay saltbush, which were vacuum packed and kept refrigerated at a temperature of 0 ± 1 °C for 0, 7 and 14 days of aging. The experimental design was completely randomized factorial three $\times$ four (three aging times and four levels of hay saltbush). Shoulders aged for a period of 14 days had lower moisture content (75.94%) and higher crude protein content (18.19%) compared with fresh shoulders and aged for 7 days. The inclusion of saltbush hay in the diet of lambs prevented the oxidation occurred during the ripening process for up to 14 days of storage. There was an interaction ($P < 0.05$) between the level of saltbush hay and aging time for the relative lightness (L^*). Inclusion levels of saltbush hay increased the pH and relative redness (a^*) of meat. The shear force, weight loss by cooking and water-holding capacity were not affected ($P > 0.05$) by treatments, showing average values of 3.06 kg/cm², 37.28% and 76.71% respectively. The aging of the meat that did not alter the shear force, however the panel evaluated meat matured as softer and less fibrous.

Keywords: aging, cooking, meat, oxidation, sheep, tenderness

1. INTRODUÇÃO

O conceito de "qualidade de carne" é dinâmico e evolui de acordo com a preferência dos consumidores, envolvendo características diversas, que estão fortemente relacionadas às tradições e culturas de cada região, por isso não é válida uma definição com aceitação mundial. Um produto de qualidade deve atender as expectativas que o consumidor deseja encontrar, ou seja, um alimento saudável, nutritivo e agradável ao paladar (ROTA et al., 2004). Para atender às exigências do mercado consumidor, o setor produtivo deve avaliar os fatores que tem influência nos atributos físicos e químicos da carne, pois esses determinam sua qualidade e aceitabilidade (MARTÍNEZ-CEREZO et al., 2005).

Devido à sua elevada taxa de crescimento, o cordeiro é a categoria na espécie ovina que possui maior eficiência produtiva, resultando em melhores rendimentos de carcaça e carne de maior qualidade (PIRES et al., 2000) e o confinamento é a alternativa de produção que melhor permite explorar o potencial de ganho do animal na fase jovem. Entretanto, a terminação de cordeiros em confinamento pode ser uma técnica economicamente inviável, em virtude dos custos com a alimentação, que podem representar cerca de 70% do valor total de produção (BARROS et al., 2009).

Neste contexto, o uso de alimentos alternativos que possam ser utilizados na terminação de cordeiros, poderá minimizar os custos na produção animal e melhorar a rentabilidade dos produtores, favorecendo a sustentabilidade dos sistemas de produção animal (MORENO et al., 2010). Devido ao seu potencial forrageiro, ser resistente a doenças e pragas e apresentar facilidade propagação, a erva-sal (*Atriplex nummularia* Lindl.) vem sendo utilizada em várias regiões como um grande recurso forrageiro, contém quantidades consideráveis de proteína (15,5 a 21,3%) e fibra bruta (20,5%), com digestibilidade de 52,0 e 39,4%, respectivamente (AGANGA et al., 2003).

Um dos melhores atributos da erva-sal é a sua capacidade de crescer e produzir biomassa em ambientes áridos e salinos. Uma vez estabelecida, a planta é resistente e pode permanecer produtiva por várias décadas. Seu alto teor de proteína, vitamina E e

enxofre suplementa pastagens senescentes ou volumosos de baixa qualidade. As principais limitações da erva-sal é o elevado teor de sal e oxalatos, valores de energia moderada e baixos níveis de produção de biomassa. A associação da erva-sal com arbustos complementares, como a palma forrageira é uma solução viável para melhorar o desempenho animal. Mas, isso supõe que os arbustos associados podem crescer em terras salinas ou estabelecida com erva-sal, o que não é verdade. A presença de vitamina E, minerais e antioxidantes também pode levar à melhoria da qualidade da carne (BEN SALEM et al., 2010).

Dentre as técnicas utilizadas para o amaciamento da carne, a maturação é amplamente aplicada por ser simples e eficiente. Além disso, é uma prática natural, promovida pelas próprias enzimas da carne o que dispensa a utilização de produtos químicos.

Mediante as considerações este trabalho teve como objetivo avaliar as características físicas, químicas e sensoriais da paleta maturada por 0, 7 e 14 dias, de cordeiros machos Santa Inês, alimentados com 30, 40, 50 e 60% de feno de erva-sal.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Feno de erva-sal na alimentação de cordeiros

A erva sal (*Atriplex nummularia* Lindl.) é uma espécie forrageira da família Chenopodiaceae, originária da Austrália, que tem grande adaptação as regiões áridas e semi-áridas da América do sul, principalmente da Argentina, Chile e a região nordeste do Brasil (BRILHANTE, 2006). Devido ao seu potencial forrageiro, ser resistente a doenças e pragas e apresentar facilidade propagação, a erva-sal (*Atriplex nummularia* Lindl.) vem sendo utilizada em várias regiões como um grande recurso forrageiro, contém quantidades consideráveis de proteína (15,5 a 21,3%) e fibra bruta (20,5%), com digestibilidade de 52,0 e 39,4%, respectivamente (AGANGA et al., 2003). Destaca-se por absorver sódio do solo e acumulá-lo em seus tecidos (BARROSO et al., 2006), o que atribui à planta o sabor salgado (BRILHANTE, 2006).

De acordo com PORTO et al. (2000), a erva-sal tem sido empregada na alimentação animal por meio de pastejo direto, em áreas de geração espontânea da espécie, e na forma de feno ou silagem, quando cultivada na forma de pastagem implantada, sendo mais frequente o uso na forma de feno, em dieta balanceada e misturado com outros ingredientes (tipos de feno, farelo ou raspa de mandioca). BRITO et al. (2007) ao avaliarem níveis crescentes de feno de erva-sal como único volumoso na dieta de cordeiros, descreverem que o consumo de matéria seca (MS) foi menor (1,52 kg MS/animal/dia) no maior nível de inclusão de feno de erva-sal (66%). Isso sugere que o menor consumo pelo animal pode ter sido decorrente ao elevado teor de sódio da erva-sal.

A erva-sal (*Atriplex nummularia* Lindl.) pode ser considerada como um alimento volumoso de boa qualidade na alimentação animal (ARAUJO et al., 2008). Entretanto, torna-se importante avaliar os seus níveis de fornecimento, uma vez que em excesso essa forrageira, principalmente quando jovem, tende a limitar sua aceitabilidade pelos animais, e por conseguinte aumentar a demanda de água (SOUTO et al., 2004).

2.2. Processo de maturação da carne

A maturação é um processo de amaciamento da carne que envolve o efeito da temperatura e o período de estocagem, estocagem em temperatura próxima de 0°C capaz de promover alterações nas características organolépticas da carne como por exemplo no sabor (PUGA et al., 1999). Através da maturação as indústrias criam condições favoráveis à atividade de enzimas endógenas, naturais da carne, capazes de promoverem o amaciamento da mesma no período *post mortem*. As principais enzimas responsáveis pelo amaciamento da carne são as calpaínas (μ -calpaína e m-calpaína), que são ativadas pelo cálcio sarcoplasmático (MARQUES, 2005).

KABEYA (2007) descreve que o íon cálcio age como regulador no sistema de contração das fibras, contribuindo com o aumento da maciez da carne após o abate. O íon cálcio enfraquece a força das fibras ao remover as linhas Z das fibras musculares. Durante a maturação, quando o nível de trifosfato de adenosina (ATP) intracelular é menor que 0,1 mM, a concentração de íon cálcio aumenta por sua liberação pelo retículo sarcoplasmático e pela mitocôndria. Após décadas de estudos, admite-se que o íon liberado ativa as calpaínas, que são enzimas proteolíticas. As calpaínas se apresentam sob duas formas, calpaína I (μ) e II (m), que são ativadas pelo cálcio livre e inibidas por outra enzima, denominada calpastatina.

De acordo com PUGA et al. (1999), um aspecto importante no processo de maturação é a necessidade de embalar a carne a vácuo, pois desacelera o crescimento de bactérias putrefativas e favorece o crescimento de bactérias lácticas, produtoras de substâncias antimicrobianas.

BORGES et al. (2006) ao estudar o efeito do tipo de músculo e da maturação sobre algumas características sensoriais da carne caprina, concluíram que a maturação por sete dias favorece a maciez da carne dos músculos *Semimembranosus* e *Bíceps femoris*, mas não afeta a carne do músculo *Longissimus dorsi*. Segundo SILVA SOBRINHO et al. (2008) cerca de 80% do amaciamento da carne se alcança aos oito e quatorze dias de maturação para ovinos e bovinos, respectivamente.

2.3. Características qualitativas da carne ovina

A descrição detalhada dos caracteres qualitativos da carne é uma necessidade, já que os compradores fazem sua eleição de consumo baseados nesses atributos, além dessas características serem passíveis de agregar valor ao produto final (SILVA et al., 2008). O critério qualidade varia no espaço e no tempo e é definido em função da adequação das peculiaridades do produto às exigências da demanda (SILVA SOBRINHO et al., 2008).

2.3.1. Características químicas da carne dos cordeiros

2.3.1.1. Composição centesimal

Recentemente à quantidade de calorias ingeridas diariamente pelas pessoas tem reduzido, especialmente as provenientes de lipídios, o que torna importante conhecer a qualidade da carne (PINHEIRO et al., 2008). A composição química pode ser influenciada por fatores como raça, ambiente, dieta (ZEOLA et al., 2004), espécie, sexo, nutrição e peso de abate (BONAGURIO et al., 2004). Animais jovens apresentam maiores quantidades de água e menores de gordura, sendo que os teores de proteína, cinzas e água reduzem com a idade e a conforme que o animal engorda (BERG & BUTTERFIELD, 1976).

2.3.1.2. Oxidação lipídica

A oxidação lipídica é um dos principais processos de deterioração de qualidade em carnes e produtos cárneos. As mudanças na qualidade se manifestam por alterações adversas no sabor, cor, textura e valor nutritivo e pela possível produção de compostos tóxicos (JENSEN et al., 1998). As alterações na cor do produto e a oxidação são difíceis de serem controladas devido à complexidade e instabilidade das reações oxidativas (MATHIAS et al., 2010). RAMALHO & JORGE (2006) relatam que uma série de estudos tem surgido para avaliar o potencial antioxidante de vários compostos, suas concentrações adequadas e a substituição dos antioxidantes sintéticos por naturais, visto que estudos têm constatado a possibilidade dos sintéticos proporcionarem algum efeito tóxico.

A forma na qual o lipídio se encontra e conseqüentemente sua possível participação em doenças crônicas ou degenerativas são parâmetros importantes a serem estudados uma vez que o aldeído malônico e outros produtos da oxidação lipídica têm chamado a atenção da comunidade científica por sua provável relação com a formação de câncer (TERRA et al., 2006).

2.3.2. Características físicas da carne dos cordeiros

2.3.2.1 Potencial hidrogeniônico (pH)

O pH da carne é um importante parâmetro de qualidade que tem influencia sobre a cor, a capacidade de retenção de água, a maciez, dentre outros fatores (GALLO, 2006). O estabelecimento do rigor-mortis está fortemente relacionado com o valor de pH, o estresse causado por fatores ambientais como temperatura e umidade, e fatores intrínsecos como resistência ou susceptibilidade do próprio animal ao estresse, temperatura *post mortem* e localização anatômica do músculo é que determinam a velocidade de queda do pH da carne (ROÇA, 2000).

Para que o músculo de um animal abatido se transforme em carne, é necessário que ocorram processos bioquímicos conhecidos como modificações *post mortem*. O glicogênio muscular presente na carne favorece a formação do ácido láctico, diminuindo o pH e tornando a carne macia e suculenta, com sabor ligeiramente ácido e odor característico (ZEOLA et al., 2007b).

HOPKINS & NICHOLSON (1999) não encontraram diferenças no pH final da carne de ovinos cruzados Suffolk x Merino alimentados com erva-sal associada a grão de aveia ou leucena, com valor médio de 5,59.

2.3.2.2 Cor da carne

A cor representa o primeiro impacto sobre o consumidor, despertando neste o desejo de consumir ou de recusar o produto, além de também fornecer indícios, embora nem sempre corretos, sobre o estado de conservação do alimento (RAMOS & GOMIDE, 2007).

A cor da carne é o efeito da concentração e forma química da mioglobina, principal pigmento da carne, e pode ser avaliada subjetivamente por meio de escalas de cores, com rapidez e utilidade envolvendo observações sensoriais de pigmentos da carne, da gordura, presença de tecido conjuntivo e outros (ZEOLA et al., 2007a) ou objetivamente, utilizando-se aparelhos específicos como o colorímetro, que determina as coordenadas L^* (luminosidade), a^* (intensidade de vermelho) e b^* (intensidade de amarelo).

Denominado de espaço $L^* a^* b^*$ ou também chamado de CIELAB o principal sistema de mensuração da cor indica o estímulo luminoso (I^*), variando de branco (100) a preto (0), proporções de vermelho, sendo ($+a^*$) vermelho e ($-a^*$) verde e proporções de amarelo que varia de amarelo ($+b^*$) a azul ($-b^*$) (KABEYA, 2007).

Ao avaliarem a qualidade da carne de ovinos cruzados Suffolk x Merino alimentados com erva-sal associada a grão de aveia ou leucena, HOPKINS & NICHOLSON (1999) não encontraram diferenças para a cor da carne, apresentando valores médios de 36,2; 17,6 e 6,6 para L^* , a^* e b^* , respectivamente.

2.3.2.3. Capacidade de retenção de água

A capacidade de retenção de água (CRA) é um parâmetro biofísico-químico definido como o maior ou menor nível de retenção de água do tecido muscular nas cadeias de actinmiosina (SILVA SOBRINHO et al., 2008).

A capacidade de retenção de água exerce grande importância nos atributos qualitativos da carne, por influenciar na maciez, no sabor e nos demais parâmetros sensoriais da carne, afetando desde o resfriamento da carcaça após o abate do animal até o momento do preparo da carne para o consumo e é afetada por diversos fatores como espécie animal, raça, sexo, idade e peso de abate (PINHEIRO, 2007).

Segundo ROTA et al. (2004) a carne com menor capacidade de retenção de água terá maiores perdas durante o preparo dos cortes, venda e cocção, havendo rápida saída de suco; perdas do valor nutritivo, pois com a exsudação são perdidas diferentes substâncias hidrossolúveis como vitaminas e proteínas sarcoplasmáticas.

SEN et al. (2004) encontraram valores médios de 59,5% de CRA na carne de cordeiras criadas em condições semi-áridas e alimentadas com relação volumoso:concentrado de 50:50, enquanto que KLEIN JÚNIOR et al. (2006) encontraram valor médio para CRA de 53,69% em cordeiros castrados ou não, mestiços de Ideal submetidos a dois fotoperíodos. Carne com baixa capacidade de retenção de água indica perdas no valor nutritivo pelo exsudato liberado resultando em um produto seco e com menor maciez (ZEOLA et al., 2007a).

2.3.2.4. Perda de peso por cocção

As perdas por cocção são as perdas de peso que ocorrem durante o processo de preparo da carne para o consumo, calculadas pela diferença entre o peso inicial e final das amostras. Segundo FELÍCIO (1997) o método de cocção tem influência marcante na qualidade organoléptica da carne, quando inadequado pode danificar todo o empenho realizado anteriormente nos segmentos de produção a fim de se ter carne de boa qualidade, comprometendo a maciez, o sabor e o aroma da carne preparada para consumo.

PEARCE et al. (2006), estudando a qualidade da carne de cordeiros alimentados com pastagem de erva-sal e aveia, não observou diferença nas perdas por cocção, com valor médio de 30,66%.

2.3.2.5 Maciez

OSORIO et al. (2009) considera a maciez o mais importante atributo sensorial avaliado, definido-a como a facilidade com que a carne se deixa mastigar, podendo ser decomposta de três sensações: uma inicial, com facilidade de penetração e corte; outra mais prolongada, com resistência à ruptura e a final, com sensação de resíduo. Destacam-se a genética, a raça, a idade ao abate, o sexo, a alimentação, o uso de agentes hormonais (β -adrenérgicos) e os tratamentos *post mortem* como fatores que influenciam a maciez da carne (ALVES et al., 2005).

Os métodos utilizados para estudar a maciez da carne podem ser instrumentais, por meio da determinação da força de cisalhamento, utilizando-se aparelhos como

Texture Analyser e sensoriais, por meio dos órgãos do sentido, olfato, visão e paladar. Segundo BORGES et al. (2006), o consumidor emprega os atributos de textura para definir a qualidade e a aceitabilidade da carne, e a maior maciez e maior suculência é indicativo de melhor qualidade.

2.3.3. Características sensoriais da carne dos cordeiros

A análise sensorial é o conjunto de técnicas para avaliar de forma objetiva e reproduzível os caracteres de um produto mediante os sentidos e, para obter uma medida sensorial devem-se considerar necessariamente os indivíduos utilizados e a metodologia sensorial empregada para avaliar as amostras (GUERRERO, 2005 *apud* OSÓRIO et al., 2009).

A importância comercial da carne está relacionada com o nível de aceitabilidade pelos consumidores, o qual está diretamente correlacionado aos parâmetros de palatabilidade do produto. As características da carne que contribuem com estes atributos são aquelas agradáveis a visão, olfato e paladar, dentre as quais sobressaem os aspectos organolépticos de sabor ou “flavour” e de suculência (MADRUGA et al., 2005a).

MADRUGA et al. (2005b) demonstraram que a alimentação alterou os atributos sensoriais da carne de cordeiros Santa Inês, amostras de carne de animais alimentados com palma forrageira receberam menores notas de textura, maciez, sabor, suculência e aparência. SAÑUDO et al. (1997), avaliando a carne de cordeiros originados de raças espanholas e britânicas por provadores das duas nacionalidades, relataram que as notas da intensidade de “flavour”, odor, maciez e suculência foram semelhantes, havendo tendências de aceitabilidade de provadores britânicos preferirem a carne britânica e os espanhóis a carne espanhola, ou seja a aceitabilidade está relacionada com os hábitos culinários e alimentícios dos provadores e, conseqüentemente, dos consumidores.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local, animais e manejo nutricional

O experimento foi desenvolvido na Embrapa Semi-Árido, Petrolina, PE e na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – FCAV/Unesp, Jaboticabal – SP, no período de dezembro de 2009 a julho de 2010. A fase de campo e o abate dos animais foram realizados no Campo Experimental da Caatinga da Embrapa Semi-Árido. As análises qualitativas e sensoriais da carne maturada foram realizadas no Laboratório de Tecnologia dos Produtos de Origem Animal, pertencente ao Departamento de Tecnologia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias-FCAV/Unesp, Jaboticabal.

Foram utilizadas 60 paletas provenientes de 30 cordeiros Santa Inês, machos não castrados, mantidos em confinamento e alimentados com 30, 40, 50 e 60% de feno de erva-sal associado a alimento concentrado, perfazendo diferentes relações volumoso:concentrado (Tabela 1 e 2). Os animais foram submetidos a um período experimental de 60 dias, precedido de 10 dias para adaptação ao manejo e às dietas. As dietas foram formuladas de acordo com as exigências preconizadas pelo NRC (2006), para atender às exigências de ovinos com 20 kg de peso corporal, objetivando ganhos de peso de 200g/animal/dia, a dieta e a suplementação mineral foi fornecida *ad libitum*.

Tabela 1 – Composição bromatológica dos ingredientes das dietas experimentais
(expressa na matéria seca)

Nutriente (%)	Ingrediente		
	Feno de erva-sal	Milho moído	Farelo de soja
Matéria seca (%)	89,65	87,51	89,35
Matéria orgânica (%)	82,91	97,68	93,02
Cinzas (%)	17,09	2,32	6,98
Proteína bruta (%)	7,72	8,91	50,94
Extrato etéreo (%)	1,26	5,38	0,88
FDN (%)	65,35	32,50	33,58
FDN cp (%)	59,84	30,32	32,83
FDA (%)	41,84	6,69	13,02
Celulose (%)	27,71	5,14	11,23
Hemicelulose (%)	18,00	23,63	19,81
Lignina (%)	14,13	1,54	1,79
Carboidratos totais (%)	73,93	83,39	41,20
Carb. não fibrosos (%)	14,09	53,06	8,36
Energia bruta (Mcal/kg)	3,66	4,45	4,64

FDN = Fibra em Detergente Neutro; FDN cp = Fibra em Detergente Neutro corrigida pra cinzas e proteína ; FDA = Fibra em Detergente Ácido.

Tabela 2 – Composição percentual dos ingredientes e bromatológica das dietas experimentais

Composição	Níveis de feno de erva-sal (<i>Atriplex nummularia</i>)			
	30%	40%	50%	60%
Percentual (%)				
Feno de erva-sal	30	40	50	60
Milho moído	59,15	49,50	39,90	30,30
Farelo de soja	9,60	9,60	9,60	9,60
Uréia	1,25	0,90	0,50	0,12
Bromatológica				
Matéria seca (%)	89,21	89,16	89,15	89,05
Matéria orgânica (%)	92,69	91,23	89,85	88,37
Cinzas (%)	7,19	8,67	10,15	11,63
Proteína bruta (%)	12,57	12,46	12,35	12,23
Extrato etéreo (%)	3,70	3,29	2,89	2,48
FDN (%)	42,42	45,71	49,03	52,32
FDN cp (%)	39,39	42,34	45,32	48,28
FDA (%)	17,83	21,35	24,87	28,39
Celulose (%)	12,49	14,75	17,01	19,27
Hemicelulose (%)	21,55	20,99	20,45	19,89
Lignina (%)	5,34	6,60	7,86	9,12
Carboidratos totais (%)	76,41	75,47	74,61	73,66
CNF (%)	37,03	33,13	29,98	25,39
NDT	70,26	67,06	59,16	55,00
Energia bruta (Mcal/kg)	4,23	4,15	4,07	3,99

NDT calculado segundo WEISS (1999) em que $NDT = PB \text{ digestível} + 2,25 \times EE \text{ digestível} + FDN_{cp} \text{ digestível} + CNF \text{ digestível}$

3.2. Abate e maturação

Ao atingirem 60 dias de confinamento, com idade aproximada de 9 meses, os animais foram pesados para obtenção do peso corporal final. O peso médio final dos cordeiros alimentados com 30, 40, 50 e 60% de feno de erva-sal foi de $36,31 \pm 3,41$; $34,88 \pm 5,07$; $32,75 \pm 4,24$ e $31,06 \pm 4,40$ kg, respectivamente. Em seguida, os animais foram abatidos segundo normas vigentes do RIISPOA (BRASIL, 1997). Após evisceração e obtenção das carcaças, as mesmas foram refrigeradas em câmara frigorífica a temperatura de 5 ± 2 °C por 24 horas. Decorridas 24 horas *post mortem*, os músculos da paleta foram retirados com auxílio de bisturi, identificados, embalados à vácuo, e mantidos refrigerados em temperatura de 0 ± 1 °C, por 7 e 14 dias, de acordo

com os tratamentos. No tratamento 0 dia, ou seja, sem maturação, as paletas foram congeladas em freezer a -18°C logo após a obtenção dos cortes.

3.3. Avaliação do pH e da cor

Após a maturação, nos músculos da paleta, mediram-se em triplicata, o pH por meio de peagômetro digital acoplado a um eletrodo de penetração e a cor utilizando colorímetro Minolta CR-400, por meio do sistema CIELAB L^* (luminosidade), a^* (intensidade de vermelho) e b^* (intensidade de amarelo), calibrando para um padrão branco.

3.4. Composição centesimal

No início das análises físicas e químicas, os músculos foram descongelados em geladeira convencional por 24 horas. Em seguida, realizaram-se a toaleta, com retirada da gordura de cobertura, sendo que a parte das amostras destinadas às análises químicas foi triturada até obtenção de uma pasta homogênea. Os teores de umidade, cinzas, proteína e gordura foram quantificados segundo metodologia descrita pela AOAC (2000).

3.5. Determinação da oxidação lipídica

A análise das substâncias reativas ao ácido 2-tiobarbitúrico (TBARS), que indica a oxidação lipídica da carne e dos produtos cárneos, foi feita segundo o método descrito por PIKUL et al. (1989). Pesou-se 5g de amostra *in natura* previamente triturada e adicionou-se 25mL de TCA (tetrametoxipropano) a 7,5%. Após homogeneização por 1 minuto e filtragem em tubo corning, acrescentou-se em tubo de ensaio, 4mL do filtrado, 1mL de TCA (ácido tricloroacético) e 5mL de TBA (ácido tiobarbitúrico). Os tubos foram colocados em água fervente por 40 minutos, e após esfriarem realizou-se a leitura em espectrofotômetro a 538nm, acompanhada de curva padrão. O resultado foi expresso em mg de malonaldeído (MDA)/kg de carne.

3.6. Capacidade de retenção de água

A capacidade de retenção de água foi calculada utilizando-se a metodologia descrita por HAMM (1961), na qual, amostras de carne de 500 ± 20 mg foram colocadas sobre papel filtro entre duas placas acrílicas e sobre estas, colocado peso de 10 kg por 5 minutos. Os resultados são expressos em porcentagem em relação ao peso inicial: $CRA = 100 - ((P_i - P_f)/P_i * 100)$, em que: CRA = capacidade de retenção de água, P_i = peso inicial e P_f = peso final.

3.7. Perda de peso por cocção e maciez

Para determinação das perdas de peso por cocção, as amostras foram pesadas e assadas em forno industrial pré-aquecido a 175°C , até a temperatura interna da amostra atingir 72°C , quando então foram retiradas do forno, esfriadas em temperatura ambiente e pesadas novamente. As perdas por cocção foram calculadas pela diferença entre o peso inicial e final das amostras assadas. Posteriormente, das amostras cozidas foram retiradas subamostras, de forma paralela à orientação das fibras musculares, evitando-se tecido conectivo e gorduras. A altura e a largura das subamostras foram determinadas, para cálculo da área em cm^2 , e a força de cisalhamento foi determinada utilizando-se o aparelho Texture Analyser TA-TX2, acoplado ao dispositivo *Warner-Bratzler*, o qual mede a força de cisalhamento da amostra, em kgf, cisalhada perpendicularmente à orientação das fibras musculares. Os resultados são expressos em kgf/cm^2 .

3.8. Análise sensorial

A análise sensorial foi realizada utilizando-se o teste da Escala Hedônica, com três repetições para cada tratamento. Porções de 100 g de carne ovina descongelada foram cortadas em cubos de 1 cm^3 e cozidas em forno pré-aquecido a 175°C até que a temperatura interna da amostra atingisse 72°C . Uma equipe de 11 provadores foi treinada para realização das análises sensoriais conforme a descrição apresentada na Figura 1.

ATRIBUTO	DEFINIÇÃO	PROCEDIMENTO DE ANÁLISE	EXTREMOS/REFERÊNCIAS
<i>Aparência</i>	Intensidade de cor marrom característica de carne ovina assada, variando do marrom claro ao marrom escuro.	Observar a parte <u>interna</u> da amostra e avaliar a intensidade da cor marrom.	Clara: lombo embebido em água durante 4 horas, assado até temperatura interna da amostra atingir 72°C. Escuro: paleta assada até temperatura interna da amostra atingir 72°C.
<i>Odor de carne ovina</i>	Intensidade de aroma característico de carne ovina assada.	Cheirar a amostra logo que estiver removendo o papel alumínio que a envolve.	Suave: paleta embebida em água durante 4 horas, assada até temperatura interna da amostra atingir 72°C. Forte: paleta assada até temperatura interna da amostra atingir 72°C.
<i>Salgado</i>	Gosto conferido pela presença de sal na amostra.	Gosto percebido ao se mastigar a amostra.	Nenhum: ausência. Muito: lombo assado até temperatura interna da amostra atingir 72°C, salgada.
<i>Suculência</i>	Umidade dada pela presença de sucos na carne.	Impressão de umidade após as primeiras duas ou três mastigações com o dente molares.	Pouca: paleta bem passada, assada até temperatura interna da amostra atingir 80°C. Muita: lombo mal passado até temperatura interna da amostra atingir 65°C.
<i>Sabor</i>	Intensidade de sabor característico de carne assada.	Sabor percebido ao se mastigar a amostra.	Suave: paleta embebida em água durante 4 horas, assada até temperatura interna da amostra atingir 72°C. Forte: paleta assada até temperatura interna da amostra atingir 72°C.
<i>Textura/ Fibrosidade</i>	Percepção deixada por presença de resíduos de fibras nos dentes.	Impressão de presença de fibras após as primeiras duas ou três mastigações com o dente molares.	Nenhuma: fígado. Muita: cupim assado até temperatura interna da amostra atingir 72°C.
<i>Maciez</i>	Propriedade de textura que oferece pouca resistência à mastigação, variando de duro até macio.	Resistência da amostra após as primeiras duas ou três mastigações com o dente molares.	Dura: paleta assada até temperatura interna da amostra atingir 72°C. Macia: lombo assado até temperatura interna da amostra atingir 72°C.

Figura 1 – Modelo do protocolo utilizado para treinamento dos provedores para as avaliações sensoriais da carne dos cordeiros.

Cada atributo foi pontuado em uma escala de 1 a 9 (não graduada), de tal forma que 1 referiu-se à condição menos favorável e 9 à mais favorável, em relação aos parâmetros sensoriais de aparência, odor de carne ovina, fibrosidade, maciez, sabor, suculência, sabor salgado e qualidade total. Os provadores avaliaram cada atributo em três repetições, utilizando a ficha de resposta apresentada na Figura 2.

Avaliação Sensorial de Carne Ovina	
Nome: _____ Data: __/__/__ Horário: __:__	
Você está recebendo uma amostra codificada de carne ovina. Por favor, prove a amostra e avalie a intensidade percebida para cada atributo listado abaixo, marcando com <u>um traço vertical</u> na escala correspondente.	
Odor de carne ovina	_____
	<i>suave</i> <i>forte</i>
Aparência	_____
	<i>clara</i> <i>escura</i>
Sabor	_____
	<i>suave</i> <i>forte</i>
Suculência	_____
	<i>pouca</i> <i>muita</i>
Maciez	_____
	<i>dura</i> <i>macia</i>
Textura/Fibrosidade	_____
	<i>nenhuma</i> <i>muita</i>
Sabor salgado	_____
	<i>nenhum</i> <i>muito</i>
Aceitação Global	_____
	<i>pouca</i> <i>muita</i>

Figura 2 – Modelo de ficha utilizada nas avaliações sensoriais da carne dos cordeiros.

3.9. Análise estatística

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial três × quatro (três tempos de maturação e quatro níveis de feno de erva-sal), e cinco repetições para as análises físicas e químicas e três repetições para as análises sensoriais utilizando-se análise de variância e comparação de médias pelo teste Tukey a 5% de probabilidade (AGROESTAT., 2010). Para se avaliar o efeito dos níveis de feno de erva-sal utilizou-se análise de regressão polinomial.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Características químicas

Não ocorreram interações ($P>0,05$) entre o tempo de maturação e o nível de erva-sal para os valores de composição centesimal da paleta dos cordeiros (Tabela 3).

Tabela 3 – Composição centesimal da paleta maturada de cordeiros alimentados com diferentes níveis de feno de erva-sal

Feno de erva-sal (%)	Umidade (%)	Proteína (%)	Extrato Etéreo (%)	Cinzas (%)
30	76,43 ab	17,75	4,45	0,97
40	76,27 b	17,69	4,67	0,95
50	76,53 ab	17,34	4,55	1,12
60	77,72 a	17,28	3,80	1,00
Teste F	3,51	0,98	1,57	2,52
P	0,0222	0,4105	0,2087	0,0687
Maturação (dias)				
0	77,11 a	17,27 b	4,36	1,02 ab
7	77,16 a	17,08 b	4,28	0,93 b
14	75,94 b	18,19 a	4,54	1,08 a
Test F	5,04	8,22	0,23	3,27
P	0,0103	0,0008	0,7973	0,0467
Interação (F x M)				
Teste F	1,55	1,21	1,32	0,47
P	0,1836	0,3190	0,2665	0,8275
CV (%)	1,79	5,29	28,37	18,47

Dentro de um mesmo fator, médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey. P: probabilidade; CV: coeficiente de variação.

O grupo dos animais que receberam a dieta adicionada de 60% de feno de erva-sal apresentou maior teor de umidade ($P<0,05$) na carne em comparação ao grupo de animais alimentados com a dieta adicionada de 40 % de feno de erva-sal, embora ambos não tenham diferido daqueles alimentados com 30 e 50% de feno de erva-sal.

Observou-se diferenças ($P<0,05$) no tempo de maturação para os teores de umidade, proteína e cinzas. Paletas maturadas por um período de 14 dias apresentaram menor teor de umidade (75,94%) e maior teor de proteína bruta (18,19%)

quando comparadas as paletas *in natura* e as maturadas por 7 dias. SAÑUDO (2002) citou que, as perdas de água tendem a ser maiores com o aumento do período de maturação da carne. Sendo assim, observou-se no músculo da paleta de cordeiros que, com o aumento do tempo de maturação, diminuiu a perda de água nas carnes não maturadas e maturadas por 7 dias, o que contribuiu para menores teores de umidade e maiores teores de proteína.

Não houve interação entre os níveis de feno de erva-sal e os tempos de maturação ($P>0,05$) para a oxidação lipídica (Tabela 4).

Os resultados médios de oxidação lipídica variaram de 0,3113 a 0,4132 mg de malonaldeído/kg de amostra para os tratamentos com diferentes níveis de feno de erva-sal e de 0,3443 a 0,3661 mg de malonaldeído/kg de amostra para os tratamentos com diferentes tempos de maturação. Esses valores encontram-se dentro do limite estabelecido por TORRES & OKANI (1997), o qual considera valores de TBARS até 1,59 mg de aldeído malônico/kg de amostra baixos para serem percebidos em análise sensorial e não causam danos aos consumidores. YAMAMOTO (2006) ao avaliar tempo de congelamento sobre as características oxidativas da carne ovina, encontrou valor médio de 1,17 mg MDA/kg de amostra quando congelada por 90 dias. Neste ensaio, a análise de oxidação lipídica foi realizada após 90 dias de congelamento, isso indica que a erva-sal pode ter atuado como antioxidante natural, uma vez que em todos os tratamentos essa planta estava presente.

PEARCE et al. (2005) demonstraram que a erva-sal contém altos níveis de vitamina E (139 mg/kg de MS), refletindo em uma maior quantidade de vitamina no músculo. Esses autores encontraram valores médios de α -tocoferol na carne de 6,3 e 2,4 mg/kg de peso vivo para cordeiros alimentados com e sem erva-sal, respectivamente.

Trabalhos que avaliem o efeito da erva-sal sobre a vida útil da carne são escassos. Este trabalho demonstrou que a inclusão do feno de erva-sal na dieta de cordeiros impediu que ocorresse a rancidez oxidativa durante o processo de maturação por até 14 dias de estocagem. Claramente, são necessários trabalhos adicionais para verificar o potencial da erva-sal na vida útil da carne.

Tabela 4 – Substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS) da paleta maturada de cordeiros alimentados com diferentes níveis de feno de erva-sal

Feno de erva-sal (%)	TBARS (mg MDA/kg de amostra)
30	0,34
40	0,41
50	0,36
60	0,31
Teste F	1,15
P	0,3379
Maturação (dias)	
0	0,34
7	0,36
14	0,37
Teste F	0,11
P	0,8960
Interação (F x M)	
Teste F	0,45
P	0,8428
CV (%)	42,87

P: probabilidade; CV: coeficiente de variação.

4.2. Características físicas

Não houve interação entre os níveis de feno de erva-sal e os tempos de maturação ($P > 0,05$) para o pH, teores de a^* e b^* (Tabela 5).

Verificou-se que as paletas maturadas por 14 dias apresentaram menor valor de pH (5,66) em relação as maturadas por 7 dias (5,78). Segundo PARDI et al. (2001), a faixa de pH entre 5,5 e 5,8 é a considerada normal 24 horas após o abate. Neste experimento, os músculos da paleta apresentaram valores de pH neste intervalo.

Tabela 5 - pH, luminosidade (L*), intensidade de cor vermelha (a*) e amarela (b*) da paleta maturada de cordeiros alimentados com diferentes níveis de feno de erva-sal

Feno de erva-sal (%)	pH	L*	a*	b*
30	5,73 ab	43,28	17,84 b	5,16
40	5,67 b	43,92	18,73 a	5,75
50	5,69 ab	43,75	18,96 a	5,90
60	5,76 a	44,38	18,60 ab	5,77
Teste F	3,15	1,83	4,71	2,61
P	0,0333	0,1545	0,0058	0,0620
Maturação (dias)				
0	5,71 ab	44,63	18,14 b	5,08 b
7	5,78 a	43,52	18,33 b	5,22 b
14	5,66 b	43,36	19,11 a	6,64 a
Teste F	8,08	5,62	7,02	23,63
P	0,0009	0,0064	0,0021	0,0001
Interação (F x M)				
Teste F	2,07	2,87	0,77	1,12
P	0,0738	0,0179	0,5985	0,3630
CV (%)	1,59	2,97	4,68	14,02

Dentro de um mesmo fator, médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey. P: probabilidade; CV: coeficiente de variação.

ZAPATA et al. (2005), avaliando o efeito do tempo de maturação no pH final dos músculos da perna (*Biceps femoris* e *Semimembranosus*) de caprinos, observaram que não houve influência significativa da maturação sobre o pH final (5,84) da carne. Já entre os níveis de feno de erva-sal os valores médios de pH foram superiores ($P < 0,05$) na carne dos animais alimentados com 60% de inclusão de feno (5,76), não diferindo de 30 (5,73) e 50% (5,69).

Houve interação ($P < 0,05$) entre os níveis de feno de erva-sal e a maturação para o parâmetro luminosidade (L*) da carne (Tabela 6). Os dados mostraram que a carne dos cordeiros quando alimentados com 60% de feno de erva-sal apresentou luminosidade superior ($P < 0,05$) em paletas *in natura* quando comparadas as paletas maturadas por 7 dias. Nos demais níveis de inclusão de feno de erva-sal essa diferença não foi verificada. Paletas maturadas por 14 dias provenientes de cordeiros alimentados com 60% de feno de erva-sal apresentaram diferenças ($P < 0,05$) entre os níveis de feno

de erva-sal, os valores de luminosidade foram superiores a 60% quando comparados a 30 e 50%, porém semelhante a 40% de feno de erva-sal. As possíveis causas podem ser que com 60% de feno de erva-sal na dieta dos cordeiros, o teor de umidade no músculo foi maior o que pode ter proporcionado maior brilho na carne.

Tabela 6 - Desdobramento da interação nível de feno de erva-sal x tempo de maturação, para o L* (luminosidade) da paleta maturada de cordeiros alimentados com diferentes níveis de feno de erva-sal

Maturação (dias)	Feno de erva-sal (%)				Teste F	P
	30	40	50	60		
0	43,50 A a	45,05 A a	44,50 A a	45,45 A a	2,11	0,1107
7	43,85 A a	43,61 A a	44,03 A a	42,58 A b	1,24	0,3042
14	42,50 B a	43,11 AB a	42,72 B a	45,12 A a	4,22	0,0100
Teste F	1,44	3,00	2,51	7,30		
P	0,2477	0,0592	0,0922	0,0017		

Dentro de um mesmo fator, médias seguidas por letras minúsculas distintas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey.
Dentro de um mesmo fator, médias seguidas por letras maiúsculas iguais na linha não diferem entre si pelo teste Tukey.
P: probabilidade.

O índice de luminosidade é uma análise objetiva que fornece informações importantes quanto à palidez da amostra, podendo ser usada na predição da qualidade da carne final quando avaliada em conjunto com outros parâmetros. BONAGURIO et al. (2003) constataram que a luminosidade da carne diminuiu com o aumento do peso de abate dos ovinos. Semelhantemente a este trabalho os animais mais pesados apresentaram carne com menor luminosidade. Os dados de desempenho deste trabalho obtidos por MORENO et al. (2010) demonstraram que a inclusão de feno de erva-sal na dieta dos animais, ocasionou menores pesos de abate, apresentando $36,31 \pm 3,41$; $34,88 \pm 5,07$; $32,75 \pm 4,24$ e $31,06 \pm 4,40$ kg para os níveis de 30, 40, 50 e 60% de feno de erva-sal, respectivamente.

As paletas maturadas por 14 dias apresentaram teores de vermelho (a*) superiores ($P < 0,05$) às maturadas por 7 dias e as *in natura*. As médias do teor de vermelho (a*) entre os níveis de 40 e 50% de feno de erva-sal diferiram ($P < 0,05$) de 30%, porém foram semelhantes aos 60%.

Os resultados de intensidade de amarelo (b^*) não diferiram ($P>0,05$) entre os níveis de feno de erva-sal, porém essa diferença foi verificada entre os dias de maturação. Paletas maturadas por 14 dias apresentaram teores de amarelo (b^*) superiores (6,64) às aquelas maturadas por 7 dias (5,22) e as *in natura* (5,08).

ZEOLA et al. (2007a) relataram que o tempo de maturação influenciou ($P<0,05$) a luminosidade e o teor de vermelho e para o teor de amarelo não houve influência. As carnes maturadas durante 14 dias apresentaram-se mais escuras, pois o valor de L^* foi menor em relação às carnes não maturadas.

Os resultados das Tabelas 3, 5 e 6 indicam que a erva-sal proporcionou efeito positivo sobre a carne dos cordeiros. A carne dos cordeiros alimentados com 60% de feno de erva-sal apresentou pH mais elevado porém foi mais clara. Isso pode ser explicado pelo maior teor de umidade apresentado pela mesma. PEARCE et al. (2005) encontraram comportamento semelhante nesses parâmetros quando avaliaram a carne de cordeiros alimentados em pastagem de erva-sal. Além disso esse autores afirmaram que os consumidores preferem a carne de cor mais avermelhada e que o aumento no teor de amarelo (b^*) pode reduzir sua aceitação pelos consumidores. A inclusão de feno de erva-sal melhorou a cor da carne, deixando-a mais vermelha sem alterar os teores de amarelo, o que confere ao feno de erva-sal uma boa alternativa para produção de carne dentro dos padrões de aceitação do consumidor.

Não ocorreram interações significativas ($P>0,05$) entre o tempo de maturação e o nível de erva-sal para os valores de força de cisalhamento (FC), perda de peso por cocção (PPC) e capacidade de retenção de água (CRA) da paleta dos cordeiros (Tabela 7). Essas variáveis não foram influenciadas ($P>0,05$) pelo nível de feno de erva-sal e tempo de maturação, apresentando valores médios de $3,06\text{kg}/\text{cm}^2$, 37,28% e 76,71% para FC, PPC e CRA respectivamente. GONÇALVES et al. (2004) avaliando o músculo *L. dorsi* também não observaram diferença significativa nas perdas por cocção e força de cisalhamento entre 1, 3, 7 e 14 dias de maturação da carne de cordeiros em refrigeração a 2°C. Esses mesmos autores descrevem que pelo fato dos valores encontrados para força de cisalhamento no primeiro dia *post mortem* já serem suficientemente baixos (3,78kgf), essa diminuição com a maturação provavelmente não

foi observada, o que condiz com os resultados encontrados nesta pesquisa onde os valores médios para força de cisalhamento foram 3,44, 3,11 e 2,64 kgf/cm² aos 0, 7 e 14 dias de maturação, respectivamente.

Tabela 7 - Força de cisalhamento (FC), perda de peso ao cozimento (PPC) e capacidade de retenção de água (CRA) da paleta maturada de cordeiros alimentados com diferentes níveis de feno de erva-sal

Feno de erva-sal (%)	FC (kg/cm ²)	PPC (%)	CRA (%)
30	2,74	36,16	76,09
40	3,21	37,46	76,13
50	2,81	37,80	77,18
60	3,50	37,72	77,42
Teste F	1,04	0,15	0,89
P	0,3866	0,9319	0,4534
Maturação (dias)			
0	3,44	36,33	76,57
7	3,11	39,03	76,55
14	2,64	36,48	77,00
Teste F	1,78	0,76	0,16
P	0,1832	0,4732	0,8523
Interação (F x M)			
Teste F	0,69	0,50	0,70
P	0,6552	0,8017	0,6487
CV (%)	39,54	18,59	12,23

P: probabilidade; CV: coeficiente de variação.

ZEOLA et al. (2007a) ao analisarem os músculos *Biceps femoris*, *Longissimus* e *Triceps brachii* de cordeiros submetidos a diferentes tempos de maturação e injeção com cloreto de cálcio sobre as características de cor, capacidade de retenção de água e maciez, observaram que a maturação teve influência sobre a redução da capacidade de retenção de água das carnes do *Triceps brachii*, mas não dos músculos *Biceps femoris* e *Longissimus*, sendo que a FC desses dois últimos foi influenciada pela maturação.

4.3. Análise sensorial

Conforme os resultados apresentados na Tabela 8, observou-se que os níveis de feno de erva-sal não influenciaram ($P>0,05$) os parâmetros sensoriais avaliados.

Houve efeito positivo da maturação sobre a maciez e fibrosidade ($P<0,05$). As paletas maturadas por 14 dias apresentaram maior maciez e menor fibrosidade que as não maturadas, porém semelhantes estatisticamente às maturadas por 7 dias.

As calpaínas e as catepsinas são as principais enzimas capazes de hidrolisar as proteínas miofibrilares, e durante o processo de maturação da carne as calpaínas degradam as proteínas miofibrilares em determinados pontos internos das moléculas melhorando a maciez da carne (RODRIGUES, 2007).

Tabela 8 - Características sensoriais da paleta maturada de cordeiros alimentados com diferentes níveis de feno de erva-sal

Feno de erva-sal (%)	Odor	Aparência	Sabor	Suculência	Maciez	Fibrosidade	Salgado	Aceitação
30	5,29	4,58	4,87	5,15	6,23	4,39	1,72	5,73
40	5,12	4,94	4,95	4,72	5,27	4,79	1,75	5,07
50	5,10	4,97	4,62	4,55	5,77	4,42	1,76	5,83
60	5,10	4,39	4,67	4,97	6,04	4,33	1,80	5,38
Teste F	0,13	2,56	0,49	0,72	2,80	1,20	0,15	2,67
P	0,9406	0,0790	0,6908	0,5513	0,0614	0,3296	0,9297	0,0704
Maturação (dias)								
0	4,86	4,68	4,48	4,75	5,21 b	4,93 a	1,77	5,69
7	5,14	4,84	4,78	4,91	5,80 ab	4,52 ab	1,72	5,68
14	5,44	4,64	5,08	4,88	6,47 a	3,99 b	1,78	5,14
Teste F	1,67	0,51	2,43	0,10	8,55	8,13	0,16	2,98
P	0,2096	0,6068	0,1094	0,9085	0,0016	0,0020	0,8572	0,0697
Interação (F x M)								
Teste F	0,95	2,11	1,43	0,64	1,01	0,65	0,77	0,80
P	0,4763	0,0897	0,2458	0,6987	0,4423	0,6919	0,5995	0,5800
CV (%)	15,19	11,22	13,95	19,38	12,82	12,78	14,71	11,48

Dentro de um mesmo fator, médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey. P: probabilidade; CV: coeficiente de variação.

Segundo ASTIZ (2008), a carne de cordeiros não oferece muitos problemas relacionados à dureza, como acontece com outras espécies animais. BORGES et al. (2006) encontraram efeito significativo ($p < 0,05$) do tipo de músculo de cordeiros e da maturação para os parâmetros maciez e suculência, bem como interação entre esses, indicando que a maturação influencia de forma diferente os músculos analisados.

Dentre os atributos sensoriais avaliados por HOPKINS & NICHOLSON (1999), o aroma foi o único que obteve diferenças, sendo que animais alimentados com erva-sal apresentaram aroma mais intenso do que os alimentados apenas com leucena. PEARCE et al (2008) não encontraram efeito da erva-sal nos atributos sensoriais avaliados e descreve que apesar de não ter havido melhora no gosto, sabor, aroma, maciez, suculência e aceitação global também não houve efeitos prejudiciais sobre esses atributos.

PEARCE et al. (2010) sugerem que a erva-sal pode ser utilizada como estratégia para aumentar os níveis de vitamina E muscular, invés de usar suplementos vitamínicos caros. Além de aumentar a estabilidade da cor da carne, melhora a vida de prateleira no produto, evitando a rancidez oxidativa. Do ponto de vista nutricional aumenta a quantidade de carne magra e diminui os níveis de gordura da carcaça sem causar algum impacto negativo na alimentação.

4.4. Estudo de regressão

Na tabela 9 estão apresentadas as equações de regressão quanto ao efeito dos níveis de 30, 40, 50 e 60% de feno de erva-sal nas dietas de cordeiros. Observou-se nas paletas *in natura* aumento linear ($P < 0,05$) nos valores de luminosidade (L^*) e teor de amarelo (b^*) apresentando taxa de crescimento positivo de 0,0530 e 0,0356, respectivamente (Figuras 4 e 6). Para a variável pH observou-se comportamento quadrático, apresentando valor mínimo para o nível de 43,9% de feno de erva-sal na carne sem maturação (Figura 3). O comportamento cúbico ($P < 0,05$) foi observado para matéria mineral, estimando-se valor máximo para o nível de 52% de feno de erva-sal e mínimo de 35% de feno de erva-sal (Figura 9).

Paletas maturadas por 7 dias apresentaram comportamento quadrático para variável intensidade de vermelho (a^*), com valor máximo para o nível de 47,95% de feno de erva-sal (Figura 5). O efeito cúbico ($p < 0,05$) foi observado para os parâmetros pH, maciez e aceitação global do produto, estimando-se valores máximos para os níveis de 36%, 55% e 54% de feno de erva-sal e valores mínimos para os níveis de 51%, 39% e 38% de feno de erva-sal, respectivamente (Figuras 3, 11 e 12).

Paletas maturadas por 14 dias apresentaram efeito linear crescente ($P = 0,0063$) para a variável luminosidade (L^*), com taxa de crescimento de 0,0744 (Figura 4). O comportamento quadrático foi observado ($P < 0,05$) para os teores de extrato etéreo, aparência e umidade da carne, apresentando valores máximos para os níveis de 40,85% e 41,75% de feno de erva-sal e valor mínimo para o nível de 39,95% de feno de erva-sal, respectivamente (Figuras 7, 8 e 10).

Tabela 9 – Análise de regressão para as variáveis que apresentaram efeito significativo em função do nível de feno de erva-sal (30, 40, 50 e 60%)

Maturação (dias)	Variável	Equação de regressão	P	R ²
0	pH	$\hat{Y} = 6,6465 - 0,0439x + 0,0005x^2$	*	0,61
	L	$\hat{Y} = 42,2462 + 0,0530x$	*	0,65
	b*	$\hat{Y} = 3,4834 + 0,0356x$	*	0,65
	MM	$\hat{Y} = 10,8140 - 0,7259x + 0,0172x^2 - 0,0001x^3$	*	1,00
7	a*	$\hat{Y} = 7,5420 + 0,4795x - 0,0050x^2$	*	0,99
	pH	$\hat{Y} = 0,3900 + 0,3989x - 0,0095x^2 + 0,00007x^3$	*	1,00
	Maciez	$\hat{Y} = 73,0936 - 4,5816x + 0,1005x^2 - 0,0007x^3$	*	1,00
	Aceitação	$\hat{Y} = 71,4891 - 4,6001x + 0,1033x^2 - 0,0007x^3$	*	1,00
14	L	$\hat{Y} = 40,0179 + 0,0744x$	**	0,65
	Umidade	$\hat{Y} = 86,5265 - 0,5914x + 0,0074x^2$	*	1,00
	EE	$\hat{Y} = -4,6969 + 0,4984x - 0,0061x^2$	*	1,00
	Aparência	$\hat{Y} = -2,6073 + 0,3758x - 0,0045x^2$	**	0,88

L= luminosidade. b*= teor de amarelo. MM= matéria mineral. a*= teor de vermelho. EE= extrato etéreo. * ($P < 0,05$). ** ($P < 0,01$). $\hat{Y}$ = variável, x= nível de feno de erva-sal.

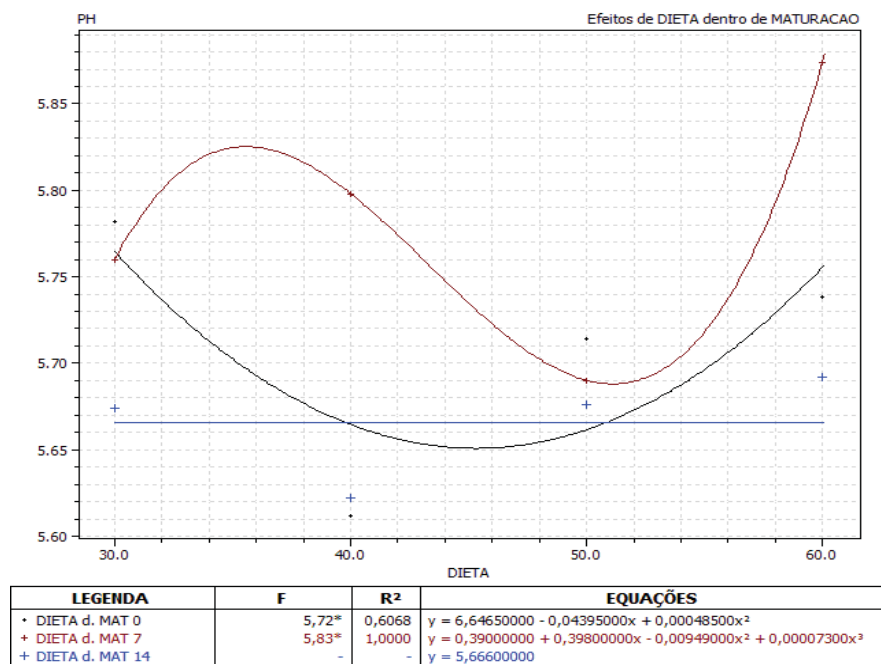


Figura 3 – pH da carne de cordeiros alimentados com 30, 40, 50 e 60% de feno de erva-sal, submetida a 0, 7 e 14 dias de maturação.

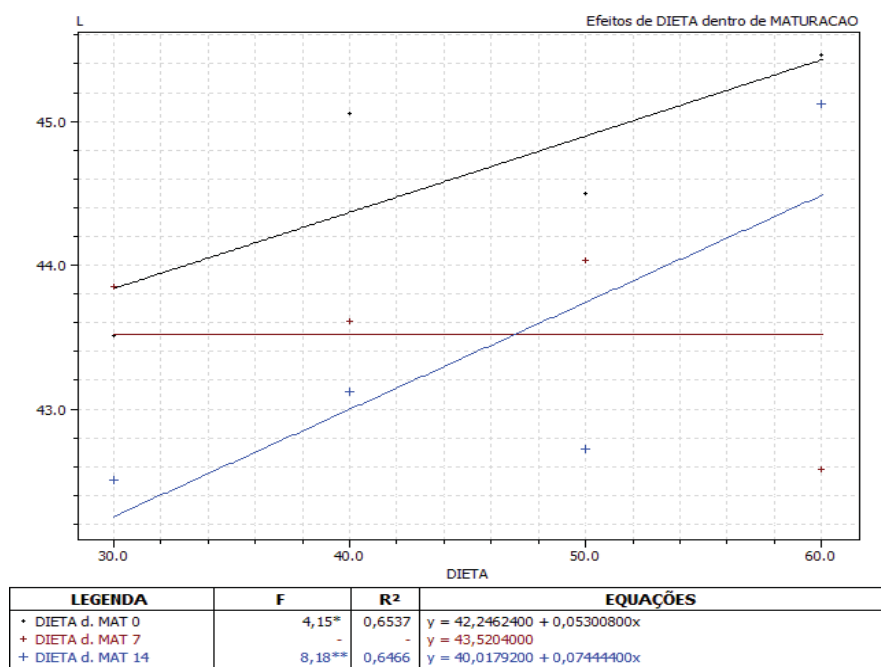


Figura 4 – Luminosidade da carne de cordeiros alimentados com 30, 40, 50 e 60% de feno de erva-sal, submetida a 0, 7 e 14 dias de maturação.

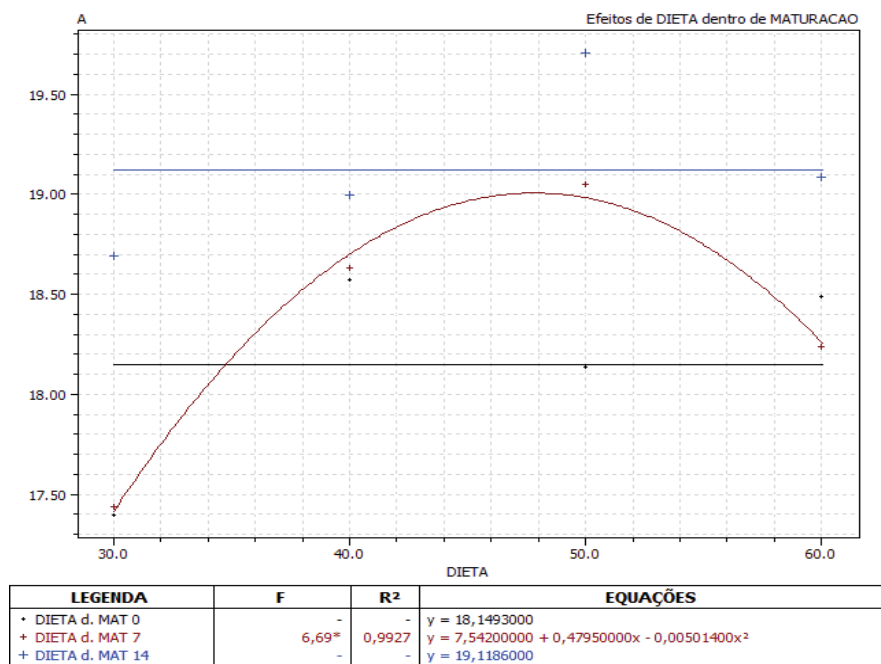


Figura 5 – Intensidade de vermelho da carne de cordeiros alimentados com 30, 40, 50 e 60% de feno de erva-sal, submetida a 0, 7 e 14 dias de maturação.

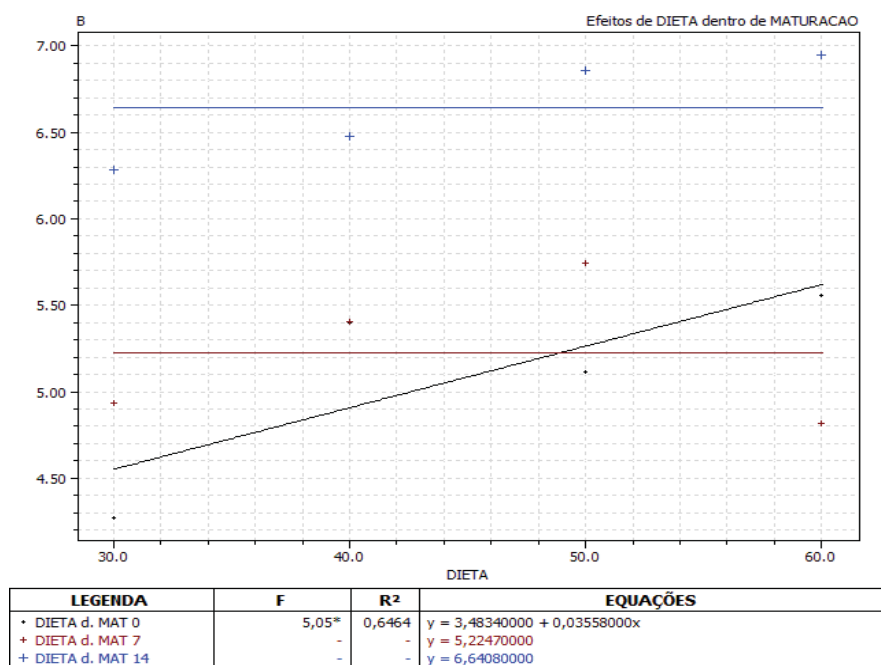


Figura 6 – Intensidade de amarelo da carne de cordeiros alimentados com 30, 40, 50 e 60% de feno de erva-sal, submetida a 0, 7 e 14 dias de maturação.

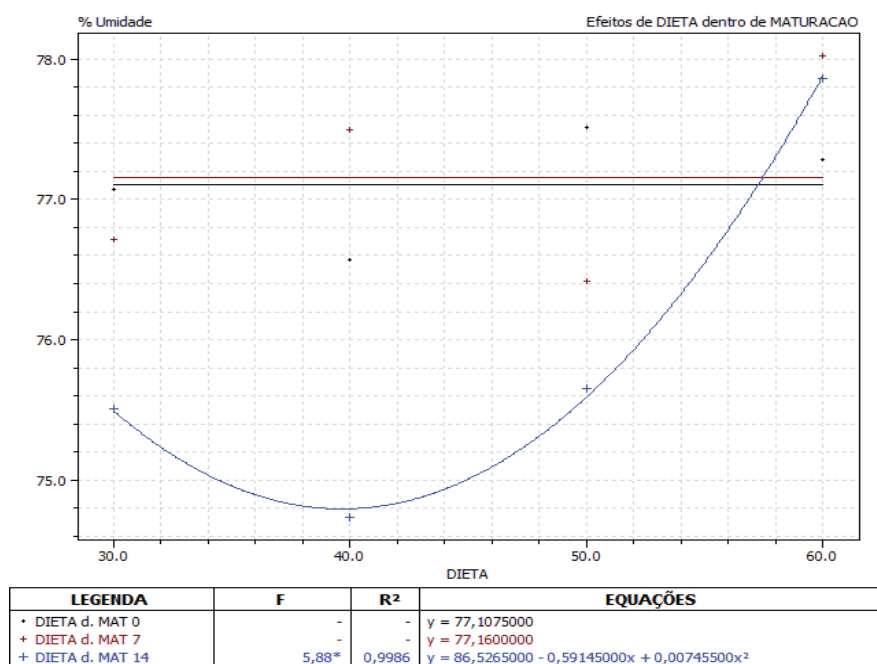


Figura 7 – Umidade da carne de cordeiros alimentados com 30, 40, 50 e 60% de feno de erva-sal, submetida a 0, 7 e 14 dias de maturação.

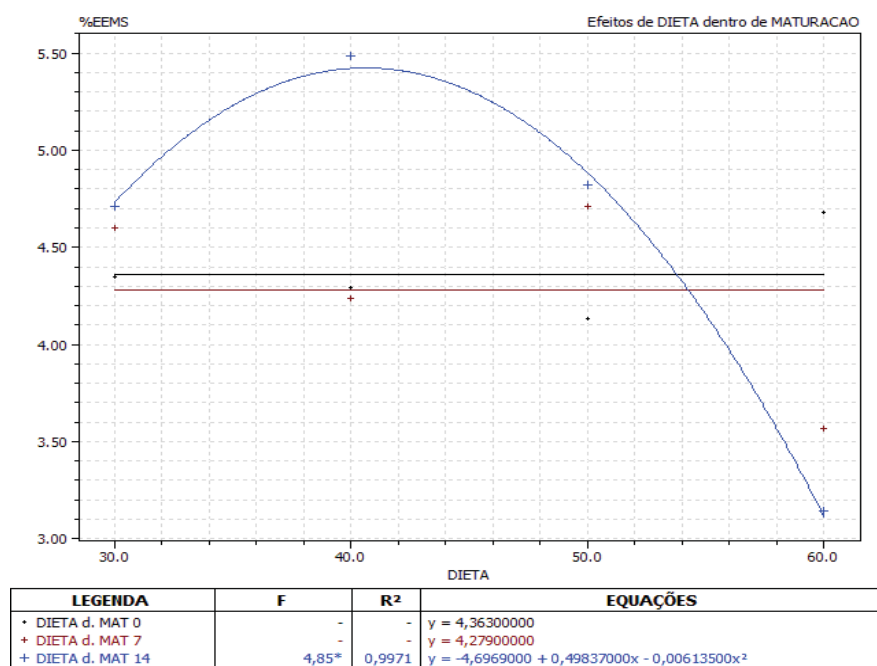


Figura 8 – Teor de extrato etéreo da carne de cordeiros alimentados com 30, 40, 50 e 60% de feno de erva-sal, submetida a 0, 7 e 14 dias de maturação

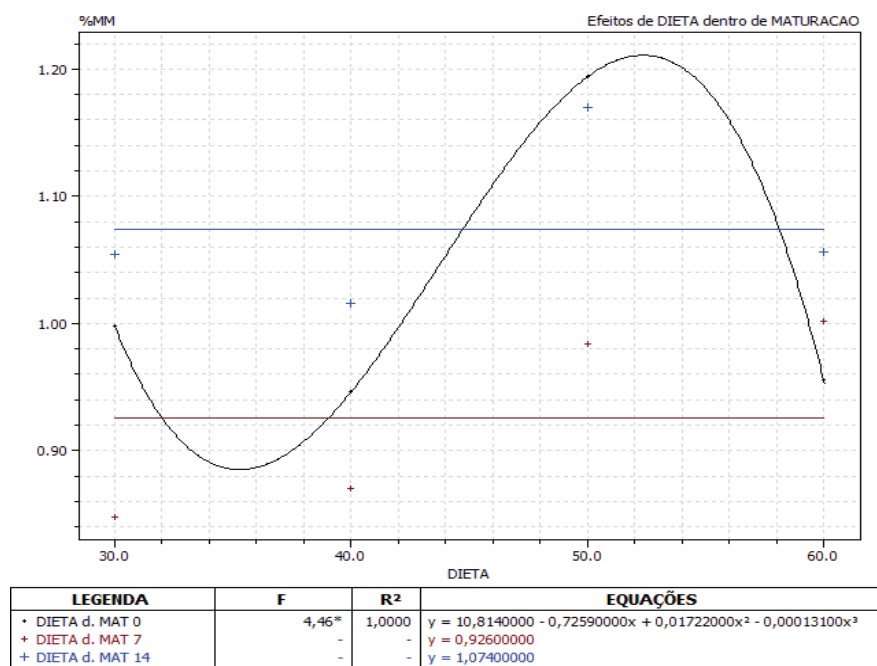


Figura 9 – Teor de matéria mineral da carne de cordeiros alimentados com 30, 40, 50 e 60% de feno de erva-sal, submetida a 0, 7 e 14 dias de maturação.

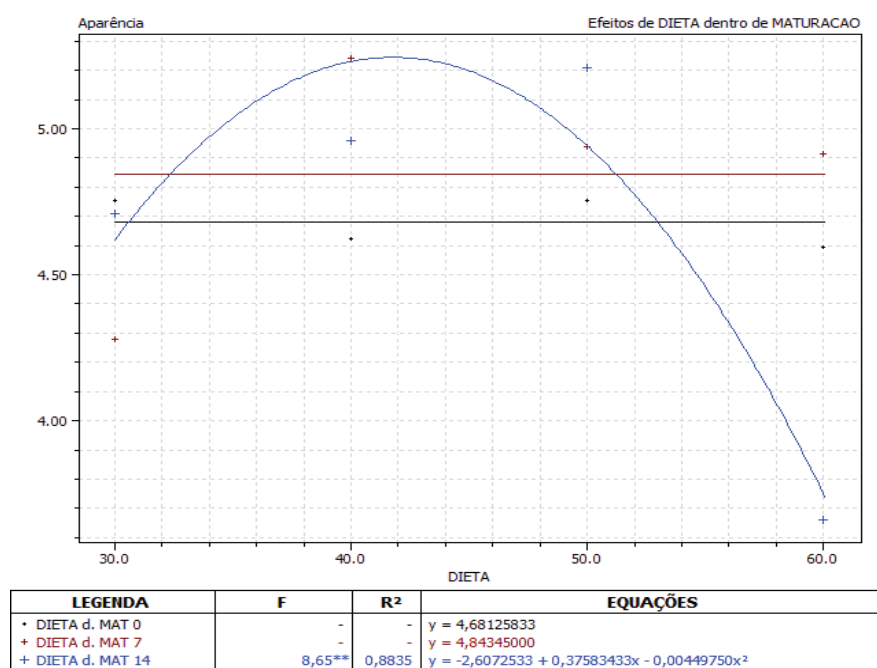


Figura 10 – Aparência da carne de cordeiros alimentados com 30, 40, 50 e 60% de feno de erva-sal, submetida a 0, 7 e 14 dias de maturação.

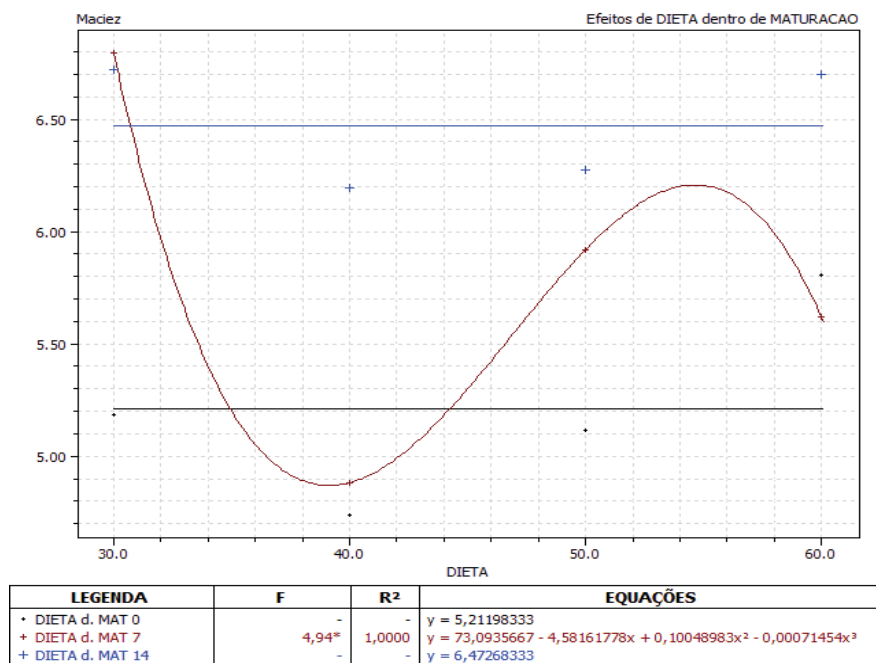


Figura 11 – Maciez da carne de cordeiros alimentados com 30, 40, 50 e 60% de feno de erva-sal, submetida a 0, 7 e 14 dias de maturação.

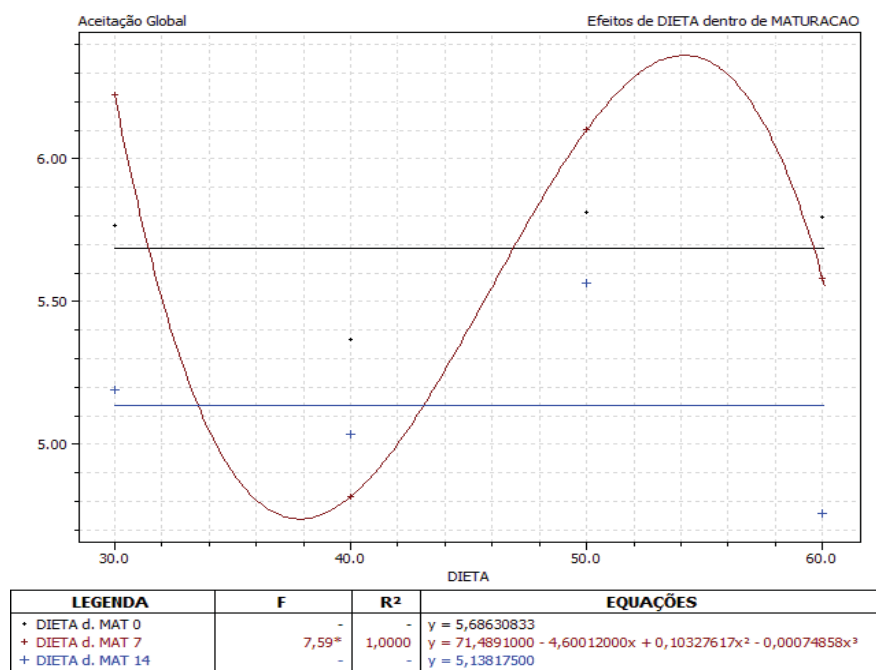


Figura 12 – Aceitação global da carne de cordeiros alimentados com 30, 40, 50 e 60% de feno de erva-sal, submetida a 0, 7 e 14 dias de maturação.

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitiram as seguintes conclusões:

A utilização de feno de erva-sal na alimentação dos cordeiros evita oxidação lipídica durante o processo de maturação por até 14 dias.

A inclusão de feno de erva-sal proporciona mudanças no pH, nos valores de L, intensidade de vermelho e umidade da carne. A maturação por até 14 dias provoca perdas de umidade e aumenta o teor de proteína bruta da carne.

A inclusão de 60% de feno de erva-sal na dieta dos animais melhora a suculência e a cor da carne.

A maturação da carne ovina altera a composição química da carne, diminuindo os teores de umidade e cinzas.

A maturação por até 14 dias proporciona maior maciez e menor fibrosidade na carne de cordeiros de acordo com a avaliação sensorial.

6. REFERÊNCIAS

- AGANGA, A. A.; MTHETHO, J. K.; TSHWENYANE, S. *Atriplex Nummularia* (Old Man Saltbush): A Potential Forage Crop for Arid Regions of Botswana. **Pakistan Journal of Nutrition**, v.2, n. 2, p. 72-75, 2003.
- ALVES, D. D.; GOES, R. H. T. B; MANCIO, A. B. Maciez da carne bovina. **Ciência Animal Brasileira**, v. 6, n. 3, p. 135-149, 2005.
- ARAUJO, G.G.L.; CHAGAS, E.C.O.; ALVES, M.J. et al. Consumo de nutrientes em dietas com diferentes proporções do feno de erva sal (*Atriplex nummularia* Lindl.) para ovinos. In: 45ª REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 3., 2008, Lavras. **Anais...** Lavras, [2008]. (CD-ROM).
- ASSOCIATION OF ANALITICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis**. 19.ed. Washington, D.C.: 2000. 1219p.
- ASTIZ, C.S. Qualidade da carcaça e da carne ovina e caprina em face ao desenvolvimento da percepção do consumidor. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.143-160, 2008. Supl.
- BARBOSA, J. C.; MALDONADO JR, W.; AgroEstat - Sistema para Análises Estatísticas de Ensaios Agronômicos, Versão 1.0, 2010.
- BARROS, C.S.; MONTEIRO, A.L.G.; POLI, C.H.E.C. Rentabilidade da produção de ovinos de corte em pastagem e em confinamento. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.38, n.11, p.2270-2279, 2009.
- BARROSO, D. D.; ARAUJO, G. G. L.; PORTO, E. R.; et al. Produtividade e valor nutritivo das frascas forrageiras da erva-sal (*Atriplex nummularia*) irrigada com quatro diferentes volumes de efluentes da criação de tilápia em água salobra. **Agropecuária Técnica**, Areia, v. 27, n. 1, p. 43-48, 2006.

- BEN SALEM, H.; NORMAN, H.C.; NEFZAOU, A. et al. Potential use of oldman saltbush (*Atriplex nummularia* Lindl.) in sheep and goat feeding. **Small Ruminant Research**, v. 91, p. 13–28, 2010.
- BERG, R.T.; BUTTERFIELD, R.M. **New concepts of cattle growth**. New York: Halsted Press, 1976. 240p.
- BONAGURIO, S.; PEREZ, J. R. O.; FURUSHO-GARCIA, I. F. et al. Qualidade da carne de cordeiros Santa Ines puros e mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Vicosa, v. 32, n. 6, p.1981- 1991, 2003. Suplemento.
- BONAGURIO, S.; PEREZ, J.R.O.; GARCIA-FURUSHO, I.F. et al. Composição Centesimal da Carne de Cordeiros Santa Inês Puros e de seus Mestiços com Texel Abatidos com Diferentes Pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.2387-2393, 2004 (Supl. 3).
- BORGES, A.S.; ZAPATA, J.F.F.; GARRUTI, D.S. et al. Medições instrumentais e sensoriais de dureza e suculência na carne caprina. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 26(4): 891-896, out.-dez. 2006.
- BRASIL, Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – R.I.I.S.P.O.A. **Aprovado pelo decreto n 30691 de 29 de março de 1952, alterado pelo Decreto 1255 de 25 de junho de 1962. Alterado pelo Decreto 2244 de 04/06/1997**. Brasília-DF. 1997.
- BRILHANTE, J. C. A. Contribuição de solutos orgânicos e inorgânicos no potencial osmótico de folhas de *Atriplex nummularia* submetidas ao NaCl, seca e PEG. 2006. 195f. Dissertação (Mestrado em Agronomia-Fitotecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.
- BRITO, E. A.; RAMOS, J. P. F.; SOUZA, W. H. et al. Níveis de inclusão de feno de atriplex (*Atriplex nummularia* Lindl.) sobre o desempenho de cordeiros em crescimento. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE OVINOS E CAPRINOS DE

- CORTE, 3., 2007, Joao Pessoa. **Anais...** Joao Pessoa: SIMCORTE, 2007. 1 CD-ROM.
- FELICIO, P.E.. Fatores ante e post mortem que influenciam na qualidade da carne bovina. In: A. M. Peixoto; J. C. Moura; V. P. de Faria. (Org.). Produção de Novilho de Corte. 1.ed. Piracicaba: FEALQ, 1997, v. Único, p.79-97. Disponível em: <<http://www.fea.unicamp.br/img/File/Fatores%20que%20influenciam%20a%20qualidade%20da%20carne%20bovina.pdf>>. Acesso em: 29 de nov. 2010.
- GALLO, S.B. Importância do pH sobre a qualidade da carne. 2006. Disponível em: <http://www.farmpoint.com.br/?actA=9&erroN=1&areaID=14&referenciaURL=noticiaID=31129||actA=7||areaID=3||secaoID=27>. Acesso em: 12 de mar. 2011.
- GONÇALVES, L.A.G.; ZAPATA, J.F.F.; RODRIGUES, M.C. et al. Efeitos do sexo e do tempo de maturação sobre a qualidade da carne ovina. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 24(3): 459-467, jul.-set. 2004.
- GUERRERO, L. Panel entrenado. In: CAÑEQUE, V.; SAÑUDO, C. (Eds.) **Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los ruminantes**. Madri: INIA, 2005. p.397-408. (Monografías, 3).
- HAMM, R. **Biochemistry of meat hydration**. Advanceds in Food Research. Cleveland, v.10, n.2,p.335-443, 1961.
- HOPKINS, D. L.; NICHOLSON, A. Meat quality of wether lambs grazed on either saltbush (*Atriplex nummularia*) plus supplements or lucerne (*Medicago sativa*). **Meat Science**, Amsterdam, v. 51, n. 1, p. 91-95, 1999.
- JENSEN, C.; LAURIDSEN, C.; BERTELSEN, G. Dietary vitamin E: quality and storage stability of pork and poultry. **Trends in Food Science and Technology**, v.9, p.62-72, 1998.
- KABEYA, D.M. **Influência da suplementação com vitamina D3 e do sistema de resfriamento da carne bovina sobre as características físicas, químicas e sensoriais do contrafilé (músculo *Longissimus dorsi*)**. 2007. 93f. Dissertação

- (Mestre em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.
- KLEIN JÚNIOR, M.H.; SIQUEIRA, E.R.; ROÇA, R.O. Qualidade da carne de cordeiros castrados e não-castrados confinados sob dois fotoperíodos. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.35, n.4, p.1872-1879, 2006 (supl.).
- MADRUGA, M. S.; NARAIN, N.; DUARTE, T.F. et al. Características químicas e sensoriais de cortes comerciais de caprinos SRD e mestiços de Bôer. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 25(4): 713-719, out.-dez. 2005a.
- MADRUGA, M. S.; SOUSA, W.H.; ROSALES, M.D. 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, 2005b.
- MARQUES, G. Maturação e amaciamento da carne (Parte II). 2005. Disponível em: <http://www.rehagro.com.br/siterehagro/publicacao.do?cdnoticia=534>. Acesso em: 12 de mar. 2011.
- MARTÍNEZ-CEREZO, S.; SAÑUDO, C.; PANEA, B. et al. Breed, slaughter weight and ageing time effects on consumer appraisal of three muscles of lamb. *Meat Sci.*, v.69, p.795-805, 2005.
- MATHIAS, S.P.; ROSENTHAL, A.; GASPAR, A. Alterações oxidativas (cor e lipídeos) em presunto de peru tratado por Alta Pressão Hidrostática (APH). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 30(4): 852-857, 2010.
- MORENO, G.M.B.; BORBA, H.; ARAÚJO, G.G.L. et al. Desempenho de cordeiros Santa Inês alimentados com níveis de feno de erva-sal e concentrado. In: 47^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2010, Salvador. Anais... Salvador: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2010. CD-ROM.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirement of small ruminants**. Washington, DC, 2006, 362p.

- OSORIO, J. C. S.; OSORIO, M. T. M.; SANUDO, C. Características sensoriais da carne ovina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.292-300, 2009.
- PARDI, M.C. et al. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. Goiânia: UFG, 2001. 623p.
- PEARCE, K.L. **Carcass and eating quality of sheep grazing saltbush based saline pasture systems**. 2006. 275f. Tese (Doctor of Philosophy) – Murdoch University, Western Australia, 2006.
- PEARCE, K.L.; MASTERS, D.G.; SMITH, G.M. et al. Plasma and tissue α -tocopherol concentrations and meat colour stability in sheep grazing saltbush (*Atriplex* spp.). **Australian Journal of Agricultural Research**. V. 56, p. 663-672, 2005.
- PEARCE, K.L.; NORMAN, H.C.; HOPKINS, D.L. The role of saltbush-based pasture systems for the production of high quality sheep and goat meat. **Small Ruminant Research**. V. 91, p. 29-38, 2010.
- PEARCE, K.L.; NORMAN, H.C.; WILMOT, M. et al. The effect of grazing saltbush with a barley supplement on the carcass and eating quality of sheepmeat. **Meat Science**. v. 79, p. 344-354, 2008.
- PIKUL, J. Avaliação da árvore de modificação dos métodos de TBA para avaliar a oxidação lipídica em carne de frango. **Revista de Química Agrícola e Alimentar**, 1989; 37 (5) :1309-1313.
- PINHEIRO, R.S.B. **Importância da capacidade de retenção de água na carne bovina e ovina**. 2007. 12f. Monografia (Monografia apresentada como parte das exigências da disciplina de Características da Carcaça de Ruminantes) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2007.
- PINHEIRO, R.S.B.; JORGE, A.M.; FRANCISCO, C.L.F et al. Composição química e rendimento da carne ovina in natura e assada. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 28(Supl.): 154-157, dez. 2008.
- PIRES, C.C.; SILVA, L.F.; SCHLICK, F.E. et al. Cria e terminação de cordeiros confinados. **Ciência Rural**, v.30, n.5, p.875-880, 2000.

- PORTO, E. R.; DUTRA, M. T.; AMORIM, M.. C. de. et al. Uso da erva-sal (*Atriplex nummularia*) como forrageira irrigada com água salina. **Circular Técnica da Embrapa Semi-árido**. Petrolina-PE. EMBRAPA semi-árido, n. 53, 2000.
- PUGA, D. M. U.; CONTRERAS, C. J. C., TURNBULL, M. R. Avaliação do amaciamento de carne bovina de dianteiro (*Triceps brachii*) pelos métodos de maturação, estimulação elétrica, injeção de ácidos e tenderização mecânica. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v.19 n.1 p. 1-10, 1999.
- RAMALHO, V.C.; JORGE, N. Antioxidantes utilizados em óleos, gorduras e alimentos gordurosos. **Quím. Nova**, v.29, n.4, 755-760, 2006.
- RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. M. **Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologias**, p.69-72, 2007.
- ROÇA, R. O. Modificações post-mortem. **Botucatu: FCA-UNESP**, Artigo técnico, 2000. Disponível em: <http://dgta.fca.unesp.br/carnes/Artigos%20Técnicos/Roca105.pdf>. Acesso em: 12 de mar. 2011.
- RODRIGUES, E. **Crescimento dos tecidos musculares e adiposo e qualidade da carne de novilhas de diferentes grupos genéticos no modelo biológico superprecoce**. 2007. 55f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2007.
- ROTA et al. Efeitos do cruzamento de carneiros da raça Texel com ovelhas Corriedale e Ideal sobre a qualidade da carne. **R. bras. Agrociência**, v.10, n. 4, p. 487-491, outubro, 2004.
- SAÑUDO, C. Factors affecting carcass and meat quality in lambs. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. p.434-455.
- SANUDO, C.; CAMPO, M. M.; SIERRA, I. et al. Breed effect on carcass and meat quality of suckling lambs. **Meat Science**, Amsterdam, v. 46, n. 4, p. 357-365, 1997.

- SEN, A. R.; SANTRA, A.; KARIM, S.A. Carcass yield, composition and meat quality attributes of sheep and goat under semiarid conditions. **Meat Science**, Amsterdam, v. 66, n. 4, p. 757-763, 2004.
- SILVA SOBRINHO, A. G. da. et al. **Produção de carne ovina**. Jaboticabal: Funep, 2008. 228 p.
- SILVA, N.V.; SILVA, J.H.V.; COELHO, M.S. et al. Características de carcaça e carne ovina: uma abordagem das variáveis metodológicas e fatores de influência. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.2, n.4, p.103-110, 2008.
- SOUTO, J.C.R.; ARAUJO, G.G.L.; MOREIRA, J.N. et al. Consumo e digestibilidade aparente de nutrientes em dietas para ovinos, com diferentes níveis de feno de erva-sal (*Atriplex nummularia* Lindl.). **Revista Ciência Agronômica**, Vol. 35, NO.1, p.116 - 122, 2004.
- 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.
- TORRES, E.A.F.S.; OKANI, E.T. Teste de TBA: ranço em alimentos. **Revista Nacional da Carne**, v.243, p.68-76, 1997.
- WEISS, W.P. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 61., 1999, Proceedings... Ithaca: Cornell University, 1999. p.176-185.
- YAMAMOTO, S. M. **Desempenho e características da carcaça e da carne de cordeiros terminados em confinamento com dietas contendo silagens de resíduos de peixes**. 2006. 106f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2006.
- ZAPATA, J. F. F. et al. Influência do tipo de músculo e da maturação sobre as propriedades funcionais e de maciez da carne caprina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, 3., 2005, São Pedro. **Anais...** São Pedro, [2005]. (CD-ROM).

- ZEOLA, N.M.B.; SILVA SOBRINHO, A.G.; NETO, S.G. et al. Composição centesimal da carne de cordeiros submetidos a dietas com diferentes teores de concentrado. **Ciência Rural**, v. 34, n. 1, p. 253-257, 2004.
- ZEOLA, N.M.B.; SOUZA, P. A.; SOUZA, H. B. A. et al. Cor, capacidade de retencao de agua e maciez da carne de cordeiro maturada e injetada com cloreto de calcio. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 59, n. 4, p. 1058-1066, 2007a.
- ZEOLA, N.M.B.; SOUZA, P.A.; SOUZA, H.B.A. et al. Parâmetros qualitativos da carne ovina: um enfoque à maturação e a marinação. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**. v. 102, p.215-224, 2007b.