



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DOMÉSTICAS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE  
ALIMENTOS

**ESTABILIDADE E EFEITO DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE  
CLORETO DE SÓDIO NA FORMULAÇÃO DE CARNE OVINA CURADA**

JULIA DE FIGUEIREDO CRESCÊNCIO

Recife  
2013

JULIA DE FIGUEIREDO CRESCÊNCIO

**ESTABILIDADE E EFEITO DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE  
CLORETO DE SÓDIO NA FORMULAÇÃO DE CARNE OVINA CURADA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito para obtenção do Grau de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

ORIENTADOR: PROF. DR. PEDRO MARINHO DE CARVALHO NETO

Recife  
2013

Ficha catalográfica

C919e Crescêncio, Julia de Figueiredo  
Estabilidade e efeito de diferentes concentrações de cloreto  
de sódio na formulação de carne ovina curada / Julia de  
Figueiredo Crescêncio. – Recife, 2013.  
45 f. : il.

Orientador: Pedro Marinho de Carvalho Neto.  
Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de  
Alimentos) – Universidade Federal Rural de Pernambuco,  
Departamento de Ciências Domésticas, Recife, 2013.  
Inclui referências e apêndice(s).

1. Carne ovina 2. Produto salgado 3. Carne curada  
I. Carvalho Neto, Pedro Marinho de, orientador II. Título

CDD 664

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DOMÉSTICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE  
ALIMENTOS

**ESTABILIDADE E EFEITO DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE  
CLORETO DE SÓDIO NA FORMULAÇÃO DE CARNE OVINA CURADA**

**Por JULIA DE FIGUEIREDO CRESCÊNCIO**

Esta dissertação foi julgada para obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos e aprovada em 30/08/2013 pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimento em sua forma final.

Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. Pedro Marinho de Carvalho Neto - (Presidente)  
Departamento de Tecnologia Rural/UFRPE

---

Prof. Dr. José do Egito de Paiva – (Membro)  
Departamento de Tecnologia Rural/UFRPE

---

Profª. Dra. Celiane Gomes Maia da Silva – (Membro)  
Departamento de Ciências Domésticas/UFRPE

---

Prof. Dr. Ezenildo Emanuel de Lima – (Membro)  
*Campus Afogados da Ingazeira/IFPE*

## **DEDICATÓRIA**

**Para César, meu esposo e Artur, meu filho.**

## AGRADECIMENTOS

Embora não seja boa com as palavras, não poderia deixar de agradecer a minha família, amigas(os) e professoras(es) que me apoiaram neste mestrado. E nomear algumas dessas pessoas a quem expresso meus sinceros agradecimentos:

Margarida (mãe), Veríssimo (pai), Maurício, Marcelo, Cláudia, César, Artur, D. Solange, Augusto, Rosa, Stephanie, Marcello Abreu, Rachyd, André, Angerleide, Pedro Marinho de Carvalho Neto, José do Egito de Paiva, Laura Susana Duque-Arrazola, Celiane Gomes Maia da Silva, Vera Lúcia Arroxelas Galvão de Lima, Enayde de Almeida Melo, Ian Carneiro da Cunha Nóbrega, Ana Engrácia, Maria Inês Sucupira Maciel, Samara Alvachian Cardoso Andrade, Egídio Bezerra Neto, Elvira M. Régis Pedrosa.

## RESUMO

No Brasil a carne ovina é comercializada primordialmente congelada na forma *in natura*, sendo reduzidas as variações de produtos cárneos ovinos para o mercado consumidor. Na Região Nordeste do país, onde o consumo da carne ovina e derivados é maior do que a média nacional, é possível encontrar carne de sol, linguiça e hambúrguer desta carne. Porém, até o momento, são escassos no país estudos sobre a diversificação de produtos e armazenamento da carne ovina, bem como sobre alterações na qualidade desta carne e seus subprodutos durante o armazenamento. Com a crescente demanda do consumidor por produtos de maior conveniência, surge a necessidade de maiores estudos em relação à estabilidade de produtos cárneos ovinos estocados sob refrigeração, principalmente em decorrência de sua curta vida útil. Este trabalho teve como objetivo verificar a estabilidade e o efeito de diferentes concentrações de cloreto de sódio na formulação de carne ovina curada. Para a elaboração da carne ovina curada foi utilizado pernil de cordeiro, aplicadas duas concentrações de cloreto de sódio (5% e 8%), uma concentração de nitrito de sódio (0,06%), embalada a vácuo e armazenada sob temperatura de refrigeração (10°C). Para avaliar a estabilidade físico-química e microbiológica foram utilizados os seguintes parâmetros: pH, atividade de água, reação para amônia, contagem de coliformes termotolerantes, contagem total de microrganismos mesófilos e psicrotróficos, contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva, contagem de *Clostridium* sulfito redutores e pesquisa de *Salmonella* sp. O delineamento experimental foi em fatorial 2x5 com 3 repetições, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey. Quanto aos parâmetros físico-químicos os resultados mostraram que o produto manteve-se estável em relação a atividade de água; apresentou valores de pH adequados para o consumo (5,8-6,0) e apresentou resultado negativo ao teste de reação para amônia durante o armazenamento. As contagens de coliformes termotolerantes, a contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva, e a pesquisa de *Salmonella* sp. apresentaram ausência nas contagens, situação que atende aos parâmetros da legislação brasileira para este produto cárneo. Para *Clostridium* sulfito redutores as contagens apresentaram-se no padrão legal até o 15º dia para ambos os tratamentos com contagens inferiores a  $5 \times 10^2$  UFC/g. A partir dos resultados é possível concluir que houve diferenças ao longo do tempo de armazenamento destas carnes em relação a sua condição microbiológica inicial; as alterações microbiológicas apresentadas não exerceram influencia significativa sobre as condições físicas e químicas das carnes; Ambos os tratamentos foram satisfatórios no que se refere a avaliação físico-química e microbiológica, mantendo-se dentro dos limites aceitáveis estabelecidos pela legislação brasileira para os microrganismos *Salmonella* sp., *Staphylococcus* coagulase positiva e coliformes termotolerantes; Para *Clostridium* sulfito redutores o limite estabelecido pela legislação foi garantido até o prazo de 15 dias. Diante dos resultados, conclui-se que ambos os tratamentos garantem a segurança para o consumo da carne ovina curada elaborada neste experimento no prazo de 15 dias, diante das condições de armazenamento adotadas.

**Palavras-chave:** carne ovina, produto salgado, carne curada.

## ABSTRACT

In Brazil, lamb is commercialized primarily as frozen fresh meat, and varieties of lamb meat products for the consumer market are considerably reduced when compared with other meat sources. In the Brazilian northeastern region, where the consumption of lamb meat and by products is higher than the national average, lamb may also be found as sun-dried meat, corned beef, sausages and hamburgers. Studies on the diversification of lamb-based products and mutton storage are scarce. Investigations on quality changes associated with processes of lamb and its byproducts storage are particularly needed. The increase in consumer demand for convenience products justifies further studies on the stability of lamb meat products stored under refrigeration to increase, particularly, their shelf-time. This study aimed at verifying the effect that different sodium chloride concentrations in cured lamb formulation exert on the stability of the resulting product. Lamb leg was used for the preparation of cured meat. Two concentrations of sodium chloride (5% and 8%) were studied, while the concentration of sodium nitrite was kept constant at 0.06 %; the resulting cured meat was vacuum packaged and stored under refrigeration (10°C). To evaluate the physical, chemical, and microbiological stability of the preparation, the following parameters were evaluated: pH, water activity, reaction for ammonia, fecal coliform and total coliform count, total count of mesophilic and psychrotrophic microorganisms, Staphylococcus coagulase positive count, and sulphite-reducing Clostridium and Salmonella sp. count. The experimental design was in a 2x5 factorial with 3 replicates and average compared by Tukey's test. As to the physicochemical parameters, the results showed that the product was stable with respect to water activity, its pH values (5.8-6.0) were suitable for consumption, and showed the negative test for ammonia during storage. The counts of total and fecal coliforms, the count of coagulase-positive Staphylococcus and Salmonella sp. showed no counts, which meets Brazilian legislation parameters for this meat product. Sulphite-reducing Clostridium counts were within the legal standards until the 15<sup>th</sup> day in both treatments with counts less than  $5 \times 10^2$  CFU/g. The results indicate that storage time modifies the initial microbiological conditions of the meat product, but these changes did not exert significant influence on the physical and chemical conditions of the meat. Both treatments were satisfactory with respect to physicochemical and microbiological parameters, which remained within the acceptable limits established by Brazilian legislation for the microorganisms Salmonella, coagulase-positive Staphylococcus and fecal coliform; sulphite-reducing Clostridium counts in the limits allowed by law were guaranteed until the 15<sup>th</sup> day. It is finally concluded that both curing treatments guarantee that lamb meat produced are safe for consumption for 15 days under the storage conditions adopted in this study.

**Key Words:** lamb meat, salted product, cured meat.



## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Constituição dos tratamentos 1 e 2 da carne ovina curada.
- Figura 2. Fluxograma de produção da carne ovina curada.
- Figura 3. Local de preparação da carne ovina curada.
- Figura 4. Pernil de cordeiro desossado.
- Figura 5. Cloreto de sódio e nitrito de sódio.
- Figura 6. Temperatura do ambiente durante a elaboração da carne ovina curada.
- Figura 7. Carne ovina durante o período de repouso (incorporação do NaCl e NaNO<sub>2</sub>).
- Figura 8. Preparação para a secagem da carne ovina curada.
- Figura 9. Carnes dos tratamentos 1 e 2 penduradas para a secagem em gradil telado.
- Figura 10. Carne ovina curada, tratamento 1.
- Figura 11. Carne ovina curada, tratamento 2.
- Figura 12. Carne ovina curada embalada a vácuo.
- Figura 13. Estufa de armazenamento da carne ovina curada.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição protéica e lipídica de ovinos de diferentes raças.

Tabela 2. Resultados de reação para amônia da carne ovina *in natura* e da carne ovina curada tratamentos 1 e 2.

Tabela 3. Valores de pH da carne ovina curada tratamentos 1 e 2.

Tabela 4. Valores de atividade de água da carne ovina *in natura* e da carne ovina curada tratamentos 1 e 2.

Tabela 5. Contagem de *Clostridium* sulfito redutores da carne ovina *in natura* e da carne ovina curada tratamentos 1 e 2.

Tabela 6. Contagem de micro-organismos mesófilos da carne ovina curada tratamentos 1 e 2.

Tabela 7. Contagem de micro-organismos psicotróficos da carne ovina curada tratamentos 1 e 2.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Aa	Atividade de água
ANVISA	Agência nacional de vigilância sanitária
C	Celsius
Eh	Potencial de oxidação-redução
g	Grama
h	Hora
kg/hab/ano	Quilograma por habitante por ano
m/m	Massa por massa
µl	Microlitros
NaCl	Cloreto de sódio
NaNO <sub>2</sub>	Nitrito de sódio
NMP	Número mais provável
pH	Potencial hidrogeniônico
RDC	Resolução da diretoria colegiada
RIISPOA	Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal
SVS/MS	Secretaria de Vigilância Sanitária/Ministério da Saúde
UFC/g	Unidade formadora de colônia por grama
v/v	Volume por volume

## SUMÁRIO

RESUMO.....	V
ABSTRACT.....	VI
LISTA DE FIGURAS .....	VII
LISTA DE TABELAS .....	VIII
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	IX
SUMÁRIO.....	X
1 INTRODUÇÃO .....	12
2 OBJETIVOS .....	15
3 REVISÃO DA LITERATURA .....	16
3.1 Carne ovina .....	16
3.2 Conservação de carne ovina .....	18
3.2.1 Salga e secagem como formas de conservação .....	19
3.2.2 Nitrito de sódio como agente conservador .....	20
3.3 Padrão microbiológico para produtos cárneos .....	21
4 MATERIAL E MÉTODOS .....	22
4.1 Local .....	22
4.2 Materiais .....	22
4.3 Constituição dos diferentes tratamentos da carne ovina curada.....	22
4.4 Preparação da carne ovina curada .....	23
4.5 Análises físico-químicas .....	25
4.5.1 Determinação de pH .....	25
4.5.2 Determinação da Atividade de água.....	25
4.5.3 Reação para amônia .....	25
4.6 Análises microbiológicas .....	25
4.6.1 Pesquisa de <i>Salmonella</i> sp.....	26
4.6.2 Contagem total de coliformes termotolerantes a 45°C .....	26
4.6.3 Contagem de <i>Staphylococcus</i> coagulase positiva.....	26
4.6.4 Contagem de <i>Clostridium</i> sulfito redutores.....	26
4.6.5 Contagem total de micro-organismos mesófilos.....	27
4.6.6 Contagem total de micro-organismos psicrotóxicos.....	27
4.7 Análise estatística e delineamento experimental .....	27

5	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	28
5.1	Aspectos físico-químicos .....	28
5.1.1	Reação para amônia .....	28
5.1.2	pH .....	28
5.1.3	Atividade de água .....	29
5.2	Aspectos microbiológicos .....	30
5.2.1	Avaliação da carne <i>in natura</i> .....	30
5.2.2	Pesquisa de <i>Salmonella</i> sp.....	30
5.2.3	Contagem total de coliformes termotolerantes a 45°C .....	30
5.2.4	Contagem de <i>Staphylococcus</i> coagulase positiva.....	31
5.2.5	Contagem de <i>Clostridium</i> sulfito redutores.....	31
5.2.6	Contagem total de microrganismos mesófilos.....	33
5.2.7	Contagem total de microrganismos psicrotróficos.....	33
6	CONCLUSÕES .....	35
7	REFERÊNCIAS .....	36
8	APÊNDICE .....	44

## 1. INTRODUÇÃO

Historicamente têm-se registros que um dos primeiros animais a serem domesticados pelo ser humano, com a finalidade de garantir alimento, foram ovinos e caprinos. A relação entre seres humanos e ovinos era de mútuo benefício. Para os humanos, os ovinos tinham a vantagem de serem animais de pequeno porte, de fácil deslocamento, por possuírem carne e leite de alta qualidade, lã e pele para proteção contra o frio. Em contrapartida os humanos ofereciam cuidados e proteção (MONTEBELLO e ARAÚJO, 2009).

A produção cárnea ovina é superior a de lã, no entanto o Brasil recebe exportações desta carne principalmente do Uruguai. “Essa carne, é uma espécie de “refugo”, ou seja, de má qualidade. Esses países criam o animal para a tosa de lã e quando ficam velhos vendem para o Brasil” (EMBRAPA, 2010).

Essa realidade funciona como estímulo a produção no país para suprir a maior demanda pelo mercado consumidor interno. Por certo isto aumentará o rebanho, garantindo ao consumidor a compra de carne de qualidade durante todo o ano (EMBRAPA, 2010; TEIXEIRA, 2010).

Embora o mercado para carne ovina esteja se expandindo, o consumo per capita de carne ovina no Brasil ainda é estimado em cerca de 0,7 kg/hab/ano (CAMPOS, 1999). sendo pouco representativa em relação ao consumo das carnes bovina (36 kg/hab/ano) e de frango (24 kg/hab/ano) (SEBRAE/DF, 1998; MADRUGA, 2010; FERNANDES, 2011).

Esta realidade vem sendo modificada, em parte devido aos estudos científicos, que tem desvendado os benefícios do consumo de carne ovina em detrimento de outras carnes (MADRUGA, 2010).

Centros de pesquisa têm envidado esforços para conhecer a composição centesimal da carne ovina de diversas raças e possibilidades de conservá-la na forma *in natura* (CARVALHO e MEDEIROS, 2010; FERNANDES, 2011; KIM et al., 2011;), e assim dar o suporte que o consumidor necessita quanto a qualidade e segurança do alimento.

Na perspectiva de incentivar o consumo de carne ovina, por seus benefícios nutricionais, e também para resolver questões sociais, incentivos governamentais têm

sido realizados. Parte desse investimento resultou na construção de um abatedouro exclusivo para caprinos e ovinos no Sertão do Araripe, situado no município de Parnamirim/PE, com vistas a receber a produção regional – semi-árido pernambucano. (ALVES, 2005).

A produção de carne ovina comercial em Pernambuco tem disponibilizado cortes tradicionais congelados. Quanto às variações tecnológicas a desossa de alguns cortes e uma leve salga tem sido realizadas. Em restaurantes e pequenos empórios é possível encontrar a lingüiça, hambúrguer e carne de sol ovina, produzidas nos próprios estabelecimentos de forma artesanal (COSTA et al., 2011).

Em Pernambuco a comercialização de carne de sol ovina está crescendo paulatinamente. Pois, apesar de a carne ovina ser apreciada na Região Nordeste o hábito é de consumir carne ovina nos finais de semana, em almoços especiais ou como tira-gosto, sem, no entanto, colocar esta carne na dieta cotidiana. Os estudos científicos que indicam os benefícios do consumo desta carne para a saúde têm contribuído para o aumento do consumo da mesma (MORENO, 2008; BONACINA et al., 2011).

Como exemplo dos benefícios desta carne, o estudo de Moreno et al. (2011), revelaram que a carne de cordeiros cruzados Dorper x Santa Inês apresentou menor teor de gordura em relação aos puros Santa Inês, quando alimentados com 12 e 20% de proteína na dieta, o que pode constituir uma alternativa para o consumo de carne com teor de gorduras diferenciado.

A carne ovina tem aumentado sua participação no mercado e, no que tange à ovinocultura, os estados nordestinos prevalecem na produção nacional do setor, se destacando entre eles os estados da Bahia e de Pernambuco, os quais lideram a lista dos dez principais municípios produtores de ovinos do Brasil (IBGE, 2007; PEDROSA et al., 2009).

No Nordeste brasileiro a questão social atribuída a ovinocultura de subsistência, tem forte destaque no semi-árido. O semi-árido nordestino é conhecido pelas características climáticas severas que limitam a produção de alimentos e conseqüente fragilidade social. Mas neste cenário algumas espécies de ovinos adaptam-se bem o que possibilita o desenvolvimento de uma pecuária ovina comercial (FERNANDES, 2011; ALVES, 2005).

Nesta perspectiva de incentivo a produção e com a tendência de maior procura por produtos de conveniência, vislumbra-se a possibilidade do mercado oferecer uma carne ovina com variações tecnológicas que cativem o consumidor. Uma opção é a

produção de carne ovina curada, similar a carne de sol, que tenha uma vida útil maior do que o produto tradicional, sendo armazenadas apenas sob refrigeração, sem a necessidade do congelamento.

Apesar de um período com vida útil muito menor, se comparada com a carne congelada, carnes refrigeradas despertam grande interesse do consumidor, principalmente pela rapidez e conveniência durante o preparo (FERNANDES, 2011).

Neste estudo empregou-se o uso combinado de cloreto de sódio, nitrito de sódio, embalagem a vácuo e temperatura de refrigeração (10°C) à carne ovina, com o objetivo de produzir carne ovina curada.

A expectativa era que a carne ovina curada, embalada a vácuo e refrigerada alcançasse 20 dias de vida de útil em condições físico-químicas e microbiológicas dentro dos padrões estabelecidos nas normativas nacionais para produtos cárneos.

Diante do exposto, o presente estudo teve o objetivo de verificar a estabilidade e o efeito de diferentes concentrações de cloreto de sódio na formulação de carne ovina curada.



## 2. OBJETIVOS

Geral:

Verificar a estabilidade e o efeito de diferentes concentrações de cloreto de sódio na formulação de carne ovina curada.

Específicos:

- Averiguar o desenvolvimento microbiano durante o armazenamento da carne ovina curada;
- Verificar os aspectos físico-químicos da carne ovina curada durante o período de armazenamento;
- Estudar os efeitos de diferentes concentrações de cloreto de sódio sobre a carne ovina curada em armazenamento refrigerado durante 20 dias;
- Estudar a estabilidade da carne ovina curada em armazenamento refrigerado durante 20 dias.

### 3. REVISÃO DA LITERATURA

#### 3.1 Carne ovina

A carne ovina tem sido recomendada como fonte de proteínas de alto valor biológico. Estudos que modificam a dieta do ovino revelam, dentre outras descobertas, resultados diversificados quanto ao rendimento por carcaça, quantidade de proteínas e lipídeos, e modificações na composição de ácidos graxos (LAMBE et al., 2011; EKIZ et al., 2012).

Estas descobertas podem tornar a carne ovina um alimento atrativo para os/as consumidores/as, que estão cada vez mais interessados/as em consumir alimentos nutritivos que sejam promotores de saúde (LEÃO et al., 2011; BUENO et al., 2011; THIRY et al., 2012). Segundo Komprda et al. (2012), apesar de a proporção de ácidos graxos poli-insaturados/saturados baixa, encontrada no seu estudo, a carne de cordeiros de engorda pode ser considerada um alimento dieteticamente superior com uma boa relação de ácidos graxos poli-insaturados n6/n3, contendo em 100 gramas de músculo 62 miligramas de ácido eicosapentanóico e ácido docosahexanóico.

Podem-se observar na tabela 1, as variações nas composições proteicas e lipídicas de ovinos de diferentes raças. Ao analisar a tabela abaixo, é perceptível que o teor de extrato etéreo é menor à medida que a quantidade de proteínas é maior na composição da carne ovina.

**Tabela 1.** Composição proteica e lipídica de ovinos de diferentes raças.

<b>ORIGEM</b>	<b>PROTEÍNA</b>	<b>EXTRATO ETÉREO</b>	<b>REFERÊNCIAS</b>
<b>Ovino Morada nova</b>	18,69	4,44	Costa et al., 2011
<b>Ovino Ile de France</b>	19,61	3,97	Leão et al., 2011
<b>Ovino Boer puro</b>	24,53	3,06	Madrugá et al., 2009
<b>Ovino Boer+SPRD</b>	25,22	2,76	Madrugá et al., 2009
<b>Ovino Boer+SPRD</b>	24,40	2,73	Madrugá et al., 2009
<b>Ovino Anglo nubiano+SPRD</b>	24,18	2,44	Madrugá et al., 2009

SPRD: Sem padrão racial definido.

Os valores de proteínas e lipídios, encontrados nos estudos apresentados na tabela 1, revelam a influência da raça na composição da carne desses animais. Esta realidade permite aos/as produtores/as eleger a raça mais produtiva e oferecer aos/as consumidores/as carnes com as melhores qualidades nutricionais. Alguns dos estudos que investigaram a raça de ovinos como fator relevante para qualidade da carne foram os realizados por Komprda et al. (2012), que analisaram a qualidade da carne de cordeiros de três raças; a carne de cordeiros Zwartbles apresentaram menor teor de colágeno, mioglobina e de gordura intramuscular do que cordeiros Oxford Down, e menos tenro e suculento, em comparação com o Oxford Down e Suffolk cordeiros.

Além da raça, outro fator que promove mudanças na composição da carne ovina é a alimentação oferecida ao animal. Segundo Leão et al. (2011), o teor de extrato etéreo encontrado foi maior na carne dos cordeiros alimentados com dietas com silagem de milho e as dietas contendo cana-de açúcar ou maior quantidade de volumoso (60%) promoveram menor deposição de gordura na carne de cordeiros.

Pesquisas incluindo alimentos variados à dieta de ovinos foram realizadas para conhecer os aspectos sensoriais e a aceitabilidade da carne ovina. Dentre estas pesquisas pode-se mencionar a realizada por Strickland et al. (2011), que concluíram que a carne do ovino que recebeu o acréscimo de 3,6% de alho na dieta teve maior aceitabilidade do que aqueles que tiveram 1,8% e 0%.

Relativo ao aspecto sensorial Nieto et al. (2010), acrescentaram à dieta de ovelhas grávidas 10% e 20% de destilado de folhas de alecrim e concluíram que a carne dos cordeiros dessas ovelhas obtiveram maior pontuação do que os cordeiros do controle, cujas ovelhas não receberam destilado de alecrim na dieta.

Algumas linhas de pesquisa investigam a influencia do sexo do animal sobre as características da carne. Nesta perspectiva Tejeda et al. (2008), encontraram diferenças no teor de ácidos graxos poli-insaturados que apresentou maior quantidade na carne de ovelhas jovens do que em cordeiros, no entanto os demais aspectos analisados nessa pesquisa demonstraram características semelhantes para as carnes de ambos os sexos.

Lama et al. (2012), estudaram, na Região Nordeste da Espanha, o efeito de diferentes formas de transporte sobre o bem-estar de cordeiros e sua consequente influencia sobre a qualidade da carne. Nesta pesquisa concluíram que o transporte dos animais durante o inverno resultou em maior estresse dos animais, resultando numa carne mais escura e firme do que o transporte realizado durante o verão.

### 3.2 Conservação de carne ovina

A conservação de alimentos visa manter a qualidade do alimento, garantir a existência do alimento no período de entressafra ou condições adversas, minimizar a ação microbiana sobre o alimento, evitar contaminações químicas e físicas, reduzir desperdícios, realizar o aproveitamento máximo do alimento, levar o alimento para locais distantes de sua produção, aumentar o tempo de disponibilidade do alimento, disponibilizar novos alimentos, aproveitar o excesso de safra, evitar a transmissão de doenças por alimentos, reduzir perda de nutrientes (EVANGELISTA, 2008; GAVA et al., 2009).

Os processos utilizados para conservar os alimentos almejam a eliminação de micro-organismos, inativação de enzimas, retardar reações químicas e biológicas, e minimizar alterações físicas (GAVA et al., 2009).

A carne ovina é um alimento bastante perecível, possui características de pH, Aa e nutrientes que a tornam um meio propício para o desenvolvimento de micro-organismos e conseqüentemente sua deterioração (OLIVEIRA, 2011).

Relativo a carnes, o pH é uma característica indicativa do grau de deterioração, e está diretamente relacionada com o acúmulo de ácido láctico oriundo das modificações *post-mortem*. O pH é considerado um dos mais importantes parâmetros de qualidade da carne, pois pode interferir nos demais parâmetros como cor, capacidade de retenção de água, maciez e na qualidade total da carne (BONAGURIO et al., 2003; PINHEIRO et al., 2009; FERNANDES, 2011; HOPKINS et al., 2011).

Para serem submetidas à embalagem a vácuo, carnes ovinas com valores de pH acima de 6,0 são consideradas indesejáveis, pois com o armazenamento a vácuo, os valores de pH provavelmente serão reduzidos ao longo do período devido a estocagem em condição anaeróbia, que favorece o desenvolvimento de bactérias lácticas (BONAGURIO, 2003 et al.; PINHEIRO et al., 2009; FERNANDES, 2011).

Assim como o pH, a atividade de água também é condição importante na conservação e qualidade da carne ovina. O percentual de atividade de água presente na carne pode determinar sua maior ou menor vida útil, pois a disponibilidade de água no alimento possibilita o desenvolvimento de diversos micro-organismos e reações bioquímicas (ALVES, 2008).

Outro ponto que deve ser considerado na conservação da carne é a temperatura. Ressalvando que quanto maior a temperatura, mais rápidas são as reações, portanto, a

diminuição da temperatura para reduzir a velocidade das reações e o desenvolvimento microbiano é comumente aplicada a produtos cárneos (JACOB e THOMSON, 2012).

### **3.2.1 Salga e secagem como formas de conservação**

A secagem de produtos cárneos é uma prática universal, que em diversas partes do mundo associa-se a salga. No Brasil, a salga de produtos cárneos é uma prática que vem sendo utilizada desde longa data (MADRUGA, 2010).

A ação do sal (cloreto de sódio) consiste em diminuir a atividade de água da carne através do equilíbrio osmótico entre a solução salina e o alimento. A penetração do sal no tecido muscular da carne aumenta a pressão osmótica promovendo a entrada do sal nas células e a saída de conteúdos celulares.

A penetração do sal depende diretamente da granulometria deste sal, pois quanto mais fino o cristal salino mais facilmente penetrará na célula do alimento e assim promoverá mais rapidamente o equilíbrio osmótico (PARDI et al., 2006).

Dependendo do produto a ser obtido pela salga e secagem pode-se optar por sal fino, refinado, grosso ou médio. O sal fino penetra rapidamente na superfície do tecido muscular ocasionando a coagulação das proteínas da superfície do músculo e conseqüentemente impedindo a saída de líquidos do interior da carne, contribuindo para uma conservação deficiente do produto, quando o mesmo tem uma grande espessura (PARDI et al., 2006).

O sal grosso realiza uma penetração mais lenta e no tecido muscular, pois não coagula as proteínas superficiais, entretanto se a penetração for muito lenta e outros fatores como a temperatura ambiente de processamento for elevada pode contribuir para a deterioração da carne (PARDI et al., 2006).

Sendo assim, um sal de granulometria média atua de maneira intermediária ao sal refinado e grosso, portanto, apresenta-se mais apropriado para uma salga eficiente (PARDI et al., 2006).

Dentre as carnes desidratadas por processo associado de salga e secagem, têm relevância na Região Nordeste do Brasil a carne de sol e o charque, como produtos típicos regionais de expressiva apreciação (PEDROSA et al., 2009; SALVÁ et al., 2012).

A carne de sol ovina, assim como a bovina, surgiu como forma, embora precária, de conservar as sobras de carnes por alguns dias. Existem variações na forma de sua preparação entre os estados do Nordeste, ou até mesmo entre localidades de um mesmo

Estado. Podem variar o teor de sal, tempo e forma de secagem - ao sol, à sombra, com ou sem ventilação (NÓBREGA, 1982; CARVALHO JUNIOR, 2002; PELEARI et al., 2008; PEDROSA et al., 2009).

A carne de sol ovina, embora possua valores de atividade de água menores do que o da carne ovina *in natura*, ainda permite a ação de diversos micro-organismos (COSTA et al., 2011).

Segundo Saiki (2002), a utilização de um baixo teor de cloreto de sódio na elaboração de carne de sol reduz a atividade de água para valores próximos a 0,96 (numa escala de 0 a 1, onde 1 é o valor máximo), que é capaz de inibir o crescimento de vários micro-organismos, mas oferece condições favoráveis para o desenvolvimento de bactérias Gram-positivas, como as pertencentes ao gênero *Staphylococcus* e algumas cepas do *Clostridium botulinum*.

Por esse motivo a carne de sol ovina necessita de métodos combinados à salga e secagem para melhorar sua conservação. A utilização da refrigeração, uso de embalagem à vácuo e incremento de sais de cura, como o nitrito de sódio, são alternativas viáveis para aperfeiçoar a conservação da carne de sol ovina e produtos similares.

### **3.2.2 Nitrito de sódio como agente conservador**

O nitrito de sódio tem função bacteriostática que age preservando o alimento contra agentes toxinfeciosos, que no caso de produtos curados destaca-se o *Clostridium botulinum*. Em princípio um grau similar de controle do crescimento do *Clostridium botulinum* pode ser obtido por muitas combinações diferentes de pH, cloreto de sódio e nitritos, combinados em diferentes processos e condições de estocagem (PARDI et al, 2001).

Os nitratos e nitritos de sódio tem como função principal inibir o desenvolvimento de microrganismo, mas também atuam como agente melhorador da cor de produtos cárneos (NÓBREGA, 1982).

A quantidade residual máxima de nitrito de sódio permitido pela ANVISA é de 0,015% para carnes e produtos cárneos (BRASIL, 1998).

### 3.3 Padrão microbiológico para produtos cárneos

No que tange ao produto cárneo de interesse neste estudo – carne ovina curada, a RDC nº 12/2001 da ANVISA, que normatiza os aspectos microbiológicos de produtos cárneos e derivados prevê que a contagem máxima dos micro-organismos a serem contabilizados e analisados para produtos cárneos são as seguintes:

1. *Staphylococcus* coagulase positiva –  $3 \times 10^3$  UFC/g para carnes maturadas ou não, embaladas a vácuo;  $10^3$  UFC/g para produtos cárneos salgados (lombo, pés, rabo, orelhas, e similares, carne seca e similares;  $5 \times 10^3$  UFC/g para produtos cárneos maturados (presuntos crus, copas, salames, linguiças dessecadas, charque, “jerked beef” e similares);

2. *Salmonella* sp. – Ausência em 25g para qualquer produto cárneo;

3. Coliformes a  $45^\circ\text{C}$ /g –  $5 \times 10^3$  UFC/g para carnes maturadas, embaladas a vácuo;  $10^4$  UFC/g para carnes não maturadas, embaladas a vácuo;  $10^3$  UFC/g para produtos cárneos maturados (presuntos crus, copas, salames, linguiças dessecadas, charque, “jerked beef” e similares);

4. *Clostridium* sulfito redutores a  $46^\circ\text{C}$  –  $5 \times 10$  UFC/g para produtos cárneos maturados: presuntos crus, copas e outros, salames;  $5 \times 10^2$  UFC/g para produtos cárneos salgados: lombo, pés, rabo, orelhas, e outros e charque.

## **4. MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1 Local**

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Alimentos do Departamento de Tecnologia Rural e no Laboratório de Análises Físico-químicas do Departamento de Ciências Domésticas, ambos da Universidade Federal Rural de Pernambuco, *Campus Recife*.

### **4.2 Materiais**

Foram utilizados no experimento, pernis de cordeiro desossados produzidos por frigorífico, situado na região metropolitana do Recife, devidamente inspecionado pelo Ministério da Agricultura.

Utilizou-se cloreto de sódio de granulometria média e nitrito de sódio p.a.

As embalagens empregadas foram, segundo o fabricante, em material Nylon/Polietileno (filme coextrusado de cinco camadas à base de resinas de polietilenos, poliamidas e seus copolímeros), com barreira ao oxigênio e ao vapor de água.

### **4.3 Constituição dos diferentes tratamentos da carne ovina curada**

Este trabalho fez parte do projeto de pesquisa financiado pelo Banco do Nordeste do Brasil, intitulado: Alternativas para utilização dos recursos tecnológicos empregados na obtenção de derivados cárneos de origem caprina e ovina no estado de Pernambuco.

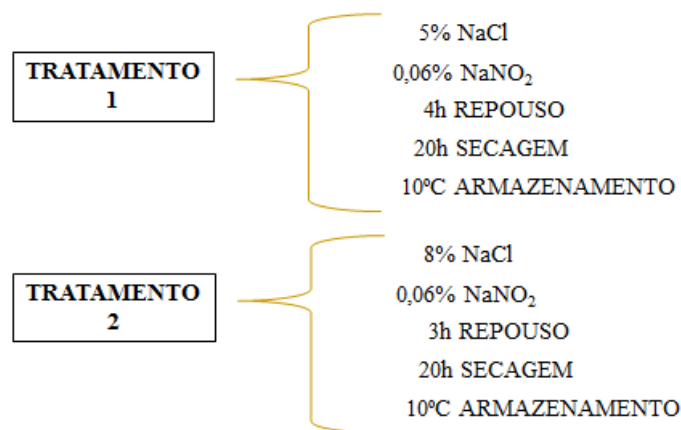
Estudos associados ao projeto de pesquisa, Alternativas para utilização dos recursos tecnológicos empregados na obtenção de derivados cárneos de origem caprina e ovina no estado de Pernambuco, sugeriram semelhança entre a análise sensorial de carne de sol caprina e ovina. Por este motivo, a escolha pelos teores de cloreto de sódio e os períodos de repouso para elaboração da carne ovina curada foram realizados a partir do estudo de análise sensorial realizada por Santos (2011), que investigou os aspectos higiênico-sanitários e avaliação sensorial a partir da produção de carne de sol caprina.

Devido ao baixo percentual de cloreto de sódio escolhido para a elaboração da carne ovina curada e o uso da embalagem a vácuo possibilitarem o desenvolvimento de micro-organismos *Clostridium botulinum*, optou-se por acrescentar a formulação da



carne ovina curada o nitrito de sódio, sendo a quantidade de nitrito de sódio estipulada de acordo com a recomendação do RIISPOA (BRASIL, 1952).

A figura, a seguir, demonstra a especificidade da formulação das carnes ovinas curadas para cada tratamento. A diferença entre os tratamentos 1 e 2, na produção da carne ovina curada, refere-se ao teor de cloreto de sódio aplicado a carne e o período de repouso, as demais variáveis foram iguais para ambos os tratamentos.



**Figura 1.** Constituição dos tratamentos 1 e 2 da carne ovina curada.

#### 4.4 Preparação da carne ovina curada

Durante todas as etapas do processamento foram tomadas precauções para garantir a manipulação adequada do alimento de acordo a Portaria SVS/MS nº 326/1997 (BRASIL, 1997).

Os pernis foram transportados ao laboratório e armazenados em temperatura de congelamento (-18°C). Para a produção da carne ovina curada, promoveu-se o descongelamento da carne sob refrigeração (10°C±1°C). Iniciou-se a elaboração do produto com a retirada do excesso de gorduras e peles dos pernis de cordeiro.

Na sequencia foram pesados os pernis de cordeiro e calculadas as quantidades de cloreto de sódio e nitrito de sódio a serem adicionados nas carnes de ambos os tratamentos. Uma vez pesadas, as peças de carne foram abertas em mantas de dois a três centímetros de espessura e realizados alguns cortes, para a melhor penetração do cloreto de sódio e nitrito de sódio.

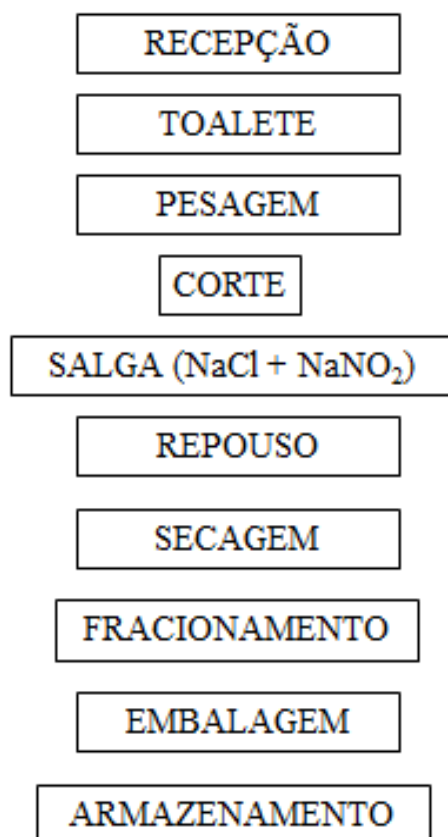
Para efetuar a salga e cura realizou-se a mistura do cloreto de sódio e do nitrito de sódio correspondente a cada tratamento. A incorporação desses componentes ocorreu

através de fricção manual (foram utilizadas luvas de látex para este procedimento). A escolha da salga a seco foi resultado de estudos piloto realizados para esta pesquisa.

Em seguida realizou-se o repouso das carnes, em bandejas de polipropileno, sendo executadas as viragens das carnes a cada trinta minutos, para uma melhor incorporação do cloreto de sódio e nitrito de sódio. Ao término do período de repouso de cada tratamento (T1-4h, T2-3h), as carnes foram penduradas em gradil telado com o uso de ganchos de alumínio para promover a secagem, durante 20 horas em ventilação natural.

Findado o período de secagem, as carnes ovinas curadas foram fracionadas em porções de aproximadamente 20g (para análises físico-químicas) e 70g (para análises microbiológicas), em triplicata, por dia de análise. As porções de carnes ovinas curadas foram embaladas a vácuo, em embaladora modelo 200B da marca Selovac.

Uma vez fracionadas e embaladas a vácuo, as carnes ovinas curadas foram armazenadas sob refrigeração ( $10^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ ) em estufa BOD modelo EI-08A, onde permaneceram até os momentos de análises.



**Figura 2.** Fluxograma de produção de carne ovina curada.

## **4.5 Análises físico-químicas**

### **4.5.1 Determinação de pH**

A aferição foi realizada em pH-metro de bancada, marca Digimed. Fez-se a homogeneização de 10g das carnes em 100ml de água destilada. Introduziu-se o eletrodo na solução da amostra e esperada o tempo suficiente para estabilização da leitura (AOAC, 2007).

### **4.5.2 Determinação da Atividade de água**

Utilizou-se o medidor de atividade de água de bancada, Aqualab series 4 da marca Decagon Devices. Para obtenção da atividade de água foram utilizadas amostras picadas, para preencher o cilindro do aparelho conforme especificado nas instruções do equipamento, e esperada o tempo suficiente para estabilização da leitura.

### **4.5.3 Reação para amônia – Prova de Éber**

Transferiu-se 5ml do reagente de Éber para um tubo de ensaio de 25ml. Fixou-se um pedaço da amostra na extremidade do arame, tipo anzol, e introduziu-se no tubo de ensaio de modo que não tocasse nem nas paredes do tubo nem na superfície do reagente. O aparecimento de fumaça branca e espessa indicaria que o produto estaria em início de decomposição (AOAC, 2007).

## **4.6 Análises microbiológicas**

A abertura das embalagens, a retirada e a pesagem da unidade analítica foram realizadas em ambiente aberto, e utilizado folha de alumínio, tesoura, pinça, faca e liquidificador higienizados com água fervente e solução de etanol 70% v/v para a pesagem das amostras. O procedimento analítico foi realizado no interior de uma câmara de fluxo laminar.

Pesou-se 25g de cada amostra e transferidas assepticamente para frascos contendo 225ml de água peptonada estéril (diluição  $10^{-1}$ ), como diluente. A partir dessa diluição, foram feitas as diluições seriadas até  $10^{-7}$  com o mesmo diluente (AOAC, 2001).

Foram realizadas as análises de contagem total de micro-organismos aeróbios mesófilos e psicrotróficos; contagem de coliformes termotolerantes; contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva; contagem de *Clotridium* sulfito redutores e pesquisa de *Salmonella* sp., de acordo com a metodologia descrita por AOAC, 2001. Os

resultados foram expressos em valores de Número Mais Provável por grama (NMP/g) para coliformes termotolerantes e em Unidades Formadoras de Colônia por grama (UFC/g) para os demais micro-organismos.

#### **4.6.1 Pesquisa de *Salmonella* sp.**

Para determinação de *Salmonella* sp. as amostras foram pré-enriquecidas em água peptonada tamponada a 1% e incubadas a 37°C por 24 horas. Em seguida, transferiu-se 0,1ml para os caldos Tetra-trionato e Rappaport-Vassiliadis acrescido de novobiocina a 4% que foram incubados a 37°C/24h. A partir dos caldos de enriquecimento as amostras foram semeadas em placas contendo Ágar Xilose Lisina Desoxicolato (XLD) e Ágar Verde-brilhante e incubados a 37°C por 24 horas. As colônias suspeitas foram submetidas às provas bioquímicas Ágar Tríplice Açúcar Ferro (TSI), Ágar lisina-ferro (LIA), caldo uréia e incubadas a 37°C por 24 horas (AOAC, 2001).

#### **4.6.2 Contagem total de coliformes termotolerantes a 45°C**

Alíquotas de 1,0ml de cada diluição foram inoculadas em séries de três tubos contendo 9ml de caldo Lauril Sulfato Triptose (LST), com tubo de Duhran invertido (teste presuntivo). Os tubos foram incubados a 35°C por 24-48h. A partir dos tubos com leitura positiva, foram realizados os testes confirmativos para coliformes totais em caldo Lactose Bile Verde Brilhante (VB) a 35°C por 24-48h e coliformes termotolerantes em caldo *Escherichia coli* (EC) a 45°C $\pm$ 1°C por 24h (AOAC, 2001).

#### **4.6.3 Contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva**

Para contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva, foi utilizado o método de plaqueamento direto em superfície nas diluições 10<sup>-1</sup>, 10<sup>-2</sup> e 10<sup>-3</sup> em Ágar Baird-Parker. Alíquotas de 100µl foram semeadas na superfície do ágar e as placas foram incubadas a 35°C por 45-48h. Foram realizadas as contagens das colônias típicas e atípicas e isoladas para confirmação pelo teste de coagulase (AOAC, 2001).

#### **4.6.4 Contagem de *Clostridium* sulfito redutores**

Alíquotas de 1,0ml de cada diluição foram inoculadas em placas de Petri, em profundidade e em sobrecamada de Ágar Triptose Sulfito Cicloserina. As placas foram incubadas em jarra de anaerobiose a 36  $\pm$  1°C por 18-24h (AOAC, 2001).

#### **4.6.5 Contagem total de micro-organismos mesófilos**

Alíquotas de 1,0ml de cada diluição foram inoculadas em placas de Petri, em profundidade de Agar Padrão de Contagem. As placas foram incubadas a 35°C por 48h (AOAC, 2001).

#### **4.6.6 Contagem total de micro-organismos psicrótróficos**

Alíquotas de 0,1ml de cada diluição foram inoculadas em placas de Petri, em Agar Padrão de Contagem. Posteriormente, o inóculo foi homogeneizado na superfície do meio utilizando-se alça de Drigalski estéril. As placas foram incubadas a 7°C por 10 dias (AOAC, 2001).

#### **4.7 Análise estatística e delineamento experimental**

O experimento foi realizado com dois tratamentos, em três repetições durante cinco períodos de estocagem (logo após o término do processamento, que corresponde ao tempo 0, após 5, 10, 15 e 20 dias). Os resultados obtidos foram analisados utilizando-se o programa estatístico Assistat-Statistical Attendance, versão 7.6 beta (2013), as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

Foram realizadas análises na carne ovina *in natura*, afim de conhecer as condições físico-químicas e microbiológicas da matéria-prima utilizada.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Aspectos físico-químicos

#### 5.1.1 Reação para amônia

Os resultados das análises de reação para amônia foram negativas até 20º dia para os dois tratamentos, indicando que até este prazo a carne ovina curada não havia iniciado sua decomposição (AOAC, 2007).

**Tabela 2.** Resultados de reação para amônia da carne ovina *in natura* e da carne ovina curada tratamentos 1 e 2.

Tratamentos	Tempos de análises (dias)					CV%
	0	5	10	15	20	
<i>In natura</i>	0 <sup>a</sup>	--	--	--	--	0,0
T1	0 <sup>aA</sup>	0 <sup>aA</sup>	0 <sup>aA</sup>	0 <sup>aA</sup>	0 <sup>aA</sup>	
T2	0 <sup>aA</sup>	0 <sup>aA</sup>	0 <sup>aA</sup>	0 <sup>aA</sup>	0 <sup>aA</sup>	

*In natura*: carne *in natura*, T1: tratamento 1, T2: tratamento 2, CV: Coeficiente de variação. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey com nível de significância de 5%. Letras minúsculas para colunas, letras maiúsculas para linhas.

#### 5.1.2 pH

Os valores de pH (tabela 3) encontrados para a carne *in natura* estiveram de acordo com o descrito por Devine et al. (1993), que descreveu que a carne para ser embalada a vácuo deve ter pH inferior a 6,0, devido à sua vida de prateleira ser reduzida em valores superiores a este.

É possível observar que, ao longo do tempo de estocagem, os valores de pH do tratamento 1 variaram significativamente a partir do 10º dia, porém não houve diferença significativa entre os valores encontrados entre os 10º, 15º e 20º dias. Enquanto que o tratamento 2 não variou significativamente ao longo do tempo, nem entre os valores encontrados para o tratamento 1.

Este resultado corrobora com os valores encontrados por Kim et al. (2012), que observaram apenas um discreto aumento de 0,1 no pH após 8 semanas de armazenamento da carne de cordeiro. Essa variação do pH durante o armazenamento não influenciou atributos físicos e químicos de carne de cordeiro.

**Tabela 3.** Valores de pH da carne ovina curada tratamentos 1 e 2.

Tratamentos	Tempos de análises (dias)					F	CV%
	0	5	10	15	20		
<i>In natura</i>	5,89a	--	--	--	--	0.8525	2.03
T1	6.08aAB	6.11aA	5.80aB	5.92aAB	5.80aB		
T2	6.02aA	5.94aA	5.85aA	5.85aA	5.85aA		

*In natura*: carne *in natura*, T1: tratamento 1, T2: tratamento 2, CV: Coeficiente de variação. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey com nível de significância de 5%. Letras minúsculas para colunas, letras maiúsculas para linhas.

### 5.1.3 Atividade de água

Verificou-se que houve diferença significativa de atividade de água entre a carne *in natura* e os tratamentos 1 e 2 (tabela 4). Este fato deve-se ao cloreto de sódio utilizado na produção da carne ovina curada que promoveu desidratação das carnes, reduzindo a atividade de água.

A redução da atividade de água que houve na carne ovina em sua transformação em carne ovina curada, proveniente da incorporação do cloreto de sódio e da secagem, apresentou influencia no desenvolvimento microbiano da carne ovina curada. É possível notar que tratamento 2, com maior teor de cloreto de sódio, apesar de não ter apresentado diferença significativa para o tratamento 1, mostrou menor desenvolvimento de micro-organismos mesófilos, psicotróficos e *Clostridium* sulfito redutores (ver tabelas 4, 5, 6, 7).

Os valores de atividade de água encontrados no trabalho de Coutinho (2011) classificam a carne de sol caprina como um produto perecível, sendo necessário o uso de outros métodos de conservação combinados com a salga. Em concordância, este estudo segue a mesma tendência, como observado nos valores apresentados na tabela 4.

**Tabela 4.** Valores de atividade de água da carne ovina *in natura* e da carne ovina curada tratamentos 1 e 2.

Tratamentos	Tempos de análises (dias)					F	CV%
	0	5	10	15	20		
<i>In natura</i>	0.98c	--	--	--	--		
T1	0.94bA	0.93aA	0.96aA	0.94aA	0.94aA	1.78	2.35
T2	0.89aA	0.93aA	0.92aA	0.93aA	0.92aA		

*In natura*: carne *in natura*, T1: tratamento 1, T2: tratamento 2, CV: Coeficiente de variação. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey com nível de significância de 5%. Letras minúsculas para colunas, letras maiúsculas para linhas.

## **5.2 Aspectos microbiológicos**

### **5.2.1 Avaliação da carne *in natura***

Os resultados encontrados revelaram que a carne *in natura* atenderam aos padrões microbiológicos expressos na legislação vigente para carnes embaladas a vácuo, não maturadas (BRASIL, 2001). Esta condição indica o adequado manuseio da carne pelo frigorífico, o que garantiu a esta pesquisa uma matéria-prima segura para a produção da carne ovina curada.

Segundo Fernandes et al. (2009), ao estudarem a qualidade microbiológica da carne de ovinos (*Ovis aries*) comercializada nos mercados públicos do Recife-PE, amostras de carne ovina apresentaram contaminações nas seguintes proporções: 100% para coliformes termotolerantes, 61% para *Staphylococcus* spp., 30% para *Salmonella* spp., estando acima dos padrões microbiológicos permitidos pela RDC SVS/MS nº 12/2001.

Segundo Alves et al. (2010), carne ovina de Campos dos Goytacazes-RJ, revelou ausência para *Clostridium* sulfito redutores, presença em todas as amostras de coliformes termotolerantes e de *Staphylococcus* coagulase positiva, sendo de qualidade insatisfatória se avaliada a luz da legislação vigente (BRASIL, 2001).

### **5.2.2 Pesquisa de *Salmonella* sp.**

Os resultados das análises apresentaram ausência para *Salmonella* sp/25g na carne ovina *in natura* e nas carnes ovinas curadas no tempo zero – logo após o processamento.

Segundo Silva (2000), a incidência de *Salmonella* sp. em carnes é variável em função das condições de higiene adotadas durante as operações de abate e manipulação das carcaças, podendo o produto estar contaminado em sua origem. Portanto, ao verificar a ausência deste micro-organismo na carne *in natura* e logo após o processamento da carne ovina curada (tempo zero), foram dispensadas as pesquisas de *Salmonella* sp. para os demais tempos, uma vez que estes micro-organismos estavam ausentes no momento inicial.

### **5.2.3 Contagem total de coliformes termotolerantes a 45°C**

A ausência de coliformes termotolerantes evidencia a boa qualidade higiênico-sanitária da carne ovina curada (produto similar a carne de sol). Realidade diferente da encontrada por Mennucci (2009), para carnes de sol produzidas em Diadema-SP, que



continham presença de coliformes termotolerantes com confirmação de *Escherichia coli*.

Resultado semelhante ao desta pesquisa foi descrito por Santos et al. (2011), ao realizarem estudo comparativo entre carne caprina *in natura* e na carne de sol com relação a sua contagem de coliformes totais, onde os valores apresentados encontravam-se de acordo com os limites previstos na legislação vigente.

Nascimento et al. (2011), relataram que 73% das carnes de sol avaliadas do comércio da cidade de São Luis/MA encontravam-se com valores de coliformes termotolerantes acima do permitido pela legislação brasileira, indicando as más condições higiênicas de produção e comercialização do produto.

#### **5.2.4 Contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva**

Constatou-se a ausência de *Staphylococcus* coagulase positiva na carne ovina *in natura* e nos tratamentos 1 e 2 em todo o período de armazenamento. Cruz (2010), ao avaliar a qualidade microbiológica de carne de sol no Norte de Minas Gerais, revelou contagens de *Staphylococcus* coagulase positiva variando de  $6,0 \times 10^3$  UFC/g a  $1,6 \times 10^5$  UFC/g em 23% das amostras.

Mennucci (2009), encontrou contagens de *Staphylococcus aureus* de  $10^3$  a  $10^5$  UFC/g em carnes de sol produzidas em Diadema-SP, revelando as condições higiênic-sanitárias insatisfatórias para a produção de alimentos.

#### **5.2.5 Contagem de *Clostridium* sulfito redutores**

O tratamento 1 apresentou valores de desenvolvimento de *Clostridium* sulfito redutores razoáveis até o 15º dia de armazenamento, porém houve um crescimento elevado no 20º dia, resultando numa diferença significativa em relação a todo o período de armazenamento (tabela 5).

O tratamento 2, não apresentou diferença significativa ao longo do tempo, mas também desenvolveu contagens acima do limite permitido pela RDC SVS/MS nº 12/2001 no 20º dia de armazenamento.

Verificou-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos até o 15º dia, porém no 20º dia de armazenamento foi verificada uma diferença significativa com o tratamento 1 apresentando uma quantidade superior de *Clostridium* sulfito redutores. Vale ressaltar que o tratamento 1 foi elaborado com teor de cloreto de sódio inferior ao tratamento 2, fator que contribuiu para o maior crescimento desses micro-organismos.

A presença de *Clostridium* sulfito redutores possivelmente esteve relacionada a forma de produção da carne ovina curada, em que a carne fica exposta no ambiente, com ventilação natural, por um período superior a 20 horas.

Foram empregados fatores limitantes para o aumento desses micro-organismos – o uso do nitrito de sódio e do cloreto de sódio, os quais tiveram importante participação no retardo do desenvolvimento microbiano. No entanto os fatores contributivos também exerceram sua influência – o baixo teor de cloreto de sódio, o pH da carne, a elevada atividade de água e a condição de anaerobiose promovida pela embalagem a vácuo.

Embora tenha havido crescimento das contagens de *Clostridium* sulfito redutores, ao longo do período pesquisado, os valores constatados estiveram, para ambos os tratamentos, dentro dos limites estabelecidos pela legislação -  $5 \times 10^2$  UFC/g até o 15º dia de armazenamento (BRASIL, 2001). No entanto, o aumento constatado no 20º dia de armazenamento tornou a carne ovina curada, de ambos os tratamentos, inadequada para o consumo a partir daquele momento.

Apesar da presença de *Clostridium* sulfito redutores na carne ovina curada, Pardi et al. (2001), afirmam que em concentração salina igual a 7% *Clostridium botulinum* desenvolve-se, porém sem produzir toxinas.

Segundo ICMSF (1996), as carnes ovinas curadas elaboradas nesta pesquisa apresentaram condições de controlar o desenvolvimento de *Clostridium botulinum* de todas as cepas do tipo E e das cepas não proteolíticas dos tipos B e F, pois estas cepas são controladas por uma concentração maior ou igual a 5% de NaCl e uma atividade de água menor ou igual a 0,97. Ressalvando que estas cepas são consideradas patogênicas para seres humanos (BRASIL, 2006).

Tabela 5. Contagem de *Clostridium* sulfito redutores da carne ovina *in natura* e da carne ovina curada tratamentos 1 e 2.

Tratamentos	Tempos de análises (dias)					F	CV%
	0	5	10	15	20		
<i>In natura</i>	0,0c	--	--	--	--		
<b>T1</b>	10aB	78.3aB	163.6aB	360 aB	7300aA	69.80	46.27
<b>T2</b>	5aA	55aA	71.6aA	141.6aA	845bA		

*In natura*: carne *in natura*, T1: tratamento 1, T2: tratamento 2, CV: Coeficiente de variação. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey com nível de significância de 5%. Letras minúsculas para colunas, letras maiúsculas para linhas.

### 5.2.6 Contagem de micro-organismos mesófilos

Os resultados para micro-organismos mesófilos apresentaram diferença significativa entre a carne *in natura* e os tratamentos 1 e 2 (tabela 6). As carnes ovinas curadas de ambos os tratamentos apresentaram maior contagem de micro-organismos mesófilos, possivelmente, devido a forma de preparo da carne ovina curada, em que a carne fica exposta no ambiente por um período superior a 20 horas em temperatura superior a 25°C.

Segundo Oliveira (1982), é possível também que o cloreto de sódio utilizado tenha contribuído para o aumento da contagem desses micro-organismos na carne ovina curada. Pois, ao avaliar a microbiota de sal grosso utilizado na produção de charque, o autor concluiu que 100% das amostras apresentaram contaminação com micro-organismos mesófilos aeróbios.

Ao avaliar os dados da tabela 5 é pode-se verificar que houve maior estabilidade no desenvolvimento de micro-organismos mesófilos para o tratamento 2, cujo teor de cloreto de sódio foi maior do que no tratamento 1. É possível observar também que os tratamentos 1 e 2 apresentaram diferença significativa entre si nas contagens para mesófilos a partir do 15º dia de armazenamento.

Diferindo dos resultados encontrados nesta pesquisa, Silva (2009), encontrou contagens de micro-organismos mesófilos da ordem de  $54 \times 10^7$  UFC/g ao elaborar carne ovina salgada com 8% de cloreto de sódio e 4h de repouso.

**Tabela 6.** Contagem de micro-organismos mesófilos da carne ovina *in natura* e curada tratamentos 1 e 2.

Tratamentos	Tempos de análises (dias)					F	CV%
	0	5	10	15	20		
<i>In natura</i>	0,16c	--	--	--	--		
T1	6.45aB	7.85aB	9.70aB	18.00aB	40.83aB	8.35	58.14
T2	4.53aA	4.43aA	2.50aA	4.60bA	4.28bA		

*In natura*: carne *in natura*, T1: tratamento 1, T2: tratamento 2, CV: Coeficiente de variação. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey com nível de significância de 5%. Letras minúsculas para colunas, letras maiúsculas para linhas. Todos os valores estão elevados a  $10^4$ UFC/g.

### 5.2.7 Contagem de micro-organismos psicrotróficos

A contagem de micro-organismos psicrotróficos é importante por avaliar o grau de deterioração de alimentos refrigerados (FRANCO e LANDGRAF, 2008). Fazendo a interação com os resultados apresentados para a análise de reação para amônia é possível constatar esta afirmação. Pois ao longo do período de armazenamento foram baixas as contagens para os micro-organismos psicrotróficos e os resultados das análises de reação para amônia foram negativos.

Embora tenha havido aumento nas contagens de micro-organismos psicrotróficos para os tratamentos 1 e 2 (tabela 7), os valores não ultrapassaram  $10^3$  UFC/g. Resultado diferente do encontrado por Fernandes (2011), ao avaliar a estabilidade da carne de cordeiro em diferentes condições de armazenamento. A autora encontrou contagens de micro-organismos psicrotróficos acima de  $10^7$  UFC/g após 14 dias de armazenamento.

**Tabela 7.** Contagem de micro-organismos psicrotróficos da carne ovina *in natura* e curada tratamentos 1 e 2.

Tratamentos	Tempos de análises (dias)					F	CV%
	0	5	10	15	20		
<i>In natura</i>	0,66c	--	--	--	--		
<b>T1</b>	2.85aC	8.30aC	33.83aB	43.50aB	75.00aA	19.92	33.94
<b>T2</b>	2.50aA	5.18aA	7.46bA	12.63bA	12.36bA		

*In natura*: carne *in natura*, T1: tratamento 1, T2: tratamento 2, CV: Coeficiente de variação. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey com nível de significância de 5%. Letras minúsculas para colunas, letras maiúsculas para linhas. Todos os valores estão elevados a  $10^3$ UFC/g.

## 6. CONCLUSÕES

Ambos os tratamentos foram satisfatórios para os parâmetros físico-químicos avaliados.

Ambos os tratamentos foram satisfatórios no que se refere a avaliação microbiológica, mantendo-se dentro dos limites aceitáveis estabelecidos pela legislação brasileira para os micro-organismos *Salmonella* sp, *Staphylococcus* coagulase positiva e coliformes termotolerantes.

Para *Clostridium* sulfito redutores o limite estabelecido pela legislação foi garantido até o prazo de 15 dias.

A carne ovina curada produzida com maior teor de cloreto de sódio apresentou, de modo geral, embora não tenha sido estatisticamente significativa, menor crescimento microbiano do que a carne com menor teor de cloreto de sódio. Apesar desta diferença, ambas as carnes apresentaram igual período de vida útil.

Diante desses resultados, conclui-se que ambos os tratamentos são eficientes alcançando a vida útil de 15 dias.

## 7. REFERÊNCIAS

1. ALVES, A. R. **Estudo da cadeia produtiva da caprino-ovinocultura em Pernambuco: análise de desempenho e proposições para o seu fortalecimento.** 2005. 42p. Trabalho de Conclusão de Curso (MBA) – Universidade Estadual Vale do Acaraú, Recife, 2005.
2. ALVES, L.L. **Avaliação físico-química e microbiológica da carne soleada do Pantanal.** 2008. 55p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, 2008.
3. ALVES, L.L.; DELBEM, A.C.B.; ABREU, U.G.P.; LARA, J.A.F. Avaliação físico-química e microbiológica da carne soleada do Pantanal. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.30, n.3, p.729-734, 2010.
4. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists.** Bacteriological Analytical Manual, 2001.
5. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). **Official methods of analysis of AOAC international.** 18 ed. Gaithersburg, 2007.
6. BALABAN, N. & RASOOLY, A. Staphylococcal enterotoxins. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 61, n.1, p.1-10, 2000.
7. BERRUGA, M.I.; VERGARA, H.; GALLEGO, L. Influence of packaging conditions on microbial and lipid oxidation in lamb meat. **Small Ruminant Research**, v. 57, p.257-264, 2005.
8. BONACINA, M. S.; OSÓRIO, M. T. M.; OSÓRIO, J. C. S.; CORRÊA, G. F.; HASHIMOTO, J. H. Influência do sexo e do sistema de terminação de cordeiros Texel x Corriedale na qualidade da carcaça e da carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Brasília, v.40, n.6, p.1242-1249, 2011.
9. BONAGURIO, S.; PÉREZ, J. R. O.; GARCIA, I. F. F.; BRESSAN, M. C.; LEMOS, A. L. S. C. Qualidade da carne de cordeiros santa inês puros e mestiços com texel abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Brasília, v.32, n.6, p.1981-1991, 2003.
10. BORTOLI, E.M.; BARCELLOS, J.O.J.; CEOLIN, A.C.; MACHADO, J.D.; TEIXEIRA, J.L.; REVILLION, J.P.P. **Caracterização do consumidor de**

- carne ovina na cidade de Porto Alegre.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2011. 13p.
11. BRASIL. Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952. Aprova o novo regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal (RIISPOA). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 29 mar. 1952.
  12. BRASIL. Portaria SVS/MS nº 326, de 30 de julho de 1997. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 01 ago. 1997.
  13. BRASIL. Portaria SVS/MS nº. 1.004, de 11 de dezembro de 1998. Regulamento Técnico para Atribuição de Função de Aditivos, Aditivos e seus Limites Máximos de uso para a Categoria 8 - Carne e Produtos Cárneos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 14 dez. 1998.
  14. BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 10 jan. 2001.
  15. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 set. 2003.
  16. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual integrado de vigilância epidemiológica do botulismo**. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2006. 88 p.
  17. BUENO, M.; RESCONI, V. C.; CAMPO, M. M.; CACHO, J.; FERREIRA, V.; ESCUDERO, A. Corrigendum to ‘Gas chromatographic–olfactometric characterisation of headspace and mouthspace key aroma compounds in fresh and frozen lamb meat. **Food Chemistry**, London, v.129, p.1909-1918, 2011.
  18. CAMPOS, R.T. Uma Abordagem Econométrica do Mercado Potencial de Carne de Ovinos e Caprinos para o Brasil. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v.30, n.1, p.26-47, 1999.
  19. CARVALHO JUNIOR, B. C. **Estudo da evolução das carnes bovinas salgadas no Brasil e desenvolvimento de um produto de conveniência similar a carne-de-sol**. 2002. 286p. Tese (doutorado) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

20. CARVALHO, S.; MEDEIROS, L. M. Características de carcaça e composição da carne de cordeiros terminados em confinamento com dietas com diferentes níveis de energia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Brasília, v.39, n.6, p.1295-1302, 2010.
21. Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). Superintendência Regional da Bahia e Sergipe. Caprinocultura na Bahia. Salvador: CONAB, 2006. 14p.
22. COSTA, E. L.; SILVA, J. A. Avaliação microbiológica da carne de sol elaborada com baixos teores de cloreto de sódio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.21, n.2, p.149-153, 2001.
23. COSTA, R.G.; MEDEIROS, G.R.; DUARTE, T.F.; PEDROSA, N.A.; VOLTOLINI, T.V.; MADRUGA, M.S. Salted goat and lamb meat: Typical regional product of the city of Petrolina, state of Pernambuco. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.98, p.51-54, 2011.
24. COUTINHO, J. P. **Produção e caracterização da carne de sol da carne de caprinos da Raça Anglo Nubiana elaborada com diferentes teores de cloreto de sódio**. 2011. 63p. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2011.
25. CRUZ, A.L.M. **Produção, comercialização, consumo, qualidade microbiológica e características físico-químicas da carne de sol do Norte de Minas Gerais**. 2010. 95p. Dissertação (mestrado) – Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais. Montes Claros, 2010.
26. DEVINE, C. E.; GRAAFHUIS, A. E.; MUIR, P. D.; CHRYSTALL, B. B. The Effect of Growth Rate and Ultimate pH on Meat Quality of Lambs. **Meat Science**, Barking, v.35, p.63-77, 1993.
27. EKIZ, B.; YILMAZ, A.; OZCAN, M.; KOCAK, O. Effect of production system on carcass measurements and meat quality of kivircik lambs. **Meat Science**, Barking, v.90, p.465-471, 2012.
28. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). **Agronegócio, economia e mercado**. Notícias Embrapa Caprinos e Ovinos. Sobral, 2010. Disponível em [http://www.cnpc.embrapa.br/admin/pdf/03320012431.20\\_01\\_2010.pdf](http://www.cnpc.embrapa.br/admin/pdf/03320012431.20_01_2010.pdf). Acesso em: 13 ago. 2012.
29. EVANGELISTA, J. **Tecnologia de alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2008. 652p.



30. FERNANDES, E.F.T.S.; PAULINO, A.A.; FERNANDES, M.F.T.S.; MOURA, A.P.B.L.; MOTA, R.A. Qualidade microbiológica da carne de ovinos (*ovis aries*) comercializada nos mercados públicos do Recife-PE. **Medicina Veterinária**, Recife, v.3, n.4, p.7-12, 2009.
31. FERNANDES, R. P. P. **Estabilidade da carne de cordeiro em diferentes condições de armazenamento**. 2011. 170p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2011.
32. FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2008. 196p.
33. GAVA, A. J.; SILVA, C. A. B.; FRIAS, J. R. G. **Tecnologia de alimentos: princípios e aplicações**. São Paulo: Nobel, 2009. 511p.
34. HOPKINS, D.L.; TOOHEY, E.S.; LAMB, T.A.; KERR, M.J.; VAN DE VEM, R.; REFSHAUGE, G. Explaining the variation in the shear force of lamb meat using sarcomere length, the rate of rigor onset and pH. **Meat Science**, Barking, v.88, p.794-796, 2011.
35. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Produção da Pecuária Municipal**. v.35, 2007. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2007/comentarios.pdf> >. Acesso em: 18 out. 2010.
36. International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF). **Microorganisms in Foods 5. Characteristics of microbial pathogens**. London: Clackie Academic & Professional, 1996. 513p.
37. JACOB, R.H.; THOMSON, K.L. The importance of chill rate when characterising colour change of lamb meat during retail display. **Meat Science**, Barking, v.90, p.478-484, 2012.
38. JAY, J. M. **Microbiologia dos alimentos**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. p.51-142.
39. KIM, Y. H. B.; BODKER, S.; ROSENVOLD, K. Influence of lamb age and high-oxygen modified atmosphere packaging on protein polymerization of long-term aged lamb loins. **Food Chemistry**, London, v.135, p.122-126, 2012.
40. KIM, Y. H. B.; FRANDSEN, M.; ROSENVOLD, K. Effect of ageing prior to freezing on colour stability of ovine. **Meat Science**, Barking, v.88, p.332-337, 2011.

41. KOMPRDA, T.; KUČTÍK, J.; JAROŠOVÁ, A.; DRAČKOVÁ, E.; ZEMÁNEK, L.; FILIPČÍK, B. Meat quality characteristics of lambs of three organically raised breeds. **Meat Science**, Barking, v.91, p.499-505, 2012.
42. LAMA, G.C.M.; SALAZAR-SOTELO, M.I.; PÉREZ-LINARES, C.; FIGUEROA-SAAVEDRA, F.; VILLARROEL, M.; SAÑUDO, C.; MARIA, G.A. Effects of two transport systems on lamb welfare and meat quality. **Meat Science**, Barking, v.92, n.4, p.554-561, 2012.
43. LAMBE, N.R.; RICHARDSON, R.I.; MACFARLANE, J.M.; NEVISON, I.; HARESIGN, W.; MATIKA, O.; BÜNGER, L. Genotypic effects of the texel muscling qtl (tm-qt1) on meat quality in purebred texel lambs. **Meat Science**, Barking, v.89, p.125-132, 2011.
44. LEO, A. G.; SOBRINHO, A. G. S.; MORENO, G. M. B.; SOUZA, H. B. A.; PEREZ, H. L.; LOUREIRO, C. M. B. Características físico-químicas e sensoriais da carne de cordeiros terminados com dietas contendo cana-de-açúcar ou silagem de milho e dois níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Brasília, v.41, n.5, p.1072-1079, 2012 .
45. MADRUGA, M. S. Produtos cárneos derivados de caprinos e ovinos. In XIMENES, Luciano J. F. (coord). **Ciência e tecnologia na pecuária de caprinos e ovinos**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2010. p.459-495.
46. MENNUCCI, T.A. **Avaliação das condições higiênico-sanitárias da carne-de-sol comercializada em “casas do norte” no município de Diadema-SP**. 2009. 121p. Dissertação (mestrado) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2009.
47. MONTEBELLO, N. P.; ARAUJO, W. M. C. **Carne e Cia**. 2 ed. Brasília: Senac-DF, 2009. 324p.
48. MORENO, G. M. B. **Desempenho e características quantitativas *in vivo* e da carcaça de cordeiros recebendo dietas contendo silagem de milho ou cana-de-açúcar em dois níveis de concentrado**. 2008. 106p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, 2008.
49. NASCIMENTO, A.R.; MORAES, I.N.; OLIVEIRA, F.C.C.; TELES, A.M.; AMORIM, C.C. Avaliação da qualidade higiênico-sanitária da carne-de-sol, comercializada à temperatura ambiente em diferentes bairros da cidade de São

- Luís/MA. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v.25, n.194/195, p.773-775, 2011.
50. NIETO, G.; DÍAZ, P.; BAÑÓN, S.; GARRIDO, M.D. Dietary administration of ewe diets with a distillate from rosemary leaves (*rosmarinus officinalis* L.): influence on lamb meat quality. **Meat Science**, Barking, v.84, p.23-29, 2010.
51. NISHI, L. M. **Efeito da temperatura de estocagem sobre a estabilidade de carne bovina (M. Gluteus medius) embalada a vácuo**. 2008. 138p. Dissertação (mestrado) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.
52. NÓBREGA, D. M. **Contribuição ao estudo da carne de sol visando melhorar a sua conservação**. 1982. 96p. Dissertação (mestrado) – Faculdade de Engenharia de Alimentos e Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1982.
53. OLIVEIRA, C.A. **Avaliação da atividade antioxidante do extrato de erva-cidreira-de-arbusto (*lippia alba (mill) ne brown*) em embutido cozido a base de carne ovina de descarte**. 2011. 119p. Dissertação (mestrado) – Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.
54. OLIVEIRA, L.A.T. Análise microbiológica de sal empregado na elaboração do charque. **Revista Higiene alimentar**, São Paulo, v.1, n.2, p.104-110, 1982.
55. ORDOÑEZ, J. A. **Tecnologia de alimentos de origem animal**. v.2. Porto Alegre: Artmed, 2005. 280p.
56. PARDI, M. C., SANTOS, I. F. S., SOUZA, E. **Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne**. 2ªed. v. 2. rev. Goiânia: Editora UFG, 2001.
57. PARDI, M. C., SANTOS, I. F., SOUZA, E. R.; PARDI, H. S. **Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne**. v.2. Goiânia: Editora UFG/Eduff, 2006. 624p.
58. PEDROSA, N. A.; SILVA, F. A. P.; DUARTE, T. F.; COSTA, R. G.; MEDEIROS, G. R.; VOLTOLINI, T. V.; MADRUGA, M. S. Aspectos físico-químicos da manta ovina produzida em Petrolina-PE. In 4º Simpósio Internacional Sobre Caprinos e Ovinos de Corte. Feira Nacional do Agronegócio da Caprino-Ovinocultura de Corte. **Anais...**, João Pessoa, 2009.
59. PELEARI, M. A.; MORETTI, V. M.; BERETTA, G.; CAPRINO, F. Chemical parameters, fatty acids and volatile compounds of salted and ripened goat thingh. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.74, p.140-148, 2008.

60. PINHEIRO, R. S. B.; SOBRINHO, A. G. S.; SOUZA, H. B. A.; YAMAMOTO, S. M. Qualidade de carnes provenientes de cortes da carcaça de cordeiros e de ovinos adultos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Brasília, v.38, n.9, p.1790-1796, 2009.
61. SAIKI, M. Y. **Ocorrência de toxinas em carne bovina salgada e levemente dessecada, embalada a vácuo e inoculada com *Staphylococcus aureus* ou *Clostridium botulinum***. 2002. 76p. Dissertação (mestrado) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.
62. SALVÁ, B. K.; FERNÁNDEZ-DIEZ, A.; RAMOS, D. D.; CARO, I.; MATEO, J. Chemical composition of alpaca (*Vicugna pacos*) charque. **Food Chemistry**, London, v.130,p.329-334, 2012.
63. SANTOS, A.B. **Produção de carne de sol caprina, suas implicações nos aspectos higiênico-sanitários e avaliação sensorial**. 2011. 40p. Trabalho de conclusão de curso (graduação) – Departamento de Biologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2011.
64. SANTOS, A.B.; CARVALHO NETO, P.M.; FREITAS, M.L.B.; NUNES, A.C.M.; ARAÚJO, I.R.M.; ABREU, M.V.W.O.A. comparativo bacteriológico de coliformes totais na carne de caprino *in natura* e na carne de sol. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v.25, n.194/195, p.800-802, 2011.
65. SEBRAE/DF. **Ovinocultura no Distrito Federal**. Brasília: Sebrae/DF, 1998. 58 p.
66. SILVA, A.R. **ALTERNATIVAS PARA UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS TECNOLÓGICOS EMPREGADOS NA OBTENÇÃO DE DERIVADOS CÁRNEOS DE ORIGEM OVINA NO ESTADO DE PERNAMBUCO**. 2009. 38P. TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (ESPECIALIZAÇÃO) – FACULDADE FRASSINETTI DO RECIFE, RECIFE, 2009.
67. SILVA, J.A. **Tópicos da tecnologia de alimentos**. São Paulo: Varela, 2000. 227p.
68. STRICKLAND, V.J.; FISHER, J.S.; WILLIAMS, H.G.; POTTS, W.T.; HEPWORTH, G.W. Sensory quality of meat from lambs fed garlic. **Meat Science**, Barking, v.88, p.590-593, 2011.

69. TEIXEIRA, T. Procura-se carne ovina: O aumento da demanda por carne de ovinos leva setor a incentivar criação no Brasil – Principal fornecedor, o Uruguai, abandonou o mercado brasileiro. **A granja do ano**, Porto Alegre, v.25, p.74-75, 2010.
70. TEJEDA, J.F.; PENA, R.E.; ANDRÉS, A.I. Effect of live weight and sex on physico-chemical and sensorial characteristics of merino lamb meat. **Meat Science**, Barking, v.80, p.1061-1067, 2008.
71. THIRY, C.; RUTTENS, A.; DE TEMMERMAN, L.; SCHENEIDER, Y.-J., PUSSEMIER, L. Current knowledge in species-related bioavailability of selenium in food. **Food Chemistry**, London, v.130, p.767-784, 2012.

## 8. APÊNDICE



**Figura 3.** Local de preparação da carne ovina curada.



**Figura 4.** Pernil de cordeiro desossado.



**Figura 5.** Cloreto de sódio e nitrito de sódio.



**Figura 6.** Temperatura do ambiente durante a elaboração da carne ovina curada.



**Figura 7.** Carne ovina durante o período de repouso (incorporação do  $\text{NaCl}$  e  $\text{NaNO}_2$ ).



**Figura 8.** Preparação para a secagem da carne ovina curada.



**Figura 9.** Carnes dos tratamentos 1 e 2 penduradas para a secagem em gradil telado.



**Figura 10.** Carne ovina curada, tratamento 1.



**Figura 11.** Carne ovina curada, tratamento 2.



**Figura 12.** Carne ovina curada embalada a vácuo.



**Figura 13.** Estufa de armazenamento da carne ovina curada.