

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
DE ALIMENTOS**

**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**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Cristiane Ayala de Oliveira**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2011**

**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**

**por**

**Cristiane Ayala de Oliveira**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos.**

**Orientador: Prof. Dr<sup>o</sup>.: Ernesto Hashime Kubota**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2011**

O48a Oliveira, Cristiane Ayala de  
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 / por Cristiane Ayala de Oliveira. – 2011.  
119 f. : il. ; 30 cm

Orientador: Ernesto Hashime Kubota  
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, RS, 2011

1. Tecnologia de alimentos 2. Ovinos 3. Carne ovina 4. Estabilidade oxidativa 5. Antioxidante natural I. Kubota, Ernesto Hashime II. Título.

CDU 637.52

Ficha catalográfica elaborada por Cláudia Terezinha Branco Gallotti – CRB 10/1109  
Biblioteca Central UFSM

---

© 2011

Permitida a cópia total ou parcial deste documento sem prévia autorização, desde que citada a fonte – o autor. Endereço: Rua General Vitorino, n. 271, Bairro Centro, Alegrete, RS, 97542-310 Fone (55)34229808; End. Eletr: [crisayalatecnologa@gmail.com](mailto:crisayalatecnologa@gmail.com)

---

**Universidade Federal de Santa Maria**  
**Centro de Ciências Rurais**  
**Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,  
aprova a Dissertação de Mestrado

**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**

elaborada por  
**Cristiane Ayala de Oliveira**

como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos**

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

---

**Prof. Dr<sup>o</sup>.: Ernesto Hashime Kubota**  
(Presidente/Orientador)

---

**Prof. Dr<sup>o</sup>.: Nelcindo Nascimento Terra (UFSM)**

---

**Prof. Dr<sup>a</sup>.: Helena Sebastiany Coelho (IF-Farroupilha)**

Santa Maria, 04 de fevereiro de 2011.

*Ao meu esposo Paulo, pelo  
companheiro e amigo que é, que  
independente da situação permaneceu  
ao meu lado, compreensivo,  
paciente diante de minhas  
ausências, me incentivando a percorrer  
este caminho, por compartilhar  
angústias e dúvidas, pelo seu respeito,  
amor e dedicação dedico este trabalho.*

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus que iluminou o meu caminho durante esta caminhada e por ter me dado força de vontade para nunca desistir apesar das dificuldades;

Ao Professor Dr. Ernesto Hashime Kubota pela orientação neste trabalho;

Ao Departamento do Curso de Pós-Graduação em Tecnologia e Ciência dos Alimentos da UFSM, pela oportunidade de dar sequência a minha formação acadêmica e meu amadurecimento profissional;

A Professora Luisa Hecktheuer pelo auxílio nas análises sensoriais;

A Professora Neila Richards pelo auxílio nas análises de textura;

A CAPES pela concessão da bolsa;

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha – Campus Alegrete, na pessoa do professor Otacílio Motta, pela cedência dos animais utilizados neste experimento, e ao pessoal da UEP – Agroindústria pelo auxílio no abate;

A empresa Marsul-Proteínas de Soja, na pessoa de David Cunegato, e a Duas Rodas Industrial Ltda. Jaraguá do Sul – Santa Catarina pela cessão de aditivos, para a elaboração do embutido cozido;

Ao Centro de Treinamento de Produtores de Nova Petrópolis, pela cedência das plantas para a elaboração do extrato.

A Alice Prestes Araldi da Emater-Associação Riograndense Empresa Técnica Extensão Rural de Nova Petrópolis pela colheita, secagem e envio das plantas, mas acima de tudo, pela amizade que vem desde o tempo do estágio da graduação.

A Siomara Broch Lago e aos seus meninos Gabriel, Luis e Guilherme, minha eterna gratidão, pela ajuda nos momentos iniciais deste curso, ao me acolher em sua casa, e compartilhar de sua amizade.

A Professora Lilianna Bolsson Loebler, pela compreensão nos momentos em que tive que me ausentar, pelo apoio e amizade.

Ao Irion Pujol, pelos sábios conselhos nos momentos difíceis, pelas caronas pra casa e pelas boas risadas.

As minhas companheiras de casa/quarto desses dois anos Daia, Fernanda, Aline, Andressa e Cíntia, pelo “vai dar tudo certo” e por aturarem a luz acesa até altas horas da noite.

Ao meu eterno amigo Raimundo Alberto (*in memoriam*) que fez com que eu evoluísse como ser humano, carregarei comigo sempre suas palavras e seus ensinamentos.

A Marialene, Moisés, Marta e Velcir pelo auxílio nas análises, pelo carinho e pelas boas conversas;

Ao Magé pela grande ajuda e paciência durante a condução do experimento;

A Liana e Ana pela ajuda nas análises microbiológicas;

Aos meus amigos e colegas de mestrado Simone e Heber por todos os momentos passados juntos;

A Professora Helena S. Coelho e ao Professor Nelcindo Nascimento Terra por aceitarem participar da comissão examinadora;

Ao meu avô Horácio (*in memoriam*) agradeço, com saudades, e com a certeza que um dia poderei encontrar-te novamente, tu colaboraste para hoje eu estar aqui e poder concluir mais uma etapa da minha vida.

A minha avó Yasi, que não poupou esforços (emocionais e financeiros) para que eu pudesse dar continuidade em meus estudos, indo em busca de meus sonhos;

Ao meu esposo Paulo pelo amor incondicional, pela ajuda e paciência;

A amiga Hingrid pela grande amizade, que nem a distância conseguiu findar;

E por fim, este trabalho é o resultado de uma longa caminhada. Muitos contribuíram para que eu chegasse até aqui. Agradecer, sem cometer injustiça, é uma tarefa difícil – portanto, agradeço a todos que, no anonimato, participaram desta minha conquista.

"Nada é impossível.  
Se puder ser sonhado,  
então pode ser feito."  
(Autor Desconhecido)

## RESUMO

Dissertação de Mestrado  
Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos  
Universidade Federal de Santa Maria

### **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**

AUTORA: CRISTIANE AYALA DE OLIVEIRA  
ORIENTADOR: ERNESTO HASHIME KUBOTA

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 04 de fevereiro de 2011.

O presente estudo teve por objetivo avaliar a utilização da carne ovina de descarte em embutido cozido e avaliar sua estabilidade lipídica através da utilização do extrato de erva-cidreira-de-arbusto (*Lippia alba* (Mill) NE Brown). Em um primeiro momento realizou-se uma caracterização do extrato de erva-cidreira-de-arbusto extraído com as concentrações de 70%, 80% e 90% de etanol, de suas composições de fenólicos e flavonóides totais. Os extratos também foram caracterizados quanto a atividade antioxidante através da técnica sequestrante de radicais livre DPPH. Após os extratos serem comparados, o que obteve melhor resultado foi utilizado, nas concentrações de 0,25%, 0,5% e 0,75% na fabricação de embutidos cozidos com carne ovina de descarte sendo posteriormente analisadas sob armazenamento refrigerado. As análises físico-químicas dos embutidos foram compostas por umidade, proteínas, cinzas, gordura, pH, atividade de água ( $A_w$ ) TBARS, cor e textura objetiva. Os testes de aceitabilidade dos produtos foram determinados através da análise sensorial pelo teste de comparação múltipla e índice de aceitabilidade. As análises foram realizadas nos 1º, 10º, 20º e 30º dias de armazenamento juntamente com as análises microbiológicas. Os resultados obtidos na composição centesimal dos produtos estão de acordo com o exigido pela legislação brasileira, com relação a cor do produto, este apresenta uma coloração com uma tonalidade mais avermelhada ou seja, mais escuro e de cor rósea com maior participação da tonalidade vermelho ( $a^*$ ). Os valores obtidos de pH ( $6,53 \pm 0,07$ ) e  $A_w$  ( $0,93 \pm 0,004$ ) estão de acordo com o esperado para a produção de embutidos cárneos. Os valores obtidos *Staphylococcus* coagulase positiva; *Samonella*; Coliformes totais e coliformes fecais encontram-se com valores inferiores aos limites estabelecidos pela legislação. Os índices de aceitabilidade (IA%) para os atributos de cor, sabor e textura dos produtos foram superiores a 70%, no entanto o aroma do produto para todos os tratamentos apresentou valores insatisfatórios, o que deve ser mais trabalhado. Conclui-se que é possível elaborar embutido cozido a base de carne ovina, com a utilização de 60% de carne do pernil e 40% de paleta ovina.

Palavras-Chave: ovino, extração, estabilidade oxidativa, antioxidante natural, composição.

## ABSTRACT

Master Degree Dissertation  
Post-Graduate Program in Science and Food Technology  
Federal University of Santa Maria, RS, Brazil

### **EVALUATION OF ANTIOXIDANT ACTIVITY OF HIDRAETANOLIC OF LEMON BALM BUSH EXTRACT (*Lippia alba* (Mill) NE Brown) AND ITS USAGE IN FITTED MEAT BASED ON DISPOSAL OVINE MEAT**

AUTHOR: CRISTIANE AYALA DE OLIVEIRA  
ADVISOR: ERNESTO HASHIME KUBOTA

Defense date and place: Santa Maria, February, 04 2011.

The present paper has the goal evaluate the use of the disposal sheep meat in fitted meat and evaluate its lipid stability through the using of lemon balm bush extract (*Lippia alba* (Mill) NE Brown). In a first moment was accomplished a characterization of the lemon balm bush extract with the concentrations of 70%, 80% and 90% of ethanol, of their Phenol compositions and total Flavonoid. The extract were also characterized how about their antioxidant activity through the kidnap technique of free radical DPPH .After the extracts being compared the one that got a better result was used in concentrations 0,25%, 0,5% e 0,75% in the manufactured of fitted meat with disposal ovine meat than analyzed on refrigerated stored. The chemistry psycho analyses of the fitted meat were composed by humidity, protein, ash, fattening, pH, and water activity ( $A_w$ ) TBARS, color and objective texture. The acceptable products tests were determined through the sensorial analysis by the multiple comparison test and acceptable index. The analysis were accomplished in the 1°, 10°, 20° and 30° days of store with the microbiology analysis The results gotten in the centesimal composition of products are according with the demand from the Brazilian Legislation related to the color of the product this presents a coloration with a reddish tonality that is darker and a ruddy with more predomination of red tonality ( $a^*$ ). The values gotten of pH ( $6,53 \pm 0,07$ ) and  $A_w$  ( $0,93 \pm 0,004$ ) are according with the expected to the production of fitted meat. The values gotten with *Staphylococcus* coagulase positive; *Salmonella*; Total Coliforms and fecal coliforms are founded in a low value to the established limits by the legislation. The acceptable index (IA%) to the attributes of color , flavor and texture were higher to 70%, however the aroma of the product to all the treatments presented the unsatisfied values what it could be more improved. Concluded that is possible elaborated a fitted meat based on ovine meat with the using of 60% of the hock meat and 40% of ovine pallet.

Keywords: ovine, extraction, oxidative stability, natural antioxidant, composition

## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1- Esquema geral do mecanismo de oxidação lipídica. ....   | 26 |
| Figura 2 - Reação entre o ácido 2-tiobarbitúrico (TBA) e o malonaldeído formando o composto colorido quantificado espectrofotometricamente a 532 nm. ....   | 28 |
| Figura 3- Estrutura fenólica dos antioxidantes sintéticos. ....   | 31 |
| Figura 4- Estrutura química dos ácidos benzóicos. ....  | 34 |
| Figura 5 - Estrutura química dos ácidos cinâmicos. ....   | 34 |
| Figura 6- Estrutura química das cumarinas. ....   | 35 |
| Figura 7 - Mecanismo de ação dos antioxidantes. ....  | 36 |
| Figura 8- erva-cidreira-de-arbusto ( <i>Lippia alba (Mill) NE Brown</i> ). ....   | 38 |
| ARTIGO 1 .....  | 56 |
| Figura 1- Concentração de extrato necessária para capturar 50% do radical livre DPPH.....   | 70 |
| Figura 2- Valores médios de TBARS (mg MDA/kg amostra) dos Tratamentos T1(Controle), T2 (0,25% de extrato), T3 (0,50% extrato) e T4 (0,75% de extrato). .... | 74 |
| ARTIGO 2 - .....  | 85 |
| Figura 1 - Fluxograma geral do processamento do embutido a base de carne ovina de descarte .....  | 91 |

## LISTA DE TABELAS

|  |     |
|--|-----|
| Tabela 1- Distribuição do rebanho ovino no Brasil - estados com a maior produção.....  | 18  |
| Tabela 2 - características físico-químicas pré-estabelecidas pela legislação brasileira, para apresentados. ....   | 40  |
| Tabela 3 - Média dos valores de $A_a$ , das análises realizada no período de armazenamento realizadas em triplicata, referente aos embutidos adicionados com as diferentes concentrações de extrato. ....  | 71  |
| Tabela 4 - valores médios de pH para os diferentes concentrações do produto.....   | 72  |
| Tabela 5 - Valores médios de TBARS do embutido cozido a base de carne de ovelha de descarte mantida sob refrigeração de a 10°C durante 30 dias:.....   | 75  |
| Tabela 6 - Valores médios para a Luminosidade ( $L^*$ ), cor vermelha ( $a^*$ ), cor amarela ( $b^*$ ), saturação ( $C^*$ ), ângulo de tonalidade ( $h^*$ ) e a diferença global ( $\Delta E^*$ ) do embutido cozido elaborado com carne de ovinos de descarte mantido sob refrigeração durante 30 dias: ..... | 76  |
| Tabela 7 - Valores relativos à avaliação sensorial através o teste de comparação múltipla com a amostra padrão. ....   | 78  |
| Tabela 8 - Médias da notas relativos a aceitabilidade dos produtos.....  | 79  |
| Tabela 9 -Valores obtidos pra o Índice de Aceitabilidade (%) .....   | 80  |
| <br>   |     |
| ARTIGO 1 .....   | 56  |
| <br>   |     |
| Tabela 1 - Conteúdo de compostos Fenólicos Totais e Flavonóides nos extratos de ( <i>Lippia alba</i> (Mill) NE Brown), obtidos em diferentes concentrações etanólicas.....   | 67  |
| Tabela 2 - Porcentagem do seqüestro do radical DPPH sobre as extrações de erva-cidreira-de-arbusto. ....   | 69  |
| <br>   |     |
| ARTIGO 2 -.....  | 85  |
| <br>   |     |
| Tabela 1 - Formulação básica para elaboração do embutido cárneo cozido.....  | 90  |
| Tabela 2 - Composição proximal dos cortes de paleta e pernil ovino de descarte.....  | 97  |
| Tabela 3 - parâmetros de cor avaliados nos cortes da paleta e pernil de ovinos de descarte ..  | 99  |
| Tabela 4: composição centesimal do embutido cozido a base de carne de ovelha de descarte .....   | 101 |
| Tabela 5 - Valor de pH e atividade de água do embutido cozido a base de carne de ovelha de descarte.....   | 103 |
| Tabela 6 -Valores médios para a Luminosidade ( $L^*$ ), cor vermelha ( $a^*$ ), cor amarela ( $b^*$ ), saturação ( $C^*$ ), ângulo de tonalidade ( $h^*$ ) do embutido cozido elaborado com carne de ovinos de descarte mantido sob refrigeração durante 30 dias: .....  | 104 |
| Tabela 7 - Resultados do Teste de perfil de Textura e Força de Cisalhamento do Embutido cozido elaborado com carne de ovelha de descarte.....  | 106 |
| Tabela 8 - Resultados de análise microbiológica (UFC.g -1) de embutido elaborado a base de carne de ovina de descarte.....   | 108 |

## LISTA DE APÊNDICES

|  |     |
|--|-----|
| APÊNDICE A - Questionário Avaliação Sensorial.....   | 116 |
| APÊNDICE B - Carta de Aprovação do Comitê de Ética .....   | 117 |
| APÊNDICE C - Embutidos elaborados com carne ovina de descarte.....                                   | 118 |
| APÊNDICE D - Preparo das soluções estoque dos extratos de Lippia alba a 70, 80 e 90% de etanol. .... | 119 |
| APÊNDICE G - Avaliação Sensorial.....  | 119 |

## SUMÁRIO

|  |            |
|--|------------|
| <b>1. INTRODUÇÃO</b> .....   | <b>14</b>  |
| <b>2. OBJETIVOS</b> .....  | <b>17</b>  |
| 2.1 Objetivo geral .....   | 17         |
| 2.2 Objetivos específicos.....   | 17         |
| <b>3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....  | <b>18</b>  |
| 3.1 Aspectos gerais da ovinocultura .....  | 18         |
| 3.2. A Carne Ovina .....   | 20         |
| 3.3 Oxidação Lipídica .....  | 23         |
| 3.4. Oxidação – Mecanismo de Reação .....  | 25         |
| 3.5. Método para avaliação da oxidação da fração lipídica em alimentos.....  | 27         |
| 3.6. Antioxidantes .....   | 28         |
| 3.7. Antioxidantes Sintéticos.....   | 30         |
| 3.8. Antioxidantes Naturais .....  | 32         |
| 3.8.1 Mecanismos de ação dos antioxidantes .....   | 35         |
| 3.9 Erva-Cidreira-de-Arbusto (Lippia alba (Mill) NE Brown) .....   | 37         |
| 3.10 Embutidos cárneos a base de carne ovina .....   | 39         |
| <b>4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....   | <b>43</b>  |
| <b>5. ARTIGO CIENTÍFICO</b> .....  | <b>56</b>  |
| <b>5.1 ARTIGO 1 - Atividade Antioxidante do Extrato Hidroetanólico da Erva-Cidreira-de-Arbusto (Lippia alba (Mill) Ne Brown) e sua Utilização em Embutido Cozido a Base de Carne Ovina de Descarte</b> ..... | <b>56</b>  |
| Introdução.....  | 59         |
| Materiais e Métodos.....   | 60         |
| Resultados e Discussão .....   | 67         |
| Conclusão .....  | 80         |
| Referências Bibliográficas .....   | 81         |
| <b>5.2 ARTIGO 2 - Elaboração e Caracterização de Embutido Cozido a Base de Carne de Ovinos de Descarte</b> .....   | <b>85</b>  |
| Introdução.....  | 88         |
| Materiais e Métodos.....   | 89         |
| Métodos.....   | 90         |
| Resultados e Discussão .....   | 96         |
| Conclusão .....  | 108        |
| Referências Bibliográficas .....   | 108        |
| <b>6. CONCLUSÕES GERAIS</b> .....  | <b>114</b> |
| <b>APÊNDICES</b> .....   | <b>116</b> |

## 1. INTRODUÇÃO

A ovinocultura está presente em praticamente todos os continentes, a ampla difusão da espécie se deve principalmente ao seu poder de adaptação a diferentes climas, relevos e vegetações. A criação ovina está destinada tanto à exploração econômica como à subsistência das famílias de zonas rurais (VIANA, 2008).

Embora esta atividade seja explorada em diversos países, apresenta pouca expressão econômica, isso se deve a sua exploração extensiva, a falta de potencial genético, dependência da vegetação nativa, práticas ainda rudimentares de manejo, pouca assistência técnica e a falta de gestão e organização da unidade produtiva (VERISSIMO, 2005).

No Brasil a produção encontra-se em desenvolvimento nos estados de São Paulo, Paraná, Mato Grosso do Sul e Santa Catarina. No Rio Grande do Sul, a ênfase já foi dada à produção de lã; atualmente, o enfoque da atividade está voltado para a produção de carne, principalmente em função da atual desvalorização da lã (REIS et al., 2001).

O consumo de carne ovina no Brasil ainda não é consolidado e continua restrito a um mercado de elite. Os produtores precisam concorrer com a carne suína, de boi e de frango, de forma competitiva, oferecendo um produto de qualidade além de vencerem o mercado informal, cujos preços chegam a ser três vezes menores (GAMEIRO, 2009).

O mercado brasileiro tradicionalmente tem sido abastecido com animais de peso vivo entre 28 e 30 Kg aos 150 e 180 dias de idade, sendo que é um dos grandes importadores de carne de cordeiro do Uruguai, fato que, compromete o emergente mercado de carne ovina nacional. De acordo com Rocha et al. (2004), o consumo de carne ovina no Brasil é de 0,7Kg/habitantes/ano, elevando-se no Rio Grande do Sul para 2,9Kg/hab./ano e, em alguns municípios gaúchos como Alegrete, Uruguiana, Santana do Livramento e Bagé este consumo chega a 31Kg/habitantes/ano. Em países produtores como a Argentina e Uruguai o consumo gira em torno de 1,7Kg e 12 Kg/habitantes/ano respectivamente. Em 2006, o rebanho de ovinos no Brasil era de pouco mais de 16 milhões de cabeças (IBGE, 2006). Em 2008, a produção de carne de ovinos no Brasil foi de aproximadamente 78 mil toneladas (FAO, 2009) e o consumo *per capita* foi de 0,65 Kg/habitante/ano em 2007 (VIANA, 2008).

Segundo dados da Embrapa Ovinos e Caprinos (2010) a demanda por carne de ovinos no Brasil cresce aproximadamente 25% ao ano. Entretanto, o País não consegue atender o consumo e precisa importar animais para tentar suprir o déficit de oferta. Por outro lado,

produtores reclamam da concorrência desleal com a carne importada, que é mais barata e de qualidade inferior.

As pesquisas em ovinocultura na atualidade estão sendo direcionadas para a produção de carne tendo como base a terminação de cordeiros, cuja carne é macia e com pouca gordura (PELLEGRINI, 2007), contudo, algo que deve ser levado em consideração é o fato de que, atualmente nas propriedades rurais a eficiência produtiva de um rebanho ovino está diretamente relacionada ao número de cordeiros desmamados por matriz/ano. Com base nisso, o descarte de ovinos do rebanho de cria é uma prática rotineira em propriedades com ciclo completo de produção, sendo que a comercialização destes animais é dificultada, pois segundo Beserra et al. (1999), a carne proveniente de animais velhos ou de descarte é pouco valorizada, em razão de suas características sensoriais inferiores. Pellegrini (2007) cita que a carne desta categoria animal geralmente apresenta um excesso de gordura, textura grosseira e pouco rendimento da porção comestível, resultando numa carne de pouca qualidade quando comparada a carne de cordeiro, o que contribui para o baixo consumo da mesma.

Uma alternativa para a utilização deste tipo carne é seu aproveitamento através do processamento e industrialização, tornando-se de grande importância econômica em um estabelecimento, pois o valor comercial de uma carcaça é insuficiente para cobrir as despesas de abate, além disso, possibilita um maior consumo da mesma, devido à diversificação de sabores e a melhora dos atributos sensoriais.

Todavia por ser uma carne que, devido à avançada idade do animal, apresenta alto teor de gordura, os produtos elaborados a partir desta matéria prima estão propensos à deterioração devido à oxidação lipídica, que pode ocorrer tanto durante alguma fase do processamento como durante o armazenamento.

Os estudos que se referem a alimentos que apresentam alto teor de gordura mostram que a oxidação lipídica é a principal reação química responsável pela deterioração da qualidade dos alimentos. Esta reação está relacionada com a formação de compostos poliméricos potencialmente tóxicos e apresenta como principal consequência, a modificação do *flavor* original e o aparecimento de odores e gostos característicos do ranço, além de tornar o alimento impróprio para o consumo (CASTERA-ROSSIGNOL; BOSQUE 1994).

O emprego de agentes antioxidantes visando prevenir a deterioração oxidativa de produtos alimentícios é um procedimento rotineiro na área da tecnologia de alimentos (BRASIL, 1988). Desde a década de 80 o interesse em encontrar antioxidantes naturais para o emprego em produtos alimentícios tem aumentado consideravelmente com o intuito de substituir antioxidantes sintéticos, como o butilhidroxianisol (BHA), butilhidroxitolueno

(BHT), butilhidroquinona (TBHQ) os quais têm sido restringidos devido ao seu potencial de carcinogênese bem como pela comprovação de diversas outras patologias (MELO e GUERRA, 2002; SIMÃO, 1985; YILDRIM, MAVI e KARA, 2001; ZHENG e WANG, 2001).

Na seleção de antioxidantes, são desejáveis propriedades como a eficácia em baixas concentrações, ausência de efeitos indesejáveis nas características sensoriais (cor, odor, sabor) do alimento, compatibilidade com o alimento, fácil aplicação, estabilidade nas condições de processo, armazenamento e não podem ser tóxicos (PEREIRA, 2009).

As especiarias e ervas contêm numerosos fitoquímicos, além dos compostos fenólicos, como por exemplo, compostos nitrogenados, carotenóides, ácido ascórbico e tocoferóis. Muitos destes fitoquímicos apresentam significativa capacidade antioxidante e são associados à baixa incidência e baixa mortalidade por câncer em seres humanos que deles se utilizam (BIRCH et al., 2001; SLUIS et al., 2001; TOMÁS-BARBERÁN et al., 2001).

A erva-cidreira-de-arbusto (*Lippia alba* (Mill) NE Brown) é uma planta utilizada para fins medicinais, aclimatada no estado do Rio Grande do Sul, é muito comum na região da campanha, segundo Stashenko; Jaramillo e Martínez (2004) esta planta apresenta atividade antioxidante similar à vitamina E e ao butilhidroxianisol (BHA).

Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo determinar uma forma de aproveitamento da carne de ovinos de descarte, bem como determinar quais as concentrações de extrato hidroalcolólico de erva-cidreira-de-arbusto (*Lippia alba* (Mill) NE Brown) mais eficazes que podem ser utilizadas no respectivo produto, visando o retardamento do processo oxidativo.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo geral

- Verificar a atividade antioxidante do extrato de erva-cidreira-de-arbusto (*Lippia alba* (Mill) NE Brown) aplicar em embutido cozido a base de carne ovina de descarte.

### 2.2 Objetivos específicos

- Caracterizar o embutido cozido elaborado com carne de ovinos de descarte quanto a composição centesimal (umidade, proteína, lipídios e cinzas) e parâmetros de qualidade, como: microbiológicos, pH e cor objetiva;
- Avaliar os efeitos tecnológicos da elaboração de um embutido cárneo cozido com carne de ovinos de descarte, através da análise da textura objetiva (fraturabilidade, dureza, coesividade, adesividade, elasticidade e mastigabilidade);
- Avaliar o efeito do extrato de erva-cidreira-de-arbusto (*Lippia alba* (Mill) NE Brown) em diferentes concentrações (0 – 0,25% – 0,5% – 0,75%), na estabilidade oxidativa, através de análises físico-químicas do produto elaborado;
- Verificar a interferência dos tratamentos nos caracteres sensoriais das amostras analisadas e o nível de aceitação dos consumidores em potencial para o produto formulado.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 Aspectos gerais da ovinocultura

Os ovinos foram uma das primeiras espécies de animais domesticadas pelo homem, sua criação possibilitava alimento, principalmente pelo consumo da carne e do leite, e proteção, pelo uso da lã, atualmente este tipo de criação está presente em praticamente todos os continentes devido suas características produtivas como: período de gestação mais curto, altas taxas de desfrute e rusticidade (VIANA, 2008).

A produção mundial de carnes de ovinos tem mostrado crescimento consistente na última década. De acordo com estimativas da Food and Agriculture Organization (FAO, 2008), houve crescimento acumulado de 22,2% na carne ovina, no período de 1998 a 2007. Esta produção encontra-se concentrada no continente asiático, o qual responde por 53,8% da produção mundial. A China é o país líder na produção ovina sendo o país com maior número de animais, seguido da Austrália, Índia, Irã, Sudão e Nova Zelândia.

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2009), em seu último censo agropecuário realizado, mostra a ovinocultura como um dos segmentos da pecuária nacional com grande potencial de crescimento, ocorrendo um aumento pelo interesse de vários criadores, por ser uma criação que não necessita de grandes extensões de terra. O Brasil possui 16,8 milhões de cabeças ovinas distribuídas por todo o país, porém, concentradas em grande número no estado do Rio Grande do Sul (RS) e nos estados do nordeste. As estimativas mostram o RS com um rebanho total de 3.946.349 cabeças (23,5% do total), seguido pelo estado da Bahia, Ceará, Pernambuco e Piauí (Tabela 1).

Tabela 1- Distribuição do rebanho ovino no Brasil - estados com a maior produção.

| Estado            | Nº de cabeças | %    |
|-------------------|---------------|------|
| Rio Grande do Sul | 3.946.349     | 23,5 |
| Bahia             | 3.028.507     | 18   |
| Ceará             | 2.071.098     | 12,3 |
| Piauí             | 1.487.228     | 8,8  |
| Paraná            | 1.387.279     | 8,3  |

Fonte: IBGE, 2009

Destaca-se também o crescimento da criação ovina nos Estados de São Paulo, Paraná e na região centro-oeste, regiões de grande potencial para a produção da carne ovina.

A criação ovina no Rio Grande do Sul é baseada em ovinos de raças de carne, laneiras e mistas, adaptadas ao clima subtropical. Conforme dados do IBGE (2009) os municípios gaúchos com maior rebanho ovino são os da região Fronteira Oeste: Santana do Livramento (2,4%), Alegrete (1,4%), Quaraí e Uruguaiana (ambos com 1,1% do total). Estes municípios nas décadas de 40, 50 e 60 destacavam-se pela produção de lã, com o aparecimento das fibras sintéticas e o corte dos tradicionais recursos de créditos das cooperativas de lã por parte do governo central, desencadeou-se uma crise no setor, juntamente com o aumento da área cultivada com grãos que fez com que a produção de carne se tornasse o principal objetivo da ovinocultura (BOFFIL, 1996).

Segundo Selaive-Villarroel, Silveira e Oliveira (1997), o potencial de produção de carne ovina no Rio Grande do Sul não é efetivamente explorado pelos produtores, a carne ovina assume uma função social relevante, pois é fonte de proteína de origem animal para alimentação humana, no entanto, a produção de carne possui problemas de sazonalidade e baixa qualidade, devido à genética de seus rebanhos produtores, inadequado manejo dos animais, carcaças muito gordas, que dão pouco rendimento em carne, resultando em um produto com baixa qualidade (ROCHA et al., 2002; PINHEIRO, 1989).

O consumo *per capita* de carne ovina no Brasil é estimado em cerca de 0,7 Kg (SEBRAE, 2005), pouco representativo em relação ao consumo das carnes bovina, de frango e suína, estimados em 36 Kg (ABIEC, 2006), 35 Kg (ABEF, 2006) e 12,6 Kg (ABCS, 2006). Nota-se um potencial para a expansão da produção e consumo de carne ovina, visto que a oferta de carne ainda é insuficiente, pois atualmente metade da carne ovina que abastece o mercado consumidor é importada do Uruguai (VIANA, 2008).

Em geral, as carcaças ovinas comercializadas advém de três grupos: de cordeiros “mamões” (3-5 meses de idade), de borregos e de ovinos adultos. O primeiro grupo apresenta carne roséa, ossos pouco volumosos, sendo a carne bastante valorizada comercialmente. O segundo são animais com idade de entorno de um ano e apresentam carcaça com mediana qualidade. Já o terceiro grupo é constituído por, fêmeas e capões fora do peso padrão do rebanho e com mais de dois anos de idade, os reprodutores com mais de seis anos ou que estejam transmitindo defeitos genéticos aos seus descendentes, fêmeas com história anterior de problemas no parto, animais que produzam carne e leite abaixo da média do rebanho ou que gerem crias insatisfatórias (GRANADOS, DIAS e SALES, 2006; PINHEIRO, 1989).

Os animais mais velhos apresentam carcaças mais pesadas, musculatura mais rígida, baixa palatabilidade, sendo consumidos apenas no âmbito das propriedades produtoras (PINHEIRO, 1989). Devido a este fato, a produção de carne de cordeiro no Brasil vem sendo cada vez mais procurada pelos produtores, incentivados pela maior demanda do mercado consumidor e pela lucratividade que a atividade pode proporcionar (GARCIA et al., 2000).

Segundo Osório, Osório e Oliveira (2002) existe uma demanda comprovada para carne ovina de qualidade e com oferta garantida, principalmente em centros como Porto Alegre, Caxias do Sul, Pelotas, igualmente, em Santa Catarina, Paraná e São Paulo, com preços diferenciados e atrativos aos produtores que estão conscientes da necessidade de ofertar uma carne com qualidade garantida.

O mercado de carne de ovinos no Brasil começa a se diferenciar e apresentar canais de comercialização e distribuição de produtos que visam atender as múltiplas e complexas exigências dos consumidores atuais, que compram além de produtos, qualidade, marca, conveniência, identidade cultural, características nutritivas e organolépticas específicas. Tal diversidade permite pensar na possibilidade de se estabelecer processos de coordenação na produção de ovinos, visando a dinamização econômica do segmento produtivo e permitindo o desenvolvimento regional (HOLANDA JÚNIOR, 2003).

A industrialização da carne ovina, segundo Silva (2002), ainda é uma realidade a ser perseguida, o que agregaria mais renda à cadeia produtiva. Os maiores frigoríficos para abate de ovinos localizam-se no Rio Grande do Sul. Essas empresas compram matéria prima no mercado interno e externo e comercializam seus produtos em forma de carcaça e/ou kit cordeiro para as demais regiões do país e, eventualmente, cortes *in natura* para outros países.

O principal exportador de carne ovina para o Brasil é o Uruguai. A entrada dessa carne é beneficiada pela valorização cambial existente no Brasil nos últimos anos, o que propicia ao país importar carne ovina a preços mais competitivos, além de obter menores custos de logística (VIANA, 2008).

### **3.2. A Carne Ovina**

As características de qualidade mais importantes na carne vermelha são aparência (cor, brilho e apresentação do corte) responsável pela aceitação do consumidor no momento da

compra, e maciez que determina a aceitação global do corte e do tipo da carne, no momento do consumo (BREISSAN et al., 2001).

A carne ovina apresenta digestibilidade de proteína de 95%, ponto de fusão entre 46 e 48°C, sendo as perdas por descongelamento mínimas. A velocidade da queda do pH após a morte, causada pelo acúmulo de ácido láctico, resultado das reações químicas *post mortem*, constitui em um dos fatores mais marcantes na transformação do músculo em carne com decisiva importância na qualidade futura da carne e dos produtos preparados a partir dela (PARDI et al., 1996). O valor do pH final na carne ovina varia de 5,5 a 5,8; porém, valores altos (6,0 ou acima) podem ser encontrados em casos de depleção dos depósitos de glicogênio muscular antes do abate (SOBRINHO et al., 2005).

Atualmente, o mercado consumidor apresenta elevada exigência quanto à qualidade das características físicas da carne, nos grandes centros urbanos a carne ovina obtida a partir de animais mais jovens (cordeiros), apresenta maior aceitabilidade por parte do consumidor, são mais valorizadas comercialmente por apresentar características sensoriais agradáveis, Silva Sobrinho e Silva (2000) relataram que raça, idade ao abate, alimentação e sistema de produção influem nas características de qualidade carne como: boa distribuição das gorduras de cobertura, intermuscular e intramuscular, tecido muscular desenvolvido e compacto e carne de consistência tenra, com coloração variando de rosa nos cordeiros até vermelho-escuro nos animais adultos.

Nas propriedades rurais a eficiência produtiva de um rebanho ovino está diretamente relacionada ao número de cordeiros desmamados por matriz/ano. Com base nisso, o descarte de ovinos do rebanho de cria é uma prática rotineira em propriedades de ciclo completo de produção, sendo que a comercialização destes animais é mais difícil, segundo François (2009), isso deve-se ao fato de que a procura e o consumo da carne de animais mais jovens esteja relacionada com as tradições culinárias e a preferência dos consumidores.

Perez et al. (2002) afirmam que é incoerente determinar a qualidade da carcaça ovina esteja baseada apenas no peso, já que existem outros fatores como quantidade de músculo, grau de gordura, conformação e a idade.

A medida que a idade e/ou o peso de abate aumentam, normalmente ocorre, concomitantemente, a produção de carcaças mais gordurosas (SIQUEIRA, 1990; PRADO, 2000). Jardim et al. (2007) colocam que tal fato se deve a desaceleração do crescimento muscular, que pode ser verificado pelo menor ganho em proteína por Kg de ganho de peso corporal vazio. A medida que se eleva o peso do animal, ocorre ao mesmo tempo um maior desenvolvimento do tecido adiposo, fazendo com que a carcaça apresente ossos menores,

aroma e sabor característico mais intenso, textura mais firme e cor mais avermelhada. Com o avanço da idade existe também uma tendência ao acréscimo de proteínas, sendo que carne dos animais mais velhos ou de descarte apresentam-se como uma excelente fonte protéica. Devido ao seu conteúdo protéico elevado e seu baixo valor de mercado, esse tipo de carne é ideal para uso na elaboração de embutidos (MADRUGA et al., 1999).

O excesso ou a falta de gordura é indesejável na produção de carne ovina (PÉREZ et al., 2000). Excesso de gordura acumulada acarreta em maiores perdas no *toilet* da carcaça, ou seja, maiores perdas no rendimento, já a falta de gordura é um indicativo de uma ineficiência produtiva (FRANÇOIS, 2009).

Níveis adequados de gordura na carcaça contribuem positivamente para diminuir a perda de líquidos e evitar o encurtamento das fibras musculares e escurecimento da carne durante o processo de resfriamento. Além disso a gordura está associada com sabor, suculência e maciez da carne (MONTEIRO, 2000).

De acordo com alguns estudos, os teores de gordura da carne de ovinos podem variar de 2,0 a 4,0%, sendo esta carne considerada rica em ácidos graxos saturados, pois os microrganismos do rúmen hidrogenam extensivamente os ácidos graxos insaturados da dieta. Os ácidos graxos saturados mais encontrados nesta espécie são o mirístico, palmítico e esteárico; os monoinsaturados são o palmitoléico e oléico e os poliinsaturados são o linoléico, linolênico e araquidônico (ZEOLA et al., 2004).

Segundo Pinheiro (1989), o baixo consumo de carne ovina relaciona-se ao odor característico presente na fração gordurosa, sendo que esta apresenta mais de cinquenta e cinco compostos responsáveis pelo odor desta carne, dentre eles salienta-se o heptanal. O odor da carne de animais jovens é mais aceitável que o de animais adultos, sendo que as ovelhas apresentam odor menos intenso que os carneiros, o que pode ser atribuído as lactonas, compostos voláteis heterocíclicos, mercaptanas, sulfitos orgânicos e ácidos graxos de cadeia ramificada.

Algumas alternativas são apontadas por diferentes autores para modificar o odor da gordura ovina, tais como: agentes de cura, condimentos, defumação, modificações químicas e microbiológicas (PINHEIRO, 1989).

A cor também é de extrema importância, porque é esta característica que o consumidor vai primeiramente avaliar para comprar a carne. Normalmente carnes escuras são rejeitadas pelo comprador, que associa essas a carnes velhas ou carnes oriundas de animais mais maduros, portanto com carne dura. Contudo, essa relação nem sempre é verdadeira, pois

animais abatidos com pouca reserva de glicogênio não atingem valores de pH suficientemente baixos para produzir colorações normais, independente de sua idade e maciez (SAINZ, 1996).

Outros problemas relacionados á comercialização da carne ovina são padronização dos cortes, concorrência com a importação e com outras carnes, estacionalidade na oferta, e desuniformidade das carcaças, falta de informação do consumidor e ausência de um agente coordenador que determine condições ideais de comercialização (VAZ e TEIXEIRA, 2010). Em alguns casos a indústria, para garantir a oferta de produto no mercado, acaba abatendo animais inadequados e isso prejudica a imagem da empresa e do produto carne ovina (DE BORTOLI, 2008). Uma maneira de facilitar a comercialização é o emprego de cortes diferenciados conforme Pilar (2002), os diferentes cortes que compõe a carcaça ovina possuem diferentes valores econômicos e a proporção dos mesmos constitui importante índice para avaliação da qualidade comercial das carcaças. Quando dividida nos cortes pescoço, costilhar, paleta e perna a comercialização é facilitada. Osório et al. (1997) observaram que a paleta e a perna são as peças mais importantes da carcaça, pois são cortes nobres e, por conseguinte, de maior valor comercial.

Contudo, o aproveitamento da carcaça de ovinos adultos, velhos, através do processamento e industrialização, sem dúvida, reveste-se de uma importância econômica muito grande num estabelecimento de abate, já que poderá aumentar a variedade de produtos obtidos com a carne ovina, consequentemente e indiretamente contribuirá para a melhoria da cadeia produtiva ovinícola. O valor comercial de uma carcaça, às vezes insuficiente para cobrir as despesas de abate, deixa aos subprodutos a incumbência de equilibrar a balança econômica e comercial dos frigoríficos e/ou matadouros.

### **3.3 Oxidação Lipídica**

Os lipídios desempenham um importante papel no que diz respeito à qualidade dos produtos alimentares, particularmente em relação às propriedades organolépticas que os tornam desejáveis (*flavor*, cor e textura). Além disso, conferem valor nutritivo aos alimentos, constituindo uma fonte de energia metabólica, de ácidos graxos essenciais (ácidos linoléico, linolênico e araquidônico) e de vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K) (ST. ANGELO, 1996).

Segundo Olivo (2006) apesar dos lipídeos serem importantes componentes dos produtos cárneos, conferindo características desejáveis de suculência, sabor, aroma, valor nutricional e propriedades tecnológicas, estes são facilmente oxidáveis.

A oxidação lipídica é um fenômeno espontâneo e inevitável, com uma implicação direta no valor comercial dos lipídeos e de todos os produtos que a partir deles são formulados (alimentos, cosméticos, medicamentos) (CASTERA-ROSSIGNOL, 1994), pode ser dividida em duas categorias: na primeira ocorre a oxidação de gorduras altamente insaturadas, particularmente os poliinsaturados, resultando na formação de produtos poliméricos.

A segunda categoria relaciona-se com a oxidação de gorduras moderadamente insaturadas e leva ao aparecimento de ranço acompanhado de odores estranhos (CASTRO et al., 2004), é uma das principais causas de deterioração dos alimentos, responsável por graves prejuízos na indústria alimentar, já que afastados do seu contexto de proteção natural, os corpos graxos sofrem, no decurso de processos de transformação e armazenamento, alterações do tipo oxidativa (PADILHA, 2007), que se iniciam nas ligações insaturadas dos ácidos graxos, além da destruição de constituintes essenciais, o que ocasiona o decréscimo do valor nutricional, e a formação de compostos tóxicos durante o processamento e armazenamento do alimento (MELO e GUERRA, 2002), o que representa para o consumidor, ou para o transformador industrial, uma importante causa de depreciação ou rejeição (CASTERA-ROSSIGNOL, 1994).

A autooxidação dos lipídeos um exemplo típico de reação que envolve a formação de radicais livres, através da decomposição de hidroperóxidos (ROOH) que existem em alimentos em mínimas quantidades (traços) antes mesmo do início da autooxidação (GORDON, 1990), essas espécies químicas são capazes de existir independentemente, e contém um ou mais elétrons não pareados, ocupando orbitais atômicos ou moleculares, sendo geradas a partir da reação da molécula lipídica com o oxigênio na presença de catalisadores, são instáveis e reagem com diversos compostos e estruturas celulares, no caso dos produtos de origem animal reagem com os lipídios e pigmentos (BRUM, 2009).

Os Radicais livres atacam moléculas estáveis e sequestram seus elétrons, a molécula que perdeu seu elétron torna-se ela mesma um radical livre, iniciando assim a reação em cadeia.

Na natureza existem duas importantes substâncias que podem gerar radicais livres: o oxigênio no estado fundamental ( $O_2$ ) e o óxido nítrico (NO), que ocorre como poluente atmosférico, mas que também é sintetizado em diversas células (ROVER JUNIOR; HÖEHR; VELLASCO, 2001). O oxigênio pode dar origem a diversas substâncias reativas ao oxigênio

(SRO), que incluem radicais livres como superóxido ( $O_2$ ) ou o hidroxil (OH.), e espécies não radicalares tais como peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ), ácido hipocloroso (HClO) e ozônio ( $O_3$ ). Quando o oxigênio no estado fundamental absorve energia, forma uma espécie eletronicamente excitada chamada oxigênio singlete ( $^1O_2$ ) (BRUM, 2009), que pode ser gerada pelos fagócitos por indução luminosa, por reações catalisadas por peroxidases, entre outros fatores, segundo Caetano (2009) difere do oxigênio molecular por não apresentar restrição na transferência de elétrons, o que o torna altamente reativo, causando danos às proteínas devido à oxidação de grupos essenciais de aminoácidos, ainda conforme o autor outra via de formação de substâncias reativas de oxigênio (SRO), consiste na redução unieletrônica do oxigênio à água, na qual a entrada de quatro elétrons na molécula de oxigênio promove o aparecimento do radical superóxido ( $O_2^{\cdot-}$ ), peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ) e o radical hidroxila ( $OH^{\cdot-}$ ), intermediários parcialmente reduzidos do oxigênio molecular.

O problema está quando o peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ) recebe mais um elétron, proveniente normalmente do cobre ou do ferro dando origem ao radical hidroxila que entre as espécies radicalares conhecidas, é uma das mais reativas, já que necessita somente de mais um elétron para se estabilizar (ROVER JUNIOR; HÖEHR; VELLASCO, 2001).

Observa-se que a produção dos primeiros radicais livres necessários para iniciar a propagação da reação, obtêm-se através da decomposição de um hidroperóxido através um agente catalisador podendo este ser metálico e/ou pela exposição à luz (FENNEMA, 1996).

Na carne é o principal processo pelo qual ocorre perda de sua qualidade e de seus produtos, depois da deterioração microbiana. Além da alteração de odor e gosto, ela está relacionada também com a oxidação dos pigmentos da carne, provocando perda de cor. Alguns fatores afetam o processo de oxidação, entre eles, fatores ambientais (umidade, temperatura, luz e oxigênio), presença de metais (cobre, ferro e manganês), enzimas e pigmentos (PINO, 2005).

### **3.4. Oxidação – Mecanismo de Reação**

O processo de oxidação é tradicionalmente descrito (Figura 1) como uma reação em cadeia constituída por três fases distintas: início, propagação e terminação.

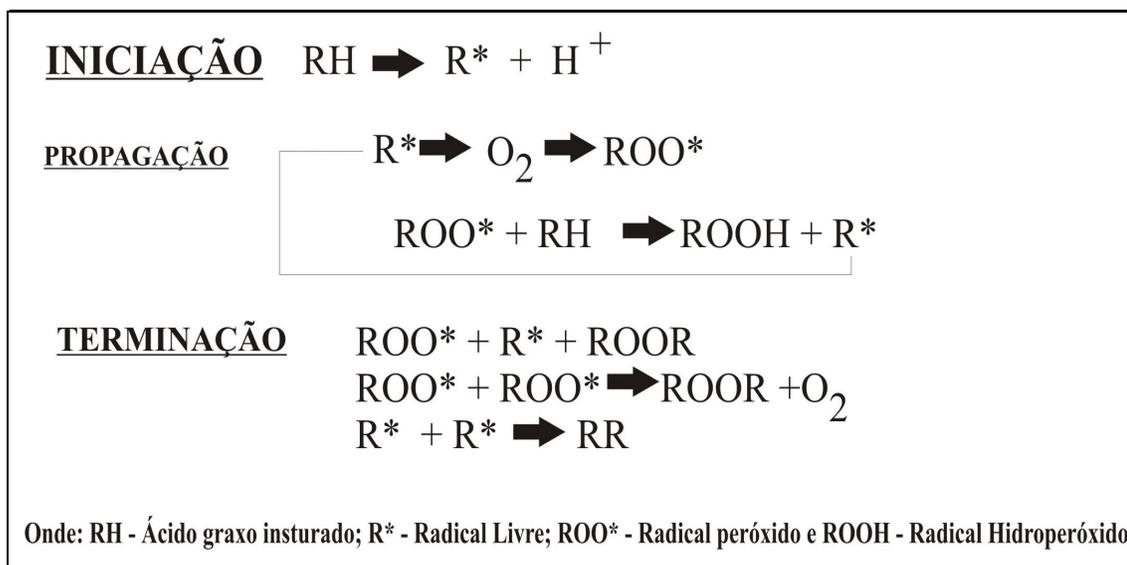


Figura 1- Esquema geral do mecanismo de oxidação lipídica.

Fonte: Ramalho e Jorge (2006).

Na iniciação, um radical livre, R\*, é formado por ação dos agentes oxidantes, que promovem a abstração de um átomo de hidrogênio da molécula de um ácido graxo em condições favorecidas pela luz e calor. Isso ocorre pela interação com o oxigênio na presença de iniciadores, os quais podem ser: luz, calor, radiação, íons metálicos e metalo-proteínas (GUILLÉN-SANS; GUZMÁN-CHOZAS, 1998). Assim o radical livre (R\*) reage rapidamente com o oxigênio formando um radical peróxido. Esta fase apresenta um consumo baixo de oxigênio que aumenta lentamente, uma baixa concentração de peróxidos, não ocorrem alterações sensoriais e aumenta a concentração de radicais livres (BOBBIO, 2001).

Na fase de propagação, o radical livre R\*, pode reagir com o O<sub>2</sub> formando um radical peróxido. Este, por sua vez, reage com um triglicerídeo ou um ácido graxo livre produzindo hidroperóxidos e um novo radical livre, reiniciando todo o processo, como produtos primários da reação obtêm-se os radicais peróxidos (ROO\*) enquanto sua concentração cresce rapidamente (BOBBIO, 2001).

Os radicais peróxidos abstraem rapidamente átomos de H dos grupos metilênicos de outros ácidos graxos insaturados formando hidroperóxidos (ROOH) e novos radicais livres. Os novos radicais livres reagem com o oxigênio e a reação se torna cíclica, quando ocorre o aumento dos peróxidos e de produtos de sua degradação. Nesta fase tornam-se perceptíveis o

odor e sabor de ranço, os quais tendem a aumentar rapidamente provocado pelos produtos de decomposição dos hidroperóxidos (TRINDADE, 2007).

A propagação só cessa com a reação de terminação. A fase de terminação é o estágio onde os radicais livres começam a reagir entre si formando espécies não-radicaais estáveis (produtos secundários de oxidação) obtidos por cisão e rearranjo de peróxidos (epóxidos, compostos voláteis e não voláteis) (SILVA; BORGES; FERREIRA, 1999).

O consumo de oxigênio tende a cair e diminuir a concentração de peróxidos. Nesta fase é perceptível intenso odor e sabor de ranço, alterações na cor dos produtos e em sua textura (relacionada à fração lipídica por sua composição estar alterada). Outra via da oxidação ocorre na presença de oxigênio *singlete* ( $^1\text{O}_2$ ), molécula de oxigênio que recebeu energia que tem dois elétrons emparelhados e um orbital vazio, o qual na presença de um ácido graxo insaturado irá formar um hidroperóxido pela introdução direta de  $\text{O}_2$  em um dos carbonos da ligação dupla do ácido graxo (BOBBIO 2001; MARIUTTI e BRAGAGNOLO, 2007; TRINDADE, 2007).

A fase de terminação é a mais crítica, por ocasião do processamento, manuseio, moagem, trituração, cozimento e estocagem, determinando o rompimento da membrana celular, potencializado pela adição de água, adição de sal, temperatura, liberação de ferro, presença de oxigênio, ação microbológica (OLIVO, 2006).

### 3.5. Método para avaliação da oxidação da fração lipídica em alimentos

Entre as metodologias analíticas disponíveis para acompanhar e compreender o processo de oxidação lipídica em alimentos destaca-se a quantificação das substâncias reativas ao ácido 2-tiobarbitúrico (TBARS), (BERNARDI, 2010).

O método permite quantificar no alimento o grau de oxidação lipídica, visto que seus produtos primários constituem-se principalmente de hidroperóxidos, os quais são rapidamente decompostos em várias substâncias dentre elas o malonaldeído (MA) que reage com o ácido 2-tiobarbitúrico, formando um complexo cromogênio (Figura 2).

As substâncias reativas ao ácido 2-tiobarbitúrico são preferencialmente formadas a partir da clivagem de ácidos graxos com duplas ligações. Os hidroperóxidos formados podem originar compostos contendo grupamentos carbonílicos, sendo o malonaldeído o principal alcadienal relacionado com o processo de oxidação lipídica (MIYAGUSKU et al., 2007).

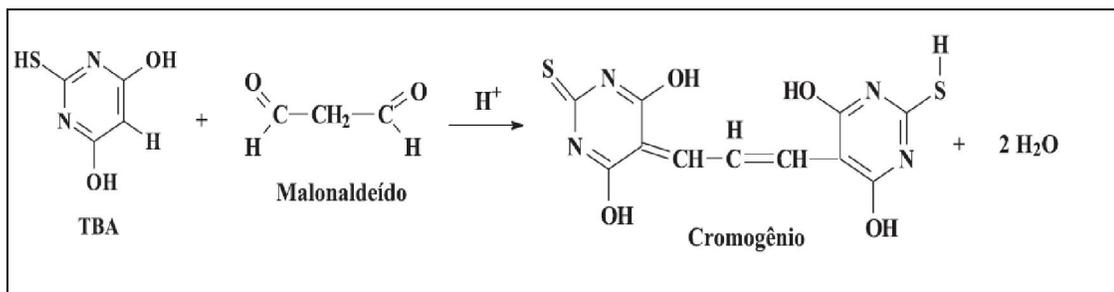


Figura 2 - Reação entre o ácido 2-tiobarbitúrico (TBA) e o malonaldeído formando o composto colorido quantificado espectrofotometricamente a 532 nm.

Fonte: Osawa; Felício; Gonçalves, 2005.

O malonaldeído é um dialdeído de três carbonos com grupos carbonil nas posições C-1 e C-3. Pode ser encontrado em diversos alimentos, sobretudo nos gordurosos (ULU, 2004). Este composto é formado a partir da decomposição de hidroperóxidos, da oxidação secundária de compostos carbonílicos e da degradação oxidativa de aminoácidos ferro-dependentes (FERNANDEZ, PEREZ-ALVAREZ e FERNANDEZ-LOPEZ, 1997).

A reação envolve o ácido 2-tiobarbitúrico com o malonaldeído, produzindo um composto de cor vermelha, medido espectrofotometricamente a 532 nm de comprimento de onda (de acordo com a metodologia, esse comprimento de onda pode variar, situando-se ao redor de 500 a 550 nm). Os resultados são expressos em unidades de absorvância por unidade de massa de amostra ou em “valor de TBA” ou “numero de TBA”, definidos como a massa, em mg, de malonaldeído por Kg de amostra (BRUM, 2009).

### 3.6. Antioxidantes

A estabilidade oxidativa dos alimentos é dependente do equilíbrio entre a composição e concentração do substrato e a presença de pró-oxidantes (DECKER, 1997).

De acordo com Bailey (1996), o retardamento das reações oxidativas por certos compostos foi primeiramente registrada em 1797, e depois esclarecida em 1817. Até então, a rancificação de gorduras e alimentos permanecia desconhecida, então demonstrou-se que o

oxigênio atmosférico era o maior agente causador de oxidação do ácido graxo livre. Durante a I Guerra Mundial e pouco depois, Moureu e Dufraise testaram a atividade antioxidante de mais de 500 compostos. Esta pesquisa desencadeou uma busca por aditivos químicos para controlar a oxidação, que ainda hoje esta em curso.

Atualmente, a adição de antioxidantes em alimentos constitui prática mais comum para aumentar a estabilidade dos lipídios, segundo Decker (1997) estes, são definidos, como substâncias que, quando presentes em baixas concentrações em relação ao substrato oxidável, são capazes de preservar os alimentos através do retardo do desenvolvimento de sabores, odores desagradáveis e da descoloração ocasionados pela oxidação de ácidos graxos insaturados como triacilgliceróis e/ou

lipídeos polares (ADEGOKE et al., 1998). Para a utilização em alimentos, o antioxidante deve apresentar algumas características: ser efetivo em baixa concentração; ser compatível com o substrato; não conferir odor ou sabores estranhos ao produto; ser efetivo durante o período de estocagem do produto alimentício; ser estável ao processo de aquecimento e ser facilmente incorporado ao alimento (BAILEY, 1996).

Os antioxidantes não se tornam radicais livres pela doação de elétrons, pois eles são estáveis em qualquer forma, por isso são definidos como substâncias capazes de quelar ou estabilizar radicais livres, são compostos aromáticos que contêm pelo menos uma hidroxila (MELO e GUERRA, 2002).

Podendo ser classificados em produtos que atuam sobre a formação do  $^1\text{O}_2$  ou que reagem com  $^1\text{O}_2$  ou ainda produtos que atuam de forma competitiva em cadeia ou que atuam sobre os peróxidos, decompondo-os, de forma a produzirem compostos que não mais participam da reação em cadeia de radicais livres (BOBBIO, 2003).

Existem duas categorias básicas de antioxidantes denominadas: sintético (como o butilhidroxianisol (BHA) e o butilhidroxitolueno (BHT), largamente empregados pela indústria de alimentos) e natural (substâncias bioativas tais como compostos fenólicos e terpenos, que fazem parte da constituição de diversos alimentos) (MELO e GUERRA, 2002).

Hoje em dia há uma tendência geral no processamento de alimentos, de substituir os antioxidantes sintéticos, pelos inibidores da oxidação ou pelo uso preferencial de ingredientes que naturalmente possuem atividade antioxidante, pois estudos toxicológicos têm demonstrado a possibilidade de antioxidantes sintéticos apresentarem algum efeito tóxico e serem promotores de alguns tipos de câncer entre outros efeitos fisiológicos, estudos centralizam-se nos compostos fenólicos de origem vegetal, que agem como aceptores de radicais livres, interrompendo a reação em cadeia provocada por estes, além de atuarem

também nos processos oxidativos catalisados por metais, dentre os compostos fenólicos com propriedade antioxidante, destacam-se os flavonóides que quimicamente, englobam as antocianinas e flavonóis. (SHYMALA et al., 2005; SOARES, 2002; LIMA, 2002).

### 3.7. Antioxidantes Sintéticos

Conforme Nassu (1999) os principais antioxidantes sintéticos utilizados habitualmente pela indústria de alimentos são os fenóis com várias substituições no anel (Figura 3), onde pode-se citar: o butilhidroxianisol (BHA), butilhidroxitolueno (BHT), butilhidroxiquinona (TBHQ), trihidroxibutilfenona (THBP) e propil galato (PG).

O BHA é um antioxidante mais efetivo na supressão da oxidação em gorduras animais que em óleos vegetais. É insolúvel em água e extremamente solúvel em gorduras, apresenta pouca estabilidade frente a elevadas temperaturas, mas é particularmente efetivo no controle de oxidação de ácidos graxos de cadeia curta (RAMALHO e JORGE, 2006).

Ainda conforme Ramalho e Jorge (2006) o butilhidroxitolueno (BHT) tem propriedades similares ao BHA ambos são sinergistas entre si. Os antioxidantes chamados sinérgicos são aqueles que quando misturados apresentam uma atividade mais acentuada do que a atividade dos antioxidantes individuais, atuam como removedores de oxigênio e complexantes. Agem na regeneração de radical fenoxil, doando hidrogênio e regenerando o antioxidante primário (ARAUJO, 2001).

O BHA age como sequestrante de radicais peróxidos, enquanto o BHT age como sinergista, ou regenerador de radicais BHA (OMURA, 1995).

O Propil-galato (PG) (éster do 3,4,5 ácido triidroxibenzoico) tem ótima atividade como antioxidante para estabilizar alimentos fritos, massas assadas e biscoitos preparados com gorduras (BAILEY, 1996).

O butilhidroxiquinona (TBHQ) é um pó cristalino branco e brilhoso, moderadamente solúvel em óleos e gorduras e não se complexa com íons de cobre e ferro, como o galato considerado o melhor antioxidante para óleos de fritura, pois resiste ao calor e proporciona uma excelente estabilidade para os produtos acabados (RAMALHO e JORGE, 2006).

No Brasil, o uso de aditivos com função antioxidante em produtos cárneos é definido de acordo com o estabelecido na Portaria número 1004 de 11 de dezembro de 2008, essa

portaria não permite o uso de antioxidantes em carnes frescas e congeladas *in natura* (PEREIRA, 2009).

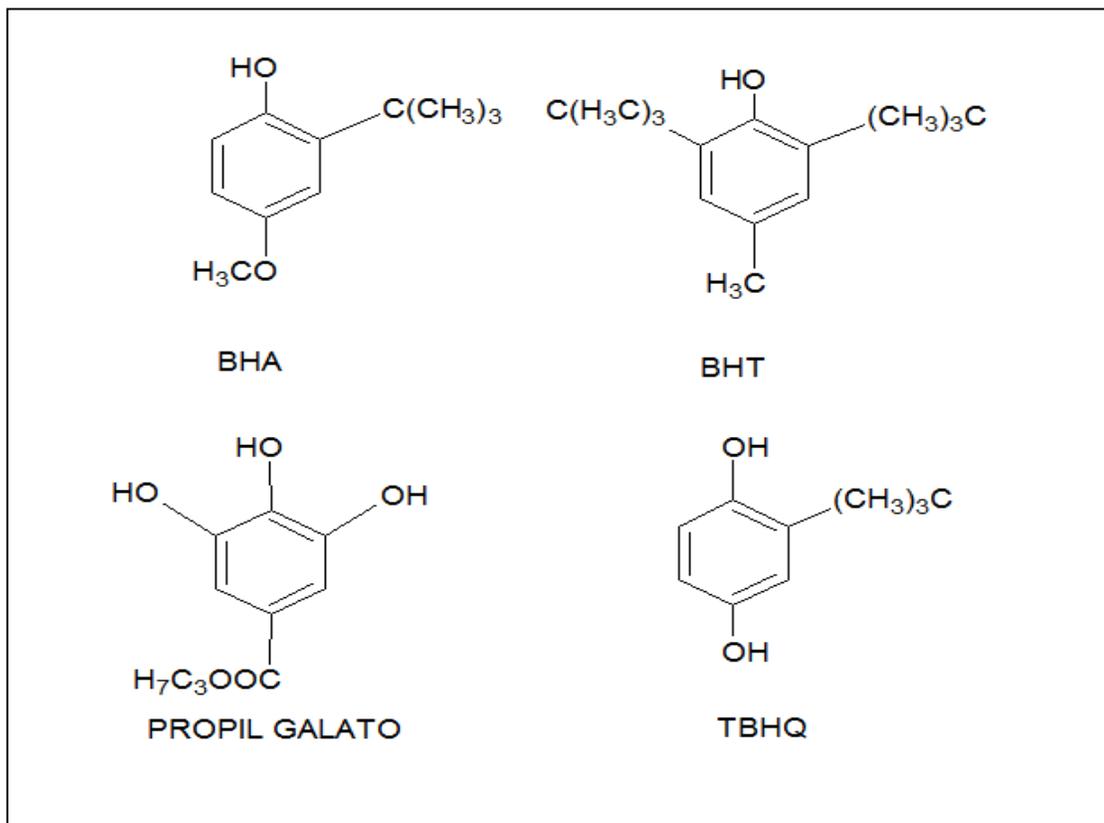


Figura 3- Estrutura fenólica dos antioxidantes sintéticos.

Fonte: Ramalho e Jorge (2006).

Embora potentes antioxidantes como BHA e BHT sejam permitidos em produtos cárneos, em quantidades de 0,01 gramas de antioxidante para cada cem gramas de produto (GRÜN et al., 2006), os antioxidantes sintéticos requerem testes extensos e de custo elevado para comprovar a sua segurança para aplicação em alimentos (MARTINEZ-VALVERDE et al., 2002).

Segundo Soares (2002), estudos toxicológicos têm demonstrado a possibilidade de antioxidantes sintéticos apresentarem algum efeito tóxico e serem promotores de alguns tipos de câncer entre outros efeitos fisiológicos. Devido a esse fato a busca por substitutos naturais para os antioxidantes sintéticos tem elevado o número de pesquisas envolvendo os

alimentos de origem vegetal, que são potenciais fontes destas substâncias como ácido ascórbico, tocoferol, carotenóides e uma ampla variedade de compostos fenólicos (MARTINEZ-VALVERDE et al., 2002).

### **3.8. Antioxidantes Naturais**

A partir do início dos anos 80, o interesse em encontrar antioxidantes naturais para o emprego em produtos alimentícios aumentou consideravelmente, com o intuito de substituir antioxidantes sintéticos, os quais têm sido restringidos devido ao seu potencial de carcinogênese, bem como pela comprovação de diversas outras patologias como: aumento do peso do fígado e significativa proliferação do retículo endoplasmático, com isso deram-se início à identificação e purificação de novos compostos com atividade antioxidante, provenientes de fontes naturais, que pudessem atuar sozinhos ou sinergicamente com outros aditivos, como alternativa para prevenir a deterioração oxidativa de alimentos e limitar o uso dos antioxidantes sintéticos (MELO e GUERRA, 2002; YILDRIM, MAVI e KARA, 2002; ZHENG e WANG, 2000; POKORNÝ, 1991).

Pesquisas realizadas nos últimos anos relatam que muitos vegetais apresentam, em sua constituição, compostos com ação antioxidante, dentre os quais se destacam as especiarias, produtos constituídos de partes de uma espécie vegetal (raízes, rizomas, bulbos, cascas, folhas, flores, frutos e sementes) tradicionalmente utilizados para agregar sabor ou aroma aos alimentos e bebidas (BRASIL, 1965).

O efeito antioxidante de especiarias e ervas foi inicialmente evidenciado utilizando 32 especiarias, das quais o alecrim e a sálvia foram consideradas as mais eficazes (CHIPAULT et al., 1952). Posteriormente, esta ação foi comprovada no orégano e no tomilho (KIKUZAKI e NAKATANI, 1989; MIURA e NAKATANI, 1989; VEKIARI et al., 1993); no gengibre (KIKUZAKI e NAKATANI, 1993); na pimenta (LEE et al., 1995); na mostarda (AMAROWICZ et al., 1996); na canela (MANCINI FILHO et al., 1998) e no coentro (GUERRA, 1975; OZCAN e AKGUL, 1995; SEMWAL et al., 1997).

Atualmente, diversos estudos têm sido realizados visando verificar o potencial antioxidante dos ácidos fenólicos, com o objetivo de substituir os antioxidantes sintéticos, largamente utilizados na conservação de alimentos lipídicos por aumentarem a vida útil de muitos produtos cárneos, nota-se que a aplicação de antioxidantes naturais tem abrangido toda

a cadeia de produção de carnes, não se restringindo apenas nos produtos finais. Uma diversidade de antioxidantes naturais têm sido estudados para tal fim. (DURAN e PADILLA, 1993; PEREIRA, 2009).

Pesquisas já verificaram os efeitos antioxidantes e antimicrobianos do extrato de chá preto (*Camellia sinensis*), extrato de alecrim (*Rosmarinus officinalis*) (TERRA et al., 2000), dos extratos alcoólico e metanólico de chá verde, chá preto (*Camellia sinensis*) e de erva mate (*Ilex paraguariensis*) (MILANI et al., 2001), extratos hidro-alcoólico e metílico da casca de maçã e folhas de alcachofra e do extrato metílico de erva mate (MILANI et al., 2002), extrato bruto de caqui versus extrato de alecrim em diferentes concentrações (HOFFMANN, 2003) aplicados em carne mecanicamente separada de frango (CMSF). Verificou-se também que a aplicação dos extratos hidro-etanólicos de marcela (*Achyrocline satureioides*) e de erva mate (*Ilex paraguariensis*) em linguça apresentaram um efeito positivo no retardo da oxidação lipídica em linguça, sendo que o extrato hidro-etanólico de marcela apresentou ação superior (FURTADO et al., 2004).

Souza (2006) verificou a ação antioxidante dos extratos aquoso e purificado obtidos da casca da batata inglesa em cortes de frango, e verificou-se também que a adição dos extratos aquoso e purificado de semente de gergelim em coxas de frango salgadas inibiu e controlou significativamente a oxidação lipídica em coxas de frango (SOUZA; TERRA, 2008). Pereira, (2009) avaliou o potencial antioxidante de cinco diferentes extratos naturais: chá verde (*Camellia sinensis*), erva-mate (*Ilex paraguariensis*), marcela (*Achyrocline satureioides*), da mistura de erva mate com marcela e da própolis sem álcool na estabilidade oxidativa da carne mecanicamente separada de frango (CMSF), e concluiu que os extratos inibiram a oxidação lipídica, não interferiram no pH da carne mecanicamente separada de frango.

Segundo Madsen e Bertelsen (1995), as propriedades antioxidantes das especiarias e de outros vegetais, devem-se principalmente a seus compostos fenólicos que se caracterizam pela presença de um anel benzênico, um grupamento carboxílico e um ou mais grupamentos de hidroxila e/ou metoxila na molécula, que conferem propriedades antioxidantes devido a capacidade de quelar metais, inibir a lipoxigenase e sequestrar radicais livres (FERGUSON e HARRIS, 1999; DECKER, 1997), sendo divididos em três grupos; o primeiro e composto pelos ácidos benzóicos, que possuem sete átomos de carbono (C6 – C1), suas fórmulas gerais e denominações estão representadas na Figura 4. O segundo grupo e formado pelos ácidos cinâmicos, que possuem nove átomos de carbono (C6 – C3) (Figura 5). O terceiro grupo e formado pelas cumarinas, as quais são derivadas do ácido cinâmico por ciclização (Figura 6) (SOARES, 2006).

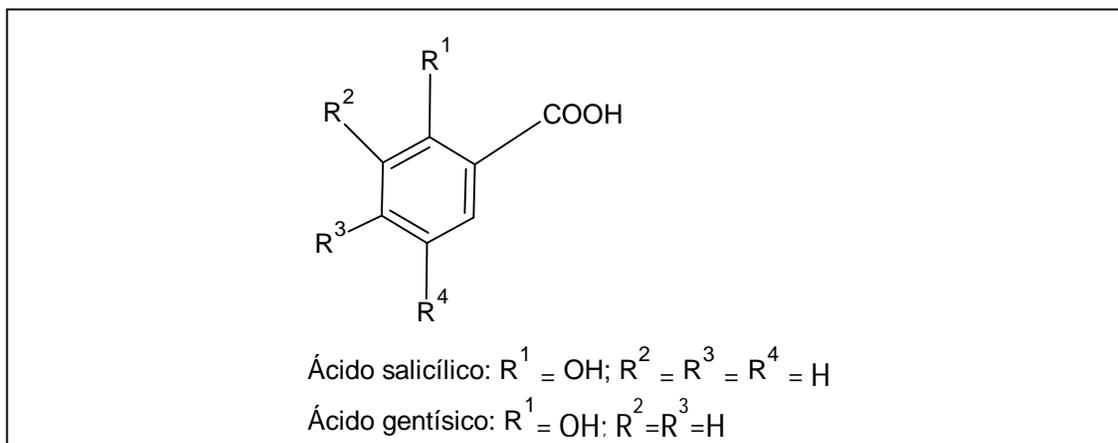


Figura 4-Estrutura química dos ácidos benzóicos.

Fonte: Soares (2006).

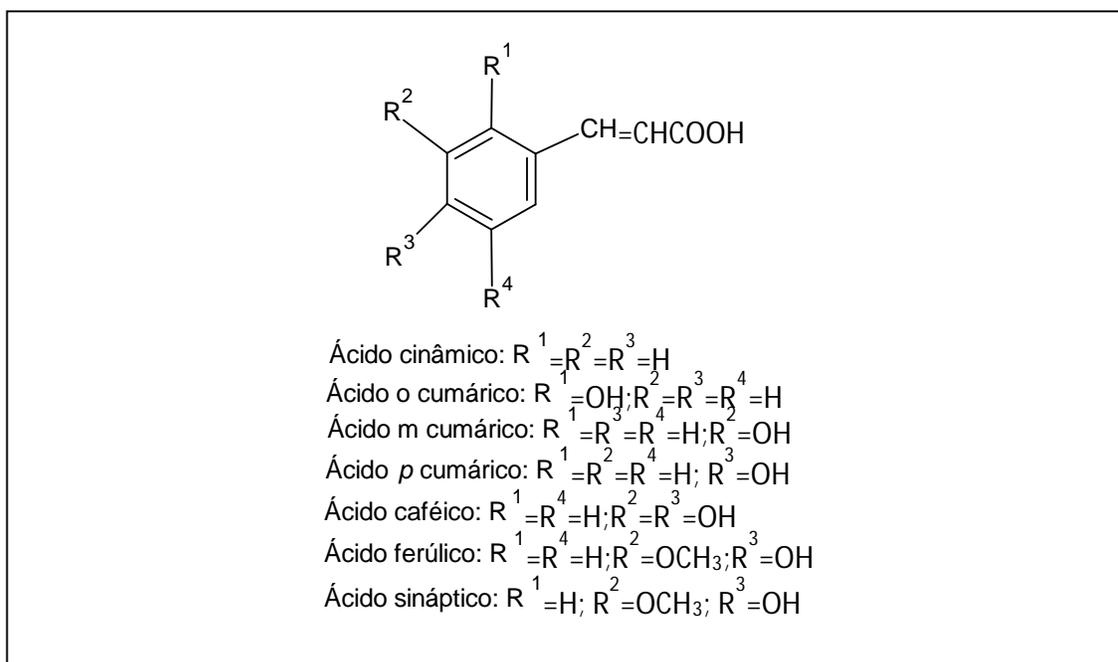


Figura 5 - Estrutura química dos ácidos cinâmicos.

Fonte: Soares (2006).

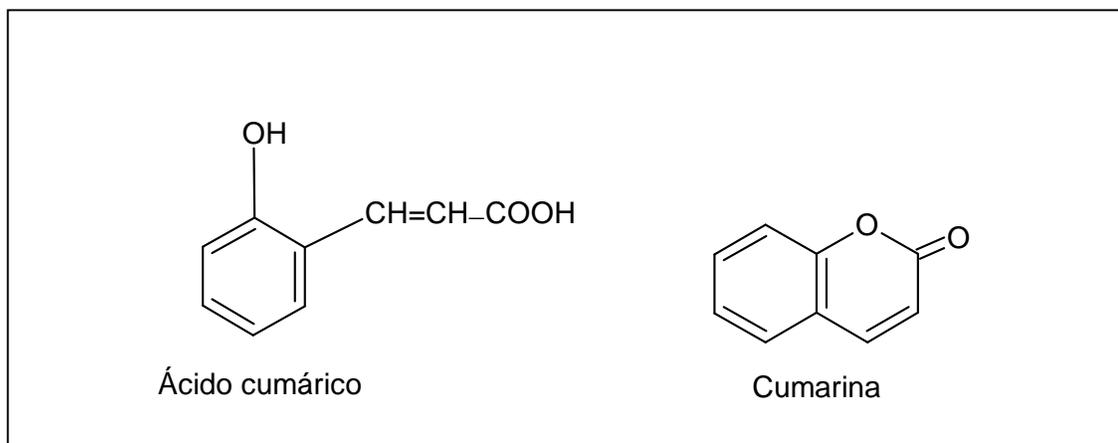


Figura 6- Estrutura química das cumarinas.

Fonte: Soares (2006).

A utilização dos antioxidantes naturais tem como vantagens a aceitação imediata do consumidor e sua utilização não é limitada pela legislação. Os antioxidantes naturais podem apresentar modos de ação que ainda não foram totalmente esclarecidos, geralmente eles atuam como aceptores de radicais livres, como quelantes ou sequestradores do oxigênio singlete e como desativadores de metais pró-oxidantes (GHIRETTI et al., 1997).

A maior desvantagem da utilização destes produtos esta em seu alto custo quando o extrato é purificado, nas propriedades antioxidantes, que podem variar, no caso de compostos não purificados e devido a seu aroma forte e característico, podendo afetar a cor, inferir no sabor residual e causar “*offflavors*” no produto ao qual foi adicionado (POKORNY, 1991). Contudo, mais estudos são fundamentais para melhor entendimento dos mecanismos de ação dos antioxidantes naturais sobre a oxidação lipídica.

### 3.8.1 Mecanismos de ação dos antioxidantes

Os compostos antioxidantes são classificados segundo sua forma de ação protetora em antioxidantes primários, que possuem atuação redutora, pois são doadores de átomos de hidrogênio, inibindo os radicais livres e enquadram-se compostos fenólicos, como polifenóis

butilhidroxianisol (BHA), butilhidroxitolueno, butilhidroxiquinona (TBHQ) e propil galato (PG), os radicais são inativados para a reação em cadeia e é gerado um radical inerte (A\*) do antioxidante, pois é estabilizado por ressonância, não tendo capacidade de iniciar ou propagar reações oxidativas (RAMALHO; JORGE, 2006), como exposto na figura 7.

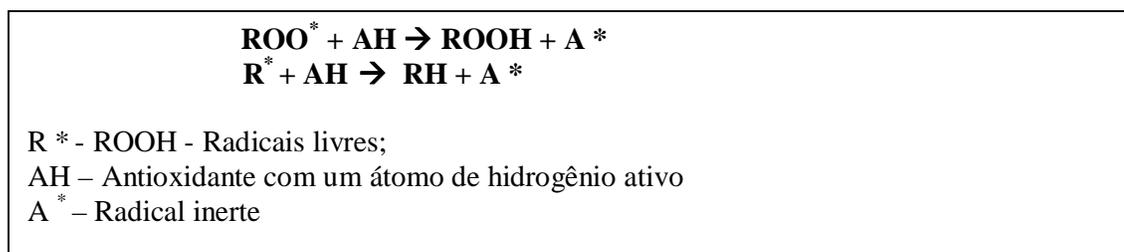


Figura 7 - Mecanismo de ação dos antioxidantes.

Fonte: Ramalho e Jorge (2006)

Antioxidantes secundários que possuem capacidade e função quelante sobre os metais catalíticos, evitando a reação destes elementos pró-oxidantes (OLIVO, 2006). Atuam retardando a etapa de iniciação da autooxidação, por diferentes mecanismos que incluem complexação com metais, sequestro de oxigênio, decomposição de hidroperóxidos para formar espécie não radical, absorção da radiação ultravioleta ou desativação de oxigênio singlete (GORDON, 1990).

Os antioxidantes sinérgicos são substâncias com pouca ou nenhuma atividade antioxidante, que podem aumentar a atividade dos antioxidantes primários quando usados em combinação adequada. Alguns antioxidantes primários quando usados em combinação podem atuar sinérgicamente. Como exemplo destes tem-se o ácido ascórbico (RAMALHO e JORGE, 2006).

Antioxidantes com capacidade de remover o oxigênio do meio, capturando-os e tornando-os indisponíveis para a indução da reação oxidativa são conhecidos como removedores de oxigênio. O ácido ascórbico é o composto que representa esta classe, tendo grande ação em diversos sistemas alimentares (RAMALHO e JORGE, 2006).

### 3.9 Erva-Cidreira-de-Arbusto (*Lippia alba* (Mill) NE Brown)

A família *Verbenaceae* compreende 100 gêneros distribuídos nas regiões tropical e subtropical de todo o mundo. Das espécies desta família, apenas *Lippia citriodora* é explorada comercialmente na Europa para produção de óleo essencial, conhecido como óleo de verbena, amplamente utilizado em perfumaria (ATTI-SERAFINI, 2002).

As espécies de *Lippia* têm sido comumente utilizadas no tratamento de problemas respiratórios, sendo também utilizadas para o tratamento de problemas gastrointestinais. Adicionalmente, existem estudos mostrando o uso de plantas desse gênero no tratamento de doenças hepáticas, infecções cutâneas, queimaduras, úlceras, diarreia, cólicas, indigestão, dores, náuseas e espasmos, resfriado, como tranquilizante ou calmante, no combate à hipertensão, além de sedativo, analgésico e gonorréia entre outros (TAVARES et al, 2005).

A erva-cidreira-de-arbusto (*Lippia alba* (Mill) NE Brown) é uma espécie originária do continente americano, se estendendo desde o México até a Argentina, Brasil e Uruguai (ALONSO, 2004). Em nosso país, a *L. alba* é encontrada cultivada em hortas domiciliares e crescendo espontaneamente em terrenos abandonados (LUZ NETTO, 1998), o nome popular mais comum dessa planta é erva-cidreira, mas também é conhecida como erva-cidreira-do-campo, falsa-melissa e outros (LORENZI e MATOS, 2002), suas folhas são utilizadas na indústria de alimentos como condimento e flavorizante.

Medindo até 2m de altura, é um arbusto aromático, com ramos finos, esbranquiçados, arqueados e quebradiços. Folhas opostas, elípticas de largura variável, com bordos serrados e ápice agudo. Flores reunidas em inflorescências capituliformes de eixo curto conforme mostra a figura 8 (MATOS, 1996).

Quimicamente, *L. alba* caracteriza-se pela presença de óleos essenciais (mono e sesquiterpenóides), compostos fenólicos (flavonóides e feniletanóides) e iridóides. Também são reportados para esta espécie outros metabólitos como taninos, saponinas triterpênicas, resinas, mucilagens, alcalóides, esteróides e glicolipídios (PASCUAL et al., 2001).

Vários estudos demonstraram que essa espécie apresenta atividades antibacteriana e antifúngica. Dentre os microrganismos estudados, o óleo essencial de *Lippia. alba* mostraram atividade contra *Staphylococcus aureus*, *Lactobacillus casei*, *Salmonella sp.* (DUARTE et al., 2002). Conforme Sugimoto, Hirayama e Hakamada, (1999), o óleo essencial da *Lippia alba* tem potencial antioxidante apropriado para produtos farmacêuticos e alimentícios, por exemplo: loções, cremes, xampus e doces.



Figura 8- erva-cidreira-de-arbusto (*Lippia alba* (Mill) NE Brown)

Stashenko, Jaramillo e Martínéz (2004) verificaram a atividade antioxidante *in vitro* pelo método da oxidação do ácido linoléico em compostos carbonílicos, e foi observado que o óleo essencial de *Lippia alba* obtido por hidrodestilação exibiu efeito similar à vitamina “E” e ao butilhidroxianisol (BHA) nas concentrações de 5 – 20g/L, já Mantovani e Porcu, (2009) ao realizarem a extração utilizando solventes alcoólicos, cetônicos e aquosos, verificaram uma extração com maior rendimento dos compostos secundários, não levando a degradação destes compostos.

Ramos et al. (2003), observou que percolato hidroalcoólico de *Lippia alba* demonstrou bom potencial capturador de radicais livres, de acordo com os parâmetros testados: redução da 1,1- difenil-2-picrilhidrazila (DPPH) ( $IC_{50} < 30 \mu\text{g/mL}$ ) e inibição da peroxidação lipídica *in vitro* ( $IC_{50} < 32 \mu\text{g/mL}$ ).

Contudo, estudos de sua aplicação em alimentos para promover o retardo da oxidação lipídica são escassos, sendo necessárias pesquisas mais aprofundadas.

### 3.10 Embutidos cárneos a base de carne ovina

De acordo com Terra (1998) a industrialização da carne consiste basicamente na sua transformação em produtos cárneos; sendo que um dos seus objetivos maiores é o aumento da sua vida útil, desenvolvendo diferentes sabores e utilizando partes da carcaça do animal que dificilmente seriam comercializadas em estado fresco. Por isso, a elaboração de produtos cárneos deve ser entendida hoje, como uma forma de se oferecer ao consumidor uma maior diversidade de alimentos com processos de transformação cada vez mais eficazes e capazes de elaborar produtos de alta qualidade e bastante diferenciados (ORDÓÑEZ, 2005).

Produtos preparados de carne fragmentada, temperada e estruturada numa forma simétrica, emulsionada ou não, como salsichas, linguiças, salames, mortadelas, afiambrados, entre outros, são denominados “produtos de salsicharia”. Estes produtos são geralmente elaborados de cortes menos nobres, retalhos industriais e subprodutos, permitindo um maior aproveitamento da matéria prima e de partes do animal que seriam descartadas (PARDI et al., 1996), os mesmos autores afirmam que produtos cárneos processados ou preparados são aqueles em que as propriedades originais da carne fresca foram modificadas através de tratamento físico, químico ou biológico, ou ainda através da combinação destes métodos.

Existem centenas de diferentes produtos de salsicharia disponíveis para o consumidor hoje em dia, possuindo uma atenção especial de grande parte da população. Seu amplo consumo é justificado pelo seu baixo preço, valor nutricional, pela sua conveniência e grande variedade e diversificação de produtos tradicionais, com constantes novos lançamentos no mercado, o que permite o consumo de diferentes produtos, cada um com suas características atrativas e sabor (TERRA, 1998).

Mais recentemente, a designação “produtos de salsicharia” tem sido substituída por produtos fragmentados, de massa grossa ou de massa fina (emulsionados), ou, ainda, por produtos reestruturados. Entre os produtos fragmentados de massa grossa figuram os curados, como apresuntado e fiambres, que possuem grande aceitação e largo consumo em nosso meio.

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), através da Instrução Normativa nº 20 de 31/07/2000 (BRASIL, 2000), classifica apresuntados, como produtos elaborados com recortes de pernil ou paleta, exclusivamente de suínos, curados e submetidos ao processo de cozimento adequado.

Na elaboração de apresuntados e fiambres é permitida a moagem das peças cárneas (geralmente em discos de 20 a 22 mm) e, portanto, os ingredientes são misturados diretamente na massa, eliminando as etapas de preparação da salmoura, injeção e tombamento, necessárias na produção de presunto. Com o auxílio de uma misturadeira é possível produzir produtos de qualidade, implicando num processo rápido, eficiente e de baixo custo. Por estes motivos, a produção de apresuntados no país vem se aproximando da produção de presuntos cozidos (PARDI et al., 1996).

A Tabela 02 refere-se às características físico-químicas pré-estabelecidas por BRASIL (2000), para apresuntados.

Tabela 2 - características físico-químicas pré-estabelecidas pela legislação brasileira, para apresuntados.

| Características físico-químicas | Quantidade Permitida | Valor (%) |
|---------------------------------|----------------------|-----------|
| Amido                           | Máximo*              | 2,0       |
| Carboidratos totais             | Máximo*              | 5,0       |
| Umidade                         | Máximo               | 75,0      |
| Gordura                         | Máximo               | 12,0      |
| Proteína                        | Máximo               | 13,0      |

Fonte: BRASIL, (2000).

No Brasil, são escassas as estatísticas sobre produção de carnes e, sobretudo, a respeito do seu processamento. Em relato das tendências de consumo do mercado brasileiro, determinadas por um levantamento que cobria 87% da população e 90% do consumo nacional.

Cotini (1998) descreve que, em 1996, foram comercializados cerca de 35 milhões de toneladas de apresuntado, o que representava 8% do total de produtos de derivados de carne comercializados no Brasil, mas com um valor de vendas superior a 175 milhões de dólares americanos. Se considerarmos a produção de apresuntados e presuntos, em 1996 foram comercializados 76 milhões de toneladas destes produtos em conjunto, com um valor de vendas superior a 500 milhões de dólares. Por se tratar de produtos de amplo consumo popular, a tendência é de crescimento contínuo.

Presuntos e apresuntados, bem como fiambres, são produtos com características similares e que competem basicamente pelo mesmo mercado. Desta forma, os dados apresentados por Cotini (1998), demonstram o potencial existente na elaboração destes produtos. Atualmente, segundo dados do IBGE (2006), os produtos de salsicharia, onde se inclui o apresuntado e fiambres, estão entre os 100 maiores produtos e, ou, serviços industriais do Brasil, apresentando, uma produção da ordem de 700 milhões de toneladas.

Estudos realizados por Pinheiro (1989) utilizando a carne de ovinos adultos mostram a viabilidade da utilização da carne destes animais em produtos como: lingüiça tipo calabresa, mortadela, salsicha tipo Viena, salame tipo italiano e presunto, proporcionando mais uma alternativa econômica para a ovinocultura brasileira, Klettner et al. (1989) relataram a adição de até 33% de carne de ovinos velhos, junto com carnes suína e bovina na formulação de produtos cárneos entre os quais embutido fermentado, sem que os provadores detectassem a presença de carne ovina na avaliação sensorial.

Silveira e Andrade (1991) recomendaram o uso deste tipo de matéria-prima na formulação de produtos fermentados, por apresentarem um teor de umidade mais baixo e uma coloração mais acentuada, já para Zapata (1994), a carne ovina pode ser incorporada em até 30% na formulação de embutidos em substituição a carne bovina.

Melo (1998) e Batista (1999), a carne de caprinos de descarte pode ser aproveitada na forma de embutidos cozidos, defumados e/ou fermentados, como por exemplo, salames (carnes bovina, suína e ovina/caprina, contendo toucinho), "krakauer" (embutido de carne ovina/caprina e suína), "Iyoner" (produto de composição similar aos salames, porém sem sofrer fermentação), salsichas tipo Viena, embutidos tipo apresuntado e bife de hambúrguer.

Roça et al. (1997), estudaram a viabilidade de elaboração de alguns produtos de carne de ovelha, como presunto, fiambre, charque, "jerked beef" e salame em escala de laboratório, comparando-se com produtos de carne de cordeiros.

Beserra et al. (1999) e Beserra et al. (2003), desenvolveram e caracterizaram físico-química e microbiologicamente um embutido tipo apresuntado de carne caprina de descarte, com diferentes proporções de carne suína e obtiveram boa aceitação global.

Nassu et al. (2001), Nassu et al. (2002), Dalmás (2004) e Bonfada et al. (2009) estudaram embutidos fermentados mistos de carne caprina e reportaram que a adição de até 25% de carne na formulação resultou em produtos bem aceitos sensorialmente e seguros microbiologicamente.

Matos et al. (2007) elaboraram embutidos fermentados cozidos a base de carne ovina e avaliaram o efeito da fermentação controlada pelo uso de cultura iniciadora e da fermentação

induzida pela adição de gluconadelta- lactona (GDL) na qualidade dos mesmos, concluindo que o embutidos foram capazes de serem estocados e comercializados sem a necessidade de refrigeração e sem acarretar maiores riscos para a segurança alimentar.

Pelegrini (2007) avaliou as características da carcaça e produziu e avaliou um embutido fermentado e determinou o perfil de ácidos graxos da carne de ovelhas de descarte de dois grupos genéticos submetidas a dois sistemas de manejo, os produtos elaborados utilizando 80% de carne de ovelhas de descarte e 20% de pernil apresentaram boa aceitabilidade nas avaliações sensoriais.

François (2009) avaliou a utilização da carne ovina em quatro níveis de substituição (10, 15, 35, 55 e 75%) à carne suína na elaboração de embutido fermentado tipo salame, constatou que é possível adicionar até 75% de carne ovina na formulação de embutido fermentado.

Borba et al. (2009) elaborou lingüiças ovinas com diferentes antioxidantes naturais e reportou que, com a adição de cravo, alecrim e orégano as formulações não obtiveram boa aceitação sensorial pelos consumidores no entanto, esses antioxidantes naturais foram eficientes na redução da oxidação lipídica no produto.

Guerra (2010) estudou utilização da carne de caprinos e de ovinos de descarte, na elaboração de mortadelas adicionadas de diferentes percentuais de lipídeos suínos e observou que as mortadelas formuladas adicionadas de 20 e 30% de lipídeos suínos atenderam aos requisitos da legislação quanto aos parâmetros microbiológicos, físico-químicos, físicos e sensoriais.

O processamento da carne de ovinos adultos através da elaboração de produtos embutidos mostra-se como uma alternativa para agregar valor a este tipo de matéria prima, proporcionando também produtos com características sensoriais desejáveis.

#### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABEF – Associação Brasileira dos exportadores de carne de Frango. Disponível em: <[www.abef.com.br](http://www.abef.com.br)> Acesso em Dez./2010.

ADEGOKE, G. O.; VIJAY, K. M.; GOPALA, A. G.; VARADARAJ, M. C.; SAMBAIAH, K.; LOKESH, B. R. Antioxidants and lipid oxidation in food – a critical appraisal. **Journal of Food Science and Technology**. v. 35, n. 4, p. 283-298, 1998.

ALONSO, R. J. *Tratado de fitofármacos y nutracéuticos*. Buenos Aires: **CORPUS**, 2004. 1360 p.

AMAROWICZ, R.; WANASUNDARA, U.N.; KARAMAC, M.; SHAHIDI, F. Antioxidant activity of ethanolic extract of mustard seed. **Nahrung**, v. 5, p. 261-268, 1996.

ANUALPEC 2006: anuário da pecuária brasileira. São Paulo: Instituto FNP, 2006.

ARAUJO, J.M.A. **Química de Alimentos**. 2 Ed. Editora UFV, p 416, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE – ABIEC, 2006. Disponível em: [www.abiec.com.br](http://www.abiec.com.br). Acesso em: 28 dez. 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE SUÍNOS – ABCS, 2010. Disponível em: [www.abcs.org.br](http://www.abcs.org.br). Acesso em 28 dez. 2010.

ATTI-SERAFINI, L.; PANSEIRA, M. R.; ATTI-SANTOS, A. C.; ROSSATO, M.; PAULETTI, G. F.; ROTA, L. D.; PAROUL, N.; MOYNA, P. Variation in essential oil yield and composition of *Lippia alba* (Mill.) N. E. Br. grown in southern Brazil. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 4, p. 72-74, 2002.

BAILEY, A. E. **Bailey's Industrial Oil and Fat Products**. Edible oil and fat products: oils and oilseeds. New York, v.2, 1996. 403p.

BESERRA, F. F.; NASSU, R. T.; MELO, L. R. R.; RODRIGUES, M. C. P.; SILVA, E. M. C. Manufacturing of a restructured ham-like product with goat meat. In: IFT ANNUAL MEETING, 1999, Chicago. **Proceengs...** Chicago: IFT, 1999. p.89.

BESERRA, F. J. Palestra sobre Rendimento, qualidade e aproveitamento da carne caprina. In: Curso sobre ovinocaprinocultura para produção de carne e pele. EMBRAPA - Caprinos, Sobral 1999.

BESERRA, F. J.; MELO, L. R. R.; RODRIGUES, M. C. P.; SILVA, E. M. C. S.; NASSU, R. T. Desenvolvimento e Caracterização físico-química e sensorial de embutido cozido tipo apresuntado de carne de caprino. **Ciência Rural**, v. 33, n. 6, 2003.

BIRCH, A.E., FENNER, G.P., WATKINS, R.; BOYD, L.C. Antioxidant proprieties of evening primrose seed extracts. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 49, p. 4502-4507, 2001.

BOBBIO, F. O.; BOBBIO, P. A. Química do Processamento de Alimentos. 3. ed. São Paulo: Varela, 2001.

BOBBIO, P.A., BOBBIO, F.O. Introdução à Química de Alimentos. São Paulo: Varela, p. 72-79, 2003.

BOFILL, F. J. **A reestruturação da ovinocultura gaúcha**. Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, 1996. 137 p.

BONFADA, D. H.; TESSER, E. S.; SCHMIDT, V.; BERGMANN, G. P.; KINDLEIN, L. Aceitação sensorial de embutidos salame tipo italiano de carne caprina adicionados de cultura starter. V Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Carnes. *Anais...* CTC/ITAL: São Paulo, 2009.

BORBA, H.; MORENO, G. M. B.; BOIAGO, M. M.; GIAMPIETRO, A.; SCATOLINI, A. M.; SOUZA, P. A.; SILVA SOBRINHO, A. G. Análise sensorial de lingüiças ovinas elaboradas com diferentes antioxidantes naturais. V Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Carnes. *Anais...* CTC/ITAL: São Paulo, 2009.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA). Instrução Normativa no. 20, de 21 de julho de 1999. Oficializa os Métodos Analíticos Físico-Químicos, para Controle de Produtos Cárneos e seus Ingredientes - Sal e Salmoura. Lex: **Diário Oficial da União**, Seção 1, de 27 de julho de 1999.

BRASIL. Decreto nº. 55.871, de 26 de março de 1965. Modifica o Decreto nº 50.040, de 24 de janeiro de 1961, referente a normas reguladoras do emprego de aditivos para alimentos, alterado pelo Decreto nº 691, de 13 de março de 1962. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 09 abr. 1965.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria da Defesa Agropecuária (SDA). Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA). Instrução Normativa nº 20, de 31 de julho de 2000. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Almôndega, de Apresuntado, de Fiambre, de Hambúrguer, de Kibe e de Presunto Cozido. Lex: Publicado no **Diário Oficial da União** de 03 de agosto. 2000, n.149, seção 1, p.7-12. Brasília, 2000.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Resolução, nº 04 de 24 de novembro de 1988**. Aditivos Intencionais. Brasília: Ministério da Saúde, 1988.

BRESSAN, M. C.; PRADO O. V.; PÉREZ J. R. O. ; LEMOS A. L. S. C. e BONAGURIO S. Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre as características físico-químicas da carne. **Ciência e Tecnologia da Alimentos**. 21: 293 – 303, 2001.

BRUM, E. B. **Antioxidante Natural de Marcela (*Achyrocline Satureioides*) e de Erva Mate (*Ilex Paraguariensis*) na Elaboração de Lingüiça Toscana**. 2009. 78 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

CAETANO, A.C.S. **Potencial Antioxidante de Extratos de Resíduos de Acerolas (*Malpighia Emarginata* D.C.) em Diferentes Sistemas Modelos e na Estabilidade**

**Oxidativa do Óleo de Soja.** Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009.

CANTERLE, L. P. **Erva-mate e atividade antioxidante.** 2005. 97 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

CASTERA-ROSSIGNOL, A.; BOSQUE, F.; **OCL** 1994, 1, 131.

CASTRO, H. F. et al. Modificação de óleos e gorduras por biotransformação. *Química Nova*, São Paulo, v. 27, n. 1, p. 146-156, 2004.

CHIPAULT, J.R., MIZUN, G.H., HAWKINS, J.M., LUNDBERG, W.O. The antioxidant properties of natural spices. **Food Research**, v. 17, p. 46-55, 1952.

COTINI, E. Tendências recentes no consumo de alimentos processados no Brasil. **Revista de Política Agrícola**, n.3, 1998. 20p.

DALMÁS, P. S. **Utilização de tripolifosfato de sódio na elaboração de embutido fermentado a base de carne caprina.** 2004. 54p. Dissertação. (Mestrado em Ciências da Nutrição), Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

DE BORTOLLI, E. C. **O mercado de carne ovina no rio grande do sul sob a ótica de diversos agentes.** Porto Alegre, RS: CEPAN, 2008. 140p. Dissertação (Mestrado em Agronegócio) – Centro de Estudo e Pesquisa em Agronegócio/Universidade Federal do Rio Grande do sul, 1989.

DECKER, E. A. Phenolics: prooxidants or antioxidants? **Nutrition Reviews**, New York, v.55, n.11, p.396-407, 1997.

DUARTE, E. F.; OLIVEIRA JÚNIOR, E. D.; BIGARELLI, L. F. G.; ALMEIDA, C. S.; SILVA, L. C.; ASSIS, S. R. F. Enraizamento de estacas de produção de biomassa de *Lippia alba* (Mill) N. E. Brow (Verbenaceae). **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, n. 2, dez., 2002.

DUARTE, M. C. T.; LEME, E. E.; DELARMELINA, C.; SOARES, A. A.; FIGUEIRA, G. M.; SARTORATTO, A. Activity of essential oils from Brazilian medicinal plants on *Escherichia coli*. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 111, p. 197-201, 2007.

DURAN R. M.; PADILLA, R. B. Actividad antioxidante de los compuestos fenolicos. **Grasas y Aceites**. Sevilla, v.44, n.2, p.101-106, 1993.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Caprinos e Ovinos. **Demanda por carne ovina cresce 25%, mas oferta é baixa.** Campo News. 20 jan de 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: 10/01/2011.

FAO. Food and Agriculture Organization. **Statistical Database – FAOSTAT/Agriculture**, 2009. Disponível em: <<http://www.fao.org.br>>. Acesso em: 18 ago. 2009.

FAO. Food and Agriculture Organization. **Estatísticas FAO, 2007**. Disponível em: <[www.fao.org](http://www.fao.org)>. Acesso em: 28 de setembro de 2010.

FAO. Food and Agriculture Organization. **Dados estatísticos da FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS**. 2008. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/573/default.aspx#ancor>>. Acessado em 15/01/08

FENNEMA, O.R. **Química de los alimentos**. 2.ed. Zaragoza: Acribia, 1996.

FERGUSON, L.R.; HARRIS, P.J. Protection against cancer by wheat bran: role of dietary fibre and phytochemicals. *European Journal of Cancer Prevention*, Hasselt, v.8, n.1, p.17-25, 1999

FERNANDEZ, J.; PEREZ-ALVAREZ, J.A.; FERNANDEZ-LOPEZ, J.A. Thiobarbituric acid test for monitoring lipid oxidation in meat. *Food Chemistry*, Oxford, v. 59, n. 3, p. 345-353, 1997.

FERNÁNDEZ, M.C.D.; RODRÍGUEZ, J.M.Z. Lipolytic and oxidative changes in “chorizo” during ripening. *Meat Science*, Oxford, v. 29, n. 2, p. 99-107, 1991.

FRANÇOIS, P. **Desempenho, Características de Carcaça e a Utilização da Carne de Ovelhas de Descarte Terminadas em Pastagem Cultivada na Elaboração de Embutido Fermentado**. 2009. 85 f. Dissertação (Mestrado Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

FURTADO, A. S. et al. Atividade antioxidante do extrato de *Achyrocline satureioides* (Marcela) em lingüiça. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 19., 2004, RECIFE. *Anais...* Recife, 2004.

GAMEIRO, A.H. **Estratégias fortalecem mercado de carne ovina**. 24 jul. de 2009. Disponível em: <<http://www4.usp.br/index.php/meio-ambiente/17065-estrategias-fortalecem-mercado-de-carne-ovina>> Acesso em:24/12/2010.

GARCIA, I.F.F.; BONAGURIO, S.; PEREZ, J.R.O. Comercialização da carne ovina. In: ENCONTRO MINEIRO DE OVINOCULTURA, 1.,2000, Lavras. *Anais...* Lavras: UFLA, 2000. 15 p. (CD-ROOM).

GARCIA-ESTEBAN, M., ANSORENA, D., GIMENO, O., ASTIASARAN, I. Optimization of instrumental colour analysis in dry-cured ham. *Meat Science*, v.63, p.287-292, 2003

GHIRETTI G.P. ZANARDI E. NOVELLI E., CAMPANINI G., DAZZI G., MADARENA G., CHIZZOLINI R. (1997) Comparative evaluation of some antioxidants in salame Milano and mortadella production. *Meat Science*, 47, 167-176.

GORDON, M. H. The mechanism of antioxidant action *in vitro*. In: HUDSN, B.J.F. **Food Antioxidants**. London: Elsevier Applied Science, p.1-18. 1990.

GRANADOS, L. B. C.; DIAS, A. J. B.; SALES, M. P. Aspectos gerais da reprodução de caprinos e ovinos. Capacitação dos técnicos e produtores do Norte e Noroeste fluminense em reprodução de caprinos e ovinos. Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, 2006. 54p.

GRÜN, I. U.; AHN, J.; CLARKE, A. D.; LORENZE, Carol L.. Reducing oxidation of meat. **Food Technology**. p. 36-43. 2006. Disponível em: <http://www.ift.org>

GUERRA, I.C. D. **Efeito do teor de gordura na elaboração de mortadela utilizando carne de caprinos e de ovinos de descarte**. 88f. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos do Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2010.

GUERRA, N.B. **Ação antioxidante de algumas especiarias em diferentes atividades de água**. Mestrado. Faculdade de Farmacia, Universidade de São Paulo (USP), Brasil, 62p, 1975.

GULLÉN-SANS, R.; GUZMÁN-CHOZAS, M. The thiobarbituric acid (TBA) reaction in food: a review. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**. Cleveland, V.38, n.4, p.315–330, 1998.

HEINZMANN, B. M.; BARROS, F. M. C. Potencial das plantas nativas brasileiras para o desenvolvimento de fitomedicamentos tendo como exemplo *Lippia Alba* (Mill.) N. E. Brown (Verbenaceae). **Revista Saúde**, v. 33, n. 1, p. 43-48, 2007

HOFFMANN, R. S. **Antioxidante natural na proteção da carne mecanicamente separada (CMS) de frango**. 2003. 135 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

HOLANDA JÚNIOR, E. V. **As “Cadeias Produtivas” e as Tendências de Consumo das Carnes de Caprino e Ovino**, 2003. Disponível em: <http://www.cpatas.embrapa.br>. Acesso em: 28 nov. de 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário**, 2006. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 18 de nov. 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário**, 2009. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 jul. 2010

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Industrial Anual (PIA) 2006**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acessado em: 28 de setembro de 2010.

IBGE. **Pesquisa Pecuária Municipal, 2005**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2007>> Acesso em: 25 set. 2009.

JARDIM, R.D.; OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M. et al. Efeito da idade de abate e castração sobre a composição tecidual e química da paleta e da perna de ovinos Corriedale. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.13, n.2, p.237-242, 2007.

KAHKONEN, M. P.; HOPIA, A. I.; VOURELA, H. J.; RAUHA, J. P.; PIHLAJA, K.; KUJALA, T. S.; HEINONEN, M. Antioxidant Activity of plant extract containing phenolics compounds. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.47, n.10, p.3954-3962, 1999.

KIKUZAKI, H.; NAKATANI, N. Antioxidant effects of some ginger constituents. **Journal Food Science**, v. 58, p. 1407-1410, 1993.

KIKUZAKI, H.; NAKATANI, N. Structure of a new antioxidative phenolic acid from oregano (*Origanum vulgare* L.). **Agricultura Biologic Chemistry**, v. 53, p. 519-522, 1989.

KLETTNER, P.G. et al. Processing of old sheep in the meat industry. **Fleischwirtschaft**, v.69, n.12, p.1810-1835, 1989.

LAWRIE, R. A. **Ciência da carne**. Editora Artmed. Porto Alegre, 2005, 6 ed., 383 p.

LEE, Y.; HOWARD, L.R.; VILLALON, B. Flavonoids and antioxidant activity of fresh pepper (*Capsicum annuum*) cultivars. **Journal Food Science**, v. 60, p, 473-476, 1995.

LIMA, A. W.O.; SOUSA, C. P. Infecções e intoxicações alimentares. In: **Aspectos da ciência e tecnologia de alimentos**. 1 ed. João Pessoa, PB: Nova Idéia, 2002, v. 1, p. 175-199.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa: Plantarum, 2002. 512 p.

LUZ NETTO, N. **Memento terapêutico fitoterápico do hospital das forças armadas**. Brasília: EGGCF, 1998. 74 p.

MADRUGA, M. S.; ARRUDA, S. G. B.; ARAÚJO, E. M.; ANDRADE, L. T.; NASCIMENTO, J. C.; COSTA, R. G. Efeito da idade de abate no valor nutritivo e sensorial da carne caprina de animais mestiços. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.19, n.3, p.374-379, 1999.

MADRUGA, M. S.; SOUSA, W. H.; ROSALES, M. D.; CUNHA, M. G. G.; RAMOS, J. L. F. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês terminados com diferentes dietas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, n.1, p.309-315, 2005.

MADRUGA, M. S; SOUSA, W. H de; MENDES, E. M. S; BRITO, E. A. Carnes caprina e ovina: processamento e fabricação de produtos derivados. *Tecnologia & Ciência Agropecuária*. v.1, n.2, p.61-67, 2007.

MADSEN, H. L.; BERTELSEN, G. Spices as antioxidants. **Trends in Food Science & Technology**, v.6, n.8, p.271-277, 1995.

MANCINI FILHO, J.; VAN-VOIJJ, A.; MANCINI, D.A.P.; COZZOLINO, F.F.; TORRES, R.P. Antioxidant activity of cinnamon (*Cinnamomun zeylanicum*, Breyne) extracts. **Biomedecine & Pharmacotherapy**, v. 137, p. 443-447, 1998.

MANTOVANI, D. ; PORCU, O. M. . Avaliação fitoquímica do extrato de *Lippia Alba* para utilização como antioxidante natural em alimentos. *Revista Tecnológica (UEM)* <sup>JCR</sup>, v. 18, p. 69-74, 2009.

MARIUTTI, L. R.B.; BRAGAGNOLO, N. Revisão: Antioxidantes Naturais da Família Lamiaceae - Aplicação em Produtos Alimentícios. **Brazilian Journal Food Technology**. n. 278, 2007.

MARTINEZ-VALVERDE I, PERIAGO MJ, PROVAN G. Phenolic compounds, lycopene and antioxidant activity in commercial varieties of tomato (*Lycopersicon esculentum*). **J Sci Food Agric** 2002; 82(3): 323-330

MATOS, F. J. A.; MACHADO, M. I. L.; CRAVEIRO, A. A.; ALENCAR, J. W. Essential oil composition of two chemotypes of *Lippia alba* grown in northeast Brazil. **Journal of Essential Oil Research**, v. 8, p. 695-698, 1996.

MATOS, F.J.A. As ervas-cidreira do Nordeste do Brasil – Estudo de três quimiotipos de *Lippia alba* (Mill.) N.E. Brown (Verbenaceae) Parte I – Farmacognosia. **Revista Brasileira de Farmacologia**, v.77, n.2, p.65-7,1996a .

MATOS, R.A. et al. Efeito do tipo de fermentação na qualidade final de embutidos fermentados cozidos elaborados a base de carne ovina. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, v.25, n.2, p.225-234, 2007. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br:80/ojs2/index.php/alimentos/article/view/10610>>. Acesso em: dez de 2010.

MELO, E. A.; GUERRA, N. B. Ação antioxidante de compostos fenólicos naturalmente presentes em alimentos. **Boletim SBCTA**, Campinas, v. 36, n. 1, p. 1-11, jan./jun. 2002.

MELO, L.R. Utilização da carne de caprinos de descarte na fabricação de um embutido cozido, tipo apresuntado. 1998. 83p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos). Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

MILANI, L. I. G. et al. Antioxidantes e antimicrobianos naturais para carne mecanicamente separada de frango. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 4., 2001, CAMPINAS. **Anais...** Campinas, 2001. p.122.

MILANI, L. I. G. et al. Inibição natural da oxidação lipídica na carne mecanicamente separada de frango. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DOS ALIMENTOS, 18., 2002, PORTO ALEGRE. **Anais...** Porto Alegre, 2002.

MIURA, K., NAKATANI, N. Antioxidative activity of flavonoids from thyme (*Thymus vulgaris* L.). **Agricultural and Biological Chemistry**, Tokyo, v. 53, n. 11, p. 3043-3045, 1989.

MIYAGUSKU, L.; THOMAZINI, M.; KUAYE, A. Y.; CASTILLO, C. J. C. Avaliação do valor de TBARS em coxas de frangos irradiadas. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**. v. 66, n. 1, p. 45-49, 2007.

MONTEIRO, E. M. **Influência da gordura em parâmetros sensoriais da carne**. In: CURSO DE QUALIDADE DA CARNE E DOS PRODUTOS CÁRNEOS. Bagé:Embrapa CPPSul, 2000. p. 7-14. (Documentos, 24).

NASSU, R. T. **Utilização de carne de caprinos no processamento de embutido fermentado, tipo salame**. Campinas, 1999. 154p. Tese (Doutorado em Tecnologia dos Alimentos), Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

NASSU, R. T.; GONÇALVES, L. A. G.; BESERRA, F. J.; FEITOSA, T. Estudo das características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais de embutidos fermentados tipo salame formulados com diferentes proporções de carne caprina e suína. *B. Ceppa*, v. 19, n. 2, p. 243-256, 2001.

NASSU, R. T.; GONÇALVES, L. A. G.; BESERRA, F. J.; Utilização de diferentes culturas *starter* no processamento de embutido fermentado de carne de caprinos. *Ciência Rural*, v.32, n.6, p.1051-1055, 2002.

O'NEILL, L.M.; GALVIN, K.; MORRISSEY P.A.; BUCKLEY D.J. Comparison of effects of dietary olive oil, tallow and vitamin E on the quality of broiler meat products. *British Poultry Science*, v.39, p.365-371, 1998.

OLIVO, R. **Alterações Oxidativas em produtos cárneos**. In: Olivo, R. O Mundo do Frango. 1 Ed. Criciúma, SC: Ed Do Autor, 2006. v.29, n.1, p.533-542. Capítulo 44.

OMURA, K.; Antioxidant synergism between butylated hydroxyanisole and butylated hydroxytoluene. *Journal of the American Oil Chemists' Society*. v.72, n.12, p.1565-1570.

ORDÓÑEZ, JUAN A., RODRIGUE, M. I. C., ALVAREZ, L. F., et al., **Tecnologia de Alimentos de Origem Animal**, Vol. 2, ARTMED Editora S.A., 2000.

OSAWA, C.C.; FELICIO, P.E.; GONCALVES, L.A.G. Teste de TBA aplicado a carnes e derivados: Metodos tradicionais, modificados e alternativos. *Química Nova*, v.28, n.4, p.655-663, Sao Paulo, 2005.

OSÓRIO, J. C. da S.; OSÓRIO, M. T. M.; JARDIM, P. O. da C. et al. **Métodos para avaliação da produção de carne ovina**: “in vivo” na carcaça e na carne. Pelotas: Ed. UFPEL, 1998. 107 p.

OSÓRIO, J. C.; OSÓRIO, M. T. M.; OLIVEIRA, N. M. **Qualidade, morfologia e avaliação de carcaças**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2002.

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.; OLIVEIRA, N.M. **Produção de carne na raça Ideal**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 1997. 57p.

OZCAN, M.; AKGUL, A. Antioxidant activity of extracts and essential oils from Turkish spices on sunflower oil. *Acta-Alim*, v. 24, p. 81-90, 1995.

PADILHA, A. D. G. **Antioxidante natural na conservação da carne de frango in vivo**. 2007. 88 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

PARDI, M.C., SANTOS, I.F., SOUZA, E.R., PARDI, H.S. **Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne**, 1ª edição, Goiânia: CEGRAF-UFG, v.2 (Tecnologia da Carne e de Subprodutos. Processamento Tecnológico), 1996. 524p.

PASCUAL, M. E.; SLOWING, K.; CARRETERO, M. E.; MATA, D. S.; VILLAR, A. *Lippia*: traditional uses, chemistry and pharmacology: a review. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 76, p. 201-214, 2001.

PAULETTI, G. F.; ROTA, L. D.; PAROUL, N.; MOYNA, P. Variation in essential oil yield and composition of *Lippia alba* (Mill.) N. E. Br. grown in southern Brazil. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 4, p. 72-74, 2002.

PELLEGRINI, L.F.V. de. **Perfil de Ácidos Graxos, Embutido Fermentado e Características da Carcaça de Ovelhas de Descarte**. 2007. 72 f. Tese de Doutorado (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

PEREIRA, M. G. **Aplicação de Antioxidantes Naturais em Carne Mecanicamente Separada (CMS) de Ave**. 2009. 128 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

PÉREZ J.R.O., OLIVEIRA M.V.M., MARTINS A.R.V. 2000. Peso dos órgãos internos de cordeiros das raças Bergamácia e Santa Inês alimentados com dejetos de suínos. In:

PEREZ, J. R. O.; BRESSAN, M. C.; BRAGAGNOLO, N. Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre o perfil de ácidos graxos, colesterol e propriedades químicas. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.22, n.1, p.11-18, 2002.

PÉREZ, J. R. O.; CARVALHO, P. A. Considerações sobre carcaças ovinas. Boletim Técnico, 61, Lavras, Universidade Federal de Lavras (UFLA), 2003. Disponível em: <<http://www.editora.ufla.br>>. Acesso em: 7 jul. 2010.

PILAR, R. de C. **Desempenho, características de carcaça, composição e alometria dos cortes, em cordeiros da raça Merino Australiano e cruza Ile de France x Merino Australiano**. 2002. 237 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

PINHEIRO, E. M. **Processamento da Carne de Ovino Adulto**. 1989. 81 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

PINO, L. M. **Estabilidade oxidativa da carne de frangos alimentados com diferentes fontes lipídicas, armazenadas sob congelamento**. 2005. 60 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

POKORNY, J. Natural antioxidants for food use. **Trends in Food Science and Technology**, v. 2, n. 9, p. 223-227, 1991.

PRADO, O.V. **Qualidade de carne de cordeiros Santa Inês e Bergamácia abatidos em diferentes pesos**. Lavras. Dissertação (Mestrado). Departamento de Zootecnia. Universidade Federal de Lavras (UFLA). 2000, 109p.

RAHARJO, S *et al.* Improved speed, specificity, and limit of determination of an aqueous acidextraction thiobarbituric acid – C18 method for measuring lipid peroxidation in beef. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. v.40, p.2182-2185, 1992.

RAMALHO, V.C.; JORGE, N. Antioxidantes utilizados em óleos, gorduras e alimentos gordurosos. **Química Nova**. v.29, n.4, Sao Paulo, 2006.

RAMOS A, VISOZO A, PILOTO J, GARCÍA A, RODRÍGUEZ, C. A., RIVERO, R. **Screening of antimutagenicity via antioxidant activity in Cuban medicinal plants. J. Ethnopharmacol.** 2003; 87: 241-6.

RAMOS, E.M., GOMIDE, L.A.M. **Avaliação da Qualidade de Carnes: Fundamentos e Metodologias.** Viçosa: Editora UFV, 2007. 599p.

REIS, W. dos et al. **Características da carcaça de cordeiros alimentados com dietas contendo grãos de milho conservados em diferentes formas.** *Rev. Bras. Zootec.* [online]. 2001, vol.30, n.4, pp. 1308-1315. ISSN 1806-9290.

REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. *Anais...* Viçosa: UFV, p. 470-472.

ROÇA, R. O., SIQUEIRA, E. R., BONASSI, I. A., et al.. Avaliação comparativa da carne de cordeiro e ovelha e de seus produtos derivados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 25., 1997, Gramado. **Anais...** Gramado:CONBRAVET, Rio Grande do Sul, 1997. p.301.

ROCHA, H.C. et al. Produção de Carne Ovina. In: CURSO DE PRODUÇÃO DE OVINOS DE CORTE, 2002, Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária / Disciplina de Produção de Ovinos de Corte. **Apostila.** Passo Fundo: [s.ed], 2004.1-11.

ROVER JUNIOR, L.; HÖEHR, N.F.; VELLASCO, A.P.; Sistema antioxidante envolvendo o ciclo metabólico da glutadiona associado a métodos eletroanalíticos na avaliação do estresse oxidativo. **Química Nova.** São Paulo, v. 24, n. 1, p. 112-119, 2001.

SAINZ, R.D. Qualidade das carcaças e da carne ovina e caprina. In: SIMPÓSIO DA REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996. p.3-4.

SELAIVE-VILLARROEL, A. B.; SILVEIRA, V. C. P.; OLIVEIRA, N. M. Desenvolvimento e produção de carne de ovinos Corriedale abatidos com diferentes idades sobre pastagem natural ou artificial. **Revista Brasileira de Agrociência,** v. 3, n.1, p. 111-118. 1997.

SEMWAL, A.D.; SHARMA, G.K.; ARYA, S.S. Antioxygenic activity of turmeric (*Curcuma longa*) in sunflower oil and ghee. **Journal of Food Science and Technology,** v. 34, p. 67-69, 1997.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO AS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS - SEBRAE. **Análise Mercadológica – Ovinocaprinocultura.** UAM, 2005.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO AS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS – SEBRAE. **Parceria Garante Qualidade para Carne de Cordeiro.** Agência de Notícias Sebrae-RS, 2007. Disponível em: <http://www.sebraers2.interjornal.com.br>. Acesso em: 22 nov. 2010.

SHYMALA, B.N.; GUPTA,S; LAKSHMI,A.J.; PRAKASH, J. Leafy vegetable extracts – antioxidant activity and effect on storage stability of heated oils. **Innovative Food Science and Emerging Technologies,** p.239 245, 2005.

SILVA NETO, B.; BASSO, D. **Sistemas agrários do Rio Grande do Sul: análise e recomendações de políticas**. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2005. 307p.

SILVA SOBRINHO, A.G. **Criação de ovinos**. Jaboticabal: Funep 2001. 302p.

SILVA SOBRINHO, A.G.; SILVA, A.M.A. Produção de carne ovina. **Revista Nacional da Carne**, n.285, p.32-44, 2000.

SILVA, F. A. M.; BORGES, M. F. M.; FERREIRA, M. A. Metodos para avaliacao do grau de oxidação lipídica e da capacidade antioxidante. *Quimica Nova-*, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 94-103, 1999.

SILVA, R. R. da. **O agronegócio brasileiro da carne caprina e ovina**. Salvador: R. R. da Silva, 2002, 111 p.

SILVEIRA, E.T.F.; ANDRADE, J. **Aspectos tecnológicos de processamento e qualidade de embutidos fermentados**. Campinas: FEA/UNICAMP, 1991.

SIMÃO, A. M. **Aditivos para alimentos sob o aspecto toxicológico**. São Paulo: Nobel,1985.

SIQUEIRA, E. R. Estratégias de alimentação do rebanho e tópicos sobre produção de carne ovina. In: PRODUÇÃO DE OVINOS, 1., 1990, Jaboticabal, SP. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1990. p. 157-171

SLUIS, A.A., DEKKER, M., JAGER, A., JONGEN, W.M.F. Activity and concentration of polyphenolic antioxidants in apple: effect of cultivar, harvest year, and storage conditions. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 49, p. 3606 3613,2001.

SOARES, S. E. Ácidos fenólicos como antioxidantes. **Revista de Nutrição**. v.15 n.1. Campinas. 2002.

SOBRINHO, A. G. DA S.; PURCHAS, R. W.; KADIM, I. T.& YAMAMOTO, S. M. Características de Qualidade da Carne de Ovinos de Diferentes Genótipos e Idades ao Abate. *R. Bras. Zootec.*, v.34, n.3, p.1070-1078, 2005.

SOUZA, M. A. de A. **Casca da batata inglesa (*Solanum tuberosum*) na proteção antioxidante da carne de frango**. 2006. 73 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

SOUZA, M. A. de A.; TERRA, N. N. Antioxidant activities of sesame seed extracts in chicken thighs. **Fleischwirtschaft International**, Frankfurt, v. 23, n. 1, p. 75-78, Jan./Apr. 2008.

ST. ANGELO, A. J.; **Critical Reviews in Food Science and Nutrition** 1996, 36, 175.

STASHENKO, E.E., JARAMILLO B. E. , MARTÍNEZ J. R. Comparison of different extraction methods for the analysis of volatile secondary metabolites of *Lippia alba* (Mill.) N.E. Brown, grown in Colombia, and evolution of its in vitro antioxidant activity. **Journal of Chromatography A**, 2004; 1025: 93-103.

SUGIMOTO, M.; HIRAYAMA, Y.; HAKAMADA, Y. Natural antioxidants obtained from plants. JP 11050050, 06 ago. de 1997, 23 fev. 1999.

TAVARES, E. S.; JULIÃO, L. S.; LOPES, D.; BIZZO, H. R.; LAGE, C. L. S.; LEITÃO, S. G. Análise do óleo essencial de folhas de três quimiotipos de *Lippia alba* (Mill.) N. E. Br. (Verbenaceae) cultivados em condições semelhantes. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 15, p. 1-5, 2005.

TERRA, N. N. et al. Antioxidante natural na melhoria da qualidade do salame tipo italiano. In: SIMPÓSIO EM CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 2., 2003, FLORIANÓPOLIS. **Anais...** Florianópolis, 2003.

TERRA, N. N. et al. Proteção antioxidativa e antimicrobiana da carne mecanicamente separada de frango. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 17., 2000, FORTALEZA. **Anais...** Fortaleza, 2000. p. 5.124. v.2.

TERRA, N.N. **Apontamentos de tecnologia de carnes**. São Leopoldo: editora UNISINOS, 1998. 216p.

TOMÁS-BARBERÁN, F.A. et al. HPLC-DAD-ESIMS analysis of phenolic compounds in nectarines, peaches, na plums. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. Chicago: v.49, p. 4748-4760, 2001.

TRINDADE, Reginaldo Almeida da. **Influência de antioxidantes naturais sobre perfil lipídico de hambúrgueres bovinos submetidos à irradiação por  $Co_{60}$  e aceleradores de elétrons**. 2007. 112 f.. Tese (Mestrado em Ciência – Tecnologia nuclear) – Universidade de São Paulo. São Paulo.

ULU, H. Evaluation of three 2-thiobarbituric acid methods for the measurement of lipid oxidation in various meats and meat products. **Meat Science**, v. 67, n. 4, p.683-687, 2004.

VAZ, F.N.; TEIXEIRA, N. P. **Entraves Da Comercialização Da Carne Ovina**. Disponível em: <[http://www.lanceagronegocio.com.br/index.php?pagina=lance\\_geral\\_cod4](http://www.lanceagronegocio.com.br/index.php?pagina=lance_geral_cod4)>. Acesso em: 7 jul. 2010.

VEKIARI, S. A. et al. Oregano flavonoids as lipid antioxidants. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, Champaign, v. 70, n. 5, p. 483-487, 1993.

VERISSIMO, C.J. et al. **Carne de Cordeiro: uma nova opção à mesa**. São Paulo, [s.d]. Disponível em <<http://www.iz.sp.gov.br>> Acesso em: 18 ago. 2009.

VIANA, J.A.G., Panorama Geral da Ovinocultura no Mundo e no Brasil. **Revista Ovinos**, Ano 4, N° 12, Porto Alegre, Março de 2008.

YILDIRIM, A.; MAVI, A.; KARA, A.A. Determination of antioxidant and antimicrobial activities of *Rumex crispus* L. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 49, p 4083–4089, 2001.

ZAPATA, J.F.F. Tecnologia e comercialização da carne ovina. In: SEMANA DA CAPRINOCULTURA E DA OVINOCULTURA TROPICAL BRASILEIRA, 1994, Sobral. **Anais...** Brasília : EMBRAPA-SPI, 1994. p. 115-128.

ZEOLA, N. M. B. L. 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.

ZHENG, W., WANG, S.Y. Antioxidant activity and phenolic compounds in selected herbs. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 49, p. 5165-5170, 2001.

## **5. ARTIGO CIENTÍFICO**

### **5.1 ARTIGO 1**

#### **ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DO EXTRATO HIDROETANÓLICO DA ERVA-CIDREIRA-DE-ARBUSTO (*Lippia alba* (Mill) NE Brown) E SUA UTILIZAÇÃO EM EMBUTIDO COZIDO A BASE DE CARNE OVINA DE DESCARTE<sup>1</sup>**

---

<sup>1</sup> Manuscrito recebido em

## Resumo

### **Atividade Antioxidante do Extrato Hidroetanólico da Erva-Cidreira-de-Arbusto (*Lippia Alba (Mill) Ne Brown*) e sua Utilização em Embutido Cozido a Base de Carne Ovina de Descarte**

Avaliou-se o efeito do extrato de erva-cidreira-de-arbusto (*Lippia alba (Mill) NE Brown*) na estabilidade oxidativa e nas características sensoriais e de cor objetiva de um embutido cozido a base de carne de ovelha de descarte armazenada sob refrigeração (4°C) durante intervalos de 1; 10; 20 e 30 dias. Primeiramente, avaliou-se a atividade antioxidante mais eficaz do extrato hidroalcoólico de erva-cidreira extraído em diferentes concentrações etanólicas (70%, 80% e 90%), os valores obtidos para compostos fenólicos e flavonóides para as três concentrações apresentaram diferenças significativas ( $p < 0,05$ ), onde os valores da extração a 80% foram superiores, mesma situação foi observada para a concentração inibitória de 50% ( $IC_{50}$ ), que apresentou um coeficiente de correlação entre atividade antioxidante e concentração de extrato de  $R^2 = 0,9943$  e um  $IC_{50} = 0,2387 \text{ mg/mL}^{-1}$ , sendo o extrato com concentração de 80% utilizado para a aplicação no embutido cárneo. O extrato demonstrou ser efetivo como agente inibidor da oxidação lipídica no embutido cozido, sendo que o Tratamento 4 (0,75%) apresentou o menor valor de índice de TBARs não diferindo estatisticamente ( $p > 0,05$ ) do Tratamento 03 (0,50%). Os valores de pH e atividade de água ( $A_w$ ) estão de acordo com o esperado para o tipo de produto elaborado. Na avaliação da cor objetiva observou-se pelo cálculo de diferença global  $\Delta E$  que o Tratamento com 0,50% de extrato, apresentou o valor de percepção subjetiva de diferença cor “mais clara” em relação ao controle, seguido do tratamento com 0,75%, não havendo diferenças significativas entre os tratamentos, contudo mostra que a adição do extrato influenciou nos parâmetros de cor objetiva. Os índices de aceitabilidade (IA%) para os atributos de cor, sabor e textura dos produtos foram superiores a 70%, no entanto o aroma do produto para todos os tratamentos apresentou valores insatisfatórios.

Palavras-chave: ovino, extração, estabilidade oxidativa, antioxidante natural, erva-cidreira-de-arbusto

## Abstract

### **Antioxidant Activity of Hidraetanolic of Lemon Balm Bush Extract (*Lippia Alba (Mill) Ne Brown*) and Its Usage in Reformed done Based on Disposal Ovine Meat**

Evaluated the effect of the lemon balm bush extract (*Lippia alba (Mill) NE Brown*) in oxidative established and the sensorial characteristics and the objective color of a reformed done based on disposal sheep meat stored by refrigeration (4°C) During the breaks of 1; 10; 20 and 30 days. At first, evaluated the antioxidant activity more efficient than the hidroethanolic of lemon balm extract in different ethanol concentrations (70%, 80% and 90%), the values gotten to phenol composition and flavonoid to three concentration presented materially differences ( $p < 0,05$ ), where the extraction values to 80% were higher, the same situation was observed to the inhibitory concentration 50% ( $IC_{50}$ ), that presented the coefficient of correlation between antioxidant activity and extract concentration of  $R^2 = 0,9943$  and a  $IC_{50} = 0,2387 \text{ mg/mL}^{-1}$ , being the extract with the concentration of 80% used to the application in the fitted meat. The extract showed be effective as an inhibition of lipid oxidation in the fitted meat, as the 4 Treatment (0,75%) presented a low value of TBARs not conceding statistically ( $p > 0,05\%$ ) of the 3 treatment (0,50%). The pH values and the water activity ( $A_w$ ) are according to the expected for the kind of elaborated product. In evaluation of objective color observed by the calculus the global difference  $\Delta E$  that the treatment with 0,50% of extract presented the subjective perception of color difference "lighter" in relation to the control following the treatment with 0,75%, not having materially differences between the treatments, however show the addition of the extract influence in the parameters of objective color. The acceptable index (IA%) to the color attributes, flavor and texture of products were higher to 70%, however the aroma of the product to all the treatments presented unsatisfied values.

Keywords: ovine, extraction, oxidative established, natural antioxidant, lemon balm bush

## INTRODUÇÃO

Os lipídeos são importantes componentes dos produtos cárneos, conferem a estes características desejáveis de suculência, sabor, aroma, valor nutricional e propriedades tecnológicas, estes são facilmente oxidáveis (OLIVO, 2006).

Os estudos que se referem a alimentos que apresentam alto teor de gordura mostram que a oxidação lipídica é a principal reação química responsável pela deterioração da qualidade dos alimentos. Esta reação está relacionada com a formação de compostos poliméricos potencialmente tóxicos e apresenta como principal consequência, a modificação do *flavor* original e o aparecimento de odores e gostos característicos do ranço, além de tornar o alimento impróprio para o consumo (CASTERA-ROSSIGNOL; BOSQUE 1994). Sendo que na carne o principal processo pelo qual ocorre perda de sua qualidade e de seus produtos, depois da deterioração microbiana. Além da alteração de odor e gosto, ela está relacionada também com a oxidação dos pigmentos da carne, provocando perda de cor (PINO, 2005).

A criação ovina está destinada tanto à exploração econômica como à subsistência das famílias de zonas rurais (VIANA, 2008), atualmente nas propriedades rurais a eficiência produtiva de um rebanho ovino está diretamente relacionada ao número de cordeiros desmamados por matriz/ano. Com base nisso, o descarte de ovinos do rebanho de cria é uma prática rotineira em propriedades com ciclo completo de produção, sendo que a comercialização destes animais é dificultada, pois segundo Beserra et al. (1999), a carne proveniente de animais velhos ou de descarte é pouco valorizada, em razão de suas características sensoriais inferiores.

A utilização de carnes de animais de descarte na elaboração de produtos processados agrega-lhes valor de venda, gera empregos e proporciona diversificação dos produtos oferecidos ao mercado consumidor. Todavia por ser uma carne que, devido à avançada idade do animal, apresenta alto teor de gordura, os produtos elaborados a partir desta matéria prima estão propensos à deterioração devido à oxidação lipídica, que pode ocorrer tanto durante alguma fase do processamento como durante o armazenamento.

O emprego de agentes antioxidantes visando prevenir a deterioração oxidativa de produtos alimentícios é um procedimento rotineiro na área da tecnologia de alimentos (BRASIL, 1988), existindo atualmente duas categorias básicas de antioxidantes denominadas: sintético (como o butilhidroxianisol (BHA) e o butilhidroxitolueno (BHT)),

largamente empregados pela indústria de alimentos) e natural (substâncias bioativas tais como compostos fenólicos e terpenos, que fazem parte da constituição de diversos alimentos) (MELO e GUERRA, 2002).

Hoje em dia há uma tendência geral no processamento de alimentos, de substituir os antioxidantes sintéticos, pelos inibidores da oxidação ou pelo uso preferencial de ingredientes que naturalmente possuem atividade antioxidante, pois estudos toxicológicos têm demonstrado a possibilidade de antioxidantes sintéticos apresentarem algum efeito tóxico e serem promotores de alguns tipos de câncer entre outros efeitos fisiológicos (SOARES, 2002; LIMA e SOUZA, 2002).

A erva-cidreira-de-arbusto (*Lippia alba* (Mill) NE Brown) é uma planta utilizada para fins medicinais, aclimatada no estado do Rio Grande do Sul, é muito comum na região da campanha, segundo Stashenko; Jaramillo e Martínez (2004) esta planta apresenta atividade antioxidante similar à vitamina E e ao butilhidroxianisol (BHA).

Este trabalho teve por objetivo avaliar a atividade antioxidante mais eficaz do extrato hidroalcolico de erva-cidreira-de-arbusto (*Lippia alba* (Mill) NE Brown) extraído em diferentes concentrações etanólicas (70%, 80% e 90%) e verificar seu efeito na estabilidade oxidativa e nas características de cor objetiva e sensoriais de embutidos cozidos elaborados com carne ovina de descarte.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Materiais**

#### Aquisição dos animais

No setor de Zootecnia II – Ovinocultura, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha – Campus Alegrete - RS foram selecionadas 15 ovinos de descarte da raça Texel, os animais foram abatidos no dia 27.08.2010 no setor de agroindústria da mesma instituição, respeitando todos os procedimentos de manejo pré e pós-abate estabelecidos pela legislação vigente. Após o abate as carcaças foram mantidas em câmara fria a temperatura de

4°C durante vinte e quatro horas (24 h) para que se estabelecessem os processos químicos de conversão de músculo em carne, onde após esse período procedeu-se a separação dos cortes (pernil e paleta), logo os cortes congelados foram encaminhados ao Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos – DCTA da Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, onde foi manipulada em condições higiênicas e processada na planta piloto de carnes.

#### Aquisição da Erva-Cidreira-de-Arbusto (*Lippia alba* (Mill) NE Brown)

A erva-cidreira (*Lippia alba* (Mill) NE Brown) foi cedida pelo horto didático-pedagógico do Centro de Treinamento de Agricultores de Nova Petrópolis – CETANP em parceria com a Emater - Associação Riograndense Empreendimentos de Assistência Técnica e Extensão Rural. A planta foi colhida no dia quinze de setembro de 2010 e seca em estufa com aquecimento a temperatura inferior a 45°C, para promover a inativação enzimática através da retirada da água, e devidamente embalada até o momento de sua utilização para o preparo do extrato.

## **Métodos**

#### Preparo do Extrato de Erva-Cidreira-de-Arbusto (*Lippia alba* (Mill) NE Brown)

O produto vegetal seco (folhas e flores e caule) foi inicialmente processado em mixer, sendo em seguida adicionado álcool etílico 80% na proporção de 1:5 (vegetal:solução hidroetanólica) e homogeneizado com o agitador mecânico marca Fisaton modelo 713D, durante 40 minutos, ficando em seguida em repouso por 20 minutos. Transcorrido este período procedeu-se a filtração utilizando-se papel de filtro qualitativo. A parte sólida foi extraída por mais duas vezes com adição de etanol 80%. Os 3 filtrados foram reunidos e concentrados em evaporador rotativo (Rotavapor® QUIMIS, Evaporador Rotativo Q344B2) até o 6% do volume inicial, obtendo-se assim o extrato bruto, que foi mantido sob refrigeração em frasco de vidro, protegido da luz. Foram realizadas separadamente duas extrações seguindo a mesma

metodologia descrita anteriormente, apenas variando a concentração de etanol (70% e 90%) objetivando verificar a interferência do grau etanólico na quantificação de compostos fenólicos totais, flavonóides totais e na atividade antioxidante do extrato, ficando condicionado a utilização neste experimento do extrato que apresentou maior potencial antioxidante. A temperatura da água do banho-maria no evaporador foi de 45 a 47°C. Durante todo o processo de homogeneização e descanso, a solução bem como o filtrado foram bem protegidos da luz com emprego de papel alumínio (PEREIRA, 2009; SOUZA, 2006).

#### Preparo da solução estoque dos extratos

As soluções estoque dos extratos foram preparadas da seguinte forma: em balão volumétrico de 50 ml foi dissolvido 2,5 gramas de extrato em solução etanólica a 80%. Em seguida a solução direcionada para as diluições e subseqüentes análises (PEREIRA, 2009).

#### Determinação do Conteúdo de Fenólicos totais

Para a determinação de fenólicos totais utilizou-se o método de Folin-Ciocalteu descrito por Singleton et al. (1999) e adaptado por Pereira, (2009). Uma alíquota (0,5 mL) da solução estoque foi misturada a 2,5 mL de reagente de Folin-Ciocalteu 0,2 N (após essa adição aguardou-se 5 minutos). Adicionou-se 2 mL de solução de carbonato de sódio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) 7,5%. Após a incubação a temperatura ambiente (25°C) por 2 horas, a absorbância foi medida a 760 nm em espectrofotômetro e comparada com a curva de calibração de ácido gálico (faixa de 0 - 15 mg/L):  $Y = 0,0464x + 0,006$ , onde Y é a absorbância e x é a concentração;  $R^2 = 0,9962$ . Os resultados foram expressos como mg equivalente de ácido gálico por grama de extrato (mg EAG/g). As análises foram realizadas em triplicata e os valores são apresentados como a média ( $\pm$  desvio padrão).

### Determinação do Conteúdo de Flavonóides Totais

O conteúdo total de flavonóides foi determinado usando o método colorimétrico utilizado por Pereira (2009) adaptado, onde, 0,25 mL da solução estoque adequadamente diluída foi misturada a 1,25 mL de água deionizada e a 75 µL de nitrito de sódio (NaNO<sub>3</sub>) 5%. Após 6 minutos, adicionou-se então 150 µL de tricloreto de alumínio (AlCl<sub>3</sub>) 10% e aguardou-se 5 minutos. Adicionou-se então 0,5 mL de hidróxido de sódio (NaOH) 1 mol e 2,5 ml de água deionizada. Após agitação a absorbância foi lida imediatamente a 510 nm em espectrofotômetro e comparada com a curva de calibração de (+)-catequina (faixa de 0 - 20 mg/L):  $Y = 0,0128x - 0,00015$ , onde Y é a absorbância e x é a concentração;  $R^2 = 0,9965$ . Os resultados foram expressos como mg equivalente de (+)- catequina por grama de extrato (mg ECAT/g). As análises foram realizadas em triplicata e os valores são apresentados como a média ( $\pm$  desvio padrão).

### Atividade antioxidante *in vitro*

A metodologia foi adaptada de Miranda e Fraga (2006) e fundamenta-se na capacidade de seqüestro do radical 1,1-difenil-2-picril-hidrazil (DPPH) em 517nm. A técnica consistiu na incubação por 30 minutos, de 500 µL de uma solução etanólica de DPPH 0,1 mM com 500 µL de soluções contendo concentrações crescentes de extrato hidroetanólico de *Lippia alba* (Mill) NE Brown (0,02; 0,04; 0,09; 0,2; 0,3; 0,6; 1,25; 2,5 e 5,0 mg/mL<sup>-1</sup>) em etanol 80%. A solução “controle” consistiu de DPPH 0,1 mM em etanol e a solução “branco” de solvente etanol. A porcentagem de atividade antioxidante (AA%) foi calculada através do percentual de captação do radical DPPH, conforme a equação 1:

$$AA\% = 100 - \{[(Abs. amostra - Abs.branco) \times 100] \div Abs. controle\}. \text{Equação (1)}$$

Analisaram-se as amostras em espectrofotômetro em comprimento de onda de 517 nm, com o objetivo de avaliar a absorbância das diferentes concentrações das amostras. Após

a avaliação da faixa de concentração ideal, calculou-se a concentração necessária para capturar 50% do radical livre DPPH (IC<sub>50</sub>) (CARBONARI, 2005).

### Elaboração do Produto

Elaborou-se um embutido cozido com carne de ovinos de descarte, a formulação e elaboração do produto foi conduzida segundo procedimentos relatados por TERRA (1998). As amostras do embutido foram elaboradas de acordo com a seguinte formulação: pernil ovino (60 %), paleta ovina (40%), proteína de soja texturizada (3,0 Kg) e Fécula de mandioca (6,0 Kg) (ambas fornecidas pela Marsul proteínas), salmoura (composta por: água 92,52 L, sal 6,80 Kg, sal de cura 0,90 Kg (Duas Rodas Industrial), fixador de cor 1,00 Kg (Duas Rodas Industrial), carragena 2,0 Kg (Margel - Marsul), emulsificante 2,00 Kg (Marfos – 90 - Marsul), glutamato monossódico 0,80 Kg (Marsul), Condimarti califórnia 0,80 Kg (Marsul), corante carmin 0,03 L,) totalizando 40 Kg.

As carnes, refrigeradas (4°C), foram limpas (remoção de aparas, sujeiras, hematomas, cartilagens, etc.) e moídas em disco de 14 mm. A massa foi transferida para a misturadeira, onde incorporou-se a salmoura e submeteu-se à mistura por 10 minutos, quando adicionou-se a massa Proteína Texturizada de Soja (PTS) misturada por mais 15 minutos.

A massa cárnea foi dividida igualmente em quatro lotes, originando os seguintes tratamentos: Controle, sem adição de extrato de Erva-Cidreira- de-Arbusto (*Lippia alba* (Mill) *NE Brown*); Tratamento 1 (T1), de 0,25% de extrato; Tratamento 2 (T2), adição de 0,5% de extrato e Tratamento 3 (T3) adição de 0,75% de extrato, a massa obtida foi, então, mantida, por 12 a 15 horas, em câmara fria (4°C), para que se processe a cura.

Após a cura, a massa foi novamente transferida para a misturadeira e adicionada da fécula de mandioca, sendo procedida a mistura por tempo suficiente para completa homogeneização. A massa foi, então, embalada a vácuo, em filme flexível de nylon-poli e enformada em forma metálica de 1 kg.

O produto foi cozido em tanque com água aquecida, segundo a seguinte programação: 60°C/60 minutos; 70°C/60 minutos; e 80°C até a temperatura interna da massa atingir 73 °C. Após o cozimento, será aplicado um choque térmico (resfriamento), pela imersão das formas em água e gelo (0°C), sendo os produtos desenformados e acondicionados, sob refrigeração (4°C), para posterior análise.

### Teste de Substâncias Reativas ao Ácido Tiobarbitúrico (TBARS)

A avaliação da oxidação nas amostras elaboradas foi conduzida no produto acabado pelo teste das Substâncias Reativas ao Ácido Tiobarbitúrico (TBARS) pelo método de Raharjo et al. (1992), com algumas adaptações, onde pesou-se 10g de amostra em um béquer e adiciona-se 40 mL de ácido tricloroacético (TCA) 5% e 1 mL do antioxidante sintético butilhidroxitolueno (BHT) 0,15%. Homogeneizou-se por um minuto em Ultra-Turrax (modelo T18, IKA® Works Inc., Wilmington, Del., USA) e filtrou-se, com auxílio de papel filtro qualitativo para balão volumétrico de 50 mL, sendo o volume completado com a solução de ácido tricloroacético 5%. Deste balão, retirou-se uma alíquota de 5 mL e transferiu-se para tubo de ensaio, onde foi adicionado 5 mL de ácido tiobarbitúrico 0,08M em ácido acético 50%. Os tubos foram incubados em banho-maria fervente por 5 minutos. A leitura foi realizada a 531 nm e os resultados comparados contra o branco e o resultado expresso em mg malonaldeído (MA) / Kg Produto. As análises foram conduzidas no 1º, 10º, 20º e 30º dias após a elaboração do produto.

### Determinação do pH

A medição do pH foi realizada nos 1º, 10º, 20º e 30º dias de fabricação do produto, homogeneizou-se dez gramas de amostra com água destilada (1:10 amostra/água). O homogeneizado foi submetido aos eletrodos do pHmetro Digimed, por cinco minutos, quando foi procedida a leitura do pH (TERRA e BRUM 1988).

### Determinação da atividade de água (Aa).

A determinação da Aa foi realizada utilizando o aparelho Testo 400 CE, (TESTO GMBH e CO.) ocorrendo às determinações nos dias 1º; 10º; 20º e 30º de fabricação do embutido e calculada a média geral.

## Determinação da Cor

A determinação da cor foi realizada pelo aparelho Minolta Chroma Meter CR- 300, (MINOLTA), nos dias 1º; 10º; 20º e 30º de fabricação. Os resultados foram expressos como L\* (luminosidade), a\* (direção para o vermelho) e b\* (direção para o amarelo) e foram obtidos para cada repetição, considerando-se o valor médio de cinco leituras realizadas em diferentes pontos de três fatias (replicatas) (FONTES et al., 2005). Os índices de saturação (C\*), ângulo de tonalidade (h\*) e a diferença global ( $\Delta E^*$ ), foram obtidos através das seguintes fórmulas (HUNT et al., 1991):

$$C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2} \quad \text{Equação (2)}$$

$$h^* = \tan^{-1} (b^*/a^*) \quad \text{Equação (3)}$$

$$\Delta E^* = [(L^* - L^*_{ref})^2 + (a^* - a^*_{ref})^2 + (b^* - b^*_{ref})^2]^{1/2} \quad \text{Equação (4)}$$

## Análise Sensorial

Para a avaliação sensorial foi utilizado o teste de comparação múltipla para verificar a interferência das diferentes concentrações do extrato de *Lippia alba* (Mill) NE Brown no sabor, textura, cor e aroma dos produtos elaborados, de acordo com a metodologia da Associação Brasileira de Normas Técnicas – NBR 13526 (ABNT, 1995). O teste de comparação múltipla foi realizado em cabines individuais no Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos do Centro de Ciências Rurais da UFSM, no período da manhã, das 9h30min às 11h30min, e pela parte da tarde o teste de aceitação.

Os provadores receberam, também, um copo de água e um biscoito tipo água e sal para serem utilizados entre as amostras.

O teste de aceitabilidade avaliando os atributos aparência global, cor, aroma, sabor e textura, utilizando escala hedônica estruturada de nove pontos, indo de 9 igual a “gostei extremamente” até 1 igual a “desgostei extremamente”.

Também foi determinado o Índice de Aceitabilidade do produto adotando a expressão:  $IA(\%) = A \times 100/B$ , onde A = nota média obtida para o produto, e B = nota máxima dada ao produto. O IA com boa repercussão foi considerado  $\geq 70\%$  (MONTEIRO, 1984).

#### Análise estatística

Todas as determinações foram realizadas em triplicata, os dados foram avaliados através de análise de variância (ANOVA). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, considerando o nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ), utilizando o pacote estatístico SAS, versão 9.2 (SAS, 2006).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### Compostos Fenólicos e Flavonóides

Os resultados do conteúdo de Fenólicos Totais e de Flavonóides dos extratos de (*Lippia alba* (Mill) NE Brown), obtidos em diferentes concentrações etanólicas estão apresentados na (Tabela 1).

Tabela 1 - Conteúdo de compostos Fenólicos Totais e Flavonóides nos extratos de (*Lippia alba* (Mill) NE Brown), obtidos em diferentes concentrações etanólicas\*

| Extrato (concentrações etanólicas) | Fenólicos totais mg eq. ácido gálico/g extrato | Flavonóides totais mg eq. (+)-catequina/g extrato |
|------------------------------------|--|---|
| <i>Lippia alba</i> (70%)           | 159,5 $\pm$ 3,93 <sup>ab</sup>                 | 134,7 $\pm$ 1,53 <sup>b</sup>                     |
| <i>Lippia alba</i> (80%)           | 178,3 $\pm$ 7,26 <sup>a</sup>                  | 152,4 $\pm$ 2,82 <sup>a</sup>                     |
| <i>Lippia alba</i> (90%)           | 155,3 $\pm$ 10,40 <sup>b</sup>                 | 129,5 $\pm$ 2,90 <sup>b</sup>                     |

\*Valores apresentados como média  $\pm$  desvio padrão a-b Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa ( $p < 0,05$ ) pelo teste de Tukey

A quantidade de componentes extraídos de cada concentração alcóolica variou consideravelmente. A Tabela 1 mostra que as diferentes concentrações etanólicas proporcionaram a ocorrência de diferenças significativas ( $p < 0,05$ ), tanto para o conteúdo de fenólicos como para flavonóides. Contudo, a extração em etanol a 80% apresentou maior conteúdo de flavonóides totais ( $152,4 \pm 2,82$  mg eq. (+)-catequina/g extrato), resultado este que corrobora com o encontrado por Scur et al. (2006) que ao analisar uma população de *Lippia alba* do município de Caxias do Sul – Rio Grande do Sul (RS) através da extração em etanol a 40%, obteve um conteúdo de flavonóides de 152,7 mg eq. (+)-catequina/g extrato, porém o resultado diverge do encontrado pelo mesmo autor para a população de *Lippia alba* do município de Barra do Quaraí - RS 253 mg eq. (+)-catequina/g extrato.

A concentração etanólica a 80% apresentou diferença estatística ( $p < 0,05$ ) para flavonóides em relação a extração realizada com etanol a 90%, no entanto, o valor obtido ( $129,5 \pm 2,90$  mg eq. (+)-catequina/g extrato), neste processo não apresentou diferença significativa da extração realizada a 70% ( $134,7 \pm 1,53$  mg eq. (+)-catequina/g extrato).

Os valores para compostos fenólicos para as três concentrações extraídas apresentaram diferenças significativas ( $p < 0,05$ ), onde os valores da extração a 80% ( $178,3 \pm 7,26$  mg eq. ácido gálico/g extrato) foram superiores aos demais, dado que diverge do encontrado por Morais et al. (2008) que ao pesquisarem o teor de compostos fenólicos de plantas medicinais das Farmácias Vivas, obtiveram um valor superior de compostos fenólicos para a *Lippia alba* (203,6 mg eq. ácido gálico/g), contudo, essas diferenças podem estar relacionadas as diversas metodologias utilizadas para elaboração dos extratos pelos demais autores, fato que dificulta a comparação de resultados. Outros fatores também interferem no conteúdo de compostos fenólicos sendo estes: o crescimento da planta, do solo, da preparação da planta para a extração, do processo de extração e da metodologia *in vitro* utilizada para identificar o conteúdo desses compostos (MADSEN; BERTELSEN, 1995).

As extrações realizadas em etanol 90% apresentaram os menores valores, tanto para compostos fenólicos como para flavonóides. Os resultados divergem dos encontrados por Soares, (2001) que em estudos tecnológicos, fitoquímico e biológico de *Lippia alba*, realizados, mostraram que soluções extrativas hidroalcólicas a 70, 80 e 90% obtidas por maceração (SEM) e percolação (SEP), apresentaram os teores de flavonóides totais mais altos para as hidroalcoolicas a 90%.

Pereira, (2009) ao pesquisar o teor de fenólicos e flavonóides dos extratos de marcela (*Achyrocline satureioides*), erva mate (*Ilex paraguariensis*), chá verde e mistura do extrato de erva mate e de marcela, obteve resultados que mostram que o chá verde apresentou maior teor

de compostos fenólicos e menores para flavonóides (230,19 mg eq. ácido gálico/g extrato e 58,37 mg eq. (+)-catequina/g extrato), quando comparados aos dados obtidos nesta pesquisa avaliando o extrato de *Lippia alba* em todas as concentrações, contudo os resultados aqui obtidos são superiores aos valores encontrados para o extrato alcoólico de erva mate e de marcela e a mistura de ambos, que variaram de 31,36 a 81,36 mg eq. ácido gálico/g extrato para fenólicos totais e de 12,69 a 58,37 mg eq. (+)-catequina/g extrato para flavonóides.

Segundo Kahkonen et al. (1999), a alta atividade antioxidante não está relacionada necessariamente a altas quantidades de fenóis, no entanto Pereira (2009) ao realizar análises *in vitro* em extratos vegetais observou que extratos com maior conteúdo de fenólicos apresentaram a maior atividade antioxidante .

#### Atividade Antioxidante

Os resultados obtidos após a determinação da atividade antioxidante dos extratos de erva-cidreira-de-arbusto em diferentes concentrações estão demonstrados na Tabela 2. Observou-se que o percentual antioxidante aumentou conforme a concentração do extrato.

Tabela 2 - Porcentagem do sequestro do radical DPPH sobre as extrações de erva-cidreira-de-arbusto.

| Concentrações (mg/mL <sup>-1</sup> ) | Extração a 70% | Extração a 80% | Extração a 90% |
|--------------------------------------|----------------|----------------|----------------|
|                                      | (AA%)*         |                |                |
| 5                                    | 92,96          | 93,11          | 97,10          |
| 2,5                                  | 92,25          | 93,27          | 96,64          |
| 1,25                                 | 91,80          | 93,44          | 93,54          |
| 0,625                                | 63,00          | 75,08          | 73,53          |
| 0,312                                | 33,44          | 62,78          | 39,63          |
| 0,156                                | 16,59          | 34,75          | 19,43          |
| 0,078                                | 9,48           | 24,59          | 11,16          |
| 0,039                                | 4,58           | 13,49          | 6,77           |
| 0,001                                | 5,16           | 6,88           | 5,422          |

\*AA% - Atividade Antioxidante

Foi determinada a concentração de extrato necessária para capturar 50% do radical livre DPPH, a concentração inibitória ( $IC_{50}$ ), que pode ser observada na figura 1. Onde nota-se um melhor  $IC_{50}$  para o extrato etanólico a 80% que apresentou um coeficiente de correlação entre atividade antioxidante e concentração de extrato de  $R^2=0,9943$  e um  $IC_{50}=0,2387$   $mg/mL^{-1}$ , que é a concentração necessária para promover 50% da atividade antioxidante.

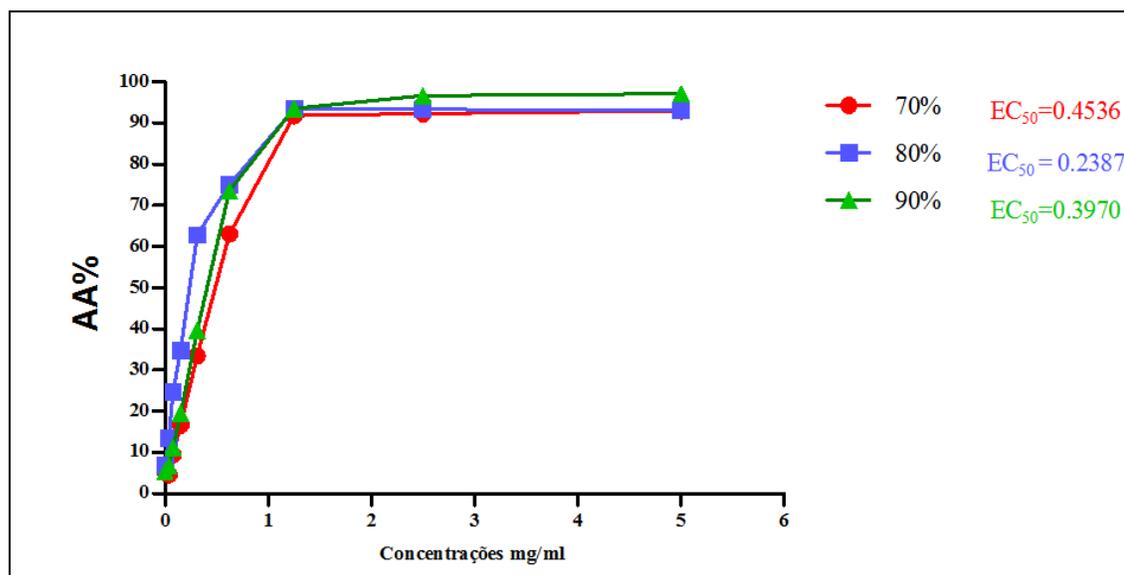


Figura 1- Concentração de extrato necessária para capturar 50% do radical livre DPPH

Matos et al. 2001, ao avaliar a capacidade antioxidante do chá de erva-cidreira-de-arbusto obteve valores de  $IC_{50}$  de 27,29  $mg/mL$ , valores estes inferiores aos encontrados nesta pesquisa para o extrato hidroetanólico. Aran e Nur (2009) ao avaliarem o potencial antioxidante do extrato metanólico de folhas e flores *Lippia alba*, encontrou um valor de  $IC_{50}$  de 34,4  $\mu g/mL$ .

Em seu trabalho, Olivero-Verbel et al. (2010) verificou ao analisar óleos essenciais de plantas da Colômbia, obtido por hidrodestilação ou hidrodestilação assistida por microondas, da planta inteira, caule, folhas e flores da *Lippia alba* (quimiotipo geranial) e *Lippia alba* (quimiotipo carvona, Tolima) apresentaram valores de  $IC_{50}$ , na ordem de 94,9  $\mu g/mL$  e 174,4  $\mu g/mL$  respectivamente, e apresentando moderada atividade antioxidante.

Contudo, deve-se considerar que quanto menor é o valor de IC<sub>50</sub>, maior é a capacidade antioxidante do material analisado, os resultados indicam que a extração em etanol a 80% apresentou maior poder antioxidante tendo em vista a pequena quantidade de extrato que é necessária para tal redução, o resultado encontrado neste trabalho para o valor de IC<sub>50</sub> para a respectiva extração é maior do que os resultados reportados por Pereira (2009) que obteve valores de IC<sub>50</sub> na ordem de 0,34; 1,32 e 5,26 mg/mL para os extratos de chá verde; erva mate (*Ilex paraguariensis*) e marcela (*Achyrocline satureioides*), respectivamente, sendo esta a concentração (80%) a escolhida para adicionar ao produto cárneo.

#### Determinação de Atividade de água nas amostras de embutido

A Tabela 3 apresenta os valores de atividade de água, das análises realizadas em triplicata, referente aos embutidos adicionados com as diferentes concentrações de extrato.

Tabela 3 - Média dos valores de A<sub>a</sub>, das análises realizada no período de armazenamento realizadas em triplicata, referente aos embutidos adicionados com as diferentes concentrações de extrato.

| Amostra    | *A <sub>a</sub> <sup>*</sup> | T(°C) |
|------------|------------------------------|-------|
| Controle   | 0,93±0,004 <sup>b</sup>      | 20    |
| T2 - 0,25% | 0,93±0,004 <sup>b</sup>      | 20    |
| T3 - 0,50% | 0,94±0,001 <sup>ab</sup>     | 21    |
| T4 - 0,75% | 0,95±0,001 <sup>a</sup>      | 22    |
| C.V.%*     | 0,28                         |       |

\* Valores apresentados como média ± desvio padrão a-b Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa ( $p < 0,05$ ) pelo teste de Tukey

\* Coeficiente de Variação.

Analisando os resultados obtidos através do tratamento estatístico, pode-se observar que houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) para o valor de A<sub>a</sub>, entre o tratamento controle quando comparado ao tratamento com 0,75% de extrato, indicando que a maior concentração de extrato causou alteração na quantidade de água livre no produto, no entanto este tratamento não diferiu estatisticamente do valor encontrado para o tratamento com 0,5% de extrato. Os resultados obtidos encontram-se dentro da faixa de alimentos que apresentam atividade de

água ótima para o crescimento microbiano, pois é ligeiramente inferior a 1,0, portanto, para maior conservação este deve ser armazenado sob refrigeração.

Lima (2005) ao avaliar resultados obtidos na avaliação da atividade de água ( $A_w$ ) para produto tipo presunto adicionado de fibra de trigo encontrou valores médios de 0,973 a 0,975 valores estes superiores aos encontrados neste experimento a mesma situação observou-se no trabalho de Santos (2005), que ao analisar apresuntado de carne suína acrescidos de fécula de mandioca, obteve valor de  $A_w$  ficando em torno de 0,995.

#### Determinação de pH nas amostras de embutido

Os valores médios de pH (Tabela 4) para as diferentes concentrações adicionadas ao produto variaram entre 6,53 e 6,64, apresentando um valor médio para os tratamentos 0,5% e 0,75% de extrato de 6,64 e 6,63, respectivamente, com iguais valores de desvio padrão  $\pm 0,03$ , para as duas concentrações. As amostras foram analisadas em triplicata, nos intervalos de 1; 10 ;20 e 30 dias após a elaboração dos embutidos, não houve diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) para a média geral entre todos os tratamentos.

Tabela 4 - valores médios de pH para os diferentes concentrações do produto

| Tratamento | Tempo de análises (Dias) *    |                              |                                |                               |                              |        |
|------------|-------------------------------|------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|------------------------------|--------|
|            | 01                            | 10                           | 20                             | 30                            | Média                        | CV (%) |
| Controle   | 6,62 $\pm$ 0,04 <sup>b</sup>  | 6,51 $\pm$ 0,04 <sup>a</sup> | 6,45 $\pm$ 0,07 <sup>c</sup>   | 6,53 $\pm$ 0,02 <sup>c</sup>  | 6,53 $\pm$ 0,07 <sup>a</sup> | 1,08   |
| T2 - 0,25% | 6,68 $\pm$ 0,01 <sup>a</sup>  | 6,57 $\pm$ 0,07 <sup>a</sup> | 6,49 $\pm$ 0,006 <sup>bc</sup> | 6,57 $\pm$ 0,02 <sup>bc</sup> | 6,58 $\pm$ 0,08 <sup>a</sup> | 1,19   |
| T3 - 0,50% | 6,67 $\pm$ 0,01 <sup>ab</sup> | 6,60 $\pm$ 0,01 <sup>a</sup> | 6,65 $\pm$ 0,040 <sup>a</sup>  | 6,64 $\pm$ 0,009 <sup>a</sup> | 6,64 $\pm$ 0,03 <sup>a</sup> | 0,44   |
| T4 - 0,75% | 6,67 $\pm$ 0,02 <sup>ab</sup> | 6,62 $\pm$ 0,01 <sup>a</sup> | 6,59 $\pm$ 0,53 <sup>ab</sup>  | 6,62 $\pm$ 0,01 <sup>ab</sup> | 6,63 $\pm$ 0,03 <sup>a</sup> | 0,50   |

\* Valores apresentados como média  $\pm$  desvio padrão a-b Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa ( $p < 0,05$ ) pelo teste de Tukey

Os resultados observados de pH foram similares aos encontrados por Guerra, (2010) em mortadela elaborada com carne de ovino de descarte (6,36), Januzzi (2007), que estudou o efeito da adição de fibra de aveia nas propriedades de um produto tipo presunto, e obteve valores para a amostra controle (presunto comercial) de 6,43.

Cichoski (2004) ao determinar o pH de presunto curado maturado e fermentado, encontrou valores de pH 6,42 e 6,72, os valores encontrados neste trabalho para os embutidos elaborados com carne ovina são semelhantes aos reportados por Santos (2005) para apresuntados elaborados com carne suína.

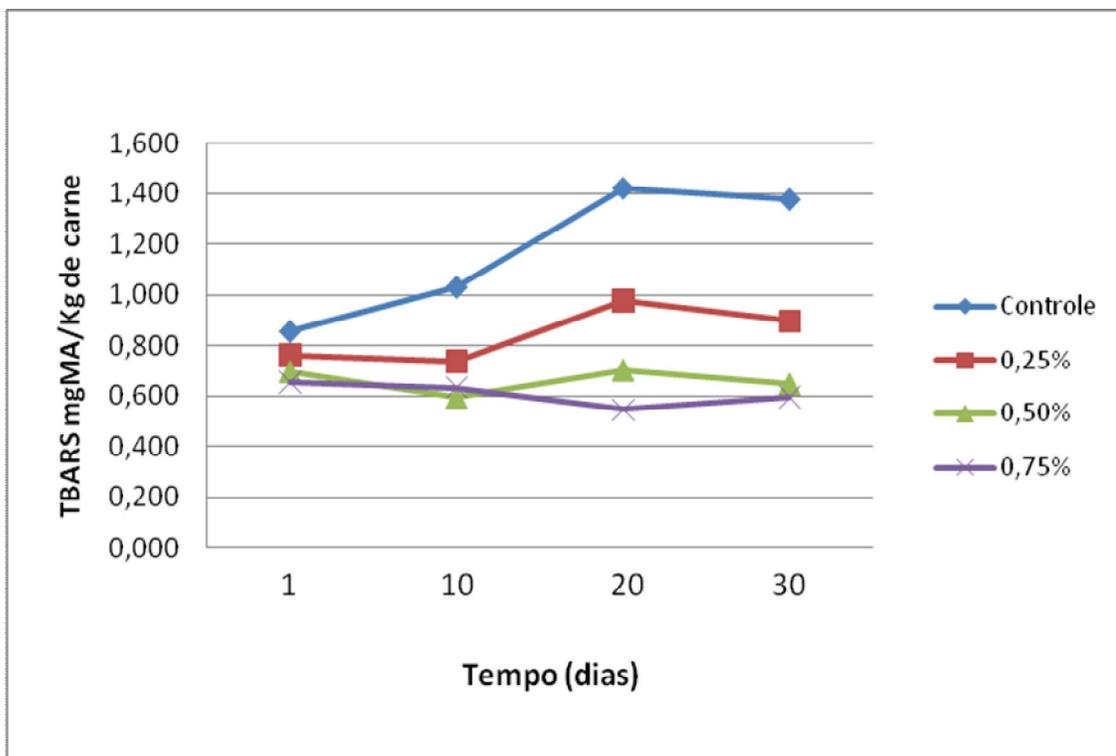
Observou-se que os valores de pH de todos os embutidos formulados foram superiores aos encontrados na matéria-prima, Santos (2005), em seu trabalho observou que os apresuntados apresentavam valores de pH superiores aos da matéria prima carne utilizada, e atribui tal fato principalmente à presença dos polifosfatos que, conferem a massa um aumento no valor do pH. Os valores obtidos estão de acordo com o esperado para a produção de embutidos cárneos.

#### Teste de Substâncias Reativas ao Ácido Tiobarbitúrico (TBARS)

Os resultados obtidos para TBARS estão apresentados na Figura 2. O teste de TBARS é um dos mais antigos métodos e frequentemente utilizado para acompanhar a oxidação de lipídios em tecidos animais, objetiva quantificar o malonaldeído (mg MDA/kg amostra), um dos principais produtos da decomposição dos hidroperóxidos de ácidos graxos poliinsaturados, formado durante o processo oxidativo e reage com o ácido 2-Tiobarbiturico (TBA) formando um complexo colorido com absorção máxima a 530-532nm (PEREIRA, 2009; SILVA, BORGES e FERREIRA, 1999).

Particularmente para carnes, e derivados, a informação do número de TBARS é bastante relevante devido aos processos envolvidos na elaboração de produtos cárneos que favorecem a formação do malonaldeído, sendo fundamental o emprego do teste na avaliação da qualidade do produto final (OSAWA, FELICIO e GONCALVES, 2005).

O Tratamento 4, utilizando a concentração de 0,75% do extrato de erva-cidreira-de-arbusto apresentou valores de TBARS (0,59 mg MDA/kg de amostra) menores que os demais tratamentos durante toda a fase de armazenamento (30 dias) sob refrigeração, ao final do período de armazenamento o valor de TBARS para o Tratamento 3 ficou em 0,65 mg MDA/kg amostra, estes tratamentos não diferiram estatisticamente ( $p > 0,05\%$ ) entre si enquanto que para o Tratamento 1 (Controle) encontrou-se um valor de 1,38 mg MDA/kg amostra.



**Figura 2-** Valores médios de TBARS (mg MDA/kg amostra) dos Tratamentos T1(Controle), T2 (0,25% de extrato), T3 (0,50% extrato) e T4 (0,75% de extrato).

Os valores de TBARS conforme os dados na Tabela 5 mostram que o Tratamento controle (sem a adição do extrato) diferiu estatisticamente ( $p < 0,05\%$ ) de todos os demais tratamentos, contudo no 1º dia de avaliação o valor de TBARS para este tratamento não apresentou diferença significativa do Tratamento 2, que também não diferiu estatisticamente do Tratamento 3, os resultados apresentavam-se em uma faixa de 0,70 a 0,85 mg MDA/kg de amostra.

Os resultados deste estudo explicitaram que, de todos os tratamentos com o extrato *Lippia alba*, os que utilizaram as concentrações de 0,5% e 0,75% apresentaram, desde o 1º dia de estocagem, os menores valores de TBARS (tabela 5), não diferindo estatisticamente entre eles. Apesar dos altos valores de TBARS, ao final dos 30 dias, estes ainda estão abaixo dos resultados obtidos com o tratamento controle (sem antioxidante) podendo-se considerar que o extrato de *Lippia alba* apresentou um efeito antioxidante no embutido elaborado com carne ovina de descarte, o Tratamento controle e o tratamento 0,25% no 30º dia de análise, de acordo com Torres et al. (1994), o valor de TBA necessário para a percepção de ranço e de 0,6 a 2,0 mg MDA/kg amostra em carnes cozidas, valores semelhantes aos citados por

O'Neill et al. (1998), entre 0,5 e 2,0 mg MDA/kg de amostra. Bloukas e Paneras (1993), colocam que índices de TBA inferiores 1,0 mg MDA/kg de amostra em alguns casos não acrescentam sabores e odores característicos da oxidação lipídica, já Terra, Cichoski e Freitas (2006), citam que valores de até 1,59 mg MDA/kg são considerados baixos para serem percebidos sensorialmente. De modo geral os resultados de TBARS obtidos em todos os tratamentos neste trabalho (Tabela 5) estão abaixo dos valores de 1,59 mg MDA/kg de amostra.

Tabela 5 - Valores médios de TBARS do embutido cozido a base de carne de ovelha de descarte mantida sob refrigeração de a 10°C durante 30 dias:

| Tratamentos                                | Dia de estocagem*        |                         |                          |                          | Média             |
|--|--------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------|
|  | 1                        | 10                      | 20                       | 30                       |                   |
| <i>TBARS (mg malonaldeído/Kg Embutido)</i> |                          |                         |                          |                          |                   |
| Controle                                   | 0,85 <sup>a</sup> ±0,03  | 1,03 <sup>a</sup> ±0,02 | 1,42 <sup>a</sup> ±0,199 | 1,38 <sup>a</sup> ±0,152 | 1,17 <sup>a</sup> |
| T2 - 0,25%                                 | 0,76 <sup>ab</sup> ±0,03 | 0,74 <sup>b</sup> ±0,02 | 0,97 <sup>b</sup> ±0,01  | 0,89 <sup>b</sup> ±0,059 | 0,84 <sup>b</sup> |
| T3 - 0,50%                                 | 0,70 <sup>bc</sup> ±0,06 | 0,63 <sup>c</sup> ±0,03 | 0,70 <sup>bc</sup> ±0,06 | 0,65 <sup>c</sup> ±0,036 | 0,66 <sup>b</sup> |
| T4 - 0,75%                                 | 0,65 <sup>c</sup> ±0,02  | 0,59 <sup>c</sup> ±0,05 | 0,54 <sup>c</sup> ±0,009 | 0,59 <sup>c</sup> ±0,038 | 0,61 <sup>b</sup> |

\* Valores apresentados como Média ± Desvio padrão – a – c Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa ( $p < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

### Análise Objetiva da Cor

Os resultados obtidos para a luminosidade ( $L^*$ ), cor vermelha ( $a^*$ ), cor amarela ( $b^*$ ), saturação ( $C^*$ ), ângulo de tonalidade ( $h^*$ ) e a diferença global ( $\Delta E^*$ ), apresentados na tabela 6, respectivamente.

O parâmetro de luminosidade ( $L^*$ ) conforme Garcia – Esteban et al (2003) é considerado o parâmetro de cor que governa a qualidade da carne e de produtos cárneos, sendo, segundo Brewer et al. (2001), o que melhor prediz a intensidade visual da cor rósea. A média dos valores de  $L^*$  encontrados no período de 30 dias de monitoramento apresentaram, que não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre as diferentes concentrações do extrato de *Lippia alba*. Numericamente, os valores encontrados para todos os tratamentos ficaram muito próximos.

Tabela 6 - Valores médios para a Luminosidade (L\*), cor vermelha (a\*), cor amarela (b\*), saturação (C\*), ângulo de tonalidade (h\*) e a diferença global ( $\Delta E^*$ ) do embutido cozido elaborado com carne de ovinos de descarte mantido sob refrigeração durante 30 dias:

| Tratamento                                       | Dias de Estocagem*       |                          |                          |                          | Média               |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------|
|  | 1                        | 10                       | 20                       | 30                       |                     |
| <b>L* (Luminosidade)</b>                         |                          |                          |                          |                          |                     |
| Controle   | 59,21±0,35 <sup>b</sup>  | 59,58±0,87 <sup>ab</sup> | 58,71±0,95 <sup>a</sup>  | 58,59±0,37 <sup>b</sup>  | 59,02 <sup>a</sup>  |
| T2 - 0,25%                                       | 58,87±0,43 <sup>b</sup>  | 59,60±0,82 <sup>ab</sup> | 59,14±0,62 <sup>a</sup>  | 59,58±0,24 <sup>a</sup>  | 59,29 <sup>a</sup>  |
| T3 - 0,50%                                       | 60,27±0,24 <sup>a</sup>  | 60,10±1,40 <sup>a</sup>  | 59,49±0,29 <sup>a</sup>  | 59,22±0,36 <sup>ab</sup> | 59,77 <sup>a</sup>  |
| T4 - 0,75%                                       | 57,94±0,67 <sup>c</sup>  | 58,32±0,44 <sup>b</sup>  | 59,49±1,31 <sup>a</sup>  | 59,64±0,70 <sup>a</sup>  | 58,84 <sup>a</sup>  |
| <b>a* (Vermelho)</b>                             |                          |                          |                          |                          |                     |
| Controle   | 16,27±0,24 <sup>b</sup>  | 15,50±0,50 <sup>c</sup>  | 17,08±0,95 <sup>a</sup>  | 17,07±0,40 <sup>a</sup>  | 16,48 <sup>a</sup>  |
| T2 - 0,25%                                       | 16,97±0,37 <sup>a</sup>  | 16,60±0,41 <sup>ab</sup> | 17,38±0,66 <sup>a</sup>  | 17,24±0,70 <sup>a</sup>  | 17,04 <sup>a</sup>  |
| T3 - 0,50%                                       | 16,33±0,33 <sup>b</sup>  | 16,28±0,21 <sup>b</sup>  | 17,61±0,29 <sup>a</sup>  | 17,42±0,40 <sup>a</sup>  | 16,91 <sup>a</sup>  |
| T4 - 0,75%                                       | 17,19±0,27 <sup>a</sup>  | 17,03±0,40 <sup>a</sup>  | 17,48±0,47 <sup>a</sup>  | 17,39±0,55 <sup>a</sup>  | 17,27 <sup>a</sup>  |
| <b>b*(amarelo)</b>                               |                          |                          |                          |                          |                     |
| Controle   | 8,14±0,19 <sup>b</sup>   | 7,84±0,39 <sup>b</sup>   | 8,50±0,35 <sup>b</sup>   | 8,41±0,04 <sup>b</sup>   | 8,22 <sup>b</sup>   |
| T2 - 0,25%                                       | 8,91±0,20 <sup>a</sup>   | 8,55±0,29 <sup>a</sup>   | 8,55±0,17 <sup>b</sup>   | 8,76±0,23 <sup>a</sup>   | 8,69 <sup>ab</sup>  |
| T3 - 0,50%                                       | 8,83±0,25 <sup>a</sup>   | 8,78±0,27 <sup>a</sup>   | 8,74±0,26 <sup>ab</sup>  | 8,59±0,27 <sup>ab</sup>  | 8,73 <sup>a</sup>   |
| T4 - 0,75%                                       | 8,44±0,11 <sup>b</sup>   | 8,54±0,18 <sup>a</sup>   | 9,07±0,17 <sup>a</sup>   | 8,87±0,21 <sup>a</sup>   | 8,73 <sup>a</sup>   |
| <b>C*(saturação)</b>                             |                          |                          |                          |                          |                     |
| Controle   | 28,37±0,78 <sup>c</sup>  | 26,90±1,61 <sup>b</sup>  | 30,13±1,69 <sup>b</sup>  | 29,80±0,31 <sup>b</sup>  | 28,80 <sup>b</sup>  |
| T2 - 0,25%                                       | 31,57±0,82 <sup>a</sup>  | 30,04±1,31 <sup>a</sup>  | 30,47±0,93 <sup>b</sup>  | 31,16±0,98 <sup>ab</sup> | 30,81 <sup>ab</sup> |
| T3 - 0,50%                                       | 30,93±1,09 <sup>ab</sup> | 30,72±1,13 <sup>a</sup>  | 31,28±1,06 <sup>ab</sup> | 30,64±1,21 <sup>ab</sup> | 30,89 <sup>ab</sup> |
| T4 - 0,75%                                       | 29,96±0,55 <sup>b</sup>  | 30,24±0,86 <sup>a</sup>  | 32,43±0,80 <sup>a</sup>  | 31,67±0,76 <sup>a</sup>  | 31,07 <sup>a</sup>  |
| <b>h*(ângulo de tonalidade)</b>                  |                          |                          |                          |                          |                     |
| Controle   | 26,59±0,29 <sup>b</sup>  | 26,83±0,49 <sup>c</sup>  | 26,49±0,83 <sup>ab</sup> | 26,25±0,50 <sup>a</sup>  | 26,54 <sup>a</sup>  |
| T2 - 0,25%                                       | 27,72±0,66 <sup>a</sup>  | 27,26±0,34 <sup>c</sup>  | 26,22±0,59 <sup>b</sup>  | 26,98±1,03 <sup>a</sup>  | 27,04 <sup>a</sup>  |
| T3 - 0,50%                                       | 28,42±0,48 <sup>a</sup>  | 28,35±0,48 <sup>b</sup>  | 26,39±0,58 <sup>ab</sup> | 26,25±0,23 <sup>a</sup>  | 27,35 <sup>a</sup>  |
| T4 - 0,75%                                       | 26,17±0,13 <sup>b</sup>  | 30,24±0,86 <sup>a</sup>  | 27,44±0,60 <sup>a</sup>  | 27,06±1,07 <sup>a</sup>  | 27,72 <sup>a</sup>  |
| <b><math>\Delta E^*</math>(Diferença Global)</b> |                          |                          |                          |                          |                     |
| Controle   | -                        | -                        | -                        | -                        | -                   |
| T2 - 0,25%                                       | 1,22±0,54 <sup>a</sup>   | 1,34±0,67 <sup>a</sup>   | 1,38±0,53 <sup>a</sup>   | 0,98±0,32 <sup>a</sup>   | 1,23 <sup>a</sup>   |
| T3 - 0,50%                                       | 1,43±1,04 <sup>a</sup>   | 1,04±0,47 <sup>a</sup>   | 1,84±0,44 <sup>a</sup>   | 1,85±0,92 <sup>a</sup>   | 1,54 <sup>a</sup>   |
| T4 - 0,75%                                       | 1,178±0,57 <sup>a</sup>  | 1,28±0,46 <sup>a</sup>   | 1,66±0,47 <sup>a</sup>   | 1,84±1,10 <sup>a</sup>   | 1,48 <sup>a</sup>   |

\*Valores apresentados como Média  $\pm$  Desvio padrão a-c Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa ( $p < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

Os valores médios de cor vermelha ( $a^*$ ) analisados ao longo dos 30 dias de estocagem são representados na Tabela 6.

A média do período mostra que os valores de  $a^*$  para todos os tratamentos apresentaram-se numericamente próximos, e não diferiram estatisticamente entre si ( $p > 0,05$ ), contudo, ao avaliar o comportamento dos embutidos nos dias analisados percebe-se uma diferença estatística ( $p < 0,05$ ) durante o intervalo de 1 a 10 dias de estocagem entre os tratamentos. O índice de ( $a^*$ ) é o parâmetro de cor mais sensível na caracterização da cor vermelha e sua estabilidade (RAMOS e GOMIDE, 2007). Além disso, os valores altos para o parâmetro  $a^*$  está relacionado com a concentração de mioglobina e com a formação de nitrosomioglobina durante o processo de cura (PEREZ-ALVAREZ et al., 1998).

Na Tabela 6, observa-se que a média geral obtida para o embutido cozido elaborado com carne de ovelha de descarte para os índices de cor variaram de 59,02 a 58,84 para  $L^*$ , 16,48 a 17,27 para  $a^*$  e 8,22 a 8,73 para  $b^*$ , os baixos valores de  $L^*$  e  $b^*$  influenciaram nos valores de saturação ( $C^*$ ) e tonalidade ( $h^*$ ) que conseqüentemente apresentam-se baixos, isso indica que o produto elaborado se apresenta com uma tonalidade mais avermelhada, ou seja, mais escuro e de cor rósea com maior participação da tonalidade vermelha.

Tal fato deve-se, possivelmente, aos diferentes tipos de músculos (pernil e paleta ovina) utilizados na elaboração dos produtos, conferindo maiores concentrações de pigmentos heme, já que a carne ovina possui uma quantidade maior de hemoglobina do que suínos, e segundo Lindahl et al. (2001), o conteúdo de pigmento e a fração de metamioglobina são os fatores mais importantes na variação dos valores de  $a^*$ , o que se confirma nos dados reportados por Válková et al. (2007) que ao avaliar 13 marcas comerciais de presunto cozido comercializados na República Checa, obtiveram índices de cor variando de 61,57 a 68,97 para  $L^*$ , 8,14 a 13,95 para  $a^*$  e 6,60 a 9,70 para  $b^*$ , baseado nestes resultados os produtos avaliados pelo referido autor apresentam uma menor participação da tonalidade vermelha, devido a utilização de apenas carne suína.

Chinait et al. (2009) ao avaliar e caracterizar, através de medidas objetivas, a cor de diferentes marcas de presuntos e apresuntados comercializados no Brasil, obteve resultados para apresuntados de em média 60,82 para  $L^*$ , 16,21 para  $a^*$ , 13,00 para  $b^*$ , 20,79 para  $C^*$  e 38,76 para  $h^*$ , estes quando comparados aos presuntos apresentaram uma coloração rósea mais saturada. A participação do índice  $a^*$  na tonalidade no tratamento controle foi maior ( $a^*/b^* = 2,00$ ) do que nos demais tratamentos sendo que o tratamento com 0,50% de extrato apresentou valores de ( $a^*/b^* = 1,94$ ), o que ocasionou menores valores no ângulo de tonalidade ( $h^*$ ).

Com relação aos valores de diferença global segundo Ramos e Gomide (2007), valores de  $\Delta E^*$  entre 0,5 a 1,5 corresponde a uma percepção subjetiva de cor “pouco perceptível” 1,5 e 3,0 corresponde a uma percepção da diferença subjetiva de cor “perceptível” contudo, a diferença existente entre os tratamentos adicionados de 0,25; 0,5% e 0,75% (Tabela 6) de extrato de Erva-Cidreira-de-Arbusto com relação ao tratamento controle é pouco perceptível.

### Análise sensorial

Foram avaliados os parâmetros: cor, odor, textura e sabor. O painel de provadores foi integrado por 35 pessoas, não treinadas, entre alunos de graduação, pós-graduação, docentes e funcionários da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM. Os valores relativos à avaliação sensorial através o teste de comparação múltipla estão representados na Tabela 7, onde pode-se observar que referente aos atributos cor, aroma, sabor e textura as médias ficaram com valores próximos a 4, ou seja, igual ao padrão. Os atributos cor e aroma não diferiram significativamente ( $p > 0,05$ ) isso demonstrou que a concentração do extrato não interferiu nestes atributos e confirma os resultados obtidos na avaliação de cor objetiva neste trabalho.

Tabela 7 - Valores relativos à avaliação sensorial através o teste de comparação múltipla com a amostra padrão.

| Tratamento% | Média*                   |                          |                           |                           |
|-------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|
|             | Cor                      | Aroma                    | Sabor                     | Textura                   |
| Controle    | 4.91 <sup>a</sup> ± 1,06 | 4.71 <sup>a</sup> ± 1,04 | 3.37 <sup>b</sup> ± 1,00  | 4.31 <sup>a</sup> ± 1,20  |
| T2 - 0,25%  | 4.34 <sup>a</sup> ± 1,13 | 4.60 <sup>a</sup> ± 1,00 | 3.94 <sup>ab</sup> ± 1,18 | 3.80 <sup>ab</sup> ± 0,99 |
| T3 - 0,50%  | 4.25 <sup>a</sup> ± 1,01 | 4.91 <sup>a</sup> ± 0,85 | 3.77 <sup>b</sup> ± 0,84  | 3.60 <sup>b</sup> ± 0,77  |
| T4 - 0,75%  | 4.54 <sup>a</sup> ± 1,12 | 4.97 <sup>a</sup> ± 1,60 | 4.57 <sup>a</sup> ± 1,44  | 3.86 <sup>ab</sup> ± 0,87 |

\*Valores apresentados como Média ± Desvio padrão – a – b Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa ( $p < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) para o atributo textura no Tratamento adicionado de 0,5% de extrato sendo considerada “mais dura que o padrão”, porém não

diferiu dos demais tratamentos. Para o atributo sabor houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os tratamentos 0,75% e o controle.

Para avaliar a aceitabilidade dos produtos, os atributos cor, aroma, sabor, textura e aparência global foram avaliados pelos degustadores a fim de verificar a aceitabilidade das amostras desenvolvidas, mediante uma escala de notas de 9 pontos, variando de 9 “gostei extremamente” até 1 igual a “desgostei extremamente” Os valores relativos a aceitabilidade dos produtos estão representados na Tabela 8.

Tabela 8 - Médias da notas relativos a aceitabilidade dos produtos.

| Tratamento | Média*                  |                         |                         |                         | Aparência Global        |
|------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|            | Cor                     | Aroma                   | Sabor                   | Textura                 |                         |
| Controle   | 7,33 <sup>a</sup> ±0,76 | 4,30 <sup>a</sup> ±1,34 | 6,90 <sup>a</sup> ±1,41 | 7,33 <sup>a</sup> ±1,12 | 7,20 <sup>a</sup> ±0,66 |
| T2 - 0,25% | 7,30 <sup>a</sup> ±0,66 | 4,10 <sup>a</sup> ±1,37 | 7,00 <sup>a</sup> ±0,59 | 7,30 <sup>a</sup> ±1,02 | 7,30 <sup>a</sup> ±0,99 |
| T3 - 0,50% | 7,27 <sup>a</sup> ±0,78 | 4,33 <sup>a</sup> ±1,12 | 7,10 <sup>a</sup> ±1,03 | 7,27 <sup>a</sup> ±1,01 | 7,10 <sup>a</sup> ±0,92 |
| T4 - 0,75% | 7,10 <sup>a</sup> ±0,86 | 4,23 <sup>a</sup> ±1,38 | 6,80 <sup>a</sup> ±1,94 | 7,10 <sup>a</sup> ±0,96 | 7,17 <sup>a</sup> ±0,91 |

\* Valores apresentados como Média ± Desvio padrão – a – b Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa ( $p < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

As médias dos resultados foram semelhantes e estiveram entre 6,8 e 7,3, correspondentes “gostei ligeiramente” à “gostei moderadamente” de acordo com a escala hedônica, exceto para o atributo aroma.

Diferenças estatísticas não foram observadas ( $p > 0,05$ ) em nenhum dos tratamentos, para os atributos avaliados, no entanto o atributo aroma apresentou as notas mais baixas (4,10 a 4,33) correspondente a “desgostei ligeiramente”, tal fato relaciona-se com a matéria prima utilizada, Madruga et al. (2003) reporta que a presença dos ácidos graxos 4-etil-octanoíco e 4-metil-octanoíco vêm sendo apontados como os componentes químicos diretamente responsáveis pelo odor característico, em ovinos, no entanto outros fatores influenciam a intensificação do aroma da carne ovina, dentre elas: sexo, idade ao abate e manejo alimentar.

Quanto ao índice de aceitabilidade dos produtos avaliados sensorialmente, pôde-se observar que o atributo aroma não foi aprovado para as quatro formulações, obtendo-se aceitabilidade mínima de 58,33% (Tabela 9).

Tabela 9 -Valores obtidos pra o Índice de Aceitabilidade (%)

| Índice de Aceitabilidade (%) |       |       |       |         |
|------------------------------|-------|-------|-------|---------|
| Tratamento                   | Cor   | Aroma | Sabor | Textura |
| Controle                     | 92,08 | 61,67 | 86,67 | 91,67   |
| T2 - 0,25%                   | 88,75 | 58,33 | 87,50 | 91,25   |
| T3 - 0,50%                   | 88,33 | 60,83 | 88,75 | 90,83   |
| T4 - 0,75%                   | 89,17 | 61,67 | 72,50 | 88,75   |

Em relação aos quatro atributos avaliados, a cor e a textura foram as amostras que obtiveram maiores índices de aceitabilidade para todos os tratamentos, sendo que o tratamento controle foi o que mais se destacou (92,08%) e (91,67%) respectivamente, contudo os demais tratamentos apresentando ambas índice de aceitabilidade superiores a 80% considerando-se a repercussão favorável quando o índice de aceitabilidade for  $\geq 70\%$ .

O índice de aceitabilidade para o atributo sabor do tratamento T4 foi mais baixo (72,50%) comparado aos demais tratamentos, o que mostra que a maior concentração de extrato interferiu no referido atributo.

## CONCLUSÃO

O extrato obtido da erva-cidreira-de-arbusto (*Lippia alba* (Mill) NE Brown) demonstrou ser efetivo como agente inibidor da oxidação lipídica no embutido cozido a base de carne ovina de descarte, sendo que o Tratamento 4 (0,75%) apresentou o menor valor de índice de TBARs contudo não diferiu estatisticamente ( $p > 0,05\%$ ) do Tratamento 03 (0,50%). O extrato com concentração etanólica a 80% obteve a melhores resultados para compostos fenólicos, flavonóides e atividade antioxidante. Os valores de pH e  $A_w$  estão de acordo com o esperado para o tipo de produto elaborado.

Na avaliação da cor objetiva observou-se pelo cálculo de diferença global  $\Delta E$  que o Tratamento 3 (0,5%), apresentou o valor de percepção subjetiva de cor “mais clara” em relação ao controle, seguido do tratamento 4 (0,75%), não havendo diferenças significativas entre os tratamentos, contudo mostra que a adição do extrato pode ter influenciado nos parâmetros de cor objetiva.

Na análise sensorial percebe-se na avaliação de comparação múltipla que apenas os tratamentos 0,5 e 0,75% diferiram do controle nos atributos de textura e sabor respectivamente. Os índices de aceitabilidade para os atributos de cor, sabor e textura foram satisfatórios, no entanto o aroma para todos os tratamentos apresentou valores abaixo de 70%.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARA N, NUR H. *In vitro* antioxidant activity of methanolic leaves and flower extracts of *Lippia alba*. Research Journal of Medicine and Medical Science 2009;4(1):107-110.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Teste de comparação múltipla em análise sensorial dos alimentos e bebidas**, NBR 13526 de outubro de 1995.

BESERRA, F. F.; NASSU, R. T.; MELO, L. R. R.; RODRIGUES, M. C. P.; SILVA, E. M. C. **Manufacturing of a restructured ham-like product with goat meat**. In: IFT ANNUAL MEETING, 1999, Chicago. Proceengs... Chicago: IFT, 1999. p.89.

BLOUKAS, J.G.; PANERAS E.D. Substituting olive oil for pork backfat affects quality of low-fat frankfurters. **Journal of Food Science**, v.58, n.4, p.705-709, 1993.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Resolução, nº 04 de 24 de novembro de 1988**. Aditivos Intencionais. Brasília: Ministério da Saúde, 1988.

BREWER, M. S., Zhu, L. G., BIDNER, B., MEISINGER, D. J., e MCKEITH, F. K. (2001). Measuring pork color: effects of bloom time, muscle, pH and relationship to instrumental parameters. *Meat Science*, 57(2), 176–196.

CARBONARI, K. A. **Avaliação do Potencial Antioxidante (In vitro e In vivo) e Antiinflamatório de** *Ouratea parviflora*, *Polymnia sonchifolia* e *Marlierea obscura*. 2005. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

CASTERA-ROSSIGNOL, A.; BOSQUE, F.; **OCL** 1994, 1, 131.

CHINAIT, T. M. N., RAMOS, E. M., SCARPA, A. B. O, RAMOS, A. L. S., RODRIGUES, E. C., SILVA, R. A. G. Avaliação da Textura Objetiva de Presuntos e Apresuntados Comerciais. In: V Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Carnes. Anais... CTC/ITAL: São Paulo, 2009.

CHINAIT, T. M. N., RAMOS, E. M., SCARPA, A. B. O, RAMOS, A. L. S., RODRIGUES, E. C., SILVA, R. A. G. Avaliação da Cor Objetiva de Presuntos e Apresuntados Comerciais. In: V Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Carnes. Anais... CTC/ITAL: São Paulo, 2009.

CICHOSKI, A. J. **Desenvolvimento de paleta suína curada maturada e fermentada com adição de *Staphylococcus xylosus***. Curitiba, 2004. 102 f. Tese de Doutorado. Setor de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Paraná.

FONTES, P. R. ; RAMOS, E. M. ; GOMIDE, L.A.de M . Avaliação da Cor Objetiva de Mortadelas Adicionadas de Sangue Tratado com Monóxido de Carbono e Formuladas Com ou Sem Adição de Nitrito. In: III CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, 2005, São Paulo. **Anais....** Campinas : CTC/ITAL, CD-ROM (SE05-38), 2005.

GARCIA-ESTEBAN, M., ANSORENA, D., GIMENO, O., ASTIASARAN, I. Optimization of instrumental colour analysis in dry-cured ham. **Meat Science**, v.63, p.287-292, 2003.

GUERRA, I.C. D. **Efeito do teor de gordura na elaboração de mortadela utilizando carne de caprinos e de ovinos de descarte**. 88f. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos do Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2010.

HUNT, M.C., ACTON, J.C., BENEDICT, R.C., CALKINS, C.R., CORNFORTH, D.P., JEREMIAH, L.E., OLSON, D.G., SALM, C.P., SAVELL, J.W., SHIVAS, S. D. AMSA Guidelines for Meat Color Evaluation. In: 44<sup>TH</sup> ANNUAL RECIPROCAL MEAT CONFERENCE, (pp.3-17), 9-12 July 1991. **Proceedings...** Manhattan, KS: Kansas State University. 1991

JANUZZI, A. G. **Características Físico-Químicas, Microbiológicas e Sensoriais de Produto Tipo Presunto Cozido Desenvolvido com Adição de Fibras Solúveis e Insolúveis** 83 f. : il. Dissertação(mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, (2007).

KAHKONEN, M. P.; HOPIA, A. I.; VOURELA, H. J.; RAUHA, J. P.; PIHLAJA, K.; KUJALA, T. S.; HEINONEN, M. Antioxidant Activity of plant extract containing phenolics compounds. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.47, n.10, p.3954-3962, 1999.

LIMA, A. W.O.; SOUSA, C. P. Infecções e intoxicações alimentares. In: **Aspectos da ciência e tecnologia de alimentos**. 1 ed. João Pessoa, PB: Nova Idéia, 2002, v. 1, p. 175-199.

LIMA, D. R., Avaliação da adição de fibra de trigo em produto cárneo tipo presunto cozido “cook-in” 72 f. : il. Dissertação(mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Tecnologia, 2005.

LINDAHL, G., LUNDSTROM, K., TORNERG, E. Contribution of pigment content, Myoglobin forms and internal reflectance to the colour of pork loin and ham from pure breed pigs. **Meat Science**, v.59, p.141-151, 2001.

MADRUGA, M.S.; FIOREZE, R. Tecnologia de alimentos de origem animal. In: MADRUGA, M. S.; FIOREZE, R. Aspectos da ciência e tecnologia de alimentos. João Pessoa. 2003. v. 2. cap. 3, p.159-178.

MADSEN, H. L.; BERTELSEN, G. Spices as antioxidants. **Trends in Food Science & Technology**, v.6, n.8, p.271-277, 1995.

MELO, E. A.; GUERRA, N. B. Ação antioxidante de compostos fenólicos naturalmente presentes em alimentos. **Boletim SBCTA**, Campinas, v. 36, n. 1, p. 1-11, jan./jun. 2002.

MIRANDA, A. L. P.; FRAGA, C. A. M. Atividade Sequestradora de Radical Livre Determinação do Potencial Antioxidante de Substâncias Bioativas. In: MONGE A.; GANELLIN, C. R. (Ed.). **Practical Studies for Medicinal Chemistry**. Genebra:IUPAC, 2006.

MONTEIRO, C. L. B. Técnicas de Avaliação sensorial. 2. ed. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, CEPPA, 1984. 101 p.

MORAIS, S.M.; SILVA, A.K.O. ; LIMA, K.S.B.; CUNHA, N.R.; COSTA, S.M.O.; MENEZES, J.E.S.A.; MATOS, F.J.A. **Atividade sequestradora de radical livre, teor de compostos fenólicos e Inibição da acetilcolinesterase de extratos de plantas medicinais das Farmácias Vivas**. In: **48º Congresso Brasileiro de Química. 2008. Disponível em: <http://www.abq.org.br/cbq/2008/trabalhos/7/7-445-4813.htm>**. Acesso em: 20/09/2010

O'NEILL, L.M.; GALVIN, K.; MORRISSEY P.A.; BUCKLEY D.J. Comparison of effects of dietary olive oil, tallow and vitamin E on the quality of broiler meat products. **British Poultry Science**, v.39, p.365-371, 1998.

OLIVERO-VERBEL J, NERIO LS, STASHENKO EE. Bioactivity against *Tribolium castaneum* Herbst (Coleoptera: Tenebrionidae) of *Cymbopogon citratus* and *Eucalyptus citriodora* essential oils grown in Colombia. *Pest Manag Sci*. 2010; 66(6):664-8.

OLIVO, R. **Alterações Oxidativas em produtos cárneos**. In. Olivo, R. *O Mundo do Frango*. 1 Ed. Criciúma, SC: Ed Do Autor, 2006. v.29, n.1, p.533-542. Capítulo 44.

OSAWA, C. C.; FELÍCIO, P. E. de; GONÇALVES, L. A. G. Teste de TBA aplicado a carnes e derivados: métodos tradicionais, modificados e alternativos. **Química Nova**, São Paulo, v. 28, n. 4, p. 655-663, out./dez. 2005.

PEREIRA, M. G. **Aplicação de Antioxidantes Naturais em Carne Mecanicamente Separada (CMS) de Ave**. 2009. 128 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

PEREZ-ALVAREZ, J.A.; SAYAS-BARBERA, M.E.; FERNANDEZ-LOPEZ, J.;GAGO-GAGO, M.A.; PAGAN-MORENO, M.J.; ARANDA-CATALA, V. Spanish dry-cured ham aging process: colour characteristics. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 44, Barcelona, 1998. **Proceedings**. Barcelona, 1998. p.984-985.

PINO, L. M. **Estabilidade oxidativa da carne de frangos alimentados com diferentes fontes lipídicas, armazenadas sob congelamento**. 2005. 60 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

RAHARJO, S *et al*. Improved speed, specificity, and limit of determination of an aqueous acidextraction thiobarbituric acid – C18 method for measuring lipid peroxidation in beef. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. v.40, p.2182-2185, 1992.

RAMOS, E.M., GOMIDE, L.A.M. **Avaliação da Qualidade de Carnes: Fundamentos e Metodologias**. Viçosa: Editora UFV, 2007. 599p.

SANTOS, E. **Avaliação das propriedades tecnológicas de tripas naturais submetidas ao tratamento com soluções emulsificantes**. Florianópolis, 2005. 89f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Catarina.

SAS INSTITUTE. **SAS users guide: statistic**. Version 9.2. ed. Cary, 2006.

SCUR, P; KUCIAK, C; NESELLO, M. A; PAULLETI, G. ATTI-SERAFINI, L. Quantificação de Flavonóides Totais em Cinco Populações De *Lippia alba*. In: Anais da 58ª Reunião Anual da SBPC - Florianópolis, SC - Julho/2006. Disponível em: [http://www.sbpcnet.org.br/livro/58ra/JNIC/RESUMOS/resumo\\_1745.html](http://www.sbpcnet.org.br/livro/58ra/JNIC/RESUMOS/resumo_1745.html), Acesso em: 20/09/2010

SILVA, F. A. M; BORGES, M. F. M.; FERREIRA, M. A. Métodos para avaliação do grau de oxidação lipídica e da capacidade antioxidante. **Química Nova**. v. 22, n1, p. 94-102, 1999.

SOARES, L. **Estudo tecnológico, fitoquímico e biológico de Lippia alba (Miller) N. E. Br. Ex Britt. & Wills (falsa-melissa) Verbenaceae**. 2001. 122p. Dissertação (Mestrado em Farmácia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina.

SOARES, S. E. Ácidos fenólicos como antioxidantes. **Revista de Nutrição**. v.15 n.1. Campinas. 2002.

SOUZA, M. A. de A. **Casca da batata inglesa (*Solanum tuberosum*) na proteção antioxidante da carne de frango**. 2006. 73 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

STASHENKO, E.E., JARAMILLO B. E. , MARTÍNEZ J. R. Comparison of different extraction methods for the analysis of volatile secondary metabolites of *Lippia alba* (Mill.) N.E. Brown, grown in Colombia, and evolution of its in vitro antioxidant activity. **Journal of Chromatography A**, 2004; 1025: 93-103.

TERRA, N.N & BRUM, M. A. R. **Carne e seus derivados: técnicas de controle de qualidade**. SP:Nobel, 1988, 121p.

TERRA, N.N. **Apontamentos de tecnologia de carnes**. São Leopoldo: editora UNISINOS, 1998. 216p.

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.

VÁLKOVÁ, V., SALÁKOVÁ, A., BUCHTOVÁ, H., TREMLOVA, B. Chemical, instrumental and sensory characteristics of cooked pork ham. **Meat Science**, v.77, p.608-615, 2007.

VIANA, J.A.G., Panorama Geral da Ovinocultura no Mundo e no Brasil. **Revista Ovinos**, Ano 4, N° 12, Porto Alegre, Março de 2008.

## **5.2 ARTIGO 2**

### **ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE EMBUTIDO COZIDO A BASE DE CARNE DE OVINOS DE DESCARTE<sup>2</sup>**

---

<sup>2</sup> Manuscrito recebido em

## Resumo

### Elaboração e Caracterização de Embutido Cozido a Base de Carne de ovinos de Descarte

O experimento foi realizado com o objetivo de produzir embutido cozido, com carne de ovinos de descarte. Foram utilizadas 15 ovinos da raça Texel. Para a produção dos embutidos utilizou-se uma proporção de 60% de carne ovina (pernil) e 40% de paleta ovina. Foram realizadas determinações de pH, atividade de água, cor objetiva e composição centesimal nas matérias-primas e nos produtos acabados. Também foi realizada avaliação do perfil de textura (TPA) e análises microbiológicas. Os resultados obtidos na avaliação da composição centesimal neste trabalho apresentaram diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre a composição da carne de paleta e pernil de ovinos de descarte. Os resultados obtidos na composição centesimal dos produtos estão de acordo com o exigido pela legislação brasileira para apresuntados. Os valores obtidos de pH ( $6,53 \pm 0,07$ ) e  $A_w$  ( $0,93 \pm 0,004$ ) estão de acordo com o esperado para a produção de embutidos cárneos como o apresuntado. Com relação a cor objetiva, o produto elaborado apresentou coloração com uma tonalidade mais avermelhada ou seja, mais escuro e de cor rósea com maior participação da tonalidade vermelha, os valores de  $L^*$  encontrados no período de 30 dias de monitoramento apresentou uma forte correlação negativa com o parâmetro  $a^*$  ( $r = -0,9906$ ) ou seja a diminuição dos valores de luminosidade são acompanhadas pelo aumento da intensidade do índice de vermelho, o mesmo ocorre para o parâmetro  $L^*$  e  $C^*$  que apresentaram ( $r = -0,9670$ ) com a diminuição dos valores de luminosidade acarretaram em uma proximidade maior com o centro de solidez da cor ( $C^*$ ). Os valores de *Staphylococcus*, Coagulase Positiva; *Samonella*; Coliformes totais e coliformes fecais obtidos estão de acordo com os limites estabelecidos pela legislação para apresuntados. Conclui-se que é possível elaborar embutido cozido a base de carne ovina, com a utilização de 60% de carne do pernil e 40% de paleta ovina.

Palavras-Chave: carne ovina, cor, textura, embutido

## Abstract

### Elaboration and Carachterized of Reformed Done Using the Disposal Sheep Meat

The experiment was accomplished with the goal of produce reformed done with disposal sheep meat. It was used 15(fifteen) sheep from the Texel breed. To the production of fitted was used a 60% proportion of ovine meat (hock) and 40% of ovine pallet. They have been accomplished the pH determinations, water activity, objective color and centesimal composition in raw material and finished products, it was also accomplished the profile evaluation from texture (TPA) and microbiology analysis. The results gotten in the evaluation of centesimal composition in this paper show the meaning differences ( $p < 0,05$ ) between the composition of pallet meat and disposal ovine hocks. The results gotten in the centesimal composition of the products are according to the required to the Brazilian Legislation for pressed ham. The value gotten of pH ( $6,53 \pm 0,07$ ) and  $A_w$  ( $0,93 \pm 0,004$ ) are according to the expect to the production of fitted meat as pressed ham. Relation with the objective color, the elaborated product presented a coloration with a reddish tonality or that is ,darker and with a ruddy color with more participation of reddish tonality, with the  $L^*$  value found in a 30 days monitoring period showed a tough negative relation with the parameter  $a^*$  ( $r = -0.9906$ ) that is decreasing the luminosity value are accompanied by the increasing of the red index intensity, the same occur to the parameter  $L^*$  and  $C^*$  that presented ( $r = -0.9670$ )with the decreasing of luminosity value bring on a great proximity with the center of color solidity ( $C^*$ ).The values gotten *Staphylococcus*, Coagulase Positive; *Salmonella* ;total Coliforms and fecal coliforms found in low values from the established ones from the legislation for pressed ham. Concluded that is possible elaborated fitted meat based on ovine meat , using the 60% of hock meat and 40% of ovine pallet.

Keywords: ovine meat, color, texture, reformed

## INTRODUÇÃO

A industrialização da carne consiste basicamente na sua transformação em produtos cárneos; sendo que um dos seus objetivos maiores é o aumento da sua vida útil, desenvolvendo diferentes sabores e utilizando partes da carcaça do animal que dificilmente seriam comercializadas em estado fresco (TERRA, 1998).

No entanto, o aproveitamento tecnológico da carne ovina tem sido pouco explorado, observando-se menor número de produtos cárneos derivados comercializados em comparação com os de carne bovina, suína e de aves. O mercado consumidor atual apresenta uma elevada exigência quanto à qualidade das características físicas da carne, nos grandes centros urbanos, a carne ovina obtida a partir de animais mais jovens (cordeiros), apresenta maior aceitabilidade por parte do consumidor, são mais valorizadas comercialmente por apresentar características sensoriais agradáveis que a carne de ovino adulto ou de descarte.

São considerados animais de descarte as fêmeas fora do peso padrão do rebanho e com mais de dois anos de idade, os reprodutores com mais de seis anos ou que estejam transmitindo defeitos genéticos aos seus descendentes, fêmeas com história anterior de problemas no parto, animais que produzam carne e leite abaixo da média do rebanho ou que gerem crias insatisfatórias (GRANADOS, DIAS e SALES, 2006).

A carne de animais de descarte, têm a comercialização dificultada, tal fato segundo Jardim et al. (2007) se deve a desaceleração do crescimento muscular, que pode ser verificada pelo menor ganho em proteína por Kg de ganho de peso corporal vazio, a medida que se eleva o peso do animal, ao mesmo tempo em que ocorre um maior desenvolvimento do tecido adiposo, apresentando ossos menores, aroma e sabor característico mais intenso, textura mais firme e cor mais avermelhada (ROCHA, 2004). Devido a este fato, a indústria de alimentos vem aceitando o desafio de desenvolver produtos e tecnologias destinadas a aumentar a produção e aceitação de produtos cárneos derivados de ovinos (MADRUGA, 2009), pois o aproveitamento da carcaça de ovinos adultos, através do processamento e industrialização, sem dúvida, reveste-se de uma importância econômica muito grande num estabelecimento de abate, já que poderá aumentar a variedade de produtos obtidos com a carne ovina, conseqüentemente e indiretamente contribuirá para a melhoria da cadeia produtiva ovinícola. O valor comercial de uma carcaça, às vezes insuficiente para cobrir as despesas de abate, o que deixa aos subprodutos a incumbência de equilibrar a balança econômica e comercial dos frigoríficos e/ou matadouros. O presente trabalho teve por objetivo elaborar e caracterizar o

embutido cozido elaborado com carne de ovinos de descarte quanto a sua composição centesimal (umidade, proteína, lipídios, cinzas e carboidratos) e parâmetros de qualidade, como pH, cor objetiva, textura objetiva e microbiológico.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Materiais**

#### Aquisição dos animais

No setor de Zootecnia II – Ovinocultura, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha – Campus Alegrete - RS foram selecionadas 15 ovinos de descarte da raça Texel, os animais foram abatidos no dia 27.08.2010 no setor de agroindústria da mesma instituição, respeitando todos os procedimentos de manejo pré e pós-abate estabelecidos pela legislação vigente. Após o abate as carcaças foram mantidas em câmara fria a temperatura de 4°C durante vinte e quatro horas (24h) para que se estabelecessem os processos químicos de conversão de músculo em carne, onde após esse período procedeu-se a separação dos cortes (pernil e paleta), logo os cortes congelados foram encaminhados ao Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos – DCTA da Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, onde foi manipulada em condições higiênicas e processada na planta piloto de carnes.

#### Ingredientes

Os ingredientes utilizados na formulação dos tratamentos dos embutidos cozidos foram fornecidos pela empresa MARSUL, localizada no município de Montenegro – Rio Grande do Sul, o sal de cura utilizado foi fornecido pela Duas Rodas Industrial Ltda. Jaraguá do Sul – Santa Catarina.

## Métodos

### Elaboração do Produto

Elaborou-se um embutido cozido com carne de ovinos de descarte, e a elaboração do produto foi baseada em formulação comercial do apresuntado (Tabela 1), segundo Terra (1998).

Tabela 1 - Formulação básica para elaboração do embutido cárneo cozido

| MASSA CÁRNEA                                     | PRODUTO |
|--|---------|
| Carne Ovina (perna) (Kg)                         | 60      |
| Carne Ovina (paleta) (Kg)                        | 40      |
| Ingredientes/Aditivos                            |         |
| Proteína de soja texturizada (PTS) (Kg) (Marsul) | 3,0     |
| Fécula de mandioca (Kg) (Marsul)                 | 6,0     |
| Salmoura (Kg)                                    | 40,0    |
| Ingredientes/Aditivos da Salmoura                |         |
| Água (L)   | 92,52   |
| Sal (Kg)   | 6,80    |
| Carragena( Margel)* (Kg)                         | 2,00    |
| Sal de cura (Duas Rodas)* (Kg)                   | 0,09    |
| Fixador de cor (Duas Rodas)* (Kg)                | 1,00    |
| Emulsificante (Marfos - 90)* (Kg)                | 2,00    |
| Glutamato monossódico (GMS) (Marsul) (Kg)        | 0,80    |
| Corante Carmin (L)                               | 0,03    |
| Condimenti Califórnia* (Marsul) (Kg)             | 0,80    |

\*Pode sofrer variações, dependendo da quantidade indicada pelo fabricante do aditivo/ingrediente.

A elaboração do produto foi conduzida segundo procedimentos relatados por Terra (1998), sendo o fluxograma geral do processamento apresentado na Figura 1.

As carnes refrigeradas (4°C) foram limpas (remoção de aparas, sujeiras, hematomas, cartilagens, etc.) e moídas em disco de 14 mm. A massa foi transferida para a misturadeira, onde incorporou-se a salmoura e submeteu-se à mistura por 10 minutos, quando adicionou-se

a Proteína Texturizada de Soja (PTS) previamente hidratada (1:3 proteína para água gelada 20 minutos antes da utilização) misturada por mais 15 minutos.

A massa obtida foi, então, mantida por 12 a 15 horas em câmara fria (4°C), para que se processasse a cura.

Após a cura, a massa foi novamente transferida para a misturadeira e adicionada da fécula de mandioca, sendo procedida a mistura por tempo suficiente para completa homogeneização. A massa foi, então, embalada a vácuo em filme flexível de nylon-poli e enformada em forma metálica de 1 kg.

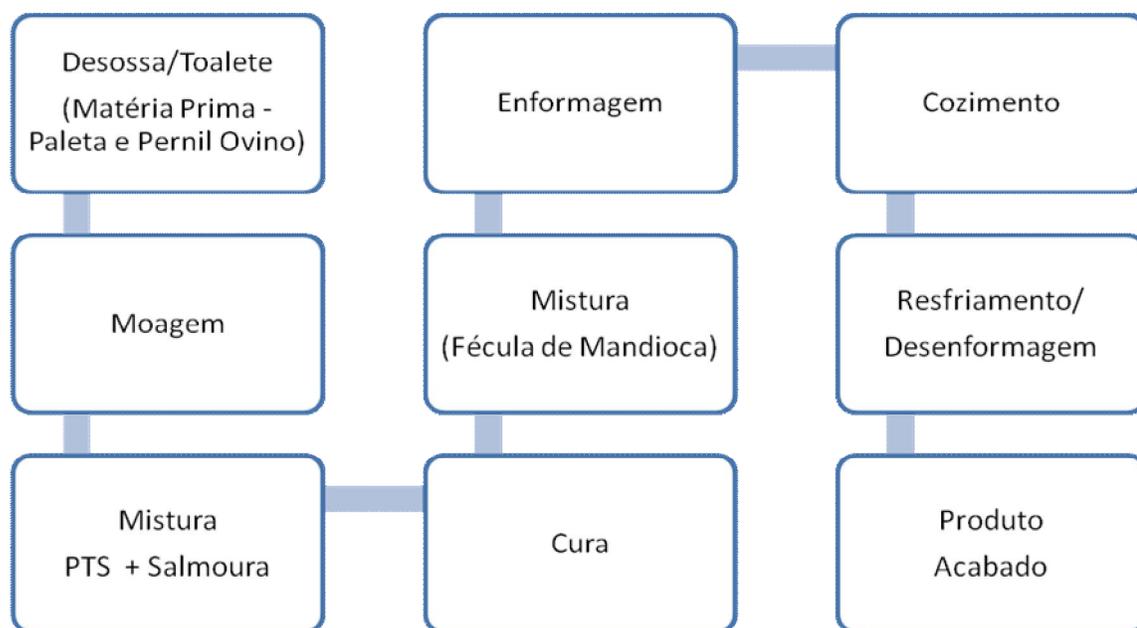


Figura 1 - Fluxograma geral do processamento do embutido a base de carne ovina de descarte

O produto foi cozido em tanque com água aquecida segundo a seguinte programação: 60°C/60 minutos; 70°C/60 minutos; e 80°C até a temperatura interna da massa atingir 73 °C. Após o cozimento foi aplicado um choque térmico (resfriamento) pela imersão das formas em água e gelo (0°C), sendo os produtos desenformados e acondicionados sob refrigeração (4°C) para posterior análise.

## Análises físico-químicas

Na matéria-prima foram analisados os valores de pH, atividade de água, composição centesimal, cor objetiva. Nos produtos elaborados foram avaliados os valores de pH, atividade de água, composição centesimal, cor objetiva, perfil de textura e análises microbiológicas. Essas análises foram realizadas no Laboratório de Físico-Química e de Microbiologia dos Alimentos do Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria -UFSM.

## Composição centesimal

No na matéria prima e nos produtos acabados, foram realizadas determinações, segundo recomendações de Terra e Brum (1988), de: (1) Umidade pelo método de estufa a 105°C; (2) Resíduo mineral fixo (Cinzas) pelo uso de mufla a 550°C; (3) Proteínas pelo método de Kjeldahl, utilizando o fator de 6,25; (4) Lipídios método do butirômetro utilizado para leite, que se baseia no ataque seletivo da matéria orgânica por meio do ácido sulfúrico, com exceção da gordura que é separada por centrifugação, auxiliada pelo álcool isoamílico que modifica a tensão superficial e (5) Carboidratos por diferença. Devido a similaridade da tecnologia utilizada na elaboração dos embutidos a base de carne ovina de descarte à tecnologia de elaboração de apresuntados e fiambres, os resultados obtidos para a composição centesimal do produto elaborado terá como referência os critérios estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), através da Instrução Normativa nº 20 de 31/07/2000 (BRASIL, 2000).

## Determinação do pH

A medição do pH foi realizada homogeneizando-se dez gramas de amostra com água destilada (1:10 amostra/água). O homogeneizado foi submetido aos eletrodos do pHmetro Digimed, por cinco minutos, quando foi procedida a leitura do pH (TERRA e BRUM, 1988).

#### Determinação da atividade de água (Aa).

A determinação da Aa foi realizada utilizando o aparelho Testo 400 CE, (TESTO GMBH e CO.) sendo determinada nos dias 1º; 10º; 20º e 30º de fabricação.

#### Determinação da Cor

A determinação da cor foi realizada pelo aparelho Minolta Chroma Meter (CR- 300 - MINOLTA), na matéria-prima, sendo que no produto acabado foram avaliados nos dias 1º; 10º; 20º e 30º de fabricação. Os resultados foram expressos como L\* (luminosidade), a\* (direção para o vermelho) e b\* (direção para o amarelo) e foram obtidos para cada repetição, considerando-se o valor médio de cinco leituras realizadas em diferentes pontos de três fatias (replicatas) (FONTES et al. 2005). Os índices de saturação (C\*), ângulo de tonalidade (h\*) foram obtidos através das seguintes fórmulas (HUNT et al. 1991):

$$C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2} \text{ e } h^* = \tan^{-1} (b^*/a^*).$$

#### Determinação da Textura Objetiva

Cinco amostras (replicatas) foram analisadas, à temperatura ambiente, pelo teste de Análise de Perfil de Textura (TPA) segundo Bourne, (1978) e o teste de Força de Cisalhamento (FC), no texturômetro Stable Micro Systems, (modelo TA.XTplus, Inglaterra). Para o teste de Análise de Perfil de Textura (TPA) as amostras, cortadas em cilindros com 2,5 cm de diâmetro e 2,0 cm de comprimento, foram comprimidas, paralelamente ao seu comprimento, duas vezes até 50% de seu tamanho, com um prato de compressão de 7,5 cm de diâmetro. Não houve tempo de repouso da amostra entre os dois ciclos de compressão. A curva de deformação com o tempo foi obtida a uma velocidade de compressão de 50

mm/minuto (0,83 mm/s), a partir da qual foram gerados seis parâmetros de textura (RAMOS e GOMIDE, 2007), segundo Bourne, (1978); Szczesniak, (1998): fraturabilidade; dureza; coesividade; adesividade; elasticidade e mastigabilidade.

Para o teste de Força de Cisalhamento (FC), as amostras foram cortadas, com auxílio de uma sonda cilíndrica de 12,1 mm de diâmetro. Os cilindros foram submetidos a uma força de cisalhamento aplicada perpendicularmente ao seu comprimento, por uma lâmina com fenda triangular tipo Warner-Bratzler, a uma velocidade de 50 mm/minuto. O pico de força máxima (Kgf) necessária para cisalhar a amostra foi obtida e relacionada com a maciez da amostra (RAMOS e GOMIDE, 2007).

#### Análises microbiológicas

##### Contagem de Coliformes totais

O método utilizado para contagem de coliformes totais e fecais foi o do número mais provável (NMP). Primeiramente, utilizado o método Agar Cristal Violeta Vermelho neutro Bille (VRBA), com temperatura de incubação de 37°C pelo período de 48 horas e posterior contagem das colônias suspeitas (BRASIL, 2003).

##### Contagem de Coliformes fecais

Para a contagem de coliformes fecais foram retirados colônias de coliformes em caldo EC (*Escherichia coli*), incubando-se a  $45 \pm 0,2^\circ\text{C}$  pelo período de 48 horas, observando-se a produção de gás pelas colônias, a presença de gás nos tubos de Durhan evidencia a fermentação da lactose presente no meio (BRASIL, 2003).

### Contagem de *Staphylococcus coagulase positiva*

Determinou-se de acordo com Brasil, (2003), utilizando-se Agar Baird-Parker. As diluições foram semeadas em placas e incubadas invertidas a  $36 \pm 1^\circ\text{C}$  por 30 a 48 horas. Foram realizadas as contagens de colônias típicas, de cor preta brilhante com anel branco opaco rodeado com halo claro transparente, três a cinco colônias típicas selecionadas e semeadas em caldo de infusão cérebro-coração (BHI) para confirmação, em plasma de coelho, do teste de coagulação.

### Pesquisa de *Salmonella sp*

Apartir de 25 g da mostra realizou-se um pré-enriquecimento em caldo lactosado a  $37^\circ\text{C}$  durante 24h. Após, realizado um enriquecimento seletivo em caldo tetrionato verde brilhante e rappaports vassiliadis, levado a estufa por 24h a  $42,5^\circ\text{C}$ . A partir destes, semeou-se uma alíquota em placas com ágar SS (*Salmonella Shiguella*) e ágar Rambach, incubado a  $37^\circ\text{C}$  por 24 horas (BRASIL, 2003).

### Análise estatística

Todas as determinações foram realizadas em triplicata, os dados foram avaliados através de análise de variância (ANOVA). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, considerando o nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ), utilizando o pacote estatístico SAS, versão 9.2 (SAS, 2006).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Caracterização físico-química da matéria prima

#### Valores de pH

Dos parâmetros avaliados na carne o pH final é o de maior relevância (BRESSAN et al., 2001), exercendo influência sobre vários aspectos na qualidade da mesma, como por exemplo, capacidade de retenção de água, perdas de peso por cocção e força de cisalhamento. Assim como, nas propriedades organolépticas (maciez, suculência, flavor, aroma e cor) (DEVINE et al., 1983).

Os valores obtidos para o pH no presente trabalho, foram em média  $5,9 \pm 0,05$  para a paleta e de  $5,7 \pm 0,01$  para o pernil ovino, Silva et al. (2004), encontraram valores de 5,50 para o pH 24 horas no músculo *Longissimus dorsi* de ovinos de descarte, valores estes que segundo Devine et al.(1993), estão dentro da faixa dos valores desejáveis para a carne ovina (5,4 -5,9). Já Silva Sobrinho et al. (2005) afirmam que o valor do pH final na carne ovina varia de 5,5 a 5,8; porém, valores altos (6,0 ou acima) podem ser encontrados em casos de depleção dos depósitos de glicogênio muscular antes do abate. Zeola et al. (2007), confirmam estes resultados e acrescenta que valores mais baixos de pH são alcançados de 12 a 24 horas após o abate.

Sañudo (1997) afirma que os ovinos apresentam um mecanismo de adaptação a condições de estresse melhores que suínos e bovinos, o que faz com que a carne ovina raramente apresente problemas relacionados com a carne escura, dura e seca, ou pálida, mole e exudativa.

Devine et al. (1993) relatam que valores de pH acima de 6,0 para a carne ovina não são desejáveis, sendo estas consideradas inadequadas para a embalagem a vácuo devido sua reduzida vida-de-prateleira.

### Atividade de água (Aa)

Os valores de atividade de água para as matérias-primas cárneas foram de 0,98. Segundo Chirife e Buera (1996), os valores de atividade de água (Aa) estão correlacionados com o potencial de desenvolvimento e com a atividade metabólica dos microrganismos.

Degenhart (1988), afirma que a atividade de água (Aa) da carne varia de 0,97 a 0,99 e que estes valores se reduzem com a incorporação de ingredientes na elaboração de produtos cárneos. Valores elevados de atividade de água favorecem ao crescimento bacteriano que necessita no mínimo 0,91 para sobreviver (TERRA, 1998). Uma redução no conteúdo de umidade implica numa redução automática da atividade de água e, portanto, num menor risco de alteração por microrganismos (CARRASCOSA e CORNEJO, 1989).

### Composição Centesimal

A grande variação existente na composição química da carne é devida a vários fatores como: espécie raça, sexo, idade e alimentação, sendo a alimentação um dos fatores que mais influencia na composição química (OLIVEIRA, 1993). De acordo com Prata (1999), a composição centesimal da carne ovina apresenta valores médios de 75% de umidade, 19% de proteína, 4% de gordura e 1,1% de matéria mineral. Estes valores podem oscilar com o estado de acabamento do animal, resultando em diminuição das porcentagens de proteínas e água e elevação do teor de gordura e diminuir o teor de água na carne (BONAGURIO et al., 2001).

Os valores obtidos nas análises da composição da matéria prima (paleta e pernil de ovino de descarte) estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2 - Composição proximal dos cortes de paleta e pernil ovino de descarte

| Amostras                          | Umidade (%)               | Proteína (%)              | Gordura (%)             | Cinzas (%)              |
|-----------------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Paleta ( <i>Triceps brachii</i> ) | 72,07 ± 0,19 <sup>b</sup> | 18,25± 0,18 <sup>a</sup>  | 3,46± 0,25 <sup>a</sup> | 1,12± 0,03 <sup>a</sup> |
| Perna( <i>Semimembranosus</i> )   | 73,63 ± 0,23 <sup>a</sup> | 21,26± a0,09 <sup>b</sup> | 2,66± 0,07 <sup>b</sup> | 1,14±0,09 <sup>a</sup>  |

Os resultados obtidos na avaliação da composição centesimal neste trabalho mostram diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre a composição da carne de paleta e pernil de ovinos de descarte, exceto o percentual de cinzas. Observou-se um conteúdo maior de lipídios no corte dianteiro, no entanto, segundo Pérez e Carvalho (2001), a região traseira da carcaça tende a ter menor gordura de cobertura e elevada relação músculo: osso.

Madrugá et al. (2005), avaliaram a qualidade da carne de ovinos da raça Santa Inês e obtiveram valores de umidade variando de 70,81% a 76,07%, cinzas variando de 1,05 a 1,20%, proteínas variando de 19,59% a 21,06% e lipídeos de 2,74 a 8,78%, os dados deste estudo encontram-se dentro dos intervalos referidos exceto para o teor de lipídios.

Ramos e Gomide (2005) afirmam que quanto menor o percentual de gordura, maiores são os valores de proteínas e umidade, pois dentro de uma mesma classe de carnes/produtos, o teor de proteína em alguns casos é praticamente constante, enquanto que, para determinados níveis de gordura, ocorre proporcional diminuição da umidade (OLIVO, 2001). Assim, existe uma relação de compensação entre estes dois constituintes, isso pode ser observado neste trabalho, onde o corte do pernil apresentou valores mais elevados de umidade (73,63%) e proteínas (21,26%), enquanto que o valor de lipídios foi menor comparado ao corte da paleta.

Um nível adequado de gordura na carcaça contribui positivamente para diminuir a perda de líquidos e evitar o encurtamento das fibras musculares e escurecimento da carne durante o processo de resfriamento. A gordura está associada com sabor, suculência e maciez da carne (MONTEIRO, 2000).

Os valores de cinzas (Tabela 2) encontrados neste trabalho (1,12 e 1,14% para paleta e pernil respectivamente) estão de acordo com os valores obtidos por Gama et al. (2009), que ao pesquisarem amostras de carne ovina dos cinco tipos de estabelecimentos comerciais, obtiveram resultados que variaram de 1,01 a 1,14% e também corroboram com os valores encontrados por Zapata et al. (2001), que variaram de 1,08 a 1,10% para a carne ovina do nordeste brasileiro.

Os valores de umidade observados na matéria prima analisada (perna 73,63 % e paleta 72,07 %) (Tabela 2), valores inferiores ao encontrados por Zapata et al. (2001), que avaliando a carne de ovinos do nordeste brasileiro encontrou os valores médios de umidade variando de 76,12 a 76,19%. Já Pinheiro (1989) ao analisar a carne de ovino adulto, encontrou valores de umidade de 68,08 para a paleta e 67,53% para a perna ovina.

Demais trabalhos relatam que a carne ovina apresenta umidade variando de 61,32% a 69,08%. Observa-se ainda que a concentração de proteína bruta e de gordura na carne ovina

varia de 18,45% a 20,25% e de 8,04 % a 11,6%, respectivamente, enquanto as cinzas representam cerca de 0,98% (DIAS,1998).

#### Análise da Cor da Matéria prima

Os resultados obtidos para os parâmetros de cor avaliados nos cortes da paleta e pernil de ovinos de descarte estão apresentados na Tabela 3 onde foi possível observar diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) para todos os índices avaliados nos diferentes cortes.

Os resultados de luminosidade foram semelhantes aos encontrados por Pinheiro et al. (2009), para o músculo *Triceps brachii* de ovinos de descarte ( $L^* = 34,64$ ). Já Silva Sobrinho et al. (2005), reportaram o valor de  $L^*$  de 38,20 para o músculo *Semimembranosus* de cordeiros abatidos aos 150 dias, valor este similar ao encontrado neste estudo para a mesma região muscular, contudo, Júnior et al. (2009) ao avaliarem os parâmetros de cor de cinco carcaças de ovinos de descarte com o objetivo de desenvolver um produto cárneo do tipo hambúrguer, obtiveram uma média para luminosidade de  $L^* = 39,75$ , resultado este superior aos encontrados neste estudo.

Tabela 3 - parâmetros de cor avaliados nos cortes da paleta e pernil de ovinos de descarte

| Índices Avaliados                    |                         |                         |                        |                         |                         |
|--------------------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Cortes                               | $L^*$                   | $a^*$                   | $b^*$                  | $C^*$                   | $h^*$                   |
| Paleta ( <i>Triceps brachii</i> )    | 33,17±0,91 <sup>a</sup> | 12,15±0,42 <sup>a</sup> | 4,37±0,32 <sup>a</sup> | 15,07±1,32 <sup>a</sup> | 19,76±0,77 <sup>a</sup> |
| Pernil<br>( <i>Semimembranosus</i> ) | 38,34±1,44 <sup>b</sup> | 19,46±0,88 <sup>b</sup> | 3,43±0,31 <sup>b</sup> | 20,49±1,42 <sup>b</sup> | 9,99±1,04 <sup>b</sup>  |

Alguns fatores podem ter influenciado os resultados como o aumento da mioglobina devido a idade do animal, pois ovinos adultos apresentam quantidade maior de gordura intramuscular, o que dificulta a transferência de oxigênio entre a fibra muscular, sendo necessário, maior quantidade de mioglobina para manter aporte de oxigênio adequado (SILVA SOBRINHO et al., 2005; CAÑEQUE e SAÑUDO, 2000). Outro fator que pode estar relacionado é o peso ao abate dos animais, sendo que Bonagurio et al. (2003), constataram que a luminosidade da carne diminuiu com o aumento do peso de abate dos ovinos.

Os resultados de intensidade de vermelho ( $a^*$ ) diferiram ( $P < 0,05$ ) entre os músculos *Triceps brachii* e *Semimembranosus*, com valores de  $a^*=12,15\pm 0,42$  e  $a^*=19,46\pm 0,88$ , respectivamente. Bressan et al. (2001) encontraram nos músculos *Semimembranosus* de cordeiros Santa Inês e Bergamácia, abatidos com peso corporal variando de 15 a 45 Kg, valores de 10,39 a 13,89 para  $a^*$ , outros autores descreveram nos músculos de ovinos, valores para  $a^*$  de 12,27 a 18,01 (SOUZA et al., 2001). Os valores obtidos no presente experimento são considerados normais para o índice de vermelho da carne ovina.

A intensidade de amarelo diferiu ( $P < 0,05$ ) entre os músculos estudados, os valores foram maiores no *Triceps brachii* ( $4,37\pm 0,32$ ) e menores no músculo *Semimembranosus* ( $3,43\pm 0,31$ ), resultado que corrobora com o encontrado por Pinheiro et al., (2009), para o músculo *Triceps brachii* de ovinos de descarte (4,05). Souza et al. (2001) descreveram nos músculos de ovinos índices de amarelo que variaram de 3,34 a 5,65.

O índice de amarelo influencia mais a coloração da gordura, enquanto que a cor da carne é influenciada pela luminosidade e intensidade do vermelho (PINHEIRO et al., 2009).

Embora os índices de vermelho ( $a^*$ ) e amarelo ( $b^*$ ) tenham, acarretado, conseqüentemente, em um menor grau de saturação ( $C^*$ ), ou seja, uma menor intensidade de cor destas amostras, para o músculo *Triceps brachii* a participação do índice  $a^*$  na tonalidade do músculo *Semimembranosus*, foi maior o que ocasionou maiores valores no ângulo de tonalidade ( $h^*$ ).

O ângulo de tonalidade ( $h^*$ ) e grau de saturação ( $C^*$ ) são medidas derivadas de  $a^*$  e  $b^*$ , o ângulo de tonalidade ( $h^*$ ) é a grandeza associada aos comprimentos de onda do espectro visível, representando a qualidade da cor (azul, vermelho, amarelo, etc.) e permitindo diferenciá-la (RAMOS e GOMIDE, 2007). A cromaticidade ou croma ( $C^*$ ) expressa a intensidade da cor, ou seja, a saturação em termos de pigmentos desta cor. Valores de croma próximos de zero representam cores neutras (cinzas), enquanto valores próximos de 60 expressam cores vívidas (MENDONÇA et al., 2003).

Embutido cozido a base de carne de ovelha de descarte

### Composição Centesimal

Os resultados da composição centesimal do embutido cozido a base de carne ovina de descarte pode ser visualizada na Tabela 4, as análises foram realizadas em triplicata sendo assim o resultado mostrado representa a média de cada análise.

Tabela 4: composição centesimal do embutido cozido a base de carne de ovelha de descarte

| Análises          |             |
|-------------------|-------------|
| Umidade (%)*      | 75,84±1,17  |
| Proteínas (%)*    | 13,66±0,22  |
| Cinzas (%)*       | 3,74±0,24   |
| Gordura (%)*      | 0,91± 0,003 |
| Carboidratos (%)* | 5,95±0,99   |

\*Médias das análises realizadas no 1º e no 30º dia de fabricação.

O resultado para a análise de umidade obtido no embutido elaborado (Tabela 4) é superior do valor estabelecido pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Apresuntado (BRASIL, 2000), que estabelece que o valor de umidade máxima é de 75%, o resultado obtido neste estudo pode ser explicado pelo baixo conteúdo de gordura do produto elaborado.

Beserra et al. (2003) encontraram valores de umidade em apresuntado de carne suína (75%) e caprina (25%) de 74,19%. Hughes et al. (1998) explicam que este incremento na quantidade de água, juntamente com o reduzido teor de gordura, diminui a estabilidade da massa indicada pelo aumento do líquido exsudado.

O conteúdo de cinzas do embutido elaborado com carne ovina de descarte apresentou valor de 3,74±0,24, Beserra et al. (2003) encontraram valor de 2,28±0,01, para cinzas em apresuntado de carne suína e caprina, inferior ao reportado nesta pesquisa, já Baldissera (2007) ao elaborar um presunto cozido adicionado de fibra e de cloreto de potássio obteve valores que oscilaram entre 3,53 a 4,46.

Santos (2005) ao caracterizar apresuntados elaborados com carne suína e acrescidos de carragena, fécula de mandioca e maltodextrina obteve valores médios de cinzas de: 4,41%, 4,11% e 4,00%, respectivamente para as formulações de fécula de mandioca, carragena e maltodextrina. Abdullah (2004), estudando mortadela ovina encontrou valores semelhantes aos aqui obtidos para proteínas (13,4%) e cinzas (2,87%) e valores superiores para lipídeos (20,75%).

Quanto ao valor médio de proteína, pode-se observar uma diminuição no valor de proteína do produto final quando comparados a matéria prima (pernil e paleta), Santos (2005), coloca que tal fato deve-se provavelmente a dois fatores: o primeiro fator é de que na elaboração dos apresuntados adicionaram-se outros ingredientes diluindo os componentes o segundo fator estaria relacionado a adição de Proteína Texturizada de Soja (PTS) e o processo de amostragem, que pode não ter ocorrido de maneira representativa, visto que a PTS quando adicionada não se distribui de maneira homogênea no produto. Os valores protéicos obtidos estão de acordo com os estabelecidos pelo Regulamento técnico de identidade e Qualidade de Apresuntado que é de no mínimo 13% (BRASIL, 2000).

Os valores de lipídios do embutido elaborado foi de  $0,91 \pm 0,003$ , o valor obtido é inferior ao reportado por Beserra et al. (2003), apresentando em torno de 1,68% de gordura em apresuntados formulados com 25% de carne suína e 75% de carne caprina.

O baixo percentual de gordura observado no embutido elaborado neste experimento permitiu, de acordo com o preconizado por Schmelzer-Nager (1994) citado por Beserra et al. (2003), enquadrar esta formulação como um embutido de reduzido teor de lipídios e/ou valor energético, ou seja, na categoria dos produtos light.

O conteúdo de carboidratos apresentou-se superior aos limites estabelecidos ( $5,95 \pm 0,99$ ) pela legislação brasileira para apresuntados, que é de no máximo 5% (BRASIL, 2000).

#### Análise do pH e atividade de água

Para atividade de água ( $A_w$ ) (Tabela 5) os resultados de  $0,93 \pm 0,004$  encontram-se dentro da faixa de alimentos que apresentam atividade de água ótima para o crescimento

microbiano, pois é ligeiramente inferior a 1,0, portanto, para maior conservação este deve ser armazenado sob refrigeração.

Tabela 5 - Valor de pH e atividade de água do embutido cozido a base de carne de ovelha de descarte

| Análise |            |
|---------|------------|
| $a_a^*$ | 0,93±0,004 |
| pH*     | 6,53±0,07  |

\*Média obtida nos intervalos de 1, 10, 20 e 30 dias de fabricação.

Lima, (2005) ao avaliar resultados obtidos na avaliação da atividade de água ( $A_a$ ) para produto tipo presunto adicionado de fibra de trigo encontrou valores médios de 0,973 a 0,975 valores estes superiores aos encontrados neste experimento a mesma situação observou-se no trabalho de Santos (2005), que ao analisar apresuntado de carne suína acrescidos de fécula de mandioca, obteve valor de  $A_a$  ficando em torno de 0,995.

O resultado observado de pH (6,53) foi superior ao encontrado por Guerra (2010) em mortadela elaborada com carne de ovino de descarte (6,36). Januzzi (2007), que estudou o efeito da adição de fibra de aveia nas propriedades de um produto tipo presunto, e obteve valor para a amostra controle (presunto comercial) de pH 6,43.

Observou-se que os valores de pH do embutido formulado foi superior aos encontrados na matéria prima, Santos (2005), em seu trabalho observou que os apresuntados apresentavam valores de pH superiores aos da matéria prima cárnea utilizada, e atribui tal fato principalmente à presença dos polifosfatos que, conferem a massa um aumento no valor do pH. Os valores obtidos estão de acordo com o esperado para a produção de embutidos cárneos como o apresuntado.

#### Cor Objetiva do embutido cozido

Os resultados obtidos para a luminosidade ( $L^*$ ), cor vermelha ( $a^*$ ), cor amarela ( $b^*$ ), saturação ( $C^*$ ), ângulo de tonalidade ( $h^*$ ) e a diferença global ( $\Delta E^*$ ), apresentados na tabela 5. O parâmetro de luminosidade ( $L^*$ ) conforme Garcia-Esteban et al. (2003), é considerado o

parâmetro de cor que governa a qualidade da carne e de produtos cárneos, sendo, segundo Brewer et al. (2001), o que melhor prediz a intensidade visual da cor rósea. O índice de ( $a^*$ ) é o parâmetro de cor mais sensível na caracterização da cor vermelha e sua estabilidade (RAMOS e GOMIDE, 2007).

Além disso, o parâmetro  $a^*$  está relacionado com a concentração de mioglobina e coma formação de nitrosomioglobina durante o processo de cura (PEREZ-ALVAREZ et al., 1998).

Na Tabela 5 observa-se que a média geral obtida para o embutido cozido elaborado com carne de ovelha de descarte para os índices de cor foram de 59,02 para  $L^*$ , 16,48 para  $a^*$  e 8,22 para  $b^*$ , os baixos valores de  $L^*$  e  $b^*$  influenciaram nos valores de saturação ( $C^*$ ) e tonalidade ( $h^*$ ) que consequentemente apresentam-se baixos, ao se avaliar a correlação das variáveis, observa-se que, a média dos valores de  $L^*$  encontrados no período de 30 dias de monitoramento apresentaram uma forte correlação negativa com o parâmetro  $a^*$  ( $r = -0.9906$ ), ou seja, a diminuição dos valores de luminosidade são acompanhadas pelo aumento da intensidade do índice de vermelho, o mesmo ocorre para o parâmetro  $L^*$  e  $C^*$  que apresentaram ( $r = -0.9670$ ) com a diminuição dos valores de luminosidade acarretaram em uma proximidade maior com o centro de solidez da cor ( $C^*$ ), isso indica que o produto elaborado se apresenta com uma tonalidade mais avermelhada ou seja, mais escuro e de cor rósea com maior participação da tonalidade vermelha.

Tabela 6 -Valores médios para a Luminosidade ( $L^*$ ), cor vermelha ( $a^*$ ), cor amarela ( $b^*$ ), saturação ( $C^*$ ), ângulo de tonalidade ( $h^*$ ) do embutido cozido elaborado com carne de ovinos de descarte mantido sob refrigeração durante 30 dias:

| Tratamento                                     | Dias de Estocagem |            |            |            | Média |
|--|-------------------|------------|------------|------------|-------|
|  | 1                 | 10         | 20         | 30         |       |
| <i><math>L^*</math> (Luminosidade)</i>         | 59,21±0,35        | 59,58±0,87 | 58,71±0,95 | 58,59±0,37 | 59,02 |
| <i><math>a^*</math> (Vermelho)</i>             | 16,27±0,24        | 15,50±0,50 | 17,08±0,95 | 17,07±0,40 | 16,48 |
| <i><math>b^*</math> (amarelo)</i>              | 8,14±0,19         | 7,84±0,39  | 8,50±0,35  | 8,41±0,04  | 8,22  |
| <i><math>C^*</math> (saturação)</i>            | 28,37±0,78        | 26,90±1,61 | 30,13±1,69 | 29,80±0,31 | 28,80 |
| <i><math>h^*</math> (ângulo de tonalidade)</i> | 26,59±0,29        | 26,83±0,49 | 26,49±0,83 | 26,25±0,50 | 26,54 |

A coloração mais avermelhada deve-se, possivelmente, aos diferentes tipos de músculos (pernil e paleta ovina) utilizados destes produtos, conferindo maiores concentrações de pigmentos heme, já que a carne ovina possui uma quantidade maior de hemoglobina do

que suínos, e segundo Lindahl et al. (2001), o conteúdo de pigmento e a fração de metamioglobina são os fatores mais importantes na variação dos valores de  $a^*$ . o que se confirma nos dados reportados por Válková et al. (2007), que ao avaliarem 13 marcas comerciais de presunto cozido comercializados na República Checa, obtiveram índices de cor variando de 61,57 a 68,97 para  $L^*$ , 8,14 a 13,95 para  $a^*$  e 6,60 a 9,70 para  $b^*$ , baseado nestes resultados os produtos avaliados pelo referido autor apresentam uma menor participação da tonalidade vermelha, devido a utilização de apenas carne suína.

Chinait et al. (2009), ao avaliarem e caracterizarem através de medidas objetivas, a cor de diferentes marcas de presuntos e apresuntados comercializados no Brasil, obteve resultados para apresuntados de em média 60,82 para  $L^*$ , 16,21 para  $a^*$ , 13,00 para  $b^*$ , 20,79 para  $C^*$  e 38,76 para  $h^*$ , estes quando comparados aos presuntos apresentaram uma coloração rósea mais saturada.

A participação do índice  $a^*$  na ( $a^*/b^* = 2,00$ ) e apresentou uma forte correlação positiva ( $r = 0.9675$ ) o que ocasionou menor valores no ângulo de tonalidade ( $h^*$ ).

O produto elaborado apresentou coloração mais escura do que os produtos já reportados na literatura anteriormente citados.

### Textura Objetiva

Entre os testes imitativos, o Teste de Perfil de Textura (TPA) é capaz de avaliar, em única análise, vários atributos que podem ser relacionados à aceitabilidade do consumidor frente ao produto. O teste de TPA consiste em dois ciclos completos de compressão e descompressão de uma pequena amostra do alimento, de forma a simular a ação dos dentes durante o processo de mastigação (RAMOS e GOMIDE, 2007).

Poucos são os trabalhos na literatura científica especializada brasileira envolvendo a segmentação do mercado consumidor de apresuntados e a definição de parâmetros de qualidade de textura objetiva desses produtos (CHINAIT et al., 2009).

Os resultados obtidos para o embutido cozido elaborado com carne de ovelha de descarte (Tabela 6) mostram que o valor obtido para o parâmetro de força de cisalhamento foi de (0,887 Kg), este valor talvez esteja relacionado com a constituição pouco uniforme dos pedaços de carne utilizadas na elaboração do embutido cozido que foi produzido a partir de carnes moídas. Este resultado corrobora com o encontrado por Lima (2005) em produto

cárneo tipo presunto cozido cook-in adicionado de fibras que apresentou valores na faixa de 760g a 1300g.

Tabela 7 - Resultados do Teste de perfil de Textura e Força de Cisalhamento do Embutido cozido elaborado com carne de ovelha de descarte.

| Parâmetro                  | Valor          | Coefficiente de Variação (CV%) |
|----------------------------|----------------|--------------------------------|
| Dureza (Kg)                | 2,638 ± 0,249  | 9,44                           |
| Fraturabilidade            | 2,792 ± 0,252  | 9,03                           |
| Adesividade                | -2,551 ± 0,608 | -23,83                         |
| Flexibilidade              | 0,315 ± 0,077  | 24,44                          |
| Coesividade                | 0,909 ± 0,027  | 2,97                           |
| Mastigabilidade (Kg.mm)    | 1,317 ± 1,111  | 84,36                          |
| Força de Cisalhamento (Kg) | 0,887 ± 0,070  | 7,90                           |

Observou-se uma grande variação observada nos parâmetros de textura, em especial dureza (coeficiente de variação, CV = 9,44%) e flexibilidade (CV= 84,36%).

Esta maior variação pode ser atribuída às características intrínsecas do próprio produto, possivelmente decorrentes da constituição pouco uniforme dos pedaços de carne adicionados ao embutido cozido produzido a partir de carnes moídas de diferentes cortes. Desta maneira, o produto não se apresenta uniforme e a resistência mecânica difere em diferentes partes analisadas causando maior variação, este fato entra em concordância com o observado por Chinait et al. (2009) que ao avaliarem a textura objetiva de presuntos e apresuntados comerciais observaram que a falta de diferenças significativas pode ser devido à escolha da velocidade e do percentual de compressão para a condução dos testes, assim como o tamanho e formato da amostra.

Quanto ao teste de flexibilidade que segundo Bourne (1978), representa a taxa em que o material deformado retorna à sua condição inicial após a remoção da força deformadora, esta é uma das propriedades conferidas através da adição de carragenas e amidos (hidrocolóides), comumente adicionados em produtos curados cozidos, o produto analisado apresentou um valor médio de 0,315 apresentando um coeficiente de variação de 24,44% o que difere dos resultados encontrados por Chinait et al. (2009), que ao avaliarem apresuntados comerciais obtiveram dados médios de 4,560 e um coeficiente de variação de 7,25%, Pietrasik, (1999), reporta que a adição crescente de amido em salsichas com elevado teor de gordura causa um substancial aumento nos valores de flexibilidade. O percentual de gordura

obtido no produto elaborado com carne de ovelha de descarte pode ser observado na Tabela 4 foi de  $0,91 \pm 0,003$  o baixo teor de gordura pode ter influenciado nos baixos valores obtidos para flexibilidade obtidos neste experimento, pois Chinait et al. (2009) reporta que os valores observados para este parâmetro em apresuntados comerciais possa estar relacionado às diferenças de percentual de gordura e na incorporação de amido neste tipo de produto.

A dureza do embutido elaborado (Tabela 6) obteve média de 2,636 Kgf resultado estes superiores aos reportados por Chinait et al. (2009), para apresuntados comerciais (em média 2,083 Kgf).

Para o perfil de coesividade, que segundo Oliveira (2007), representa a força necessária para romper as ligações internas da massa, em que o resultado obtido (Tabela 6) foi de 0,902 apresentando um  $CV = 2,97\%$  similarmente ao observado por Válková et al. (2007), que reportaram baixas variações na coesividade (0,123 a 0,132) em presuntos comerciais, já os valores de 1,317 Kg.mm para mastigabilidade (Tabela 6) foram inferiores aos encontrados por Válková et al. (2007) de 2,289 Kg.mm para presuntos comerciais e por Chinait et al. (2009), de 2,389 Kg.mm para apresuntados comerciais e 4,395 Kg.mm para presuntos comerciais.

De forma geral produto avaliado apresentou maiores valores de dureza, coesividade e menor mastigabilidade, contudo, são necessários estudos que otimizem as variáveis envolvidas neste teste para padronizar e obter, de forma mais acurada, os diferentes parâmetros de textura objetiva.

### Análises Microbiológicas

Os resultados de análise microbiológica do embutido cozido elaborado com carne de ovelha de descarte encontrados estão de acordo com os limites exigidos pela legislação Brasileira, por meio da RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001).

Na Tabela 7 são apresentados os resultados da análise microbiológica dos embutidos no período de 1 a 30 dias.

Tabela 8 - Resultados de análise microbiológica (UFC.g<sup>-1</sup>) de embutido elaborado a base de carne de ovina de descarte.

| Tempos de Amostragem | <i>Staphylococcus</i> Coagulase positiva | <i>Salmonella</i> | Coliformes Totais    | Coliformes fecais    |
|----------------------|--|-------------------|----------------------|----------------------|
| T <sub>1</sub>       | negativo                                 | ausente           | 1,35x10 <sup>1</sup> | <1,0x10 <sup>1</sup> |
| T <sub>10</sub>      | negativo                                 | ausente           | 3,10x10 <sup>2</sup> | <1,0x10 <sup>1</sup> |
| T <sub>20</sub>      | negativo                                 | ausente           | 2,01x10 <sup>3</sup> | <1,0x10 <sup>1</sup> |
| T <sub>30</sub>      | negativo                                 | ausente           | 3,56x10 <sup>3</sup> | <1,0x10 <sup>1</sup> |

Os resultados obtidos da análise microbiológica demonstram que o processamento foi realizado em condições adequadas de higiene, respeitando as boas praticas de fabricação, os resultados obtidos estavam abaixo dos limites exigidos pela legislação Brasileira RDC n°. 12, de 2 de janeiro de 2001 (BRASIL 2001).

## CONCLUSÃO

Conclui-se que é possível elaborar embutido cozido a base de carne ovina, com a utilização de 60% de carne do pernil e 40% de paleta ovina que apresentam características semelhantes aos apresuntados comerciais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDULLAH, B. M. Beef and sheep mortadella: formulation, processing and quality aspects. *International Journal of Food Science and Technology*. n.39, p.177–182, 2004.

BALDISSERA, E. M. **Desenvolvimento de presunto cozido pré-fermentado adicionado de fibra e cloreto de potássio**. Santa Maria: Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos), Universidade Federal de Santa Maria. 80f, 2007.

BESERRA, F. J.; MELO, L. R. R.; RODRIGUES.; M. C. P.; SILVA, E. M. C. S.; NASSU, R. T. Desenvolvimento e Caracterização físico-química e sensorial de embutido cozido tipo apresuntado de carne de caprino. *Ciência Rural*, v. 33, n. 6, 2003.

BONAGURIO, S.; PÉREZ, J. R. O.; FURUSHO-GARCIA, I. 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**, Viçosa, v.32, n.6, p.1981-1991, 2003.

BOURNE, M.C. Texture Profile Analysis. **Food Technology**, v.32, n.7, p.62-72. 1978.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. *Diário Oficial da União*, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria da Defesa Agropecuária (SDA). Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA). Instrução Normativa nº 20, de 31 de julho de 2000. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Almôndega, de Apresuntado, de Fiambre, de Hambúrguer, de Kibe e de Presunto Cozido. Lex: Publicado no **Diário Oficial da União** de 03 de agosto. 2000, n.149, seção 1, p.7-12. Brasília, 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 62, de 26 de agosto de 2003. Métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água. *Diário Oficial da União*, 2003. Seção 1.

BRESSAN, M. C.; PRADO O. V.; PÉREZ J. R. O. ; LEMOS A. L. S. C. & BONAGURIO S. Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre as características físico-químicas da carne. **Ciência e Tecnologia da Alimentos**. 21: 293 – 303, 2001.

BREWER, M. S., Zhu, L. G., BIDNER, B., MEISINGER, D. J., e MCKEITH, F. K. (2001). Measuring pork color: effects of bloom time, muscle, pH and relationship to instrumental parameters. *Meat Science*, 57(2), 176–196.

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

CARRASCOSA, A. V.; CORNEJO, I. Cultivos iniciadores para productos cárnicos, curado Del jamón. **Carnica 2000**, v. 66, p.36-40, 1989.

CHINAIT, T. M. N., RAMOS, E. M., SCARPA, A. B. O, RAMOS, A. L. S., RODRIGUES, E. C., SILVA, R. A. G. Avaliação da Textura Objetiva de Presuntos e Apresuntados Comerciais. In: V Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Carnes. Anais... CTC/ITAL: São Paulo, 2009.

CHINAIT, T. M. N., RAMOS, E. M., SCARPA, A. B. O, RAMOS, A. L. S., RODRIGUES, E. C., SILVA, R. A. G. Avaliação da Cor Objetiva de Presuntos e Apresuntados Comerciais. In: V Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Carnes. Anais... CTC/ITAL: São Paulo, 2009.

CHIRIFE, J.; BUERA, M. P. Water activity, water glass dynamics and the control of microbiological growth in foods. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 36, n.5, p. 465-513, 1996.

- DEGENHART, J. **Tecnologia de produtos curados**. Campinas: ITAL, 1988. p. 51-71.
- DEVINE, C.E.; GRAAFHUIS, A.E.; MUIR, P.D. et al. The effect of growth rate and ultimate pH on meat quality in lambs. **Meat Science**, v.35, p.63-77, 1993.
- DIAS, R. P. Aspectos tecnológicos para o processamento de carnes de caprinos e ovinos do nordeste do Brasil. In: 1º Congresso Nordeste de Produção Animal. Fortaleza-CE, **Anais...**, Fortaleza-CE, p.165-168, 1998.
- FENNEMA, O.R. **Química de los alimentos**. 2.ed. Zaragoza: Acribia, 1996.
- GARCIA-ESTEBAN, M., ANSORENA, D., GIMENO, O., ASTIASARAN, I. Optimization of instrumental colour analysis in dry-cured ham. **Meat Science**, v.63, p.287-292, 2003.
- GRANADOS, L. B. C.; DIAS, A. J. B.; SALES, M. P. Aspectos gerais da reprodução de caprinos e ovinos. Capacitação dos técnicos e produtores do Norte e Noroeste fluminense em reprodução de caprinos e ovinos. Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, 2006. 54p.
- GUERRA, I.C. D. **Efeito do teor de gordura na elaboração de mortadela utilizando carne de caprinos e de ovinos de descarte**. 88f. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos do Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2010.
- HUGHES, E.; MULLEN, A.M.; TROY, D.J. effects of fat level, tapioca starch and whey protein on frankfurters formulated with 5% and 12% fat. **Meat science**, v.48, n. 1-2, p169-180, 1998.
- HUNT, M.C., ACTON, J.C., BENEDICT, R.C., CALKINS, C.R., CORNFORTH, D.P., JEREMIAH, L.E., OLSON, D.G., SALM, C.P., SAVELL, J.W., SHIVAS, S. D. AMSA Guidelines for Meat Color Evaluation. In: 44<sup>TH</sup> ANNUAL RECIPROCAL MEAT CONFERENCE, (pp.3-17), 9-12 July 1991. **Proceedings...** Manhattan, KS: Kansas State University. 1991
- JANUZZI, A. G. **Características Físico-Químicas, Microbiológicas e Sensoriais de Produto Tipo Presunto Cozido Desenvolvido com Adição de Fibras Solúveis e Insolúveis** 83 f. : il. Dissertação(mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, (2007).
- JARDIM, R.D.; OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M. et al. Efeito da idade de abate e castração sobre a composição tecidual e química da paleta e da perna de ovinos Corriedale. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.13, n.2, p.237-242, 2007.
- JÚNIOR, L. C. O. dos S. et al. Desenvolvimento de Hambúrguer de Carne de Ovinos de Descarte Enriquecido com Farinha de Aveia. **Revista Ciência Animal Brasileira, Vol. 10, Nº 4 (2009). Disponível em:** <http://www.revistas.ufg.br/index.php/vet/article/viewArticle/3794/6022> Acesso em: 02/12/2010.

LIMA, D. R., Avaliação da adição de fibra de trigo em produto cárneo tipo presunto cozido “cook-in” 72 f. : il. Dissertação(mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Tecnologia, 2005.

LINDAHL, G., LUNDSTROM, K., TORNERG, E. Contribution of pigment content, Myoglobin forms and internal reflectance to the colour of pork loin and ham from pure breed pigs. **Meat Science**, v.59, p.141-151, 2001.

MADRUGA, M. S.; MEDEIROS, E. J. L.; SOUSA, W. H.; CUNHA, M. G. G.; PEREIRA FILHO, J. M.; QUEIROGA, R. C. R. E. Chemical composition and fat profile of meat from crossbred goats reared under feedlot systems. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.38, n.3, p.547- 552, 2009.

MADRUGA, M. S.; SOUSA, W. H.; ROSALES, M. D.; CUNHA, M. G. G.; RAMOS, J. L. F. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês terminados com diferentes dietas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, n.1, p.309-315, 2005.

MENDONÇA, K.; JACOMINO, A.P.; MELHEM, T.X.; KLUGE, R.A. Concentração de etileno e tempo de exposição para desverdecimento de limão ‘siciliano’. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.6, n.2, p.179- 183, jul/dez, 2003.

MONTEIRO E.M. 2000. Lipídeos e parâmetros sensoriais da carne. Bagé: Embrapa Pecuário Sul, 20 p.

OLIVEIRA, T. M. **Desenvolvimento e avaliação de filme biodegradável de polietileno incorporado de amido de grão-de-bico (*cicer arietinum L.*)**. Dissertação (Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa. 2007.

OLIVEIRA, A. L. **Efeito do peso de abate nos rendimentos, características de carcaça e qualidade da carne de novilhos nelore e mestiços canchim - nelore**. 1993, 130p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - UNICAMP/FEA : Campinas.

OLIVO, R. **Fatores que Influenciam as Características das Matéria Primas Cárneas e suas Implicações Tecnológicas**. 2001. Disponível em: <<http://www.globalfood.com.br/site/site/arquivos/03.pdf>>. Acesso em: 21/12/2010.

PÉREZ, J. R. O.; CARVALHO, P. A. **Considerações sobre carcaças ovinas**. Boletim agropecuário Lavras/ MG. Disponível em: <[http://www.editora.ufla.br/Boletim/pdf/bol\\_61.pdf](http://www.editora.ufla.br/Boletim/pdf/bol_61.pdf)>. Acesso em: 10 out. 2010.

PÉREZ-ÁLVAREZ, J. A. *et al.* Spanish dry-cured ham aging process: color characteristics. In: DIESTRE, A. & MONFORT, J. M. (Edit.). *Proceeding 44<sup>th</sup> Internacional Congress of Meat Science na Technology, Estrategias Alimentarias*, S. L. Eurocarae, p. 984-985, Barcelona, 1998.

PIETRASIK, Z. Effect of protein, fat and modified starch on binding textural characteristics, and color of comminuted scalded sausages. *Meat Science*, n.51, p. 17 25, 1999.

PINHEIRO, E.M. **Processamento da carne de ovino adulto**. Santa Maria- RS, 1989. 81p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) - Curso de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, 1989

PINHEIRO, R. S. B.; SILVA SOBRINHO, A.G. da; SOUZA, H. B. A. de ; YAMAMOTO, S. M. **Qualidade de carnes provenientes de cortes da carcaça de cordeiros e de ovinos adultos**. *R. Bras. Zootec.* [online]. 2009, vol.38, n.9, pp. 1790-1796.

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

RAMOS, E.M., GOMIDE, L.A.M. **Avaliação da Qualidade de Carnes: Fundamentos e Metodologias**. Viçosa: Editora UFV, 2007. 599p.

ROCHA, H. C. et al. **Produção de Carne Ovina**. In: CURSO DE PRODUÇÃO DE OVINOS DE CORTE, 2002, Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária / Disciplina de Produção de Ovinos de Corte. Apostila. Passo Fundo: [s.ed], 2004.1-11.

SANTOS, E. **Avaliação das propriedades tecnológicas de tripas naturais submetidas ao tratamento com soluções emulsificantes**. Florianópolis, 2005. 89f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Catarina.

SAÑUDO, C., CAMPO, M. M., SIERRA, I., MARIA, G. A., OLLETA, J. L., SANTOLARIA, P. Breed Effect on carcass and Meat Quality of Suckling Lambs. *Meat Science*, 46(4):357-365, 1997.

SAS INSTITUTE. **SAS users guide**: statistic. Version 9.2. ed. Cary, 2006.

SILVA SOBRINHO, A. G. . Produção de carne ovina com qualidade. In: II Simpósio sobre Qualidade da Carne, 2005, Jaboticabal, SP. Anais do II Simpósio sobre Qualidade da Carne. Jaboticabal, SP : Funep, 2005. v. 1. p. 1-16.

SILVA SOBRINHO, A. G. ; MARQUES, C.A.T. ; PINHEIRO, R.S.B. ; YAMAMOTO, S.M. ; GONZAGA NETO, S. . Rendimento e cortes comerciais da carcaça de cordeiros recebendo dietas com diferentes relações volumoso:concentrado. In: Anais da 41ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Campo Grande, MS: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. v. CD-ROM.

SOBRINHO, A. G. DA S.; PURCHAS, R. W.; KADIM, I. T.& YAMAMOTO, S. M. Características de Qualidade da Carne de Ovinos de Diferentes Genótipos e Idades ao Abate. *R. Bras. Zootec.*, v.34, n.3, p.1070-1078, 2005.

SOUZA, X. R.; PEREZ, J. R. O.; BRESSAN, M. C.; BONAGURIO, S.; VIEIRA, J. O.; LEMOS, A. L. S. C. Características físico-químicas da carne de cordeiros do cruzamento Santa Inês e Bergamácia de diferentes sexos e pesos ao abate. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DOS ALIMENTOS, 4., 2001, Campinas. **Anais...** Campinas: ITAL, 2001. p.159 -160.

SZCZESNIAK, A.S. Sensory Texture Profiling – Historical and Scientific Perspectives. **Food Technology**, v.52, n.8, p.54-57, 1998.

TERRA, N.N & BRUM, M. A. R. **Carne e seus derivados: técnicas de controle de qualidade**. SP:Nobel, 1988, 121p.

TERRA, N.N. **Apontamentos de tecnologia de carnes**. São Leopoldo: editora UNISINOS, 1998. 216p.

VÁLKOVÁ, V., SALÁKOVÁ, A., BUCHTOVÁ, H., TREMLLOVA, B. Chemical, instrumental and sensory characteristics of cooked pork ham. **Meat Science**, v.77, p.608-615, 2007.

ZAPATA, J. F. F.; NOGUEIRA, C. M.; SEABRA, L. M. J.; BARROS, N. N. & BORGES, A. S. Composição Centesimal e Lipídica da Carne de Ovinos do Nordeste Brasileiro. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.31, n.4, p.691- 695, 2001.

## 6. CONCLUSÕES GERAIS

O extrato obtido da erva-cidreira-de-arbusto (*Lippia alba* (Mill) NE Brown) demonstrou ser efetivo como agente inibidor da oxidação lipídica no embutido cozido a base de carne ovina de descarte, sendo que o Tratamento 4 (0,75%) apresentou o menor valor de índice de TBARs contudo não diferiu estatisticamente ( $p > 0,05\%$ ) do Tratamento 03 (0,50%). O extrato com concentração etanólica a 80% obteve a melhores resultados para compostos fenólicos, flavonóides e atividade antioxidante. Os valores de pH e  $A_w$  estão de acordo com o esperado para o tipo de produto elaborado.

Na avaliação da cor objetiva observou-se pelo cálculo de diferença global  $\Delta E$  que o Tratamento 3 com 0,5% de extrato, apresentou o valor de percepção subjetiva de cor “mais clara” em relação ao controle, seguido do tratamento 4, não havendo diferenças significativas entre os tratamentos, contudo mostra que a adição do extrato pode ter influenciado nos parâmetros de cor objetiva. O produto elaborado apresentou coloração mais escura do que os produtos já reportados na literatura, no entanto na avaliação sensorial o atributo cor não foi rejeitado.

De forma geral, o produto avaliado apresentou maior valor de dureza, coesividade e menor mastigabilidade, contudo, são necessários estudos que otimizem as variáveis envolvidas neste teste para padronizar e obter, de forma mais acurada, os diferentes parâmetros de textura objetiva.

Na análise sensorial percebe-se na avaliação de comparação múltipla que apenas os tratamentos 0,5 e 0,75% diferiram do controle nos atributos de textura e sabor respectivamente. Os índices de aceitabilidade para os atributos de cor, sabor e textura foram satisfatórios, no entanto o aroma para todos os tratamentos apresentou valores abaixo de 70%. Novos trabalhos devem ser realizados para a melhoria deste atributo, objetivando melhor aceitabilidade deste produto.

Os resultados obtidos da análise microbiológica estavam abaixo dos limites exigidos pela legislação Brasileira RDC nº. 12, de 2 de janeiro de 2001 (BRASIL 2001).

A utilização de cortes de carne de animais de descarte é uma alternativa viável para a formulação de embutidos cárneos, já que é uma matéria prima de baixo custo, a elaboração de embutidos as utilizando permite um melhor aproveitamento das mesmas, diversificando

produtos oferecidos, agregando valor ao produto, e contribuindo com a melhoria de renda dos produtores e desenvolvendo o agronegócio.

Maiores estudos são fundamentais para melhor entendimento dos mecanismos de ação do extrato sobre a oxidação lipídica, bem como para a melhoria dos atributos sensoriais do embutido cozido a base de carne ovina de descarte.

# APÊNDICES

## APÊNDICE A - Questionário Avaliação Sensorial

Nome: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_

Sexo: ( ) M ( ) F

Data: \_\_/\_\_/\_\_\_\_

Você está recebendo uma amostra controle (C) e quatro amostras de apresuntado codificadas. Compare cada uma com o controle quanto ao atributo de COR. Expresse o valor da diferença utilizando a escala abaixo:

| Amostra:                                | Controle | 420 | 530 | 852 | 360 |
|---|----------|-----|-----|-----|-----|
| Extremamente mais escura que o controle |          |     |     |     |     |
| Muito mais escura que o controle        |          |     |     |     |     |
| Mais escura que o padrão                |          |     |     |     |     |
| Igual ao controle                       |          |     |     |     |     |
| Moderadamente mais clara que o controle |          |     |     |     |     |
| Muito mais clara que o controle         |          |     |     |     |     |
| Extremamente mais clara que o controle  |          |     |     |     |     |

Você está recebendo uma amostra controle (C) e quatro amostras de apresuntado codificadas. Compare cada uma com o controle quanto ao atributo de AROMA. Expresse o valor da diferença utilizando a escala abaixo:

| Amostra:                           | Controle | 420 | 530 | 852 | 360 |
|------------------------------------|----------|-----|-----|-----|-----|
| Extremamente melhor que o controle |          |     |     |     |     |
| Muito melhor que o controle        |          |     |     |     |     |
| Melhor que o padrão                |          |     |     |     |     |
| Igual ao controle                  |          |     |     |     |     |
| Pior                               |          |     |     |     |     |
| Muito pior que o controle          |          |     |     |     |     |
| Extremamente pior que o controle   |          |     |     |     |     |

Você está recebendo uma amostra controle (C) e quatro amostras de apresuntado codificadas. Compare cada uma com o controle quanto ao atributo de SABOR. Expresse o valor da diferença utilizando a escala abaixo:

| Amostra:                           | Controle | 420 | 530 | 852 | 360 |
|------------------------------------|----------|-----|-----|-----|-----|
| Extremamente melhor que o controle |          |     |     |     |     |
| Muito melhor que o controle        |          |     |     |     |     |
| Melhor que o padrão                |          |     |     |     |     |
| Igual ao controle                  |          |     |     |     |     |
| Pior                               |          |     |     |     |     |
| Muito pior que o controle          |          |     |     |     |     |
| Extremamente pior que o controle   |          |     |     |     |     |

Você está recebendo uma amostra controle (C) e quatro amostras de apresuntado codificadas. Compare cada uma com o controle quanto ao atributo de TEXTURA. Expresse o valor da diferença utilizando a escala abaixo:

| Amostra:                               | Controle | 420 | 530 | 852 | 360 |
|--|----------|-----|-----|-----|-----|
| Extremamente mais dura que o controle  |          |     |     |     |     |
| Muito mais dura que o controle         |          |     |     |     |     |
| Mais dura que o padrão                 |          |     |     |     |     |
| Igual ao controle                      |          |     |     |     |     |
| Moderadamente mais mole que o controle |          |     |     |     |     |
| Muito mais mole que o controle         |          |     |     |     |     |
| Extremamente mais mole que o controle  |          |     |     |     |     |

Comentários: \_\_\_\_\_

**APÊNDICE B - Carta de Aprovação do Comitê de Ética**

|  |   |
|--|---|
|  <p align="center"> <b>MINISTÉRIO DA SAÚDE</b><br/> <b>Conselho Nacional de Saúde</b><br/> <b>Comissão Nacional de Ética em Pesquisa</b><br/> <b>(CONEP)</b> </p> |  <p align="center"> <b>UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA</b><br/> <b>Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa</b><br/> <b>Comitê de Ética em Pesquisa - CEP- UFSM</b><br/> <b>REGISTRO CONEP: 243</b> </p> |
|--|---|

**CARTA DE APROVAÇÃO**

O Comitê de Ética em Pesquisa – UFSM, reconhecido pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – (CONEP/MS) analisou o protocolo de pesquisa:

**Título:** Elaboração de embutido cozido de carne de ovelha de descarte e ação antioxidante de extrato de erva cidreira-de arbusto (*Lippia alba*)

**Número do processo:** 23081.014986/2010-28

**CAAE (Certificado de Apresentação para Apreciação Ética):** 0258.0.243.000-10

**Pesquisador Responsável:** Ernesto Hashime Kubota

Este projeto foi APROVADO em seus aspectos éticos e metodológicos de acordo com as Diretrizes estabelecidas na Resolução 196/96 e complementares do Conselho Nacional de Saúde. Toda e qualquer alteração do Projeto, assim como os eventos adversos graves, deverão ser comunicados imediatamente a este Comitê.

O pesquisador deve apresentar ao CEP:

**Janeiro/2011-Relatório final**

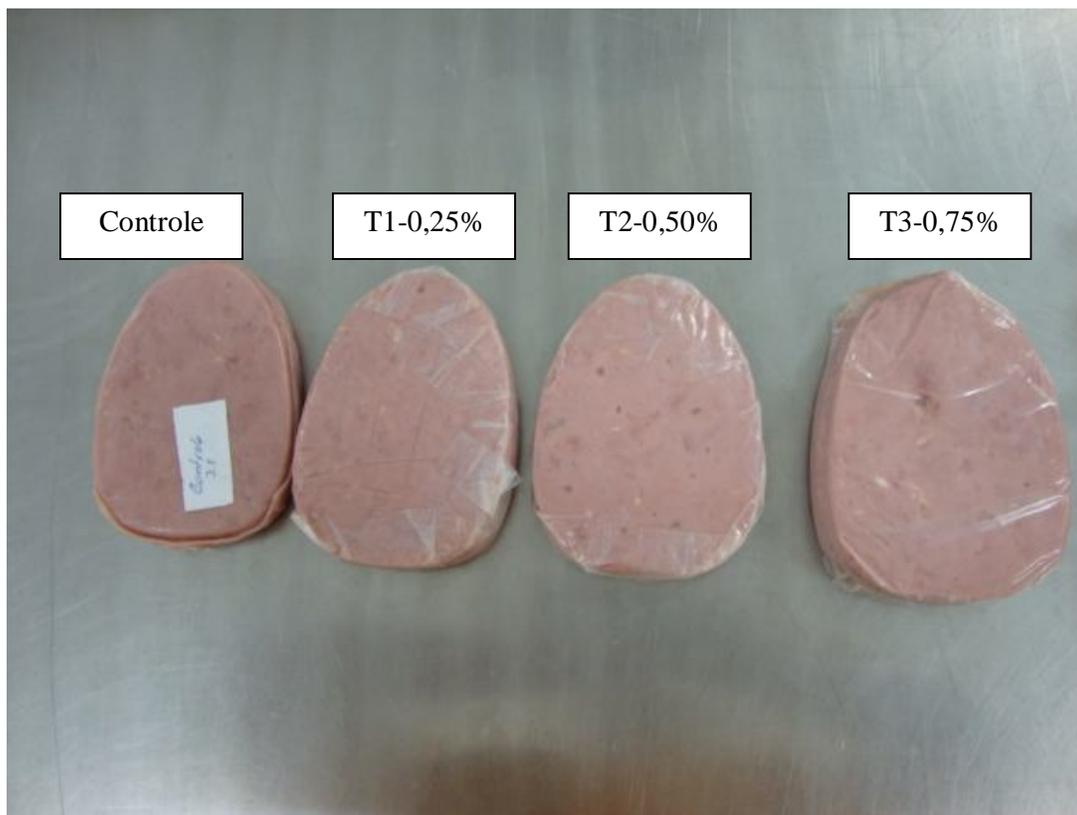
Os membros do CEP-UFSM não participaram do processo de avaliação dos projetos onde constam como pesquisadores.

**DATA DA REUNIÃO DE APROVAÇÃO:** 19/10/2010

Santa Maria, 25 de Outubro de 2010.



Félix A. Antunes Soares  
 Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa-UFSM  
 Registro CONEP N. 243.

**APÊNDICE C - Embutidos elaborados com carne ovina de descarte**

**APÊNDICE D - Preparo das soluções estoque dos extratos de Lippia alba a 70, 80 e 90% de etanol.****APÊNDICE E - Avaliação Sensorial**