

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE  
ALIMENTOS**

**INGRID CONCEIÇÃO DANTAS GUERRA**

**EFEITO DO TEOR DE GORDURA NA ELABORAÇÃO DE MORTADELA  
UTILIZANDO CARNE DE CAPRINOS E DE OVINOS DE DESCARTE**

**JOÃO PESSOA-PB  
2010**

**INGRID CONCEIÇÃO DANTAS GUERRA**

**EFEITO DO TEOR DE GORDURA NA ELABORAÇÃO DE MORTADELA  
UTILIZANDO CARNE DE CAPRINOS E DE OVINOS DE DESCARTE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos do Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba em cumprimento às exigências para obtenção ao grau de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos, com área de concentração em Ciência e Tecnologia de produtos de origem animal.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. PhD. Marta Suely Madruga

**JOÃO PESSOA-PB  
2010**

*G934e Guerra, Ingrid Conceição Dantas*

**Efeito do teor de gordura na elaboração de mortadela utilizando carne de caprinos e de ovinos de descarte/ Ingrid Conceição Dantas Guerra. - - João Pessoa: [s.n.], 2010.**

*87 f. : il.*

*Orientadora: Marta Suely Madruga .  
Dissertação (Mestrado) – UFPB/CT.*

*1.Tecnologia de alimentos. 2.Carne caprina. 3.Carne ovina.  
4.Vida de prateleira. 5.Mortadela.*

*UFPB/BC*

*CDU: 664(043)*

**INGRID CONCEIÇÃO DANTAS GUERRA**

**EFEITO DO TEOR DE GORDURA NA ELABORAÇÃO DE MORTADELA  
UTILIZANDO CARNE DE CAPRINOS E DE OVINOS DE DESCARTE**

Dissertação aprovada em 16 / 06 / 2010

**BANCA EXAMINADORA**

*Marta Suely Madruga*

---

**Prof. PhD. Marta Suely Madruga**

**Orientadora**

*Ricardo Targino Moreira*

---

**Prof. Dr. Ricardo Targino Moreira**

**Membro Interno**

*Margarida Angélica da Silva Vasconcelos*

---

**Prof. Dra. Margarida Angélica da Silva Vasconcelos**

**Membro Externo**

**JOÃO PESSOA-PB**

**2010**

*A Deus, por mais esta realização.  
A Aderaldo e a Verdânia pelo amor, dedicação, apoio e  
incentivo em todos os momentos.*

*Dedico.*

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por me permitir realizar mais este sonho.

A EMBRAPA Caprinos e Ovinos pelo apoio técnico e pela confiança em nós depositada para a execução do projeto.

À minha orientadora Prof<sup>a</sup>. Dra. Marta Suely Madruga, por ter aceitado me orientar, pela dedicação e empenho em todas as etapas deste curso, pelos valiosos ensinamentos, contribuições, disponibilidade, pelo exemplo de profissional e principalmente pela sua amizade.

A Aderaldo, pelo seu amor que me deu forças, pelas suas orações que me animaram, pelo seu sorriso todas as manhãs e todas as noites que aliviaram meu cansaço.

A minha mãe, Verbenia e minha mãe de coração Verdânia, agradeço pelo amor incondicional, dedicação, preocupação, apoio e incentivo. Ao meu pai, pelos bons conselhos de vida dados a mim.

Aos meu queridos irmãos, Neto, Leonardo Filho, Natália, Thiago e Johrdânia por todo o amor, pelo companheirismo, alegrias compartilhadas e por tudo que representam em minha vida.

A minha família como um todo, avós, tias, primos, cunhados, sobrinhos e sogros agradeço sinceramente cada oração, cada palavra de ânimo e a compreensão que tiveram em conviver com a minha ausência em tantos momentos para que eu pudesse concluir mais esta etapa.

Ao Prof. Dr. Ricardo Targino Moreira e a prof<sup>a</sup> Dra Margarida Angélica pelas preciosas contribuições.

A Dra. Selene Daiha Benevides, pesquisadora da EMBRAPA Caprinos e Ovinos pelo apoio técnico oferecido e por estar sempre pronta a nos atender.

Aos anjos que Deus colocou no meu caminho: Prof. Paulo Dalmás pela valiosa ajuda na formulação e processamento da mortadela, Suênia Samara e Bruno Meireles, bolsistas do Programa de Bolsas de Iniciação Científica pelo auxílio nas análises físicas e químicas e a Vanessa Gonçalves que voluntariamente me ajudou nas análises microbiológicas.

A professora Dra. Maria Lúcia da Conceição e ao Prof. Dr. Evandro Leite de Souza por terem me recebido tão bem no Laboratório de Microbiologia e Bioquímica de Alimentos e pelos valiosos ensinamentos.

A meus queridos amigos Elieidy, Eduardo, Bruno e Érika por tudo que representam em minha vida, pela torcida de sempre, e em especial a Eduardo que me auxiliou nas planilhas e na análise estatística dos dados.

Ao Chefe do Departamento de Ciências Sociais do Centro de Ciências Aplicadas e Educação-CCAE da UFPB, Prof. Márcio Javan Camelo de Lima, por ter acreditado, apoiado e lutado para que este trabalho fosse concluído.

A Deivysson, por tudo o que fez em meu favor e por se mostrar um amigo verdadeiro.

Aos tesouros que a UFPB Campus IV trouxe para minha vida: Mirella, Luciana e Clarissa pela maravilhosa amizade que nos une.

A Professora Dra. Rita de Cássia Ramos do Egypto Queiroga, por ter acreditado no meu potencial ainda na graduação, exercendo papel fundamental na minha formação e no meu amor à pesquisa de alimentos.

A Professora Dra Tereza Helena Cavalcanti Vasconcelos pelo incentivo, torcida e amor a mim dedicados.

As Professoras do CCAE Patrícia Pinheiro, Selma dos Passos e Renata Ângela por todo o apoio, compreensão e amizade.

A Universidade Federal da Paraíba (UFPB), em especial ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela oportunidade concedida para a realização do Mestrado.

A todos os meus colegas de mestrado pela união e amizade construída, em especial a Alline pelo que passou a representar em minha vida.

Ao Banco do Nordeste do Brasil pelo auxílio financeiro.

Ao CNPq pelas bolsas de Iniciação Científica concedidas.

A todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para que eu chegasse até aqui: muito obrigada.

## **RESUMO**

GUERRA, I. C. D. *Efeito do teor de gordura na elaboração de mortadela utilizando carne de caprinos e de ovinos de descarte.* João Pessoa, 2010. 87f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal da Paraíba.

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. No entanto, os embutidos cárneos em geral apresentam grandes quantidades de lipídeos em sua composição para que atinjam as qualidades sensoriais desejáveis a este tipo de produto, gerando atitude negativa quanto aos mesmos por parte de um mercado consumidor ávido por produtos mais saudáveis. Uma possível solução para este impasse é a utilização de carnes com reduzido teor lipídico, como a carne de caprinos e ovinos. O presente trabalho teve como objetivo apresentar novas opções de utilização da carne de caprinos e de ovinos de descarte, através de estudos do efeito da gordura na elaboração de mortadela caprina e ovina, apresentando dados da qualidade microbiológica, química, física e sensorial deste produto, além de determinar sua vida-de-prateleira em armazenamento refrigerado. Para cada tipo de carne foram elaboradas mortadelas adicionadas de 10, 20 e 30% de lipídeos suínos. As carnes utilizadas como matéria-prima para a elaboração dos embutidos, bem como os produtos elaborados com os diferentes percentuais de lipídeos apresentaram qualidade microbiológica e físico-química em conformidade com a legislação em vigor. Na avaliação da qualidade sensorial dos produtos, exceto para o atributo textura das formulações adicionadas de 10% de lipídeos, todos os demais parâmetros avaliados obtiveram índice de aceitação superior a 70%, sendo portanto, todas as formulações aceitas sensorialmente. Na avaliação da vida-de-prateleira, em quatro tempos de armazenamento (1, 10, 20 e 30 dias), todas as formulações apresentaram-se dentro do recomendado pela legislação quanto aos parâmetros físico-químicos e microbiológicos estando portanto, aptas para o consumo humano. Conclui-se portanto, que a utilização de cortes de carne de animais de descarte é uma alternativa viável para a formulação de embutidos cárneos, pois gera produtos de qualidade microbiológica, física e química de acordo com a legislação e bem aceitos sensorialmente.

**Palavras chave:** *semi-árido, carne caprina, carne ovina, mortadela, vida-de-prateleira*

## **ABSTRACT**

GUERRA, I. C. D. *Effect of fat in the preparation of mortadella using meat goats or sheep for disposal.* Joao Pessoa, 2010. 87f. Dissertation (Master Degree in Food Science and Technology), Universidade Federal da Paraíba.

The use of meat from animals of disposal, in the preparation of processed adds them to the sale value, create jobs, and provides diversification of products offered to consumers. However, the sausage typically have large amounts of lipids in their composition to achieve the desirable sensory qualities to this type of product, generating negative attitude to them as part of a consumer market hungry for healthier products. A possible solution to this impasse is to use low-fat meats such as beef and goats and sheep. This study aimed to present new options for the use of goat meat and sheep culling through studies of the effect of fat in the preparation of mortadella goats and sheep with details of the microbiological quality, chemical, physical and sensorial this product and to determine its shelf-life in cold storage. For each type of meat were prepared mortadella added 10, 20 and 30% fat pigs. The meat used as raw material for the preparation of sausages as well as products made with different percentages of lipids showed microbiological and physical chemistry in accordance with existing legislation. In evaluating the sensory quality of products, except for the texture attribute of formulations added 10% lipids, all other parameters were obtained acceptance rate exceeding 70%, therefore, all formulations sensory acceptability. In the evaluation of shelf-life in four storage times (1, 10, 20 and 30 days), all formulations were within the recommended by law as to the physico-chemical and microbiological being thus able to human consumption. It follows therefore that the use of cuts of meat from animals of disposal is a viable alternative for the formulation of sausage, because it generates high-quality products microbiological, physical and chemical in accordance with the law and good sensory acceptance.

**Key words:** *semi-arid, goat meat, sheep meat, bologna, shelf-life.*

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b>	Delineamento Experimental.....	30
<b>Figura 2</b>	Fluxograma do processo de elaboração da mortadela caprina e ovina.....	32
<b>Figura 3</b>	Ficha de recrutamento dos provadores.....	36
<b>Figura 4</b>	Ficha de avaliação sensorial da mortadela caprina.....	37
<b>Figura 5</b>	Aceitação da aparência das mortadelas caprinas adicionadas de 10, 20 e 30% de lipídeos suínos.....	52
<b>Figura 6</b>	Aceitação da cor das mortadelas caprinas adicionadas de 10, 20 e 30% de lipídeos suínos.....	52
<b>Figura 7</b>	Aceitação do odor das mortadelas caprinas adicionadas de 10, 20 e 30% de lipídeos suínos.....	53
<b>Figura 8</b>	Aceitação do sabor das mortadelas caprinas adicionadas de 10, 20 e 30% de lipídeos suínos.....	53
<b>Figura 9</b>	Aceitação do sabor caprino das mortadelas caprinas adicionadas de 10, 20 e 30% de lipídeos suínos.....	54
<b>Figura 10</b>	Aceitação da textura das mortadelas caprinas adicionadas de 10, 20 e 30% de lipídeos suínos.....	55
<b>Figura 11</b>	Aceitação da avaliação global das mortadelas caprinas adicionadas de 10, 20 e 30% de lipídeos suínos.....	56
<b>Figura 12</b>	Perfil da intenção de compra das mortadelas caprinas.....	57
<b>Figura 13</b>	Aceitação da aparência das mortadelas ovinas adicionadas de 10, 20 e 30% de lipídeos suínos.....	59
<b>Figura 14</b>	Aceitação da cor das mortadelas ovinas adicionadas de 10, 20 e 30% de lipídeos suínos.....	59
<b>Figura 15</b>	Aceitação do odor das mortadelas ovinas adicionadas de 10, 20 e 30% de lipídeos suínos.....	60
<b>Figura 16</b>	Aceitação do sabor das mortadelas ovinas adicionadas de 10, 20 e 30% de lipídeos suínos.....	60

<b>Figura 17</b>	Aceitação do sabor ovino das mortadelas ovinas adicionadas de 10, 20 e 30% de lipídeos suínos.....	61
<b>Figura 18</b>	Aceitação da textura das mortadelas ovinas adicionadas de 10, 20 e 30% de lipídeos suínos.....	62
<b>Figura 19</b>	Aceitação da avaliação global das mortadelas ovinas adicionadas de 10, 20 e 30% de lipídeos suínos.....	62
<b>Figura 20</b>	Perfil de intenção de compra das mortadelas ovinas.....	64

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b>	Formulações das mortadelas elaboradas com carne caprina ou ovina de animais de descarte.....	32
<b>Tabela 2</b>	Valores médios das contagens microbiológicas e da pesquisa de <i>Salmonella</i> das carnes caprina e ovina utilizadas na elaboração das mortadelas.....	39
<b>Tabela 3</b>	Valores médios da composição centesimal das carnes caprina e ovina utilizadas na elaboração das mortadelas com diferentes percentuais de lipídeos suínos.....	40
<b>Tabela 4</b>	Valores médios das contagens microbiológicas e da pesquisa de <i>Salmonella</i> das mortadelas elaboradas com carne caprina e ovina adicionadas de diferentes percentuais de lipídeos.....	41
<b>Tabela 5</b>	Relação umidade-proteína (média e desvio-padrão) de mortadelas caprinas e ovinas elaboradas com 10, 20 e 30% de lipídeos suínos.....	43
<b>Tabela 6</b>	Parâmetros físico-químicos (média e desvio-padrão) de mortadelas caprinas elaboradas com 10, 20 e 30% de lipídeos suínos.....	44
<b>Tabela 7</b>	Parâmetros físico-químicos (média e desvio-padrão) de mortadelas ovinas elaboradas com 10, 20 e 30% de lipídeos suínos.....	48
<b>Tabela 8</b>	Escores médios e desvios-padrão dos atributos sensoriais das mortadelas caprinas de animais de descarte elaboradas com 10, 20 e 30% de lipídeos suínos.....	50
<b>Tabela 9</b>	Escores médios e desvios-padrão da análise de intenção de compra das mortadelas caprinas de animais de descarte elaboradas com 10, 20 e 30% de lipídeos suínos.....	56
<b>Tabela 10</b>	Escores médios e desvios-padrão dos atributos sensoriais das mortadelas ovinas de animais de descarte elaboradas com 10, 20 e 30% de lipídeos suínos.....	57
<b>Tabela 11</b>	Escores médios e desvios-padrão da análise de intenção de compra das mortadelas ovinas de animais de descarte elaboradas com 10, 20 e 30% de lipídeos suínos.....	63

<b>Tabela 12</b>	Parâmetros físico-químicos (média e desvio padrão) de mortadelas caprinas e de mortadelas ovinas elaboradas com 10, 20 e 30% de lipídeos suínos.....	65
<b>Tabela 13</b>	Atributos sensoriais (média e desvio padrão) de mortadelas caprinas e de mortadelas ovinas elaboradas com 10, 20 e 30% de lipídeos suínos.....	66
<b>Tabela 14</b>	Valores médios das contagens microbiológicas e da pesquisa de <i>Salmonella</i> das mortadelas elaboradas com carne caprina adicionadas de diferentes percentuais de lipídeos, em armazenamento refrigerado.....	67
<b>Tabela 15</b>	Valores médios das contagens microbiológicas e da pesquisa de <i>Salmonella</i> das mortadelas elaboradas com carne ovina adicionadas de diferentes percentuais de lipídeos, em armazenamento refrigerado.....	68
<b>Tabela 16</b>	Parâmetros físico-químicos de mortadelas caprinas elaboradas com 10, 20 e 30% de lipídeos suínos sob diferentes tempos de armazenamento refrigerado (10° C).....	70
<b>Tabela 17</b>	Parâmetros físico-químicos de mortadelas ovinas elaboradas com 10, 20 e 30% de lipídeos suínos sob diferentes tempos de armazenamento refrigerado (10° C).....	71
<b>Tabela 18</b>	Índices de oxidação (média e desvio padrão) de mortadelas caprinas e ovinas elaboradas com 10, 20 e 30% de gordura suína.....	72
<b>Tabela 19</b>	Atributos sensoriais de mortadelas caprinas elaboradas com 10, 20 e 30% de lipídeos suínos sob diferentes tipos de armazenamento refrigerado (10° C)....	73
<b>Tabela 20</b>	Atributos sensoriais de mortadelas ovinas elaboradas com 10, 20 e 30% de lipídeos suínos sob diferentes tipos de armazenamento refrigerado (10° C)....	74

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	15
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	17
2.1 Objetivo Geral.....	17
2.2 Objetivos Específicos.....	17
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	18
3.1 A caprinocultura no mundo e no Brasil.....	18
3.2 Qualidade da carne caprina e ovina.....	18
3.3 Embutidos cárneos de caprinos e ovinos.....	19
3.4 Emulsões cárneas.....	21
3.5 Mortadela: Histórico e Tendências atuais.....	22
3.6 Estudos de vida-de-prateleira.....	27
<b>4 MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	29
4.1 Material.....	29
4.1.1 Local de Execução.....	29
4.1.2 Obtenção da matéria-prima.....	29
4.1.3 Delineamento experimental e amostragem.....	30
4.1.4 Elaboração e processamento das mortadelas.....	31
4.2 Métodos.....	33
4.2.1 Avaliação microbiológica das mortadelas.....	33
4.2.2 Avaliação físico-química das mortadelas.....	33
4.2.3 Avaliação Sensorial.....	35
4.2.4 Estudo da vida-de-prateleira.....	38
4.2.6 Análise Estatística.....	38
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	39
5.1 Avaliação microbiológica e físico-química das matérias-primas.....	39
5.2 Caracterização microbiológica das mortadelas.....	41
5.3 Caracterização físico-química das mortadelas.....	42
5.4 Qualidade sensorial das mortadelas caprinas.....	49
5.5 Qualidade sensorial das mortadelas ovinas.....	57

5.6 Estudo comparativo das características físico-químicas das mortadelas caprinas e ovinas.....	64
5.7 Estudo comparativo da qualidade sensorial das mortadelas caprinas e ovinas.....	66
5.8 Estudo da vida-de-prateleira.....	66
<b>6 CONCLUSÃO.....</b>	<b>76</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>77</b>
<b>APÊNDICE.....</b>	<b>86</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>87</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a caprino-ovinocultura de corte vem atuando no mercado como uma importante atividade geradora de divisas, através da produção da carne e leite, produtos de alto valor biológico, pele de excelente qualidade, e com o aproveitamento de outros componentes da carcaça, na confecção de embutidos e pratos preparados.

Além da carne, os derivados cárneos vêm ao longo dos anos, se fazendo cada vez mais presentes no cardápio do brasileiro. No entanto, é notório que o aproveitamento tecnológico da carne caprina e ovina tem sido pouco explorado, observando-se menor número de produtos cárneos derivados comercializados em feiras, supermercados, casas de carne em comparação com os de carne bovina, suína e de aves. Em contrapartida, a indústria de alimentos vem aceitando o desafio de desenvolver produtos e tecnologias destinadas a aumentar a produção e aceitação de produtos cárneos derivados dessas duas espécies (MADRUGA, 2009).

No Brasil, o consumo direto e a preferência são por carne de animais jovens denominados de “cabrito” e “cordeiro”, caracterizadas por serem mais macias e suculentas e possuírem odor e sabor característicos menos intensos (BESERRA et al., 2000). Paralelamente, a carne de animais adultos ou de descarte não tem a mesma aceitação para consumo direto, haja vista possuírem menor maciez, textura mais firme associadas a um sabor e odor característico mais intenso e indesejável, sendo mais difíceis de serem comercializadas (MADRUGA et al., 2007).

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).

Existe, portanto, a necessidade de aproveitar-se destes cortes de animais velhos e/ou provenientes de descartes programados, cujo valor comercial é baixo, elaborando-se produtos processados agregando-lhes assim maior valor de venda e proporcionando variedade de produtos para o consumidor.

A mortadela é um dos produtos cárneos processados de maior aceite mundialmente. No Brasil o consumo se popularizou, especialmente por ser um produto elaborado a partir de carnes de várias espécies de animais e por possuir uma legislação que permite a sua vasta classificação.

Para ilustrar citamos que o consumo *per capita* de mortadela no Brasil é de 1,15 Kg/ano, e o de embutidos emulsionados em geral 2 Kg/*per capita*/ano (NIELSEN, 2008).

No entanto, os derivados cárneos em geral e principalmente os emulsionados, possuem grandes quantidades de lipídeos em sua composição para que atinjam as características sensoriais peculiares a este tipo de produto, e, com o aumento das doenças crônico-degenerativas como as cardiopatias e obesidade, atenção especial tem sido dada às dietas pobres em lipídeos, e principalmente, aos alimentos com teores reduzidos deste componente.

Diante disto, é comum encontrar na literatura, estudos com redução de lipídeos em embutidos e utilização de substituintes diversos para os mesmos. No entanto, as reduções dos teores lipídicos implicam na alteração de alguns atributos de qualidade como: maciez, suculência e rendimento, tornando os produtos pouco aceitáveis (TROY, DESMOND e BUCKEY, 1999). Uma alternativa para solucionar este impasse é a utilização de carnes com reduzido teor de lipídeos, como a carne de caprinos e ovinos deslanados, cujos percentuais não ultrapassam 5% (MADRUGA, 2009).

Observa-se uma oferta razoável de dados científicos sobre a elaboração de produtos cárneos de caprinos e ovinos, os quais podem ser facilmente produzidos pela indústria de grande e médio porte, caseiras ou artesanais (MADRUGA, 2009). O domínio dessas informações permitirá um melhor aproveitamento das carnes de caprinos e ovinos de descarte contribuindo com a melhoria de renda dos produtores e consequente desenvolvimento do agronegócio, além de atender a demanda de um mercado consumidor ávido por produtos diferenciados e mais saudáveis.

A partir do contexto apresentado, esta pesquisa teve como objetivo realizar estudo enfocando a utilização da carne de caprinos e de ovinos de descarte, na elaboração de mortadelas adicionadas de diferentes percentuais de lipídeos suínos.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo geral

Elaborar mortadelas de carne caprina e de carne ovina com diferentes teores de lipídeos suínos utilizando carne de animais de descarte.

### 2.2 Objetivos específicos

- ✓ Avaliar a qualidade físico-química e microbiológica das matérias-primas cárneas utilizadas na elaboração dos produtos processados;
- ✓ Elaborar mortadelas caprinas e mortadelas ovinas utilizando carne de animais de descarte com 10, 20 e 30% de lipídeos suínos na formulação;
- ✓ Submeter os produtos elaborados a avaliação microbiológica, físico-química e sensorial;
- ✓ Realizar estudo de vida-de-prateleira das mortadelas caprinas e ovinas sob armazenamento refrigerado a 10º C, avaliando as características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais;
- ✓ Verificar se as mortadelas caprinas e ovinas atendem aos padrões recomendados pela legislação brasileira.

### **3 REFERENCIAL TEÓRICO**

#### **3.1 A caprino-ovinocultura no mundo e no Brasil**

Os caprinos e ovinos são espécies de expressiva importância econômica e estão difundidas em todo o mundo graças à sua rusticidade, o que permite uma melhor adaptação às adversidades do meio, apresentando-se como contribuição para o desenvolvimento das zonas rurais além de fornecerem produtos de qualidade para a alimentação e o vestuário (DUBEUF, MORAND-FEHR e RUBINO, 2004).

O rebanho mundial segundo estimativas da Food Agriculture Organization - FAO (2008) é da ordem de 850,2 milhões de cabeças de caprinos e 1,8 milhões de cabeças de ovinos. No Brasil, de acordo com o censo agropecuário realizado no ano de 2008, o país possui 9,3 milhões de cabeças de caprino e 16,6 milhões de cabeças de ovinos, sendo a região Nordeste a maior detentora dos rebanhos, seguida da Centro-oeste que vem se destacando na criação desses animais (BRASIL, 2010).

Além do aproveitamento dos cortes nobres da carcaça e do leite, os agentes envolvidos na caprino-ovinocultura tem buscado arranjos tecnológicos a fim de que possam realizar melhor aproveitamento dos animais de descarte, que são de difícil comercialização. Mesmo sendo pouco explorados, o aproveitamento tecnológico da carne de caprinos e ovinos vem sofrendo um incremento devido à ações conjuntas de instituições de pesquisa, governos, associações de criadores, que juntos tem buscado melhorar o potencial do rebanho e fomentar o desempenho da indústria.

#### **3.2 Qualidade da carne caprina e ovina**

As carnes de pequenos ruminantes são consumidas por milhares de pessoas ao redor do mundo, uma vez que não existem tabus religiosos ou culturais aplicados ao consumo das mesmas, a exemplo da carne bovina pelos hindus e da suína por judeus e muçulmanos (MADRUGA, 2009). No entanto, alguns consumidores evitam estas carnes em decorrência da atitude de consumo negativa devido a seu “cheiro” e/ou por seu sabor característico, o qual é formado principalmente durante o processo de cozimento (MADRUGA et al., 2007).

Apesar da atitude de consumo negativa devido ao sabor característico da carne caprina e ovina, estas vêm se sobressaindo, ao longo das décadas, como uma das grandes opções dentre as carnes vermelhas, por seu valor nutricional, no qual se destacam os reduzidos teores de lipídeos e os elevados percentuais de ferro (MADRUGA et al., 2007).

Madruga et al. (2009) apresentou dados de composição centesimal de carne caprina e de ovinos deslanados e obteve resultados de umidade e proteína semelhantes aos dos demais tipos de carne. No entanto os valores de lipídeos variaram de 1,8 a 4% valores bem inferiores aos das demais, mostrando ser a carne de caprinos e ovinos uma excelente alternativa para atender os anseios de consumidores cada vez mais preocupados com a saúde (COSTA et al., 2008).

A mesma autora refere que o teor de proteína nas carnes desses animais irá variar conforme a idade de abate, havendo uma tendência ao acréscimo de proteína com o avanço da idade, sendo que os 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 emulsionados (MADRUGA et al., 1999).

### **3.3 Embutidos cárneos de caprinos e ovinos**

No Brasil, o aproveitamento tecnológico de carnes de pequenos ruminantes é pouco comum, e quando é realizado, é feito de maneira artesanal. O potencial de comercialização destas carnes só será desenvolvido se forem realizados estudos e desenvolvidas tecnologias para que estes produtos sejam processados, industrializados e comercializados.

Neste sentido, estudos vêm sendo realizados no Brasil e no exterior no tocante a utilização da carne de caprinos e ovinos em produtos processados tais como salsichas, carne condimentada e enlatada, carne de hambúrguer, salame, lingüiça, dentre muitos outros produtos.

Os embutidos estão entre as formas mais antigas do processamento de carnes. São definidos como produtos cárneos triturados e condimentados, que podem também ser curados, defumados, moldados e/ou tratados termicamente. Possuem denominações diversas como: linguiças, salames, mortadelas, salsichas, paios, patês e outros (BRASIL, 1997).

A primeira referência documental dos embutidos elaborados com carne caprina encontra-se no livro XVIII da Odisséia (900 a.C), onde se fala de tripas de cabra recheadas com sangue e lipídeos. Os romanos herdaram dos gregos e aperfeiçoaram, as técnicas de preparação desse tipo

de alimento incorporando diferentes ingredientes. Desde então, esses produtos se diversificaram e se estenderam pelo mundo. Atualmente, a elaboração de produtos embutidos, tem a função não somente de conservar, mas, principalmente fornecer ao mercado consumidor produtos variados, além de dar um destino palatável aos cortes pouco apreciados pelo consumidor (ORDÓÑEZ et al., 2005).

Estudos realizados por Silveira e Andrade (1991), recomendaram o uso da carne de animais mais velhos na formulação de produtos fermentados, por apresentarem um teor de umidade mais baixo e uma coloração mais acentuada. 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) e Pelegrini et al. (2008) elaboraram embutidos fermentados mistos de carne ovina e reportaram que estes produtos podem ser estocados e comercializados sem refrigeração, sem acarretar riscos à segurança do consumidor e, que são bem aceitos sensorialmente.

Musonge e Njolai (1994) utilizaram carne caprina para estudar várias condições de processamento (diferentes tempos e condições de secagem) para obtenção do “kilishi”, um produto de umidade intermediária largamente consumido na República dos Camarões.

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.

Adelino (1998) utilizou carne caprina de descarte na elaboração de lingüiça defumada, e obteve boa aceitação sensorial do produto. Dias et al. (2006) elaborou com carnes de descarte lingüiças frescas sem adição de carne suína e obteve produtos de baixo teor lipídico.

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. Santos et al. (2009), estudaram a aceitação de diferentes formulações de lingüiça ovina com grupos de provadores e reportaram que no geral as notas atribuídas foram acima de 7, o que indica uma alta aceitação do produto.

### 3.4 Emulsões cárneas

Dentre os produtos cárneos embutidos, destacam-se os emulsionados. Uma emulsão é composta por dois líquidos imiscíveis (usualmente óleo e água), com um dos líquidos disperso no outro na forma de pequenas gotas esféricas. A substância ou solução que compõe as gotas é chamada de fase dispersa, enquanto que aquela que compõe o meio é chamada de fase contínua (MC CLEMENTS, 2005).

As emulsões podem ser classificadas de acordo com a distribuição relativa das diferentes fases. Um sistema formado por gotas de óleo dispersas em uma fase contínua aquosa é chamado emulsão óleo em água (O/A), como é o caso do leite, maionese, sopas e molhos; enquanto que um sistema formado por gotas de água dispersas em uma fase oleosa é chamado emulsão água em óleo (A/O), tendo como exemplos a margarina e a manteiga (MC CLEMENTS, 2005).

Para que ocorra a união entre o óleo e água, há a necessidade da presença de um terceiro componente: a proteína que é o agente denominado emulsificante ou estabilizante. A proteína por possuir uma porção hidrofílica (polar) e ou hidrofóbica (apolar), atua na interface entre lipídeo e água, diminuindo a tensão interfacial entre as duas, unindo-as e evitando a saída e coalescência da lipídeos. A água interage com a porção polar e os lipídeos com a porção apolar da proteína (SHIMOKOMAKI et al., 2006).

O rompimento da estrutura fibrosa da carne aumenta a exposição das proteínas, principalmente as miofibrilares à água e ao óleo. A presença de cloreto de sódio e íons fosfato ocasiona uma abertura na estrutura dessas proteínas devido à mudança na carga elétrica, as quais são facilmente solúveis na fase aquosa resultando, então, no entumescimento das proteínas, o qual produz a matriz viscosa, e na emulsificação dessas proteínas solubilizadas, glóbulos de lipídeos e água (PEARSON e GILLETT, 1996; HEDRICK et al., 1994).

A formação da matriz na emulsão cárnea estabiliza os lipídeos e a estrutura dos produtos acabados pela imobilização da água livre e prevenção da perda de umidade, durante o tratamento térmico. A matriz também ajuda a estabilizar as partículas de lipídeos formadas durante a Trituração contra a coalescência (quando fundidas durante o aquecimento) pela imobilização. Emulsões estáveis, onde os lipídeos não se separam durante o cozimento, são de grande importância econômica para a indústria de produtos cárneos (HEDRICK et al., 1994; PEARSON e GILLETT, 1996).

Alguns fatores afetam a capacidade ou estabilidade da emulsão, entre eles: pH da carne, força iônica, concentração de sal, nível de água adicionada, umidade, temperatura do processamento, tamanho das partículas de lipídeos, quantidade e tipo de proteína solúvel, viscosidade da emulsão, etc, (HEDRICK et al., 1994). A estabilidade está relacionada com a retenção de água e lipídeos e a obtenção da textura final desejada (SHIMOKOMAKI et al., 2006).

Durante a cominuição, a temperatura da emulsão cárnea aumenta devido ao atrito das facas. No ponto de atrito ocorre a quebra da lipídeos e desnaturação preliminar da proteína. O aquecimento favorece a liberação das proteínas solúveis, acelera o desenvolvimento da cura, e aumenta as características de escoamento. Mas se a temperatura aumentar muito na cominuição, a emulsão pode se quebrar na etapa de cozimento do produto. A temperatura máxima depende do tipo de equipamento usado e ponto de fusão do lipídeo utilizado. A temperatura final da emulsão para carne de frango é 10 - 12°C, 15-18°C para carne suína e 21-22°C para carne bovina, sem efeito na estabilidade. Há várias explicações para os efeitos das altas temperaturas, dentre as quais citam-se: a desnaturação excessiva das proteínas solúveis, diminuição da viscosidade da massa cárnea e dispersão das partículas de lipídeos. A diminuição da viscosidade proporciona uma densidade menor na massa que na fase aquosa, tendendo a migrar para a superfície, aumentando a tendência para a separação (HEDRICK et al., 1994).

### **3.5 Mortadela: histórico e tendências atuais**

Os principais representantes das emulsões cárneas são as mortadelas e salsichas. A legislação brasileira define mortadela como *um produto cárneo industrializado, obtido de uma emulsão das carnes de animais de açougue, acrescido ou não de toucinho, adicionado de ingredientes, embutido em envoltório natural ou artificial, em diferentes formas, e submetido ao tratamento térmico adequado* (BRASIL, 2000).

O advento da tecnologia para processamento de produtos cárneos, como a mortadela, possibilitou a populações de baixa renda acesso as proteínas funcionais oriundas da carne, aumentando as chances de suprimento da recomendação diária de proteína. Ao longo do tempo, o produto vem sendo apreciado por todas as classes sociais a ponto de em alguns lugares serem realizados eventos gastronômicos para a degustação do embutido (OLIVO, 2006).

Estudo realizado no município de Americana-SP, com 244 crianças dos Centros Integrados de Educação Pública verificou que a mortadela era consumida em 11,1% das ceias, sendo o embutido mais citado da pesquisa (SILVA, 1998). Osório et al. (2009), estudando a disponibilidade de alimentos em famílias do Nordeste brasileiro encontraram uma freqüência de consumo de mortadela de 38 a 44%, enquanto que o consumo de carne bovina esteve presente de 29 a 30%, o que demonstra que o menor custo do produto realmente é uma opção de proteína cárnea na alimentação.

Os resultados dos estudos são benéficos em se tratando de valor protéico do alimento, mas são também preocupantes, já que as mortadelas tradicionais possuem de 15 a 30% de lipídeos em 100 gramas de produto, e é crescente no Brasil o número de indivíduos obesos, e portadores de doenças coronarianas. Na tentativa de diminuir este risco, os estudos com este tipo de embutido cárneo, tem se concentrado em opções para diminuir e/ou substituir os teores de lipídeos adicionados à mortadela. Atualmente, é comum encontrar estudos com substituição total ou de parte dos lipídeos da formulação da mortadela utilizando como opção diversos tipos de substituintes devido ao seu sabor neutro, maior capacidade de reter água e de reduzir as perdas no cozimento, melhoria na fatiabilidade do produto e menor custo (SELGAS, CÁCERES e GARCIA 2005).

Jimenez-Colmenero (1996), cita que ao reduzir o teor de lipídeos é necessária a utilização de substituintes que podem ser baseados em proteínas, carboidratos ou lipídeos. Os substitutos a base de proteínas são derivados do leite, ovo, soro ou proteínas vegetais desnaturadas pelo aquecimento para formar partículas redondas microscópicas coaguladas que imitam a sensação e textura dos lipídeos. Os substituintes baseados em carboidratos são o amido, gomas, pectina, celulose e outros, que agem ligando a água fornecendo textura e opacidade. Os baseados em lipídeos são triacilgliceróis com modificações na estrutura para reduzir o conteúdo de calorias.

Mendonza et al. (2001) relatam que muitas fibras alimentares, como a fibra de trigo, a de aveia e a inulina, têm sido utilizadas em produtos cárneos, não somente para determinar seu possível efeito benéfico, mas também como potencial substituto de lipídeos.

Moreira (2005) avaliou o efeito da adição de hidrocolóides (carragena, xantana e goma locusta), juntamente com o uso de lipídeos de origem vegetal nas características físico-químicas e sensoriais em mortadelas de tilápia e obteve elevada aceitação sensorial dos produtos e propriedades físico-químicas estáveis.

Barreto (2007) avaliou os efeitos da adição de três tipos de fibras: inulina, fibra de trigo e fibra de aveia em mortadela com reduzido teor de lipídeos sobre as propriedades de estabilidade de emulsão e sensorial e obteve produtos com boa capacidade de retenção de água, no entanto os valores atribuídos nos parâmetros sensoriais avaliados diminuíram com o aumento da adição de fibras na formulação.

Bortoluzzi (2009) elaborou mortadelas com carne de frango, substituindo os lipídeos por fibra da polpa de laranja, obtendo bons resultados para as propriedades de estabilidade de emulsão e boa aceitação sensorial das mortadelas cuja formulação atingiram adição de até 1% de fibra. No entanto, a mesma autora reportou que um maior percentual de adição de fibras aumentou a cor objetiva marrom dos produtos tornando-os mais escuros.

A utilização de carnes com melhores características nutricionais que a bovina, como a caprina e ovina na elaboração de embutidos cárneos, apresenta-se como alternativa para o mercado consumidor, uma vez que além do benefício gerado a saúde, apresenta-se como um estímulo para o agronegócio nordestino. Como as carnes de caprinos e de ovinos deslanados possuem baixo conteúdo lipídico, pode-se fazer uso de fontes deste nutriente ao invés de utilizar substitutos desde que observadas as características qualitativas destes sob pena de prejudicarem o produto final. A legislação brasileira refere para mortadela teores máximos de 30% de lipídeos na formulação. A fonte lipídica mais utilizada nesse tipo de produto é o toucinho suíno de cor branca, firme e sem cheiro (MADRUGA, 2009; BRASIL, 2000).

Além da fonte protéica e da lipídica, uma infinidade de ingredientes não cárneos tem sido usado na elaboração dos produtos emulsionados visando reduzir perdas no cozimento e nos custos da formulação podendo melhorar ou alterar a aparência, palatabilidade, textura e principalmente estabilizando os lipídeos durante o cozimento (FLORES et al., 2006).

A água é o mais importante componente de quase todos os alimentos. Sua função na produção de embutidos cárneos é colaborar na extração das proteínas do interior da carne para a superfície, solubilizando-as e também dispersar uniformemente os ingredientes e aditivos na massa cárnea (OLIVO, 2006). De acordo com os Padrões de Identidade e Qualidade da mortadela, estas devem possuir teor máximo de umidade de 65% (BRASIL, 2000).

O sal (cloreto de sódio) é um ingrediente indispensável. Além de ser usado como condimento conferindo sabor ao produto, reforça e valoriza o sabor das demais especiarias utilizadas, age como conservante natural uma vez que diminui a atividade de água do produto e

contribui na solubilização das proteínas miofibrilares. Quando o produto é aquecido, estas proteínas solubilizadas fixam-se como uma estrutura de rede, imobilizando a água, tornando a massa cárnea com a consistência de um gel e melhorando a textura do produto (SHIMOKOMAKI et al., 2006; OLIVO, 2006).

O amido é outro ingrediente amplamente usado em embutidos cárneos devido sua capacidade de formar gel quando submetido ao calor e ligação com a água (PARDI, 2001). De acordo com os Padrões de Identidade e Qualidade da mortadela, só pode ser adicionado no máximo 5% de amido no produto (BRASIL, 2000).

Os conservantes (sal de cura) são utilizados em derivados cárneos com o objetivo de evitar a proliferação de microrganismos formadores de esporos, proporcionarem a coloração rosada típica de produto curado (devido às reações com a mioglobina) e contribuir para o desenvolvimento do aroma característico de carne curada (PARDI et al., 2001; ORDÓÑEZ et al., 2005; OLIVO, 2006).

A cura consiste numa série de transformações que a carne sofre com os sais, que basicamente se constituem de uma mistura de nitrito e nitrato de sódio. As reações desses sais resultam na formação do óxido nítrico que irá combinar-se com a mioglobina da carne. Portanto, a cor final do produto curado está diretamente relacionada à quantidade de mioglobina presente na matéria-prima cárnea utilizada (OLIVO, 2006). No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, determina o limite máximo de 0,015% de nitrito e 0,03% de nitrato residuais no produto (BRASIL, 2006).

Também se adiciona a estes produtos condimentos ou especiarias que são substâncias que adicionadas aos alimentos imprimem sabores e odores característicos, além de atuarem como agentes antioxidantes e bactericidas (NEGBENEBOR et al., 1999). As especiarias que mais possuem essas ações são: cravo, canela, pimenta, mostarda, noz-moscada, gengibre, tomilho, louro, manjerona, alecrim, além do alho e cebola (PARDI, 2001).

Para garantir a estabilidade, são adicionados substâncias estabilizantes, que contribuem para evitar a exsudação de água, lipídeos e gel, bem como para a obtenção da textura final desejada para cada tipo de produto. Os estabilizantes mais utilizados são os fosfatos que colaboram na formação de emulsões estáveis capazes de reter água e lipídeos, melhorando o rendimento sem prejudicar a suculência e a textura do produto final. Eles ainda melhoraram a capacidade de retenção de água na carne, pois ajustam o pH do sistema e favorecem a expansão

das fibras das proteínas da carne, permitindo a hidratação da mesma. A água é então, mantida associada às proteínas miofibrilares, nos sítios hidrofílicos da proteína (OLIVO, 2006).

Além dos ingredientes supracitados, é comum também em derivados cárneos, a adição de antioxidantes com o objetivo de combater e retardar as alterações oxidativas, decorrentes de ação de enzimas, oxigênio, temperatura, luminosidade, etc.

Muitos estudos já foram desenvolvidos com embutidos fazendo uso de carne caprina ou ovina. No entanto, poucos trabalhos foram encontrados tratando da utilização destas carnes na elaboração de embutidos emulsionados como mortadelas e salsichas.

Krupa et al. (1992) estudando salsichas elaboradas com carne caprina e suína relataram que a carne caprina constitui uma matéria-prima barata e de boa aceitação sensorial.

Martins (1998) pesquisou a qualidade microbiológica, físico-química e sensorial de mortadelas mistas elaboradas com carne caprina e bovina. Em seu experimento testou cinco tratamentos na elaboração de mortadelas, sendo o primeiro com 100% de carne caprina, o segundo com 25% de carne caprina e 75% de carne bovina, o terceiro com 50% de cada tipo de carne, o quarto com 75% de carne caprina e 25% de carne bovina e o quinto com 100% de carne bovina. Os resultados microbiológicos mostraram ausência de contagens para *Staphylococcus aureus* e coliformes termotolerantes nas cinco formulações. Na caracterização físico-química, os valores da composição centesimal variaram de 67,56 a 69,14% de umidade, 8,90 a 9,36% de proteínas, 2,16 a 4,43% de lipídeos, 3,64 a 3,96% de cinzas e 2,90 a 3,08 de cloretos estando fora do recomendado pela legislação brasileira para este tipo de produto no que diz respeito aos teores de umidade e proteínas. Analisando os atributos sensoriais das mortadelas os escores médios obtidos variaram de 4,20 a 5,44 para sabor, 3,88 a 5,60 para cor, 4,04 a 4,64 para aroma, 4,08 a 5,24 para textura e de 4,16 a 5,80 para preferência global, demonstrando que os produtos não foram bem aceitos.

Breukink e Casey (1989) ao estudarem a aceitabilidade de salsichas tipo Viena e produtos defumados a partir de carne de caprinos adultos e carne bovina, observaram que as salsichas contendo carne caprina foram consideradas mais macias, menos suculentas e com aroma menos desejável, do que aquelas elaboradas com carne bovina; paralelamente os produtos caprinos defumados apresentaram qualidade sensorial superior ao produto elaborado com carne bovina.

Abdullah (2004) utilizou carne de cordeiros na elaboração de mortadelas e estudou as características microbiológicas, físico-químicas e sensoriais. Não obteve contagens para nenhum

dos microrganismos pesquisados, o que atestou que o produto é seguro para consumo humano, na análise da composição centesimal obteve valores médios de 62% de umidade, 13,4% de proteínas, 20,75% de lipídeos e 2,87% de cinzas, e na caracterização sensorial realizou teste de aceitação com escala hedônica e avaliou cor, sabor, aroma, textura e avaliação global, obtendo escores médios entre 5,0 e 6,0 para todos os parâmetros, sendo aceitos sensorialmente aceitáveis.

Franceschini et al. (2006) elaboraram mortadelas com carne ovina substituindo parcialmente os lipídeos por óleo de arroz nas proporções de 40, 50, 60 e 70 %, e após a realização de testes duo-trio para definir a melhor concentração caracterizou sensorialmente a formulação com 50%. Utilizando-se da análise descritiva quantitativa (ADQ), com uma equipe de 8 provadores, avaliou os atributos aparência, odor, sabor e textura. Os resultados demonstraram que a salsicha ovina pode ser definida como produto de cor uniforme, odor característico e sabor de carne ovina característico.

### **3.6 Estudos da vida-de-prateleira**

Alimentos são naturalmente perecíveis. Numerosas mudanças ocorrem nos alimentos durante o processamento e a estocagem. É sabido que as condições usadas para o processo e estocagem de alimentos podem influenciar adversamente nos atributos de qualidade dos mesmos.

Durante a estocagem, um ou mais atributos de qualidade podem alcançar um estado indesejável. Neste instante, o alimento é considerado impróprio para o consumo e com isto alcança o final de sua vida-de-prateleira (MAN e ADRIAN, 2000).

O termo vida-de-prateleira é, portanto, o tempo em que o alimento pode ser conservado em determinadas condições de temperatura, umidade relativa, luz, etc, sofrendo pequenas, mas bem estabelecidas alterações que são até certo ponto, consideradas aceitáveis pelo fabricante, pelo consumidor e pela legislação alimentar vigente (COSTA, 2005; FREITAS, BORGES e HO, 2001; VITALI e QUAST, 1996; NEW ZEALAND, 2005).

Durante a estocagem e distribuição, os alimentos são expostos freqüentemente a condições ambientais, como temperatura, umidade, oxigênio e luz. Estas condições podem disparar muitos mecanismos de reações que podem ter ligações com a degradação de alimentos. Em consequência destes mecanismos, os alimentos podem ser alterados a tal extensão que poderão ser rejeitados pelo consumidor ou podem se tornar prejudiciais à pessoa que os consome.

A boa compreensão das diferentes reações que causam a deterioração do alimento é prioridade antes de desenvolver procedimentos específicos para a evolução da vida-de-prateleira do alimento (MAN e ADRIAN, 2000).

No Brasil, não existe legislação específica para a determinação da vida-de-prateleira dos alimentos. Geralmente quem embala e vende o produto é legalmente responsável por calcular quanto tempo este produto pode ser razoavelmente mantido sem muitas mudanças na qualidade. O rótulo do produto, no entanto, deve conter os dados de sua vida-de-prateleira e quais as condições que ele deve ser mantido para que este objetivo seja alcançado (NEW ZEALAND, 2005; FREITAS, BORGES e HO, 2001).

Pesquisa realizada pela autora nos supermercados e hipermercados do município de João Pessoa-PB, revelaram que as diversas marcas de mortadelas bovinas e de aves encontradas no mercado, tem a vida útil variando de 60 a 90 dias se conservadas em armazenamento refrigerado. No entanto, mortadelas fabricadas artesanalmente e com adição limitada de lipídeos sem a utilização de substituintes, resultará em produtos com maiores teores de água e consequentemente com vida-de-prateleira mais curta.

Devido à composição química e as características biológicas, carne e derivados constituem-se de um excelente ambiente para o crescimento microbiológico sendo este o principal fator responsável pela deterioração deste tipo de produto. Portanto, boas práticas de manipulação e cuidados especiais, devem ser mantidos durante todas as operações, incluindo ainda, a utilização de métodos de conservação para inibir ou minimizar a multiplicação (SILVA, 1999).

Aliada a contaminação microbiana está a alteração sensorial. Ambas formam um fator chave para determinação da vida-de-prateleira dos produtos alimentícios. Alimentos microbiologicamente estáveis terão sua vida-de-prateleira definida pelas propriedades sensoriais. Muitos alimentos frescos, depois de um tempo de estocagem ainda podem estar microbiologicamente seguros por não apresentarem contaminação patogênica, mas podem ser rejeitados devido a mudanças em suas propriedades sensoriais que algumas vezes são causadas por microrganismos não patogênicos, ou seja, microrganismos deteriorantes (HOUGH, GÓMEZ e CURIA, 2003).

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1. Material

#### 4.1.1 Local de execução

As carnes provenientes de animais de descarte foram fornecidas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMPRAPA Caprinos e Ovinos), localizada em Sobral-CE. O processamento da matéria-prima e elaboração dos produtos ocorreu no Núcleo de Pesquisa e Processamento de Alimentos (NUPPA), pertencente ao Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Microbiologia e Bioquímica de Alimentos do Departamento de Nutrição do Centro de Ciências da Saúde, UFPB e, as análises físico-químicas e sensoriais nos laboratórios de Análise Química de Alimentos (LAQA) e Análise Sensorial do Centro de Tecnologia da UFPB, Campus I.

Para a realização da análise sensorial, uma vez que a mesma envolveu seres humanos a pesquisa foi avaliada e aprovada pelo Comitê de Ética do Hospital Universitário Lauro Wanderley, da Universidade Federal da Paraíba com número de protocolo 274/09. O estudo foi realizado conforme os preceitos da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

#### 4.1.2 Obtenção da matéria-prima

As carnes utilizadas na formulação das mortadelas foram provenientes de caprinos pertencentes aos tipos genéticos Saanen e Anglo Nubianos com peso médio de 50 Kg e de ovinos de descarte dos tipos genéticos Morada Nova e Santa Inês, com peso médio de 26 Kg. Os cortes utilizados como matéria-prima tanto de carne caprina como de carne ovina foram pernil, serrote, paleta, costilhar, pescoço e lombo. Os cortes foram transportados da Embrapa Caprinos e Ovinos/Sobral ao NUPPA/João Pessoa em caixas isotérmicas com gelo, congelados e embalados em filme. Ao chegarem ao NUPPA, cada corte, que se encontrava semi congelado, foi separadamente cortado em cubos, utilizando-se 30% de pernil, 30% de paleta e 10% de cada um dos demais cortes na elaboração de cada formulação, de modo que houvesse uniformização na composição das mesmas, não levando em consideração os tipos genéticos dos animais. As carnes

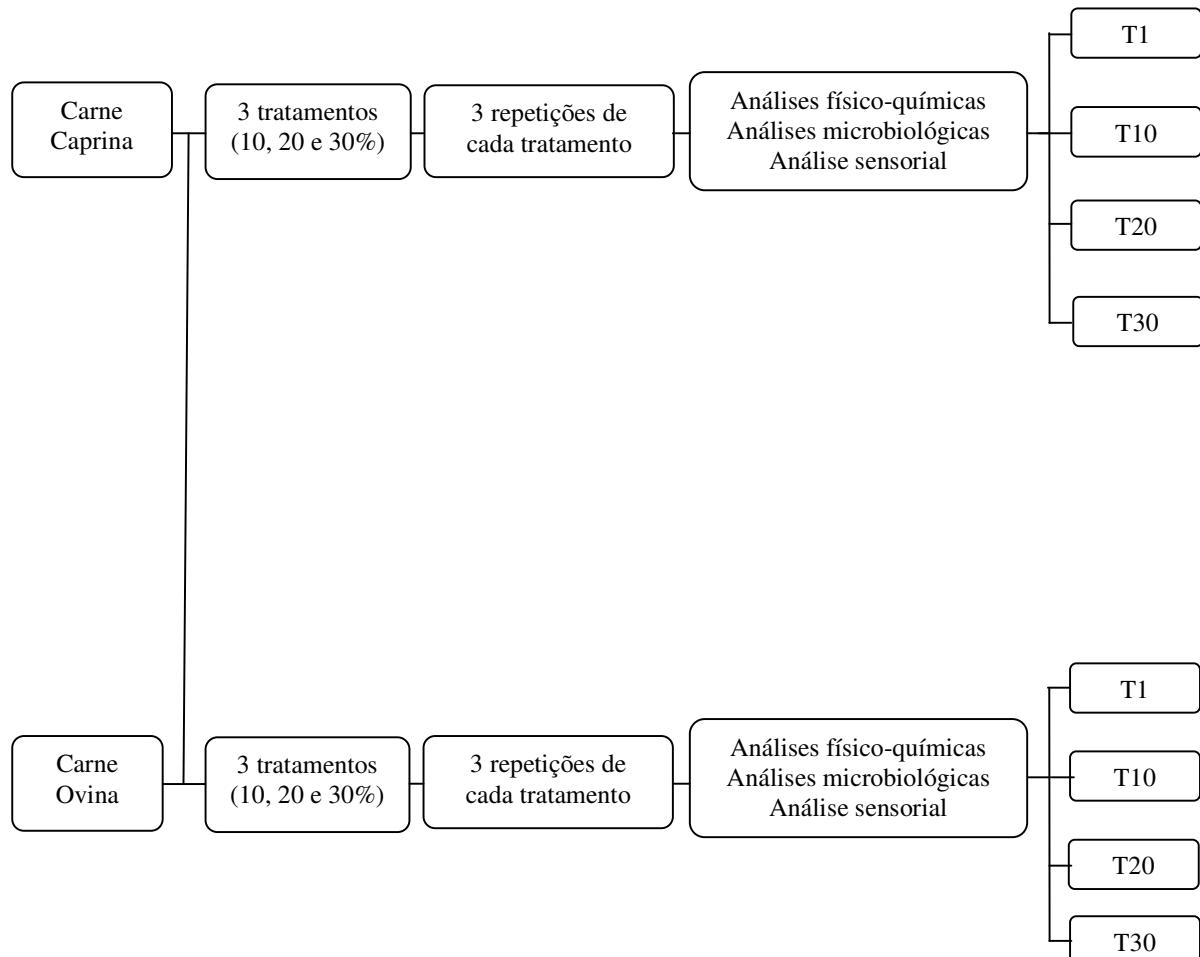
utilizadas na elaboração das mortadelas foram mantidas sob congelamento a -16° C, por um período máximo de até quatro meses quando da realização dos processamentos.

#### **4.1.3 Delineamento experimental e amostragem**

A carne caprina e a ovina foram analisadas quanto aos parâmetros físico-químicos e microbiológicos, objetivando-se atestar a sanidade das matérias-primas utilizadas na elaboração das mortadelas.

Foram elaboradas seis formulações de mortadela sendo três de carne caprina e três de carne ovina. De cada formulação foram realizados três repetições de cada tratamento.

Os estudos de vida-de-prateleira envolveram um período de 30 dias, com intervalo de 10 dias, conforme explicitado na Figura 1.



**Figura 1 – Delineamento experimental**

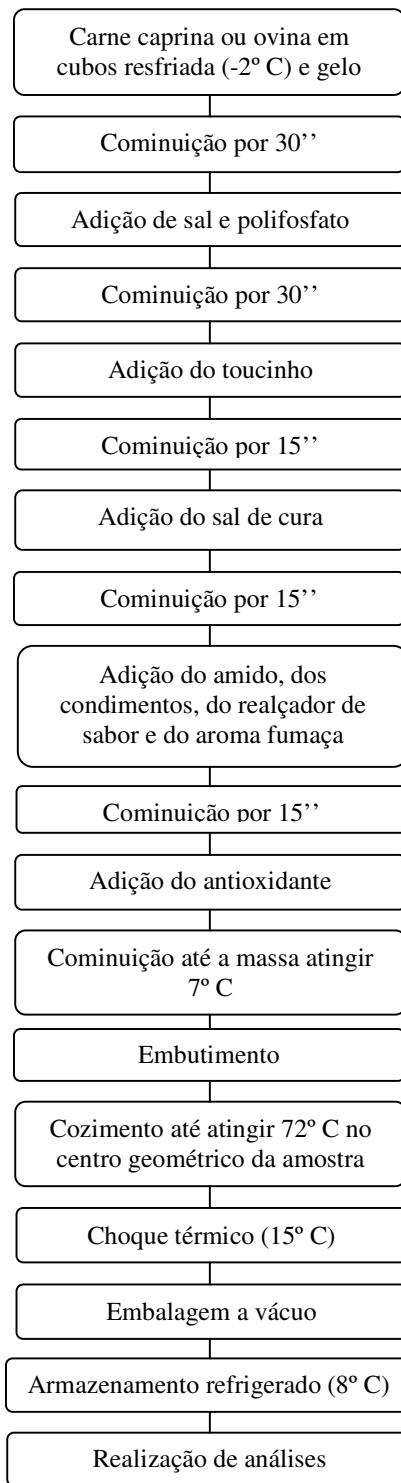
#### **4.1.4 Elaboração e processamento das mortadelas**

As formulações da mortadela caprina e ovina encontram-se descritas na Tabela 1.

**Tabela 1** - Formulações das mortadelas elaboradas com carne caprina ou ovina de animais de descarte.

Ingredientes	Percentuais de Lipídeos					
	Formulação em %			Formulação em g/5 kg		
	10%	20%	30%	10%	20%	30%
Carne Caprina ou Ovina	90	80	70	450	400	350
Toucinho Suíno	10	20	30	50	100	150
Gelo	8	8	8	400	400	400
Polifosfato	0,35	0,35	0,35	14,35	14,35	14,35
Sal de Cura	0,30	0,30	0,30	12,3	12,3	12,3
Antioxidante	0,75	0,75	0,75	30,75	30,75	30,75
Amido	3	3	3	123	123	123
Condimento para Mortadela	0,75	0,75	0,75	30,75	30,75	30,75
Realçador de Sabor	0,1	0,1	0,1	4,1	4,1	4,1
Pimenta do Reino	0,1	0,1	0,1	4,1	4,1	4,1
Alho em Pó	0,1	0,1	0,1	4,1	4,1	4,1
Aroma Fumaça	0,15	0,15	0,15	6,5	6,5	6,5
Sal	1,5	1,5	1,5	61,5	61,5	61,5

Na elaboração das mortadelas (Figura 2), a carne resfriada (-2º C), previamente cortada em cubos de 3 cm<sup>2</sup>, e, nas proporções referidas no item 4.1.2, foram pesadas e levadas ao cutter de mesa (JAMAR, modelo K-10, São Paulo, Brasil) juntamente com o gelo. A cominuição foi iniciada e, o mais rápido possível foram adicionados o sal e o polifosfato, mantendo a cominuição por trinta segundos para que os mesmos fossem incorporados a massa. Em intervalos de quinze segundos, foram adicionados o toucinho, sal de cura, amido de milho, condimentos, aroma fumaça, realçador de sabor, fazendo-se por último a adição do antioxidante. A cominuição foi mantida até que a massa cárnea atingisse aproximadamente 7º C, temperatura esta controlada por um termopar (HI, 935005, Hanna Instruments, Romênia).



**Figura 2 - Fluxograma do processo de elaboração da mortadela caprina e ovina.**

Em seguida a massa foi retirada do cutter e, embutida em tripa artificial, utilizando uma embutideira manual (JAMAR, modelo EJ8, São Paulo, Brasil) com capacidade para 3 Kg de massa, obtendo-se mortadelas de 500 a 600g. As mortadelas foram então levadas ao tacho de cozimento para serem cozidas até atingirem temperatura interna de 72° C, obedecendo uma programação de meia hora em cada uma das temperaturas: 55° C, 65° C, 75° C, e 85° C, monitoradas com auxílio de um termopar inserido no centro geométrico de uma das mortadelas. Após o término do cozimento, as mortadelas foram submetidas ao choque térmico imergindo-as em água e gelo, sendo finalmente resfriadas até atingirem temperaturas entre 15 e 20° C, e levadas ao laboratório. Para evitar ganho ou perda de umidade, durante o período analítico, uma vez que o envoltório utilizado tripa artificial de colágeno apresenta alta permeabilidade ao vapor de água, as mortadelas foram embaladas a vácuo, codificadas, antes de proceder-se com as análises.

## 4.2 Métodos

Todas as determinações microbiológicas e físico-químicas das mortadelas caprinas e ovinas foram realizadas em triplicata.

### 4.2.1 Avaliação microbiológica das mortadelas

As mortadelas elaboradas foram submetidas a análises microbiológicas de número mais provável de coliformes termotolerantes, pesquisa de *Salmonella*, contagem de *Staphylococcus aureus* e de clostrídios sulfito-redutores, de acordo com a metodologia descrita por Brasil (2003).

### 4.2.2 Avaliação físico-química das mortadelas

Para avaliar as características físico-químicas das mortadelas foram realizadas as seguintes análises:

**Composição Centesimal:** Os teores de umidade, cinzas e proteínas foram determinados utilizando a metodologia descrita nos itens nº 950.46.41, 920.153 e 928.08, respectivamente

(AOAC, 2000). E o extrato etéreo foi determinado seguindo os procedimentos de Folch, Less e Stanley (1957).

**Cloreto:** Realizados de acordo com método 981.10 (AOAC, 2000).

**Amido:** Realizado de acordo com o método 996.11 (AOAC, 2000).

**Estabilidade da emulsão:** Realizada de acordo com o método citado por Parks e Carpenter (1987). Foram coletadas 50 gramas da massa cárnea ainda no bico da embutideira e transferidas para sacos termoencolhíveis. Em seguida os sacos foram selados e levados à cocção em banho-maria com água à 70º C, por uma hora. Transcorrido esse tempo as embalagens foram abertas e o líquido exudado foi pesado. Por último calculou-se a perda de peso e o percentual de estabilidade, utilizando-se a seguinte fórmula:

$$\% \text{ de estabilidade da emulsão} = 100 - \% \text{ de perda}$$

**pH:** Foi determinado nas mortadelas trituradas utilizando-se um pHmetro digital (DIGIMED, modelo pH 300M, São Paulo, Brasil), provido de um eletrodo de vidro (ANALYSER, modelo 2ª13-HG, São Paulo), calibrado com solução tampão pH 7,0 e 4,0, seguindo os parâmetros descritos pelo método nº 947.05 da AOAC (2000).

**Atividade de água:** Foi realizada de acordo com o método 978.18, descrito pela A.O.A.C (2000), utilizando-se um aparelho AQUALAB CX2 (Decagon Devices, Washington, USA).

**Capacidade de retenção de água (CRA):** Foi realizada de acordo com a metodologia de Grau e Hamm (1953), modificado por Hoffmann et al. (1982). Pesou-se de 0,500 ± 0,005g de cada amostra e colocou-se entre dois papéis de filtro (Whatman nº1). Em seguida, prensou-se entre placas de plexiglass até uma pressão de 500 lb/pol<sup>2</sup> durante dois minutos. Após a prensagem, identificou-se cada conjunto de papéis contornando-se com uma caneta a figura delimitada pela mancha do produto prensado e pelo líquido exsudado. Posteriormente mediu-se com o auxílio de um planímetro, a área da amostra (A), bem como a área total umedecida (T). A relação G=A/T foi considerada proporcional a capacidade da amostra de reter água.

**Cor:** Foi determinada de acordo com a metodologia descrita por Abularach, Rocha e Felício (1998), utilizando-se um colorímetro digital Minolta (Modelo CR-300, Minolta, Mahwah/New Jersey, USA).

Para leitura dos parâmetros L\* (luminosidade), a\* (intensidade de vermelho/verde) e b\* (intensidade de amarelo/azul), foram fixadas as seguintes condições: iluminante D65, ângulo de visão 8°, ângulo padrão do observador 10°, especular incluída, conforme especificações da Comission Internationale de L'éclairage - CIE (1986).

**Reação de Kreis:** Realizada de acordo com o método nº 279/IV, do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2005).

**Índice de Peróxido:** Realizado de acordo com a metodologia descrita por Carvalho et al. (2002).

#### 4.2.3 Avaliação sensorial

As mortadelas elaboradas com carne caprina ou ovina e diferentes percentuais de lipídeos suínos foram submetidas a testes sensoriais de aceitação e intenção de compra, de acordo com metodologia proposta por Meilgaard, Civille e Carr (1991) e Stone e Sidel (1993).

Foram recrutados 80 potenciais consumidores entre estudantes de graduação, pós-graduação e funcionários da UFPB, com idade variando de 20 a 54 anos, sendo 58% do gênero feminino e 42% do gênero masculino, selecionados de acordo com a sua afinidade por mortadela e por produtos caprinos e ovinos. Dentre os selecionados 65% consumiam mortadela de 2 a 3 vezes por semana e 35% a consumiam pelo menos uma vez por semana. Selecionou-se também dentre os recrutados os que não possuíam doenças crônicas como diabetes e hipertensão arterial e que não possuíam problemas bucais. Na Figura 3 está apresentada a ficha de recrutamento dos provadores.

A análise sensorial foi realizada em cabines individuais, próprias para testes sensoriais, longe de ruídos e odores, em horários previamente estabelecidos, excluindo uma hora antes do almoço e duas horas após, com iluminação artificial uniformemente distribuída.

As amostras foram servidas simultaneamente, a temperatura ambiente, em fatias dispostas em pratos descartáveis, devidamente codificadas em números aleatórios de três dígitos,

acompanhadas de biscoito tipo *Cream Cracker*, copo com água (para remoção de sabor residual) e da ficha de avaliação.

QUESTIONÁRIO DE RECRUTAMENTO DE PROVADORES	
Nome _____	Gênero: ( )F ( )M
Endereço: _____	
Telefone: _____	Idade: _____ Email: _____
Escolaridade:	
Ensino Médio ( ) Superior Completo ( ) Superior incompleto ( ) Pós-Graduação ( )	
Fumante? ( )sim ( )não	
Existe algum dia ou horário durante o qual você <b>não</b> poderá participar das Sessões de Degustação? ( ) Sim ( )Não Quais? _____	
Indique, o quanto você aprecia cada um desses produtos:	
a) Mortadela ( )Gosto ( )Nem gosto/nem desgosto ( ) Desgosto	
b) carne caprina ( )Gosto ( )Nem gosto/nem desgosto ( ) Desgosto	
c) carne ovina ( )Gosto ( )Nem gosto/nem desgosto ( ) Desgosto	
Com que freqüência você costuma consumir mortadela?	
( ) Menos de 1 vez por mês ( ) 1 a 2 vezes por mês ( ) 1 vez por semana	
( ) 2 a 3 vezes por semana ( ) 4 vezes ou mais por semana ( ) Todos os dias ( ) nunca	
Com que freqüência você costuma consumir carne CAPRINA?	
( ) Menos de 1 vez por mês ( ) 1 a 2 vezes por mês ( ) 1 vez por semana	
( ) 2 a 3 vezes por semana ( ) 4 vezes ou mais por semana ( ) Todos os dias ( ) nunca	
Com que freqüência você costuma consumir carne OVINA?	
( ) Menos de 1 vez por mês ( ) 1 a 2 vezes por mês ( ) 1 vez por semana	
( ) 2 a 3 vezes por semana ( ) 4 vezes ou mais por semana ( ) Todos os dias ( ) nunca	
Cite alimentos e/ou ingredientes que você desgosta muito: _____	
Especifique os alimentos que você não pode comer ou beber por razões de saúde. Explique, por favor. _____	
Você se encontra em dieta por razões de saúde? Em caso positivo explique por favor. _____	
Você está tomando alguma medicação que poderia influir sobre a sua capacidade de perceber odores ou sabores ? Em caso positivo, explique, por favor. _____	
Indique se você possui:	
a) Diabetes ( )sim ( )não	
b) Hipoglicemia ( )sim ( )não	
c) Hipertensão ( )sim ( )não	
d) Problemas Bucais ( )sim ( )não	
Obrigada!	

**Figura 3 – Ficha de recrutamento dos provadores**

No teste de aceitação foram avaliados os atributos sensoriais de aparência, cor, odor, textura, sabor, sabor caprino ou ovino e avaliação global, utilizando-se uma escala hedônica estruturada mista de nove pontos ancorados em 1= Desgostei muitíssimo, 5= Nem gostei/nem desgostei e 9= Gostei muitíssimo (Figura 4). Por fim, realizou-se o teste de intenção de compra, empregando-se a escala estruturada de cinco pontos (1= Certamente compraria; 3= Talvez comprasse/ Talvez não comprasse; 5= Certamente não compraria).

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS																																		
<b>Teste de Aceitação e Intenção de compra</b>																																		
Nome: _____	Escolaridade: _____	Idade: _____																																
Gênero: ( ) M ( ) F																																		
<p>1. Você está recebendo 01 amostra codificada de mortadela <b>CAPRINA</b>. Por favor, prove-a e use a escala abaixo para indicar o quanto você gostou ou desgostou, em relação a cada característica especificada. Antes de cada avaliação, você deverá fazer uso da água e da bolacha.</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center; padding: 2px;">9 – gostei muitíssimo</td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center; padding: 2px;">8 – gostei muito</td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center; padding: 2px;">7 – gostei moderadamente</td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center; padding: 2px;">6 – gostei ligeiramente</td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center; padding: 2px;">5 – nem gostei/nem desgostei</td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center; padding: 2px;">4 – desgostei ligeiramente</td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center; padding: 2px;">3 – desgostei moderadamente</td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center; padding: 2px;">2 – desgostei muito</td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td></tr> </table>			9 – gostei muitíssimo				8 – gostei muito				7 – gostei moderadamente				6 – gostei ligeiramente				5 – nem gostei/nem desgostei				4 – desgostei ligeiramente				3 – desgostei moderadamente				2 – desgostei muito			
9 – gostei muitíssimo																																		
8 – gostei muito																																		
7 – gostei moderadamente																																		
6 – gostei ligeiramente																																		
5 – nem gostei/nem desgostei																																		
4 – desgostei ligeiramente																																		
3 – desgostei moderadamente																																		
2 – desgostei muito																																		
<table style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th style="text-align: center; padding: 2px;"><b>Código da amostra</b></th><th style="border: 1px solid black; width: 15px;"></th><th style="border: 1px solid black; width: 15px;"></th><th style="border: 1px solid black; width: 15px;"></th></tr> </thead> <tbody> <tr><td style="text-align: center; padding: 2px;">Aparência</td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center; padding: 2px;">Cor</td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center; padding: 2px;">Odor</td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center; padding: 2px;">Sabor (Próprio de mortadela)</td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center; padding: 2px;">Sabor (Próprio de caprino)</td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center; padding: 2px;">Textura</td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center; padding: 2px;">Avaliação Global</td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td></tr> </tbody> </table>			<b>Código da amostra</b>				Aparência				Cor				Odor				Sabor (Próprio de mortadela)				Sabor (Próprio de caprino)				Textura				Avaliação Global			
<b>Código da amostra</b>																																		
Aparência																																		
Cor																																		
Odor																																		
Sabor (Próprio de mortadela)																																		
Sabor (Próprio de caprino)																																		
Textura																																		
Avaliação Global																																		
<p>2. Indique sua atitude ao encontrar esta mortadela no mercado.</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center; padding: 2px;">5 – Compraria</td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center; padding: 2px;">4 – possivelmente compraria</td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center; padding: 2px;">3 – talvez comprasse/talvez não comprasse</td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center; padding: 2px;">2 – possivelmente não compraria</td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center; padding: 2px;">1 – jamais compraria</td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td><td style="border: 1px solid black; width: 15px;"></td></tr> </table>			5 – Compraria				4 – possivelmente compraria				3 – talvez comprasse/talvez não comprasse				2 – possivelmente não compraria				1 – jamais compraria															
5 – Compraria																																		
4 – possivelmente compraria																																		
3 – talvez comprasse/talvez não comprasse																																		
2 – possivelmente não compraria																																		
1 – jamais compraria																																		
<p>Comentários: _____      _____      _____      _____      _____</p>																																		
<p>Obrigada!</p>																																		

**Figura 4** – Ficha de avaliação sensorial da mortadela caprina.

#### **4.2.4 Estudo da vida-de-prateleira**

Para a caracterização da vida-de-prateleira das mortadelas caprinas e ovinas, as mesmas foram avaliadas nos períodos de 1, 10, 20 e 30 dias, sendo estas mantidas sob refrigeração de 10 °C. Os estudos de vida-de-prateleira constaram das determinações microbiológicas, físico-químicas e sensoriais descritas nos itens 4.2.1 até o 4.2.3.

A média de vida útil das mortadelas encontradas no mercado varia de 60 a 90 dias. Como neste estudo foram utilizados formulações com baixas concentrações de lipídeos e não foi utilizado substituintes, há uma tendência de aumento nos teores de umidade reduzindo a vida útil das mortadelas para em média 30 dias, que foi o intervalo pesquisado.

#### **4.2.5 Análise Estatística**

Os resultados obtidos nas análises foram compilados em planilhas eletrônicas e submetidos à análise da variância (ANOVA) univariada, usando um delineamento inteiramente casualizado e os tratamentos estatisticamente diferentes foram comparados através do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Para a análise da variação entre as mortadelas elaboradas com carne caprina e as elaboradas com carne ovina, os resultados foram analisados pelo teste T de Student a 5% de significância. As análises estatísticas foram feitas utilizando-se o programa Microsoft Excel for Windows (NEUFELD, 2003).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Avaliação microbiológica e físico-química das matérias-primas

As médias dos resultados obtidos nas análises microbiológicas das carnes caprina e ovina utilizadas na elaboração das mortadelas estão expressas na Tabela 2.

**Tabela 2** - Valores médios das contagens microbiológicas e da pesquisa de *Salmonella* das carnes caprina e ovina utilizadas na elaboração das mortadelas.

Variáveis	Carne Caprina	Carne Ovina
Mesófilos aeróbios (UFC/g)	2,0 x 10	8,0 x 10
Bolores e Leveduras (UFC/g)	9,0 x 10	1,2 x 10
<i>Salmonella</i> (Presença/Ausência em 25g)	Ausência	Ausência
<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/g)	< 1,0	< 1,0
Coliformes termotolerantes (NMP/g)	< 0,3	< 0,3

A Resolução nº12 de 02 de janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA que aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos, só exige a análise de pesquisa de *Salmonella* em carnes in natura congeladas ou resfriadas de mamíferos (BRASIL, 2001). No entanto, foram realizadas outras análises microbiológicas com o objetivo de certificar a qualidade sanitária das matérias-primas.

Para todos os microrganismos pesquisados, as contagens obtidas foram muito baixas, e na pesquisa de *Salmonella* o resultado obtido demonstrou ausência, o que atestou que as matérias-primas foram manipuladas obedecendo às boas práticas de fabricação, e que estavam aptas para a elaboração dos embutidos.

Martins (1998) avaliando o efeito de diferentes percentuais de carne caprina juntamente com carne bovina na elaboração de mortadelas, também obteve baixas contagens de microrganismos mesófilos aeróbios na carne caprina utilizada como matéria-prima ( $1,2 \times 10^2$  UFC/g), ausência de coliformes termotolerantes de *Salmonella* e de *Staphylococcus aureus*, assim como obtido neste estudo.

Em estudo da qualidade da carne caprina para a elaboração de hambúrguer defumado, Metri et al. (2006) obtiveram resultados semelhantes para análise de *Salmonella* (ausência em 25 g), mas encontraram altas contagens para coliformes termotolerantes, microrganismos estes comuns de serem encontrados neste tipo de matéria-prima devido a manipulação inadequada do animal durante ou até mesmo após o abate.

Os resultados obtidos nas análises da composição centesimal das matérias-primas estão expressos na Tabela 3.

**Tabela 3** - Valores médios da composição centesimal das carnes caprina e ovina utilizadas na elaboração das mortadelas com diferentes percentuais de lipídeos suínos.

Variáveis (g/100g)	Carne Caprina	Carne Ovina
Umidade	73,82 ±0,59	76,60 ±0,29
Cinzas	0,77 ±0,02	1,05 ±0,01
Lipídeos	1,61 ±0,20	3,51 ±0,43
Proteína	23,59 ±0,46	17,70 ±0,38

No que diz respeito ao parâmetro umidade, os resultados médios obtidos foram semelhantes aqueles obtidos por Madruga et al. (2005a) em estudo realizado com cortes comerciais de caprinos Sem Raça Definida - SRD e mestiços, com valores variando de 71,03 a 75,13%. Neste mesmo estudo os autores supracitados obtiveram valores de cinzas variando de 0,98 a 1,09%, de lipídeos entre 2,52 e 7,52%, e de proteínas de 19,87 a 22,69. Para cinzas e lipídeos os valores foram superiores aos aqui obtidos e para proteínas inferiores, já que em caprinos se observa um incremento protéico na carne com o aumento da idade do animal, sendo, portanto, uma característica funcional da carne de animais de descarte os teores protéicos mais elevados.

Em outros estudos realizados com carne caprina por Madruga et al. (2002), Madruga et al. (2008a), Madruga et al. (2009), Dias et al. (2008) observa-se o mesmo comportamento anteriormente descrito, tendo este estudo obtido valores de umidade semelhante, inferiores de cinzas e lipídeos e superiores de proteínas.

Em se tratando da carne ovina, as médias obtidas para umidade, cinzas, lipídeos e proteínas assemelham-se às reportadas por Sañudo et al. (1992) em cordeiros tipo ternasco, aos

de Zeola (2001), Zeola (2002) na raça Morada Nova, e aos de Perez, Bressan e Bragagnolo (2002), Pinheiro et al. (2008), Madruga et al. (2008b) e Juarez et al. (2009) na raça Santa Inês.

François (2009) avaliando a carne de ovinos de descarte obteve valores inferiores de umidade (75,8%) e cinzas (0,3%), porém semelhantes de lipídeos (3,5%) e superiores de proteínas (20,8%). Madruga et al. (2005b) estudaram a qualidade da carne de ovinos 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%, estando portanto os dados deste estudo dentro dos intervalos referidos.

## **5.2 Caracterização microbiológica das mortadelas**

Os valores médios das contagens de Clostrídios sulfito-redutores, *Staphylococcus aureus*, coliformes termotolerantes e da pesquisa de *Salmonella* nas mortadelas caprinas e ovinas adicionadas de diferentes percentuais de lipídeos suínos estão expressos na Tabela 4.

Todos os microrganismos pesquisados apresentaram contagens inferiores aos padrões da legislação brasileira, que prevê contagens máximas de  $5 \times 10^2$  UFC/g de Clostrídios sulfito-redutores,  $3 \times 10^3$  UFC/g de *Staphylococcus aureus*,  $10^3$  NMP/g de Coliformes termotolerantes e ausência na pesquisa de *Salmonella* em 25g de amostra (BRASIL, 2003).

**Tabela 4** - Valores médios das contagens microbiológicas e da pesquisa de *Salmonella* das mortadelas elaboradas com carne caprina e ovina adicionadas de diferentes percentuais de lipídeos.

A excelente qualidade microbiológica das mortadelas resultou da diversidade de ingredientes adicionados às formulações que apresentam ação contra os microrganismos como o sal, que diminui a quantidade de água livre do alimento diminuindo as possibilidades de proliferação, o sal de cura que inibe o crescimento das células vegetativas de *Staphylococcus aureus* e de clostrídios e esporos do mesmo que tenham resistido ao tratamento térmico, e os demais aditivos adicionados na formulação, aliados ao tratamento térmico dado aos produtos para o cozimento, demonstrando que a qualidade das matérias-primas utilizadas aliadas as boas práticas de fabricação na elaboração dos produtos foi eficiente na manutenção da qualidade e segurança dos produtos para o consumo humano.

Martins et al. (2009) avaliaram a qualidade microbiológica da mortadela caprina e obtiveram resultados semelhantes aos obtidos neste estudo para coliformes termotolerantes, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* e clostrídios sulfito-redutores. Resultados similares aos obtidos neste estudo foram observados nos estudos de Freitas (2002) estudando mortadelas elaboradas com carne mecanicamente separada de frango, e por Santos (2007) estudando mortadelas elaboradas com diferentes percentuais de sangue suíno e concentrado protéico de soro de leite.

Bortoluzzi (2009) avaliou o efeito da substituição dos lipídeos pela utilização de fibras de bagaço de laranja em mortadelas de carne de aves e obteve os mesmos resultados obtidos neste estudo para todos os microrganismos avaliados, não obtendo crescimento de nenhum dos microorganismos.

### **5.3 Caracterização físico-química das mortadelas**

No intuito de definirem a qualidade dos diferentes cortes cárneos para o processamento de embutidos, bem como a qualidade do produto final, a legislação brasileira sugere que se relate o teor de umidade e o teor protéico dos produtos, (relação umidade-proteína –RUP) e esta relação deve ser no máximo 3,5 (BRASIL, 1997). Os dados da relação obtida nas mortadelas caprina e ovinas encontram-se na Tabela 5.

Entre as formulações, a RUP só foi diferente significativamente ( $p<0,05$ ) quando se compara as mortadelas elaboradas com 10% de lipídeos suínos com as demais formulações. As formulações com 10% de lipídeos também foram as que se apresentaram com os menores valores

da relação devido à maior adição de carne destes produtos. Todas as formulações apresentaram valores da RUP superiores aos preconizados pela legislação.

**Tabela 5** – Relação umidade-proteína (média e desvio-padrão) de mortadelas caprinas e ovinas elaboradas com 10, 20 e 30% de lipídeos suínos.

Variáveis	Mortadela - Formulações					
	Caprina			Ovina		
	% Lipídeos					
	10%	20%	30%	10%	20%	30%
Relação umidade-proteína (RUP)	3,83 <sup>b</sup> ±0,24	3,94 <sup>a</sup> ±0,16	3,97 <sup>a</sup> ±0,13	4,10 <sup>b</sup> ±0,13	4,47 <sup>a</sup> ±0,08	4,53 <sup>a</sup> ±0,07

Letras diferentes na mesma linha indicam diferenças estatísticas ao nível de 5% de probabilidade no teste de Tukey.

Cosenza et al. (2003) estudaram salsichas defumadas elaboradas com carne caprina e diferentes percentuais de concentrado protéico de soja e obtiveram resultados inferiores aos obtidos neste estudo para a RUP, com valores variando de 3,44 a 3,59. Franceschini et al. (2006) em seu estudo com salsichas ovinas avaliou a RUP e obteve valores semelhantes (4,23) aos obtidos neste estudo.

Na comparação entre as diferentes formulações dos valores médios dos parâmetros físico-químicos das mortadelas caprinas (Tabela 6), só não houve diferença significativa ( $p>0,05$ ) nas análises de amido, pH, atividade de água e  $b^*$  (intensidade de vermelho).

No que diz respeito aos valores de umidade das mortadelas, eles tendem a diminuir com o aumento dos teores de lipídeos e consequente diminuição dos teores de carne caprina adicionados à formulação. Isso ocorreu devido aos altos valores de umidade da carne caprina (em torno de 76%) somados ao percentual de gelo (8%) que foi adicionado na mesma proporção nos diversos tratamentos, contribuindo para uma melhor textura e suculência do produto final.

Com base nestas informações, entende-se o porquê de apenas na formulação com 10% de lipídeos, o valor de umidade detectado (65,75%) encontrar-se ligeiramente acima do que recomenda a legislação em vigor (BRASIL, 2000), que define um limite máximo de 65% de umidade neste tipo de produto, estando as formulações com 20 e 30% de lipídeos suínos dentro dos padrões recomendados.

De acordo com Barreto (2007), em muitos alimentos a redução no teor de lipídeos está relacionada com o aumento no teor de água se não forem adicionados substituintes de lipídeos na formulação. Isso gera um produto com menor valor calórico, mais firme, mais coeso, mais

suculento, mais escuro, com maior tempo de cozimento e menor quantidade de água exsudada na embalagem, se o conteúdo de proteína for suficiente. Devido a redução nos teores de lipídeos, a formulação adicionada de 10% não se encaixa no perfil descrito pela legislação brasileira, pois a mesma não prevê padrões de identidade e qualidade para este tipo de produto sendo necessária a descrição de uma legislação específica para embutidos cárneos com teor reduzido de gordura.

**Tabela 6** – Parâmetros físico-químicos (média e desvio-padrão) de mortadelas caprinas elaboradas com 10, 20 e 30% de lipídeos suínos.

<b>Variáveis</b>	<b>% Lipídico</b>			<b>P</b>
	<b>10 %</b>	<b>20%</b>	<b>30%</b>	
Umidade (%)	65,75 <sup>a</sup> ±0,80	59,01 <sup>b</sup> ±2,05	50,50 <sup>c</sup> ±1,04	<0,005
Cinzas (%)	2,47 <sup>b</sup> ±0,25	2,40 <sup>b</sup> ±0,33	2,56 <sup>a</sup> ±0,15	0,021
Proteína (%)	17,97 <sup>a</sup> ±0,90	14,96 <sup>b</sup> ±0,50	12,76 <sup>c</sup> ±0,60	<0,005
Lipídeos (%)	9,43 <sup>c</sup> ±0,90	17,55 <sup>b</sup> ±1,36	26,68 <sup>a</sup> ±1,23	<0,005
Amido (%)	3,73 <sup>a</sup> ±0,05	3,74 <sup>a</sup> ±0,05	3,75 <sup>a</sup> ±0,05	<0,005
Cloretos (%)	1,76 <sup>b</sup> ±0,20	1,89 <sup>a</sup> ±0,20	1,73 <sup>b</sup> ±0,20	<0,005
Estabilidade de emulsão (%)	87,25 <sup>c</sup> ±0,63	90,33 <sup>b</sup> ±0,55	91,58 <sup>a</sup> ±0,36	<0,001
CRA <sup>1</sup> (%)	81,24 <sup>b</sup> ±2,31	81,41 <sup>b</sup> ±2,81	84,35 <sup>a</sup> ±2,48	<0,001
pH	6,30 <sup>a</sup> ±0,39	6,34 <sup>a</sup> ±0,33	6,31 <sup>a</sup> ±0,36	<0,001
Aw <sup>2</sup>	0,975 <sup>a</sup> ±0,00	0,974 <sup>a</sup> ±0,33	0,971 <sup>a</sup> ±0,00	<0,001
L*	53,05 <sup>b</sup> ±1,80	58,00 <sup>a</sup> ±2,22	57,61 <sup>a</sup> ±2,43	<0,001
a*	12,83 <sup>a</sup> ±1,48	12,64 <sup>a</sup> ±1,30	12,22 <sup>a</sup> ±1,80	0,243
b*	9,71 <sup>b</sup> ±0,615	10,06 <sup>a</sup> ±0,50	10,46 <sup>a</sup> ±0,63	<0,001

Letras diferentes na mesma linha indicam diferenças estatísticas ao nível de 5% de probabilidade no teste de Tukey.

<sup>1</sup>Capacidade de Retenção de Água

<sup>2</sup>Atividade de Água

O mesmo comportamento de diminuição dos parâmetros de acordo com o aumento dos lipídeos e a diminuição dos teores de carne observa-se em relação às proteínas. Para esse parâmetro os valores obtidos nas três formulações estão em concordância com a legislação brasileira, que exige que as mortadelas possuam mínimo de 12% de proteínas na composição (BRASIL, 2000).

Martins (1998), estudando mortadelas elaboradas com diferentes percentuais de carne caprina obteve valores superiores ao encontrados neste estudo, e todos fora do recomendado pela

legislação para umidade (67,95%), valores inferiores para proteína (8,90%), lipídeos (4,43%) e superiores para cinzas (3,75%). Pereira (2000), estudando mortadelas bovinas elaboradas com diferentes percentuais de sangue tratado com monóxido de carbono também obteve valores inferiores aos aqui obtidos em todas as formulações para proteína (10,90 a 11,77%), estando todas as formulações fora do recomendado pela legislação em vigor para este atributo, valores similares aos obtidos no que diz respeito aos lipídeos (19,24 a 24,75%) e umidade (54,90 a 57,94%) e superiores para cinzas (2,94 a 3,12).

Freitas (2002), estudando mortadelas elaboradas com carne mecanicamente separada de frango também obteve valores inferiores aos aqui obtidos para proteínas (11,68 a 14,13%), semelhantes para lipídeos (15,08% a 17,7%) e umidade (62,46 a 66,06%) e superiores para cinzas (2,86 a 3,14%).

Para o componente amido, não houve diferença significativa entre os diferentes tratamentos ( $P>0,05$ ), e todos os valores obtidos encontram-se conforme recomenda a legislação brasileira que preconiza a adição de teores inferiores a 5% (BRASIL, 2000). Bortoluzzi (2009), estudando o efeito da adição de fibras do bagaço da laranja em mortadelas de frango obteve valores semelhantes (2,73%), também dentro do permitido na legislação.

Já para os cloretos, observa-se diferença significativa entre o tratamento com 20% de lipídeos e os demais. Barreto (2007), estudando mortadelas com diferentes substituintes de lipídeos obteve valores superiores aos obtidos neste estudo (2,74 a 2,96%).

A estabilidade da emulsão expressa à quantidade de líquido (água e/ou lipídeos) exsudado após o cozimento do produto. Quanto maior o percentual de estabilidade da emulsão, menor é a perda de líquidos e mais estável é o produto em relação ao tratamento térmico. Neste estudo, a formulação adicionada de 30% de lipídeos foi a que apresentou maior percentual de estabilidade de emulsão seguida das demais em ordem decrescente. Os lipídeos são vitais para propriedades reológicas e estruturais de produtos cárneos e na formação de uma emulsão estável (CREHAN et al., 2000).

Correia et al. (2001), reportam que dentro de certos limites, quanto maior a relação umidade-proteína melhor a estabilidade de emulsão e a capacidade de retenção de água. Isto pode ser observado neste estudo na formulação adicionada de 30% de lipídeos, que apresentou os maiores valores nestes três parâmetros. Isto se deve possivelmente a maior extração e

solubilização das proteínas miofibrilares da carne adicionada, ficando livres para agirem na estabilização da emulsão e na retenção da água.

Barreto (2007), estudando mortadelas elaboradas com carne bovina e fibras de trigo, aveia e inulina como substituintes de lipídeos, obteve valores superiores aos aqui expressos para estabilidade de emulsão (98,40 a 99,60%), provavelmente por que a adição das fibras promove maior estabilidade do produto.

A CRA dos alimentos é uma medida que envolve uma interação entre as proteínas do alimento e a água. Dessa propriedade dependem os atributos de maciez, suculência e textura dos produtos. A água livre está imobilizada pelas proteínas, podendo estar envolvidas ligações cruzadas e força eletrostáticas entre as cadeias polipeptídicas (SGARBIERI, 1996). Quando os alimentos têm pouca capacidade de retenção de água, a perda de peso durante o armazenamento é grande, sendo que a água perdida é pouco atrativa para o consumidor quando acumulada dentro da embalagem, e, além disso, representa perda na palatabilidade e no valor nutricional do produto. Neste estudo se obteve diferenças significativas nos valores de CRA da mortadela caprina adicionada de 30% de lipídeos suíños da demais formulações. As mortadelas caprinas apresentaram altos valores de CRA, não havendo, portanto, líquido exsudado na embalagem.

A atividade de água ( $Aw$ ) é um parâmetro importante na conservação de alimentos, já que o seu valor pode servir de indicador para o controle das alterações de origem microbiológicas e físico-químicas que possam ocorrer nos alimentos. A  $Aw$  das mortadelas das diferentes formulações de mortadela foi a mesma, com valores em torno de 0,97, sendo classificadas como alimentos de alta atividade água (maior que 0,85), favorecendo a proliferação de microrganismos (JAY, 2005) e, portanto, fazendo-se necessário o seu armazenamento sob temperatura de refrigeração.

Freitas (2002) estudando mortadelas elaboradas com carne mecanicamente separada de aves e Barreto (2007) estudando mortadelas de carne bovina com reduzidos teores de gordura, obtiveram resultados semelhantes em seus estudos para  $Aw$  (0,97) e pH (6,35).

A luminosidade ( $L^*$ ) caracteriza o grau de claridade da cor variando de 0 (preto) a 100 (branco) indicando se as cores são claras ou escuras. Avaliando a cor de produtos cárneos, Ferreira, Fernandes e Yotsuyanagi (1994) concluíram que a coordenada luminosidade foi o índice mais informativo com relação a cor da superfície das amostras. Quanto maior o valor de  $L^*$ , mais clara será a amostra.

Sánchez-Rodriguez e Santos (2001), afirmam que os teores de umidade e de lipídeos tem influência considerável nos valores de L\*. Neste estudo, essa afirmação se confirma uma vez que os maiores valores de L\* foram referentes as mortadelas caprinas elaboradas com 20 e 30% de gordura suína.

O parâmetro a\* expressa à intensidade da cor vermelha/verde das amostras e o b\* a intensidade de cor amarela/azul que para carnes e produtos cárneos se relaciona com a cor marrom. Para o parâmetro a\* não houve diferença significativa entre os tratamentos ( $p>0,05$ ), no entanto, para o parâmetro b\* houve diferença quando se comparou a mortadela adicionada de 10% de gordura com as demais, sendo que as mortadelas com 20 e 30% de gordura na composição, apresentaram valores superiores para a intensidade da cor amarela, devido ao maior percentual de gordura adicionada as mesmas.

Barretto (2007), estudando mortadelas de carne bovina com diferentes substituintes de gordura obteve valores superiores para os parâmetros avaliados de a\* 14,13 a 15,75 e b\*13,14 a 14,46, e inferiores aos obtidos neste estudo para L\*, que variou de 53,97 a 60,28. A adição de substituintes de gordura provoca um escurecimento do produto final o que justifica os valores superiores no que diz respeito ao parâmetro de a\* que mede a intensidade de cor vermelha. Para o parâmetro L\* este estudo obteve valores superiores devido a adição de diferentes percentuais de lipídeos que influenciam diretamente na cor do produto tornando-o mais claro.

Scarpa et al. (2009) estudando a cor objetiva em apresuntados comerciais de carne bovina, obteve valores de L\* variando de 60,48 a 62, 21, valores de a\* de 14,20 a 15,99 e valores de b\* de 11,91 a 14,73 valores também superiores aos aqui obtidos.

Por outro lado, Dutra et al. (2009), estudando o efeito da radiação gama em mortadelas adicionadas de diferentes percentuais de nitrito obteve resultados semelhantes aos aqui obtidos para L\*(58,19), superiores para a\* (13,70) e inferiores para b\*(7,98).

Em se tratando das mortadelas ovinas (Tabela 7), na avaliação entre as formulações dos parâmetros físico-químicos houve diferença significativa ( $p<0,05$ ) para os valores de umidade, proteínas, lipídeos, estabilidade de emulsão e capacidade de retenção de água.

O mesmo comportamento observado nas mortadelas caprinas, ocorre com as mortadelas ovinas no que diz respeito à diminuição dos valores de umidade e proteínas na medida em que aumentam os teores de lipídeos. Nestas formulações observa-se que da mesma maneira a mortadela adicionada de 10%, apresenta os valores para o parâmetro umidade em desacordo com

a legislação que prevê teores máximos de 65%, estando às formulações com 20 e 30% de acordo com a legislação. Todos os demais parâmetros avaliados (proteínas, lipídeos e amido) encontram-se em conformidade com o que rege a legislação. Da mesma maneira que foi anteriormente descrito, é comum haver um incremento nos teores de água de produtos com os teores de lipídeos reduzidos, sendo necessária a criação de legislação específica para este tipo de produto.

**Tabela 7** – Parâmetros físico-químicos (média e desvio-padrão) de mortadelas ovinas elaboradas com 10, 20 e 30% de lipídeos suíños.

Variáveis	Percentual Lipídico			P
	10 %	20%	30%	
Umidade (%)	68,04 <sup>a</sup> ±0,84	62,07 <sup>b</sup> ±0,81	55,29 <sup>c</sup> ±0,63	<0,001
Cinzas (%)	2,75 <sup>a</sup> ±0,20	2,72 <sup>a</sup> ±0,25	2,67 <sup>a</sup> ±0,20	0,632
Proteínas (%)	16,60 <sup>a</sup> ±0,39	13,90 <sup>b</sup> ±0,22	12,28 <sup>c</sup> ±0,23	<0,001
Lipídeos (%)	9,50 <sup>c</sup> ±0,26	19,68 <sup>b</sup> ±0,98	30,26 <sup>a</sup> ±0,51	<0,001
Amido (%)	3,76 <sup>a</sup> ±0,06	3,77 <sup>a</sup> ±0,06	3,76 <sup>a</sup> ±0,05	0,694
Cloretos(%)	1,93 <sup>a</sup> ±0,16	1,97 <sup>a</sup> ±0,06	2,00 <sup>a</sup> ±0,14	<0,001
Estabilidade de emulsão (%)	90,12 <sup>b</sup> ±0,69	91,09 <sup>b</sup> ±0,37	92,41 <sup>a</sup> ±0,18	0,003
CRA <sup>1</sup> (%)	77,11 <sup>b</sup> ±2,06	78,66 <sup>ab</sup> ±2,04	80,48 <sup>a</sup> ±2,27	0,002
pH	6,28 <sup>a</sup> ±0,15	6,47 <sup>a</sup> ±0,32	6,34 <sup>a</sup> ±0,02	0,095
Aw <sup>2</sup>	0,972 <sup>a</sup> ±0,00	0,911 <sup>a</sup> ±0,00	0,977 <sup>a</sup> ±0,00	<0,001
L*	51,96 <sup>c</sup> ±1,53	56,58 <sup>b</sup> ±1,32	59,44 <sup>a</sup> ±0,71	<0,001
a*	13,52 <sup>a</sup> ±0,46	12,50 <sup>b</sup> ±0,71	11,95 <sup>b</sup> ±0,47	<0,001
b*	8,62 <sup>b</sup> ±0,47	9,57 <sup>c</sup> ±0,36	10,55 <sup>a</sup> ±0,30	<0,001

Letras diferentes na mesma linha indicam diferenças estatísticas ao nível de 5% de probabilidade no teste de Tukey.

<sup>1</sup>Capacidade de Retenção de Água

<sup>2</sup>Atividade de Água

Abdullah (2004), estudando mortadela ovina encontrou valores semelhantes aos aqui obtidos para umidade (62,78%), proteínas (13,4%) e cinzas (2,87%) e valores superiores para lipídeos (20,75%). Baptista et al. (2009), estudando salsichas elaboradas com reduzido teor de lipídeos obtiveram valores semelhantes aos encontrados neste estudo nos diversos tratamentos, com valores variando de 57,71 a 68,04% para umidade, 12,77 a 23,19% para lipídeos, 12,08 a 12,77 para proteína e de 2,48 a 2,78 de cinzas. Os mesmos autores encontraram valores inferiores aos aqui obtidos para amido (1,20 a 1,31%).

Analizando a estabilidade de emulsão e a capacidade de retenção de água, similarmente à mortadela caprina observou-se um aumento significativo para os parâmetros de estabilidade da emulsão e CRA com o aumento do teor de gordura da formulação.

Nascimento et al. (2007) estudando salsichas elaboradas com carne mecanicamente separada de frango e com reduzido teor de sódio, obtiveram valores de estabilidade de emulsão superiores aos obtidos neste estudo (94,85%) e valores de CRA inferiores (49,60%). No entanto, Franceschini et al. (2006), estudando salsichas elaboradas com carne ovina obtiveram valores superiores para CRA (95,32%).

Os parâmetros de pH e Aw não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos ( $p>0,05$ ), observando-se valores próximos a neutralidade de pH (6,36) e de elevada Aw (0,953). Em geral valores de Aw e pH reportados na literatura para mortadela tem se situado entre 6,0 e 7,0 para pH e entre 0,95 e 0,98 para Aw. Mas especificamente citam-se: Baptista et al. (2009) estudaram salsichas mistas de carne bovina e suína elaboradas com teor reduzido de gordura obtiveram valores semelhantes para pH (6,39), Aw (0,97) e inferiores para cloretos (1,78%). Franceschini et al., (2006), em seu estudo com salsichas ovinas também obtiveram valores de 0,97 para atividade de água.

Nas mortadelas ovinas, houve diferença significativa para os três parâmetros de avaliação da cor ( $p<0,05$ ). Da mesma maneira que nas mortadelas caprinas, observa-se que os valores das leituras referentes ao parâmetro L\* e b\*, aumentam à medida que aumentam os percentuais de gordura nas formulações. O inverso ocorre com os valores do parâmetro a\*, sendo que a mortadela com menor concentração de gordura em sua formulação é a que apresenta cor vermelha mais intensa, devido a cor própria da carne e ao processo de cura durante o processamento dos embutidos.

Bortoluzzi, (2009) em seu estudo com mortadelas de frango e Nascimento et al., (2007) estudando salsichas de carne mecanicamente separada de aves elaboradas com reduzido teor de sódio, obtiveram valores de L\* superiores 75,73 e 66,26 respectivamente, de a\* semelhantes 12,29 e 12,20 e de b\* superiores aos aqui obtidos 11,79 e 13,16.

#### **5.4 Qualidade sensorial das mortadelas caprinas**

Os escores médios e desvios-padrão dos atributos sensoriais das mortadelas caprinas de animais de descarte elaboradas com 10, 20 e 30% de lipídeos suínos, estão expressos na Tabela 8. Dos atributos avaliados apenas o atributo sabor caprino não variou entre os tratamentos ( $p>0,05$ ).

**Tabela 8** – Escores médios e desvios-padrão dos atributos sensoriais das mortadelas caprinas de animais de descarte elaboradas com 10, 20 e 30% de lipídeos suínos.

<b>Variáveis</b>	<b>Percentual Lipídico</b>			<b>P</b>
	<b>10%</b>	<b>20%</b>	<b>30%</b>	
Aparência	7,4 <sup>a</sup> ±1,06	7,0 <sup>b</sup> ±1,30	6,7 <sup>b</sup> ±0,17	0,006
Cor	7,4 <sup>a</sup> ±1,02	6,7 <sup>b</sup> ±1,47	6,5 <sup>b</sup> ±1,36	<0,005
Odor	7,5 <sup>a</sup> ±1,02	7,0 <sup>b</sup> ±1,57	6,7 <sup>c</sup> ±1,52	0,002
Sabor	7,6 <sup>a</sup> ±1,20	7,0 <sup>ab</sup> ±1,59	6,5 <sup>b</sup> ±1,62	<0,005
Sabor Caprino	6,9 <sup>a</sup> ±1,34	6,7 <sup>a</sup> ±1,58	6,4 <sup>a</sup> ±1,51	0,192
Textura	6,0 <sup>b</sup> ±1,49	6,9 <sup>a</sup> ±1,58	6,5 <sup>ab</sup> ±1,83	0,004
Avaliação Global	7,3 <sup>a</sup> ±1,17	7,1 <sup>ab</sup> ±1,28	6,7 <sup>b</sup> ±1,48	0,019

Letras diferentes, na mesma linha, indicam diferenças estatísticas ao nível de 5% de probabilidade no teste de Tukey

O atributo odor variou entre as três formulações, sendo a formulação adicionada de 10% de lipídeos suínos a que obteve a maior escore médio. Nos demais atributos só houve variação quando comparadas as formulações adicionadas de 10% de lipídeos das demais.

Martins (1998), estudando mortadelas e Beserra et al. (2003) estudando apresuntados obtiveram escores médios inferiores aos obtidos neste estudo para os atributos sensoriais respectivamente de sabor 5,16 e 6,06, cor 4,60 e 6,06, aroma 4,40 e 4,64, textura 4,44 e 6,18 e aceitação global 5,00 e 5,50. Possivelmente, os maiores escores atribuídos deve-se a realização de um recrutamento e seleção de provadores que tinham afinidade por mortadela e produtos caprinos.

Na Figura 5 está expressa a aceitação em relação ao atributo aparência das mortadelas caprinas elaboradas com 10, 20 e 30% de lipídeos.

Para a formulação com 10% de lipídeos, apenas 3% dos provadores deram notas neutras (ponto 5 da escala hedônica – nem gostei nem desgostei) para o atributo aparência, e todos os demais (97%) deram notas acima desse ponto variando de 6 a 9 (gostei ligeiramente e gostei muitíssimo, respectivamente).

Na formulação com 20% de gordura 4% dos provadores apresentaram atitude sensorial negativa quando a formulação, atribuindo notas 3 e 4 na escala hedônica, que representam desgostei ligeiramente e desgostei moderadamente respectivamente. Ficaram na neutralidade (ponto 5 – nem gostei, nem desgostei) 9% dos provadores, e 77% aceitaram a formulação dando notas que variaram do ponto 6 (gostei ligeiramente) ao ponto nove (gostei muitíssimo). Já na formulação adicionada de 30% de lipídeos 10% dos provadores apresentaram atitude negativa quanto ao atributo aparência atribuindo notas 3 e 4, 10% atribuíram nota 5, ficando neutras, e 80% apresentaram atitude positiva quando a esta formulação atribuindo notas de 6 a 9.

Na análise de aceitação da cor das formulações (Figura 6), a formulação adicionada de 10% de gordura também se destaca em relação às demais, já que 96% dos provadores atribuíram notas entre os pontos 6 e 9, contra 79% da formulação com 20% e 83% da adicionada de 30% de lipídeos. Os parâmetros de aparência e cor estão intimamente ligados em análise sensorial. Ao avaliar as mortadelas, os provadores buscavam a aparência e a cor dos produtos normalmente comercializados, o que justifica a melhor aceitação nesses parâmetros para a mortadela adicionada de 10% de lipídeos já que os maiores percentuais destes (20 e 30%), tornaram as mortadelas mais claras.

Para o parâmetro odor, o resultado do perfil de aceitação das mortadelas caprinas estão expressos na Figura 7.

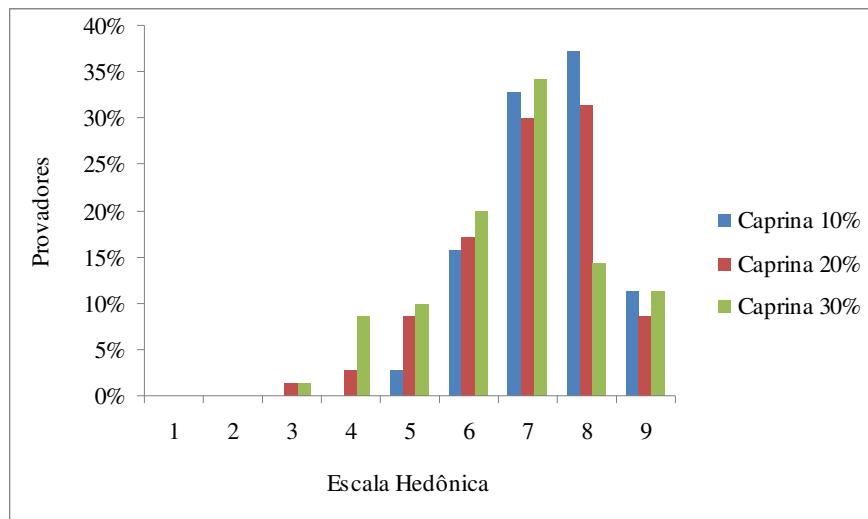
A mortadela adicionada de 10% de lipídeos apresenta-se com 98% de aceitação, onde se avaliou se o odor era característico de mortadela, com apenas 1% dos provadores com atitude negativa onde atribuíram nota 4 (desgostei ligeiramente). A formulação adicionada de 20% obteve uma atitude sensorial negativa maior (8% dos provadores), ficando com 82% de aceitação, com notas variando de 6 a 8, contra 81% de aceitação da formulação com 30% de lipídeos.

Para este parâmetro o que se observa é que realmente não houve diferença no atributo odor nas mortadelas elaboradas com 20 e 30% de lipídeos, diferindo somente da adicionada de 10%.

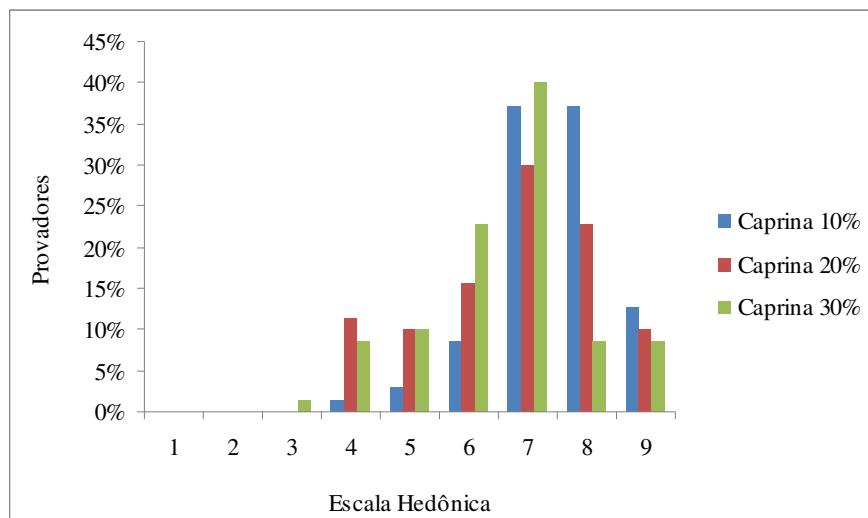
A aceitação dos parâmetros sabor e sabor caprino das mortadelas adicionadas de diferentes percentuais de lipídeos suínos estão expressos nas Figuras 8 e 9.

A mortadela adicionada de 10% de lipídeos foi bem aceita por 97% dos provadores que atribuíram notas que variaram de 6 a 9 para o atributo sabor, e 90% de aceitação para sabor caprino. Na formulação com 20% a aceitação caiu para 77% dos provadores no atributo sabor e

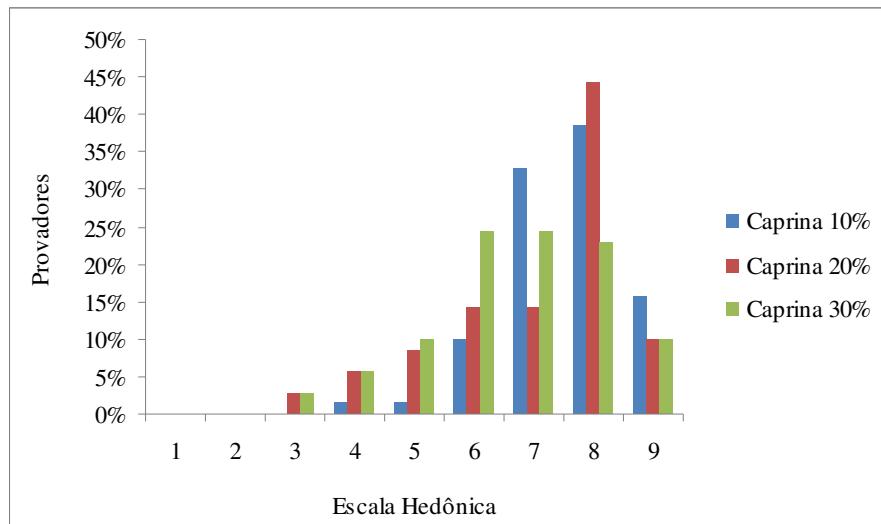
78% no atributo sabor caprino, e na mortadela com 30%, 76% de aceitação para sabor e 66% para sabor caprino.



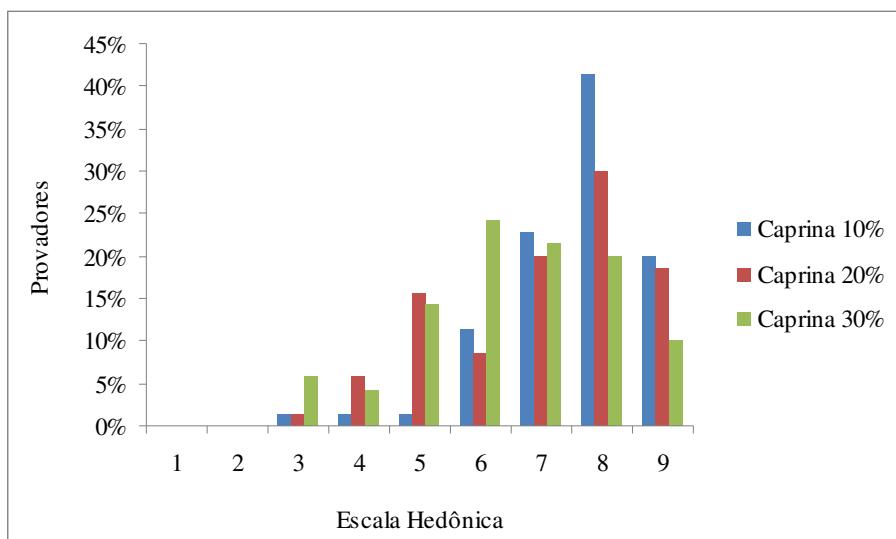
**Figura 5** – Aceitação da aparência das mortadelas caprinas adicionadas de 10, 20 e 30% de lipídeos suíños. (Escala hedônica: 9- gostei muitíssimo, 8- gostei muito, 7- gostei moderadamente, 6- gostei ligeiramente, 5- nem gostei/nem desgostei, 4- desgostei ligeiramente, 3- desgostei moderadamente, 2- desgostei muito, 1- desgostei muitíssimo).



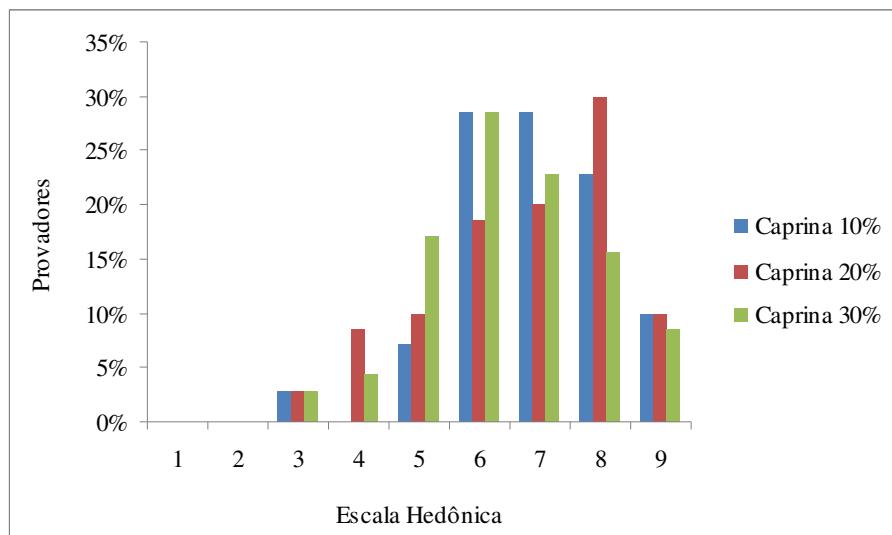
**Figura 6** – Aceitação da cor das mortadelas caprinas adicionadas de 10, 20 e 30% de lipídeos suíños. (Escala hedônica: 9- gostei muitíssimo, 8- gostei muito, 7- gostei moderadamente, 6-gostei ligeiramente, 5- nem gostei/nem desgostei, 4- desgostei ligeiramente, 3- desgostei moderadamente, 2- desgostei muito, 1- desgostei muitíssimo).



**Figura 7** – Aceitação do odor das mortadelas caprinas adicionadas de 10, 20 e 30% de lipídeos suínos. (Escala hedônica: 9-gostei muitíssimo, 8-gostei muito, 7-gostei moderadamente, 6-gostei ligeiramente, 5- nem gostei/nem desgostei, 4-desgostei ligeiramente, 3-desgostei moderadamente, 2-desgostei muito, 1-desgostei muitíssimo).



**Figura 8** – Aceitação do sabor das mortadelas caprinas adicionadas de 10, 20 e 30% de lipídeos suínos. (Escala hedônica: 9- gostei muitíssimo, 8- gostei muito, 7- gostei moderadamente, 6- gostei ligeiramente, 5- nem gostei/nem desgostei, 4- desgostei ligeiramente, 3- desgostei moderadamente, 2- desgostei muito, 1- desgostei muitíssimo).



**Figura 9** – Aceitação do sabor caprino das mortadelas caprinas adicionadas de 10, 20 e 30% de lipídeos suínos. (Escala hedônica: 9-gostei muitíssimo, 8-gostei muito, 7-gostei moderadamente, 6-gostei ligeiramente, 5-nem gostei/nem desgostei, 4-desgostei ligeiramente, 3-desgostei moderadamente, 2-desgostei muito, 1-desgostei muitíssimo).

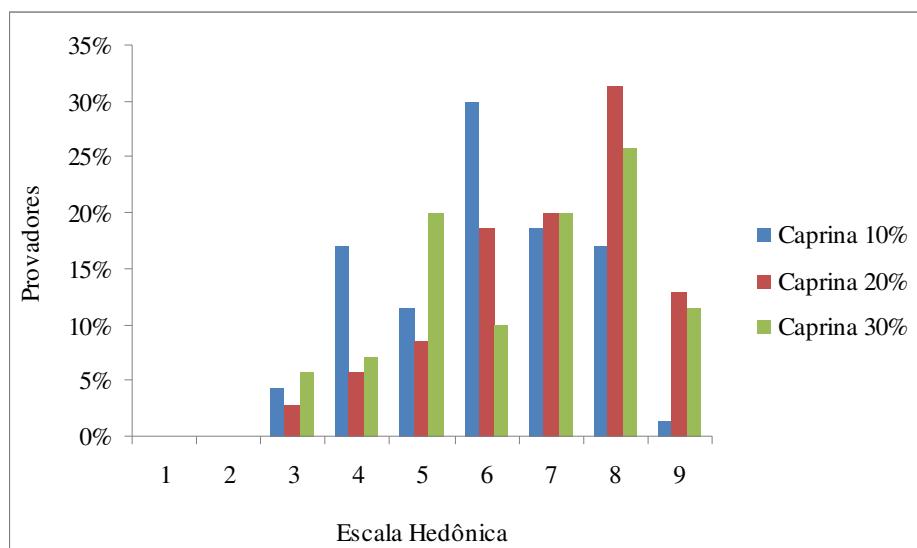
Nos comentários espontâneos feitos na ficha de avaliação, os provadores relataram que não conseguiam perceber o sabor característico de caprinos nas mortadelas elaboradas, o que justifica a proximidade dos percentuais de aceitação desse atributo com o “sabor” uma vez que normalmente o sabor característico de produtos caprinos gera uma atitude sensorial negativa nos provadores. O fato de não perceberem o sabor característico pode ter ocorrido devido à adição dos aditivos nos produtos que acabaram por inibir essas características.

Para o parâmetro textura (Figura 10) a mortadela caprina adicionada de 10% e 30% de lipídeos apresentou um percentual de aceitação de 67,1% dos provadores contra 82,9% de aceitação da mortadela com 20%. No entanto, na mortadela adicionada de 30% de lipídeos 20% dos provadores atribuíram nota 5 que é o ponto neutro (nem gostei/nem desgostei) enquanto na mortadela adicionada de 10%, 24% dos provadores apresentaram atitude negativa para este atributo.

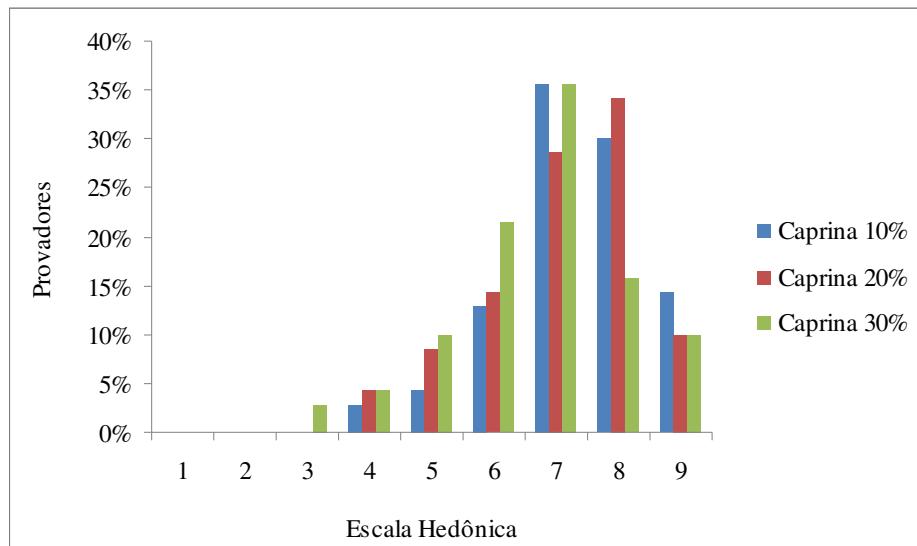
Na avaliação global (Figura 11), a mortadela com 10% de lipídeos apresentou 97% de aceitação, e a com 20% e 30% de lipídeos apresentaram 87%.

Na soma dos atributos, todas as formulações foram bem aceitas, sendo que houve uma preferência pela mortadela adicionada de 10% de lipídeos, embora esta formulação tenha obtido

menor aceitação no atributo textura, o que deve-se exatamente a menor adição de lipídeos na formulação uma vez que este componente é determinante em embutidos emulsionados. Os lipídeos são necessários para a manutenção da textura, maciez, suculência, sabor, aparência e aceitação global do produto (HUFFMAN e HUFFMAN, 1997; KEETON, 1994). No entanto, com a maior conscientização do impacto da dieta nas condições de saúde, há uma tendência por parte das pessoas a mudarem seus hábitos alimentares, buscando produtos com menores teores de lipídeos, o que possivelmente justifica a preferência pela formulação com menor teor de lipídeos apesar de o produto apresentar-se com uma textura mais rígida e fibrosa, de acordo com os comentários espontâneos feitos pelos provadores nas fichas.



**Figura 10** – Aceitação da textura das mortadelas caprinas adicionadas de 10, 20 e 30% de lipídeos suínos. (Escala hedônica: 9- gostei muitíssimo, 8- gostei muito, 7- gostei moderadamente, 6- gostei ligeiramente, 5- nem gostei/nem desgostei, 4- desgostei ligeiramente, 3- desgostei moderadamente, 2- desgostei muito, 1- desgostei muitíssimo).



**Figura 11** – Aceitação da avaliação global das mortadelas caprinas adicionadas de 10, 20 e 30% de lipídeos suínos. (Escala hedônica: 9- gostei muitíssimo, 8- gostei muito, 7- gostei moderadamente, 6- gostei ligeiramente, 5- nem gostei/nem desgostei, 4- desgostei ligeiramente, 3- desgostei moderadamente, 2- desgostei muito, 1- desgostei muitíssimo).

Os provedores também foram submetidos ao teste de atitude em relação aos produtos sendo avaliados através do teste de intenção de compra. Os resultados obtidos estão expressos na Tabela 9.

**Tabela 9** – Escores médios e desvios-padrão da análise de intenção de compra das mortadelas caprinas de animais de descarte elaboradas com 10, 20 e 30% de lipídeos suínos.

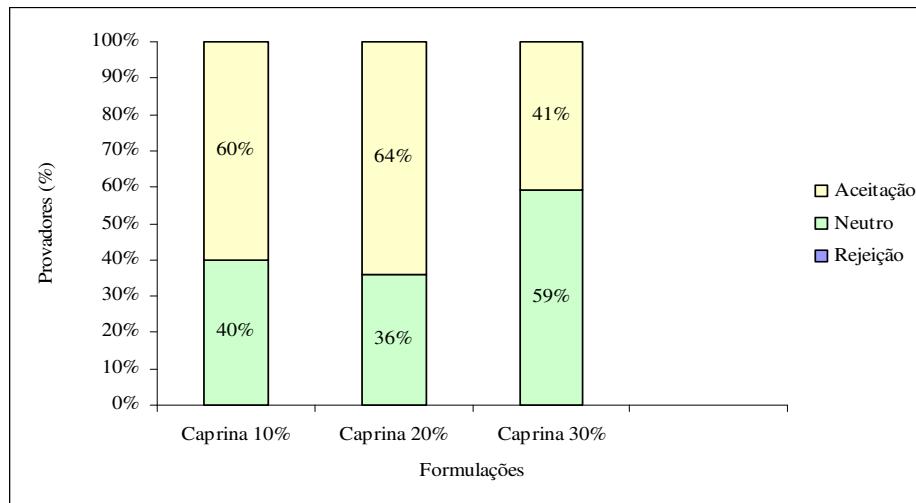
Variáveis	Percentual Lipídico			P
	10%	20%	30%	
Atitude de compra	3,83 <sup>a</sup> ±0,92	3,84 <sup>a</sup> ±1,08	3,46 <sup>a</sup> ±1,03	0,040

Letras diferentes, na mesma linha, indicam diferenças estatísticas ao nível de 5% de probabilidade no teste de Tukey.

Para todas as formulações os escores atribuídos às formulações quanto a intenção de compra dos produtos ficaram entre os valores 3 e 4, que representam na escala o item neutro “talvez comprasse, talvez não comprasse” e “possivelmente compraria”. O perfil da intenção de compra está expresso na Figura 12.

Ao contrário do que ocorreu na análise isolada de cada atributo sensorial avaliado através da escala hedônica, onde os percentuais de aceitação apresentaram-se superiores a 70%, quando

avaliadas quanto a intenção de compra, os percentuais de aceitação apresentaram-se inferiores que 70%, o que pode ser atribuído a falta de hábito da população de consumir produtos cárneos processados de carne caprina.



**Figura 12 – Perfil da intenção de compra das mortadelas caprinas**

### 5.5 Qualidade sensorial das mortadelas Ovinas

Os resultados da avaliação dos atributos sensoriais das mortadelas ovinas de animais de descarte elaboradas com 10, 20 e 30% de lipídeos suínos, estão expressos na Tabela 10.

**Tabela 10 – Escores médios e desvios-padrão dos atributos sensoriais das mortadelas ovinas de animais de descarte elaboradas com 10, 20 e 30% de lipídeos suínos.**

<b>Variáveis</b>	<b>Percentual Lipídico</b>			<b>P</b>
	<b>10%</b>	<b>20%</b>	<b>30%</b>	
Aparência	7,4 <sup>a</sup> ±1,41	6,8 <sup>a</sup> ±1,65	7,2 <sup>a</sup> ±1,24	0,006
Cor	7,8 <sup>a</sup> ±1,09	6,8 <sup>b</sup> ±1,31	7,0 <sup>b</sup> ±1,29	<0,005
Odor	7,2 <sup>a</sup> ±1,35	6,6 <sup>a</sup> ±1,89	7,0 <sup>a</sup> ±1,24	0,069
Sabor	6,7 <sup>a</sup> ±1,47	6,9 <sup>a</sup> ±1,57	7,1 <sup>a</sup> ±1,65	0,434
Sabor Ovino	6,6 <sup>a</sup> ±1,51	6,7 <sup>a</sup> ±1,61	6,8 <sup>a</sup> ±1,54	0,779
Textura	5,6 <sup>a</sup> ±1,78	6,8 <sup>b</sup> ±1,70	6,9 <sup>b</sup> ±1,82	<0,005
<b>Avaliação Global</b>	<b>6,4<sup>a</sup>±1,44</b>	<b>6,8<sup>ab</sup>±1,54</b>	<b>7,0<sup>b</sup>±1,35</b>	<b>0,030</b>

Letras diferentes, na mesma linha, indicam diferenças estatísticas ao nível de 5% de probabilidade no teste de Tukey.

Entre os tratamentos das mortadelas ovinas, não houve diferença significativa para os atributos aparência, odor, sabor e sabor ovino. Assim como nas mortadelas elaboradas com carne caprina, exceto para o atributo textura da mortadela elaborada com 10% de lipídeos, todos os demais parâmetros em todas as concentrações de lipídeos obtiveram escores entre 6 e 8, que na escala hedônica se referem a gostei ligeiramente e gostei muito, sendo portanto todas as formulações aceitas sensorialmente.

No atributo avaliação global só houve diferença significativa entre os tratamentos quando se compara a mortadela adicionada de 10% de lipídeos suínos com as demais. No entanto, a mortadela com 30% de lipídeos suínos obteve o maior escore (7,0) para esse atributo.

Abdullah (2004), estudando mortadelas ovinas elaboradas com carne de animais da raça Alpina obteve valores inferiores aos aqui obtidos para o atributo cor (5,5), odor (6,0) e aceitação global (4,8), e semelhantes para textura (5,9). Pelegrini et al. (2008), estudando salames elaborados com carne de ovinos de descarte da raça Texel também obteve valores inferiores aos aqui obtidos para cor (4,90), odor (4,53) e sabor (5,25) e semelhantes para textura (5,40).

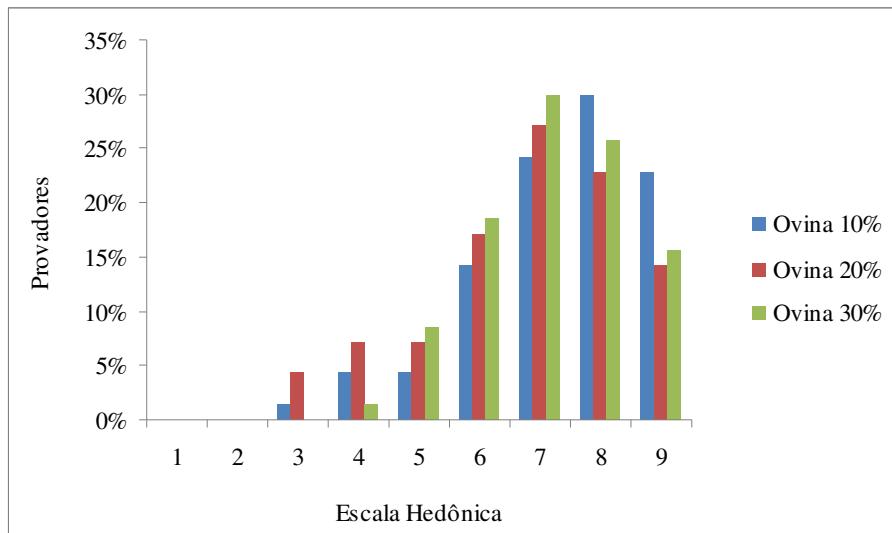
Franceschinni et al. (2006), estudando salsichas elaboradas com carne ovina de animais da raça Texel, avaliou as formulações por meio de Análise Descritiva Qualitativa - ADQ com 12 provadores treinados, e obteve valores semelhantes para cor (6,86), odor (6,70), sabor (6,95), sabor ovino (6,66) e textura (5,73).

Nas figuras 13 e 14 estão expressas a aceitação da aparência e cor das mortadelas ovinas elaboradas com 10, 20 e 30% de lipídeos.

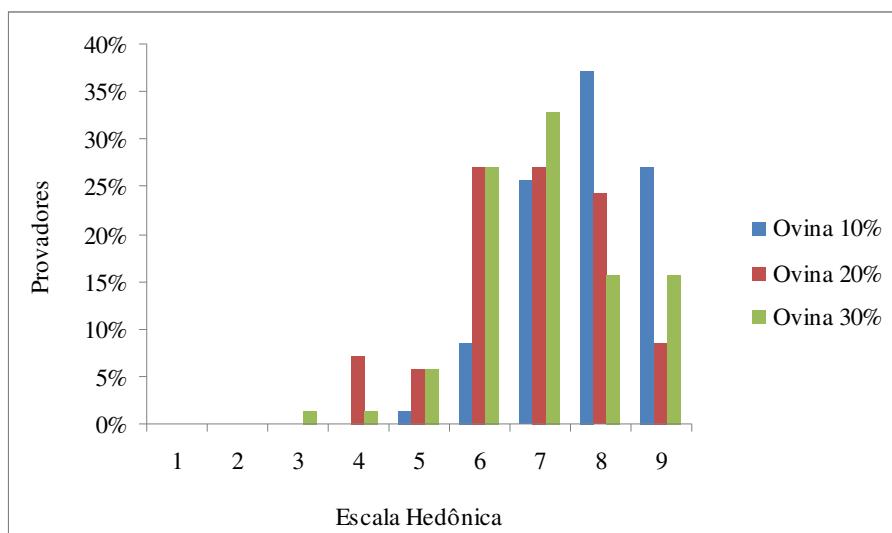
Para a formulação com 10% de lipídeos, 92% dos provadores deram notas variando de 6 a 9 (gostei ligeiramente e gostei muitíssimo, respectivamente), para o atributo aparência, seguido de 91% da mortadela elaborada com 30% de lipídeos e 82% da mortadela elaborada com 20%.

Em relação a cor 99% dos provadores atribuíram notas que variaram de 6 a 9 (gostei ligeiramente a gostei muitíssimo) na formulação adicionada de 10% de lipídeos suínos, 87% na formulação com 20% e 92% na formulação com 30%.

Para esses dois atributos nota-se uma preferência em relação a formulação adicionada de 10% de lipídeos suínos, devido a cor mais intensa dessa formulação, mais próxima da cor característica para esse tipo de produto. Nas demais formulações, os maiores níveis de adição de gordura geraram produtos mais esbranquiçados, fato que foi comentado nas fichas espontaneamente pelos provadores.



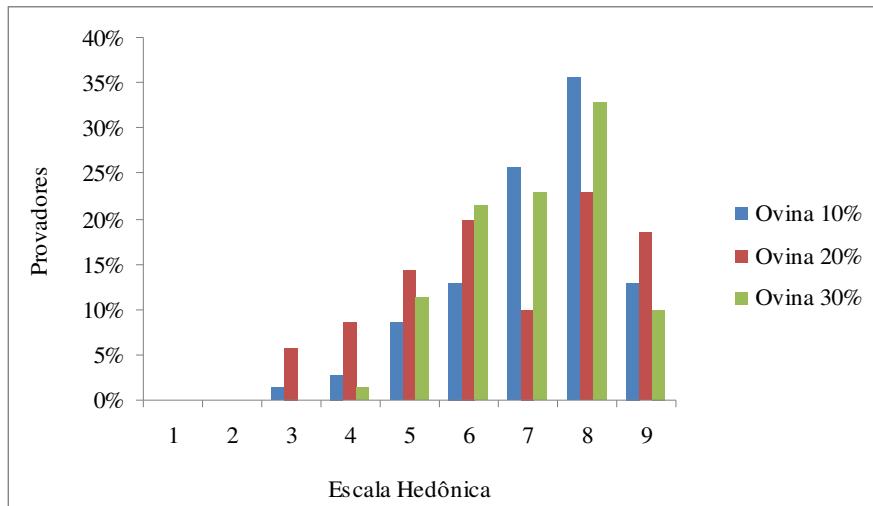
**Figura 13** – Aceitação da aparência das mortadelas ovinas adicionadas de 10, 20 e 30% de lipídeos suínos. (Escala hedônica: 9-gostei muitíssimo, 8-gostei muito, 7-gostei moderadamente, 6-gostei ligeiramente, 5- nem gostei/nem desgostei, 4-desgostei ligeiramente, 3-desgostei moderadamente, 2-desgostei muito, 1-desgostei muitíssimo).



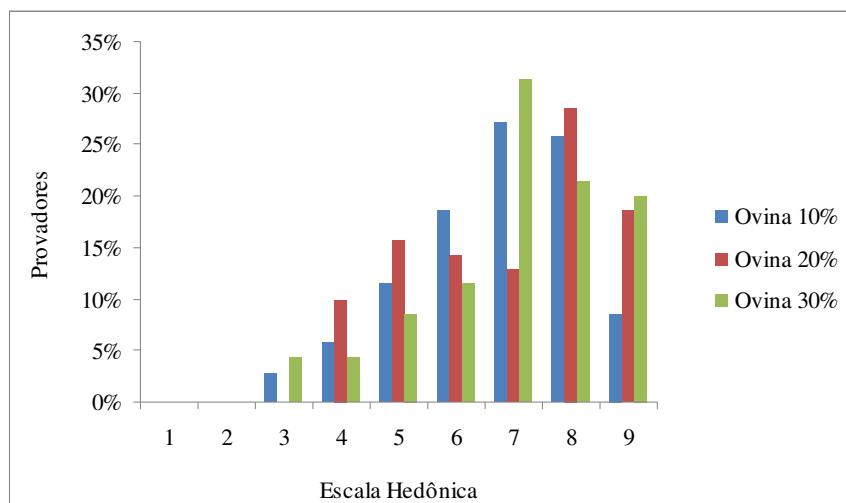
**Figura 14** – Aceitação da cor das mortadelas ovinas adicionadas de 10, 20 e 30% de lipídeos suínos. (Escala hedônica: 9-gostei muitíssimo, 8-gostei muito, 7-gostei moderadamente, 6-gostei ligeiramente, 5- nem gostei/nem desgostei, 4-desgostei ligeiramente, 3-desgostei moderadamente, 2-desgostei muito, 1-desgostei muitíssimo).

Na avaliação do atributo odor (Figura 15) observa-se que 87% dos provadores atribuíram notas entre 6 e 9 (gostei ligeiramente a gostei muitíssimo) para a mortadela ovina adicionada de

10% de lipídeos seguido da mortadela adicionada de 30% com 88% e por último a de 20% com 61%.



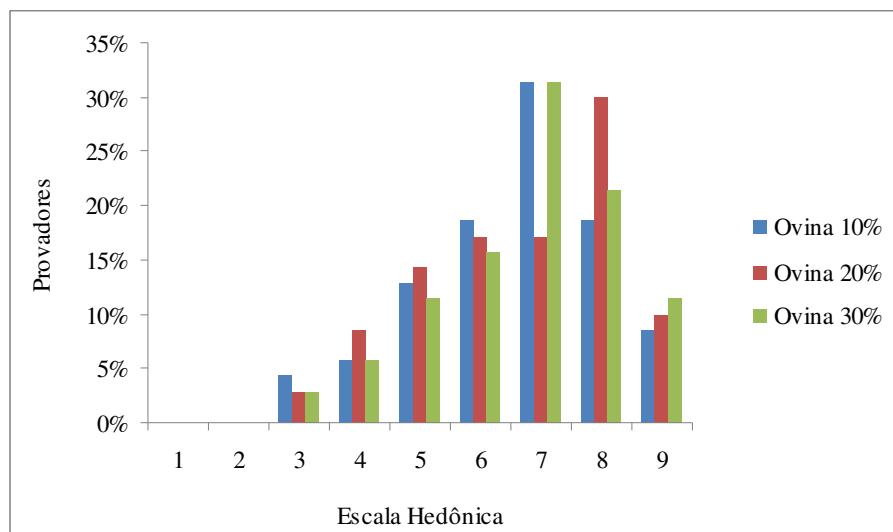
**Figura 15 –** Aceitação do odor das mortadelas ovinas adicionadas de 10, 20 e 30% de lipídeos suínos. (Escala hedônica: 9-gostei muitíssimo, 8-gostei muito, 7-gostei moderadamente, 6-gostei ligeiramente, 5- nem gostei/nem desgostei, 4-desgostei ligeiramente, 3-desgostei moderadamente, 2-desgostei muito, 1-desgostei muitíssimo).



**Figura 16 –** Aceitação do sabor das mortadelas ovinas adicionadas de 10, 20 e 30% de lipídeos suínos. (Escala hedônica: 9-gostei muitíssimo, 8-gostei muito, 7-gostei moderadamente, 6-gostei ligeiramente, 5- nem gostei/nem desgostei, 4-desgostei ligeiramente, 3-desgostei moderadamente, 2-desgostei muito, 1-desgostei muitíssimo).

Já para os atributos sabor e sabor ovino (Figuras 16 e 17), os dados remetem que 80% dos provadores atribuíram notas acima do ponto neutro para a formulação adicionada de 10%, 74% atribuíram essas notas para a formulação adicionada de 20% de lipídeos e 83% para a adicionada de 30%.

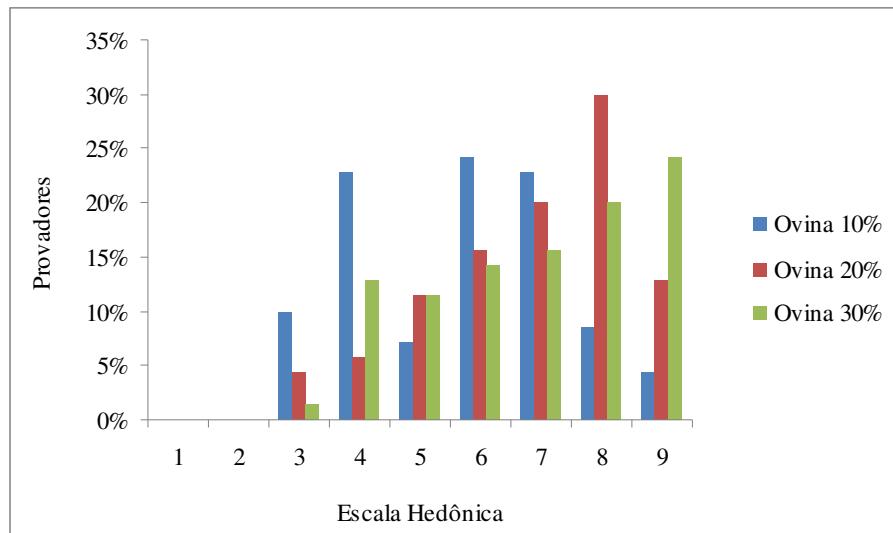
Em se tratando do atributo sabor ovino, assim como aconteceu com as mortadelas caprinas os provadores referiram nos comentários espontâneos das fichas de avaliação que não conseguiram identificar o sabor característico de produto ovino na formulação, o que provavelmente ocorreu devido ao mascaramento pela adição de aditivos.



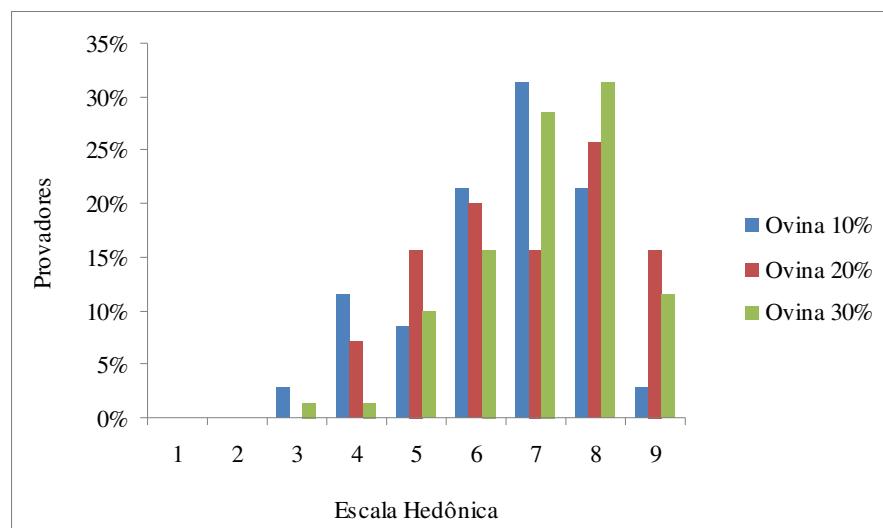
**Figura 17 –** Aceitação do sabor ovino das mortadelas ovinas adicionadas de 10, 20 e 30% de lipídeos suínos. (Escala hedônica: 9-gostei muitíssimo, 8-gostei muito, 7-gostei moderadamente, 6-gostei ligeiramente, 5- nem gostei/nem desgostei, 4-desgostei ligeiramente, 3-desgostei moderadamente, 2-desgostei muito, 1-desgostei muitíssimo).

Para o atributo textura (Figura 17), na formulação adicionada de 10% de lipídeos, 33% dos provadores atribuíram notas que demonstram atitude sensorial negativa (3 e 4 na escala – desgostei ligeiramente e desgostei moderadamente respectivamente).

No entanto, 60% da freqüência das respostas para o atributo textura, foram notas acima de 5 para a formulação adicionada de 10% de lipídeos seguida da formulação com 20% com 79% da freqüência e por último a adicionada de 30% com 75%. Observa-se que com o aumento dos teores lipídicos a aceitação das formulações melhora, uma vez que os lipídeos são indispensáveis à textura e fatiabilidade dos embutidos emulsionados.



**Figura 18** – Aceitação da textura das mortadelas ovinas adicionadas de 10, 20 e 30% de lipídeos suínos. (Escala hedônica: 9-gostei muitíssimo, 8-gostei muito, 7-gostei moderadamente, 6-gostei ligeiramente, 5- nem gostei/nem desgostei, 4-desgostei ligeiramente, 3-desgostei moderadamente, 2-desgostei muito, 1-desgostei muitíssimo).



**Figura 19** – Aceitação da avaliação global das mortadelas ovinas adicionadas de 10, 20 e 30% de lipídeos suínos. (Escala hedônica: 9-gostei muitíssimo, 8-gostei muito, 7-gostei moderadamente, 6-gostei ligeiramente, 5- nem gostei/nem desgostei, 4-desgostei ligeiramente, 3-desgostei moderadamente, 2-desgostei muito, 1-desgostei muitíssimo).

Assim como nas mortadelas caprinas a formulação com 10% de lipídeos foi a que apresentou menor aceitação para este parâmetro uma vez que a menor adição de lipídeos proporcionou um produto mais rígido.

Na avaliação global do perfil de aceitação das diferentes formulações de mortadela ovina (Figura 19), 77% dos provadores atribuíram notas acima do ponto neutro (5 – nem gostei/nem desgostei) para as formulações adicionadas de 10 e 20% de lipídeos suínos, contra 88% da formulação adicionada de 30%. Da mesma maneira que nas mortadelas caprinas, todas as formulações foram aceitas sensorialmente.

Os provadores também foram submetidos ao teste de atitude em relação aos produtos sendo avaliados através da intenção de compra. Os resultados obtidos estão expressos na Tabela 11.

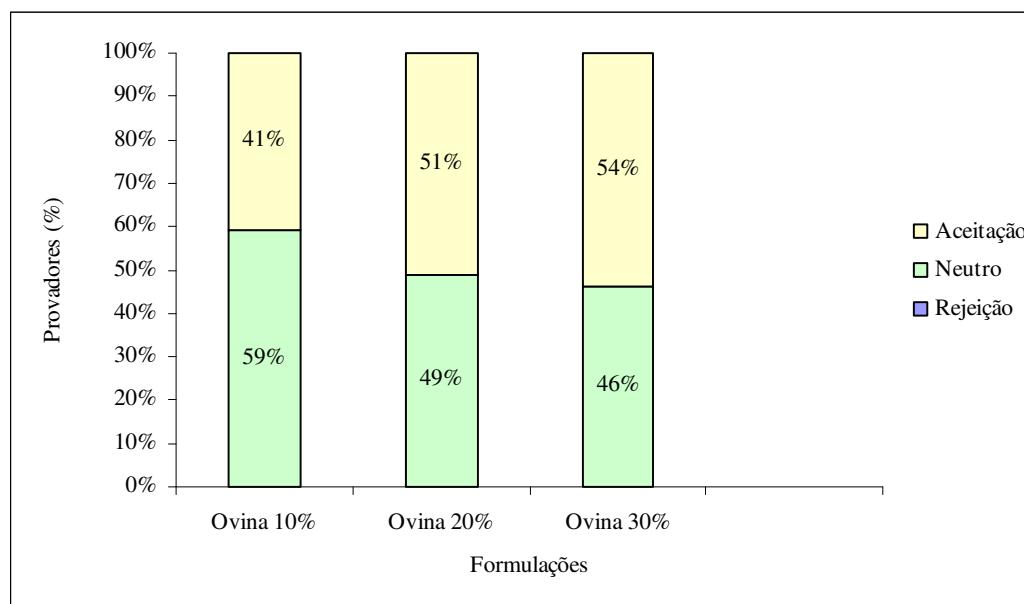
**Tabela 11** – Escores médios e desvios-padrão da análise de intenção de compra das mortadelas ovinas de animais de descarte elaboradas com 10, 20 e 30% de lipídeos suínos.

Variáveis	Percentual Lipídico			P
	10%	20%	30%	
Atitude de Compra	3,27 <sup>a</sup> ±1,03	3,57 <sup>a</sup> ±1,23	3,68 <sup>a</sup> ±1,04	0,076

Letras diferentes, na mesma linha, indicam diferenças estatísticas ao nível de 5% de probabilidade no teste de Tukey.

Assim como ocorreu para as mortadelas caprinas, nas ovinas, para todas as formulações os escores atribuídos às formulações quanto a intenção de compra dos produtos ficaram entre os valores 3 e 4, que representam na escala o item neutro “talvez comprasse, talvez não comprasse” e “possivelmente compraria”. Analisando o perfil de intenção de compra das mortadelas ovinas (Figura 19), o somatório das notas atribuídas às formulações acima do ponto neutro que na escala corresponde ao número 3 (talvez comprasse/talvez não comprasse), 41% dos provadores atribuíram notas 4 ou 5 (possivelmente compraria e compraria, respectivamente), 51% atribuiu essas notas para a formulação adicionada de 20% de lipídeos e 54% para a formulação com 30%.

Da mesma maneira que ocorreu nas mortadelas caprinas, para os atributos sensoriais analisados isoladamente a aceitação apresentou-se superior a 70%. No entanto, quando avaliadas quanto a intenção de compra, os percentuais de aceitação também se apresentaram inferiores que 70%, o que pode ser atribuído a falta de hábito da população de consumir produtos cárneos processados de carne ovina.



**Figura 20 – Perfil de intenção de compra das mortadelas ovinas**

### 5.6 Estudo comparativo das características físico-químicas das mortadelas caprinas e ovinas

Na Tabela 12 estão representadas as médias e desvios-padrão dos parâmetros físico-químicos das mortadelas caprinas e das mortadelas ovinas de animais de descarte elaboradas com 10, 20 e 30% de lipídeos suínos.

Quando comparadas quanto aos tipos de carne utilizadas (carne caprina ou carne ovina), as mortadelas apresentaram diferenças significativas ( $p<0,05$ ) pelo teste de T-Student para os parâmetros de umidade, cinzas, proteínas e lipídeos, exceto os lipídeos das formulações adicionadas de 10%, nas três formulações, estabilidade de emulsão e capacidade de retenção de água.

Os dados demonstram que as mortadelas elaboradas com carne de ovinos de descarte apresentaram-se com teores maiores de umidade, cinzas e lipídeos e teores menores de proteínas, quando comparadas as mortadelas elaboradas com carne caprina. Isso remete à própria composição da carne desses animais utilizadas como matéria-prima, cujos percentuais de umidade, cinzas, lipídeos e proteínas nas carnes ovina e caprina foram, respectivamente 76,6 e 73,8%; 1,05 e 0,77%; 3,51 e 1,61 e 17,7 e 23,6%, destacando-se que a carne caprina assim como a

mortadela elaborada apresentaram maior conteúdo protéico componente este de alto valor biológico e menor conteúdo lipídico apresentando-se como uma opção em dietas hipolipídicas.

Não houve diferença significativa ( $p>0,05$ ) para os cloretos e o amido, uma vez que esses parâmetros estão diretamente relacionados com os ingredientes que foram adicionados às formulações na mesma proporção.

Para o parâmetro estabilidade de emulsão, a formulação adicionada de 10% de lipídeos suínos de carne ovina apresentou maiores valores que a formulação elaborada com carne caprina.

**Tabela 12** – Parâmetros físico-químicos (média e desvio padrão) de mortadelas caprinas e de mortadelas ovinas elaboradas com 10, 20 e 30% de lipídeos suínos.

Variáveis	Tipo de Carne	Percentual Lipídico		
		10%	20%	30%
Umidade	Caprina	65,75*±0,80	59,00*±2,05	50,49*±1,04
	Ovina	68,04*±0,84	62,07*±0,81	55,30*±0,63
Cinzas	Caprina	2,47*±0,25	2,40*±0,33	2,56±0,15
	Ovina	2,75*±0,20	2,72*±0,25	2,67±0,20
Proteínas	Caprina	17,27*±0,91	14,96*±0,46	12,74±0,63
	Ovina	16,61*±0,39	13,90*±0,22	12,28±0,23
Lipídeos	Caprina	9,43±0,90	17,56*±1,36	26,68*±1,23
	Ovina	9,50±0,26	19,68*±0,98	30,26*±0,51
Amido	Caprina	3,73±0,05	3,74±0,05	3,73±0,05
	Ovina	3,76±0,06	3,78±0,06	3,77±0,05
Cloretos	Caprina	1,76±0,19	1,89±0,21	1,73±0,12
	Ovina	1,93±0,16	1,97±0,06	2,00±0,14
Estabilidade de Emulsão	Caprina	87,25*±0,63	90,33±0,55	91,58±0,36
	Ovina	91,12*±0,69	91,09±0,37	92,41±0,18
CRA <sup>1</sup>	Caprina	81,24*±2,31	81,41*±2,81	84,35*±2,48
	Ovina	77,11*±2,06	78,66*±2,04	80,48*±2,27
pH	Caprina	6,30±0,39	6,34±0,33	6,31±0,36
	Ovina	6,28±0,15	6,47±0,32	6,34±0,03
Aw <sup>2</sup>	Caprina	0,975±0,00	0,974±0,33	0,971±0,00
	Ovina	0,972±0,00	0,911±0,00	0,977±0,00
L*	Caprina	53,05±1,80	58,00±2,22	57,61±2,43
	Ovina	51,96±1,53	56,58±1,32	59,44±0,71
a*	Caprina	12,96±1,20	12,64±1,30	12,22±1,80
	Ovina	13,52±0,46	12,50±0,71	11,95±0,47
b*	Caprina	9,71±0,615	10,07±0,50	10,46±0,63
	Ovina	8,62±0,47	9,57±0,36	10,55±0,30

\*Diferença estatística ao nível de 5% de probabilidade no teste t-student na mesma coluna. <sup>1</sup>Capacidade de Retenção de Água <sup>2</sup>Atividade de Água.

No que diz respeito a CRA em todas as formulações os valores obtidos na análise das mortadelas ovinas foram inferiores aos obtidos pelas mortadelas caprinas. Provavelmente isso ocorreu devido aos teores reduzidos de proteína nas formulações com carne ovina quando comparadas as mortadelas caprinas, haja vista que são as proteínas que uma vez liberadas durante o processamento irão agir estabilizando a emulsão diminuindo as tensões entre lipídeos e água. Os demais parâmetros não variaram quando comparados aos diferentes tipos de carne.

### **5.7 Estudo comparativo da qualidade sensorial das mortadelas caprinas e ovinas**

Quando comparadas quanto aos tipos de carne utilizadas (carne caprina ou carne ovina), (Tabela 13), as mortadelas apresentaram diferenças significativas ( $p<0,05$ ) pelo teste de T-Student para os atributos sabor e avaliação global, sendo os maiores escores nestes dois atributos para as mortadelas elaboradas com carne caprina. Essa preferência pode ter sido ocasionada, porque na Paraíba, estado onde a pesquisa foi realizada, é mais comum o consumo de carne caprina do que o de carne ovina.

**Tabela 13 – Atributos sensoriais (média e desvio padrão) de mortadelas caprinas e de mortadelas ovinas elaboradas com 10, 20 e 30% de lipídeos suíños.**

<b>Variáveis</b>	<b>Tipo de Carne</b>	<b>Percentual Lipídico</b>		
		<b>10%</b>	<b>20%</b>	<b>30%</b>
<b>Aparência</b>	Caprina	7,4±1,06	7,0±1,30	6,7±0,174
	Ovina	7,4±1,41	6,8±1,65	7,2±1,24
<b>Cor</b>	Caprina	7,4±1,02	6,7±1,47	6,5±1,36
	Ovina	7,8±1,09	6,8±1,31	7,0±1,29
<b>Odor</b>	Caprina	7,5±1,02	7,0±1,57	6,7±1,52
	Ovina	7,2±1,35	6,6±1,89	7,0±1,24
<b>Sabor</b>	Caprina	7,6*±1,20	7,0±1,59	6,5±1,62
	Ovina	6,7*±1,47	6,9±1,57	7,1±1,65
<b>Sabor característico</b>	Caprina	6,9±1,34	6,7±1,58	6,4±1,51
	Ovina	6,6±1,51	6,7±1,61	6,8±1,54
<b>Textura</b>	Caprina	6,0±1,49	6,9±1,58	6,5±1,83
	Ovina	5,6±1,78	6,8±1,70	6,9±1,82
<b>Avaliação Global</b>	Caprina	7,3*±1,17	7,1±1,28	6,7±1,48
	Ovina	6,4*±1,44	6,8±1,54	7,1±1,35

\*Diferença estatística ao nível de 5% de probabilidade no teste t-student na mesma coluna.

### **5.8 Estudo da vida-de-prateleira**

Nas mortadelas comerciais, o período de vida útil varia de 60 a 90 dias armazenadas, sob refrigeração. Em produtos processados artesanalmente e com redução nos teores lipídicos sem a utilização de substituintes esse tempo útil é menor devido ao incremento nos teores de umidade, tornando o alimento mais susceptível ao ataque de microorganismos e outras alterações nos atributos de aceitação sensorial do produto.

Nas Tabelas 14 e 15 estão expressos os resultados das análises microbiológicas das mortadelas caprinas e das mortadelas ovinas durante os 4 tempos de estocagem refrigerada.

**Tabela 14** - Valores médios das contagens microbiológicas e da pesquisa de *Salmonella* das mortadelas elaboradas com carne caprina adicionadas de diferentes percentuais de lipídeos, em armazenamento refrigerado.

<b>Variáveis</b>	<b>Formulações</b>	<b>Tempo de Armazenamento (dias)</b>			
		<b>1</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>30</b>
Coliformes termotolerantes (NMP/g)	10%	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
	20%	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
	30%	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
<i>Salmonella</i> (Presença/ausência)	10%	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	20%	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	30%	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
Staphylococcus aureus (UFC/g)	10%	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
	20%	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
	30%	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Clostrídios sulfito-redutores (UFC/g)	10%	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
	20%	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
	30%	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0

Para todas as formulações, em todos os tempos analisados, os microrganismos pesquisados apresentaram contagens inferiores aos padrões da legislação brasileira, que prevê contagens máximas de  $5 \times 10^2$  UFC/g de Clostrídios sulfito-redutores,  $3 \times 10^3$  UFC/g de *Staphylococcus* coagulase positiva,  $10^3$  NMP/g de Coliformes termotolerantes e ausência de *Salmonella* em 25g de amostra.

Barreto (2007) estudando mortadelas bovinas com reduzido teor de lipídeos e Bortoluzzi (2009) estudando mortadelas de frango adicionadas de fibra de laranja obtiveram os mesmos

resultados aqui obtidos para todos os microrganismos pesquisados com estocagem de 45 dias e 90 dias de estocagem respectivamente.

**Tabela 15** - Valores médios das contagens microbiológicas e da pesquisa de *Salmonella* das mortadelas elaboradas com carne ovina adicionadas de diferentes percentuais de lipídeos, em armazenamento refrigerado.

<b>Variáveis</b>	<b>Formulações</b>	<b>Tempo de Armazenamento (dias)</b>			
		<b>1</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>30</b>
Coliformes termotolerantes (NMP/g)	10%	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
	20%	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
	30%	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
<i>Salmonella</i> (Presença/ausência)	10%	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	20%	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	30%	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/g)	10%	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
	20%	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
	30%	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Clostrídios sulfito-redutores (UFC/g)	10%	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
	20%	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
	30%	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0

Neste estudo, não houve crescimento dos microrganismos pesquisados na mortadela em nenhum dos tempos analisados no estudo da vida-de-prateleira. Isto pode ter ocorrido devido à combinação de ingredientes não cárneos como o sal, que diminui a água que ficaria livre para a multiplicação dos microrganismos, o sal de cura que inibe o crescimento de células vegetativas de Clostrídios e *Staphylococcus aureus*, e também de esporos que possam ter resistido ao tratamento térmico, a fumaça líquida e demais condimentos adicionados na formulação aliados ao tratamento térmico dado aos produtos para o cozimento dos mesmos, demonstrando que a qualidade das matérias-primas utilizadas aliadas as boas práticas de fabricação na elaboração dos produtos foi eficiente na manutenção da qualidade e segurança dos mesmos para o consumo humano.

Na comparação dos tempos de armazenamento (1, 10, 20 e 30 dias) dos parâmetros físico-químicos das mortadelas caprinas e das mortadelas ovinas (Tabelas 16 e 17) não ocorreu diferença significativa ( $p>0,05$ ) em nenhum dos parâmetros analisados.

A utilização dos diferentes aditivos na formulação das mortadelas, contribuiu significativamente na estabilidade dos parâmetros físico-químicos. Dos parâmetros avaliados, o mais sensível é a umidade cujos teores tendem a diminuir ao longo do tempo de armazenamento, uma vez que com o passar do tempo há a multiplicação de microrganismos que agem degradando proteínas e estas por sua vez, são os componentes responsáveis por ligar a água, ocasionando líquido exudado dentro da embalagem do produto.

Neste estudo, a redução nos teores lipídicos não ocasionou incremento nos teores de umidade do produto, e consequentemente gerou uma maior estabilidade dos mesmos nos períodos de armazenamento avaliados (30 dias), sendo necessária a realização de estudos com períodos de armazenamento mais longos.

Embora os teores lipídicos tenham se mantido estáveis durante o período de 30 dias de armazenamento, uma das principais alterações das mesmas em produtos cárneos é a peroxidação. Afastados do seu contexto de proteção natural, as gorduras sofrem, no decurso de processos de transformação e armazenamento, alterações do tipo oxidativo, as quais tem como principal consequência a modificação do sabor original e o aparecimento de odores e gostos característicos do ranço, o qual representa para o consumidor, ou para o transformador industrial, uma importante causa de depreciação ou rejeição (ZAMBIAZI, 2007).

Neste contexto, torna-se necessário, por um lado controlar a qualidade das gorduras, através da determinação do seu grau de oxidação e, por outro avaliar, a capacidade antioxidant de novos compostos.

Dentre os métodos utilizados para verificar os níveis de oxidação estão o Índice de peróxido e a Reação de Kreis. Estes métodos dosam os produtos primários da oxidação. O índice de peróxido determina, em moles por 1000g de amostra, todas as substâncias que oxidam o iodeto de potássio, devido sua ação fortemente oxidante (ZAMBIAZI, 2007), e a Reação de Kreis baseia-se na reação, em meio ácido, do floroglucinol com epoxialdeídos ou os seus acetais, fornecendo indicação da ocorrência de oxidação lipídica numa fase precoce do desenvolvimento do ranço (JADHAV et al., 1996).

Na Tabela 18 estão representadas as médias e desvios-padrão da avaliação qualitativa das mortadelas caprinas, na qual foram avaliados os parâmetros de índice de peróxidos e da reação de Kreis.

**Tabela 16 – Parâmetros físico-químicos de mortadelas caprinas elaboradas com 10, 20 e 30% de lipídeos suínos sob diferentes tempos de armazenamento refrigerado (10º C).**

<b>Variáveis</b>	<b>Formulações</b>	<b>Tempo de Armazenamento</b>			
		<b>1</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>30</b>
Umidade	10%	66,12 <sup>a</sup>	65,98 <sup>a</sup>	65,55 <sup>a</sup>	65,36 <sup>a</sup>
	20%	59,66 <sup>a</sup>	59,18 <sup>a</sup>	58,74 <sup>a</sup>	58,46 <sup>a</sup>
	30%	51,37 <sup>a</sup>	50,42 <sup>ab</sup>	50,13 <sup>b</sup>	50,06 <sup>b</sup>
Cinzas	10%	2,41 <sup>a</sup>	2,36 <sup>a</sup>	2,47 <sup>a</sup>	2,63 <sup>a</sup>
	20%	2,59 <sup>a</sup>	2,26 <sup>a</sup>	2,40 <sup>a</sup>	2,34 <sup>a</sup>
	30%	2,52 <sup>ab</sup>	2,47 <sup>b</sup>	2,65 <sup>a</sup>	2,62 <sup>ab</sup>
Proteínas	10%	17,04 <sup>a</sup>	17,40 <sup>a</sup>	17,40 <sup>a</sup>	17,24 <sup>a</sup>
	20%	15,18 <sup>a</sup>	15,04 <sup>a</sup>	14,68 <sup>a</sup>	14,93 <sup>a</sup>
	30%	12,85 <sup>a</sup>	12,80 <sup>a</sup>	12,64 <sup>a</sup>	12,70 <sup>a</sup>
Lipídeos	10%	9,45 <sup>a</sup>	9,50 <sup>a</sup>	9,48 <sup>a</sup>	9,29 <sup>a</sup>
	20%	17,65 <sup>a</sup>	17,67 <sup>a</sup>	17,39 <sup>a</sup>	17,54 <sup>a</sup>
	30%	26,25 <sup>a</sup>	26,88 <sup>a</sup>	26,79 <sup>a</sup>	26,80 <sup>a</sup>
Cloreto	10%	1,67 <sup>a</sup>	1,66 <sup>a</sup>	1,86 <sup>a</sup>	1,84 <sup>a</sup>
	20%	1,87 <sup>a</sup>	1,86 <sup>a</sup>	1,84 <sup>a</sup>	2,07 <sup>a</sup>
	30%	1,77 <sup>a</sup>	1,71 <sup>a</sup>	1,72 <sup>a</sup>	1,71 <sup>a</sup>
Amido	10%	3,73 <sup>a</sup>	3,75 <sup>a</sup>	3,73 <sup>a</sup>	3,71 <sup>a</sup>
	20%	3,74 <sup>a</sup>	3,79 <sup>a</sup>	3,73 <sup>a</sup>	3,72 <sup>a</sup>
	30%	3,73 <sup>a</sup>	3,77 <sup>a</sup>	3,73 <sup>a</sup>	3,71 <sup>a</sup>
CRA <sup>1</sup>	10%	82,48 <sup>a</sup>	81,49 <sup>a</sup>	81,41 <sup>a</sup>	79,59 <sup>a</sup>
	20%	82,48 <sup>a</sup>	81,63 <sup>a</sup>	82,92 <sup>a</sup>	81,51 <sup>a</sup>
	30%	84,32 <sup>a</sup>	83,56 <sup>a</sup>	85,09 <sup>a</sup>	84,42 <sup>a</sup>
pH	10%	6,80 <sup>a</sup>	6,19 <sup>b</sup>	5,99 <sup>b</sup>	6,21 <sup>b</sup>
	20%	6,74 <sup>a</sup>	6,08 <sup>b</sup>	6,23 <sup>b</sup>	6,29 <sup>b</sup>
	30%	6,77 <sup>a</sup>	6,15 <sup>b</sup>	6,17 <sup>b</sup>	6,15 <sup>b</sup>
Aw <sup>2</sup>	10%	0,98 <sup>a</sup>	0,98 <sup>a</sup>	0,98 <sup>a</sup>	0,98 <sup>a</sup>
	20%	0,97 <sup>a</sup>	0,97 <sup>a</sup>	0,97 <sup>a</sup>	0,97 <sup>a</sup>
	30%	0,97 <sup>a</sup>	0,97 <sup>a</sup>	0,97 <sup>a</sup>	0,97 <sup>a</sup>
L*	10%	52,67 <sup>a</sup>	51,65 <sup>a</sup>	53,82 <sup>a</sup>	54,07 <sup>a</sup>
	20%	58,53 <sup>a</sup>	57,66 <sup>a</sup>	57,37 <sup>a</sup>	58,46 <sup>a</sup>
	30%	57,91 <sup>a</sup>	57,73 <sup>a</sup>	57,96 <sup>a</sup>	56,84 <sup>a</sup>
a*	10%	12,64 <sup>a</sup>	12,12 <sup>a</sup>	13,63 <sup>a</sup>	12,92 <sup>a</sup>
	20%	12,52 <sup>a</sup>	12,29 <sup>a</sup>	13,63 <sup>a</sup>	12,60 <sup>a</sup>
	30%	11,55 <sup>a</sup>	12,41 <sup>a</sup>	12,95 <sup>a</sup>	11,99 <sup>a</sup>
b*	10%	9,59 <sup>a</sup>	9,56 <sup>a</sup>	9,72 <sup>a</sup>	9,95 <sup>a</sup>
	20%	10,09 <sup>a</sup>	10,34 <sup>a</sup>	9,80 <sup>a</sup>	10,04 <sup>a</sup>
	30%	10,53 <sup>a</sup>	10,28 <sup>a</sup>	10,27 <sup>a</sup>	10,77 <sup>a</sup>

Letras diferentes, na mesma coluna, indicam diferenças estatísticas ao nível de 5% de probabilidade no teste de Tukey. <sup>1</sup>CRA- Capacidade de Retenção de Água. <sup>2</sup>Aw- Atividade de água

**Tabela 17 – Parâmetros físico-químicos de mortadelas ovinas elaboradas com 10, 20 e 30% de lipídeos suínos sob diferentes tempos de armazenamento refrigerado (10º C).**

<b>Variáveis</b>	<b>Formulações</b>	<b>Tempo de Armazenamento</b>			
		<b>1</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>30</b>
Umidade	10%	67,98 <sup>a</sup>	67,26 <sup>a</sup>	67,28 <sup>a</sup>	67,64 <sup>a</sup>
	20%	61,70 <sup>a</sup>	61,27 <sup>a</sup>	61,38 <sup>a</sup>	61,94 <sup>a</sup>
	30%	55,73 <sup>a</sup>	55,73 <sup>a</sup>	55,16 <sup>a</sup>	54,57 <sup>a</sup>
Cinzas	10%	2,63 <sup>a</sup>	2,55 <sup>a</sup>	2,52 <sup>a</sup>	2,60 <sup>a</sup>
	20%	2,57 <sup>a</sup>	2,49 <sup>a</sup>	2,50 <sup>a</sup>	2,54 <sup>a</sup>
	30%	2,65 <sup>a</sup>	2,67 <sup>a</sup>	2,62 <sup>a</sup>	2,70 <sup>a</sup>
Proteínas	10%	16,18 <sup>a</sup>	16,53 <sup>a</sup>	16,17 <sup>a</sup>	16,73 <sup>a</sup>
	20%	13,68 <sup>a</sup>	13,93 <sup>a</sup>	13,88 <sup>a</sup>	14,11 <sup>a</sup>
	30%	12,18 <sup>a</sup>	12,57 <sup>a</sup>	12,21 <sup>a</sup>	12,18 <sup>a</sup>
Lipídeos	10%	9,33 <sup>a</sup>	9,44 <sup>a</sup>	9,48 <sup>a</sup>	9,59 <sup>a</sup>
	20%	20,56 <sup>a</sup>	20,12 <sup>a</sup>	18,91 <sup>a</sup>	19,23 <sup>a</sup>
	30%	30,58 <sup>a</sup>	30,26 <sup>a</sup>	29,60 <sup>a</sup>	30,60 <sup>a</sup>
Cloreto	10%	1,87 <sup>a</sup>	1,86 <sup>a</sup>	1,86 <sup>a</sup>	1,84 <sup>a</sup>
	20%	1,92 <sup>a</sup>	1,91 <sup>a</sup>	1,96 <sup>a</sup>	2,07 <sup>a</sup>
	30%	1,93 <sup>a</sup>	1,95 <sup>a</sup>	2,01 <sup>a</sup>	2,07 <sup>a</sup>
Amido	10%	3,71 <sup>a</sup>	3,84 <sup>a</sup>	3,72 <sup>a</sup>	3,76 <sup>a</sup>
	20%	3,78 <sup>a</sup>	3,74 <sup>a</sup>	3,76 <sup>a</sup>	3,71 <sup>a</sup>
	30%	3,79 <sup>a</sup>	3,73 <sup>a</sup>	3,72 <sup>a</sup>	3,71 <sup>a</sup>
CRA <sup>1</sup>	10%	75,16 <sup>a</sup>	76,26 <sup>a</sup>	76,51 <sup>a</sup>	77,49 <sup>a</sup>
	20%	77,00 <sup>a</sup>	76,26 <sup>a</sup>	77,52 <sup>a</sup>	77,50 <sup>a</sup>
	30%	78,76 <sup>a</sup>	78,18 <sup>a</sup>	79,52 <sup>a</sup>	77,00 <sup>a</sup>
pH	10%	6,40 <sup>a</sup>	6,40 <sup>a</sup>	6,27 <sup>a</sup>	6,05 <sup>a</sup>
	20%	6,44 <sup>a</sup>	6,44 <sup>a</sup>	6,46 <sup>a</sup>	6,50 <sup>a</sup>
	30%	6,36 <sup>a</sup>	6,36 <sup>a</sup>	6,32 <sup>a</sup>	6,40 <sup>a</sup>
Aw <sup>2</sup>	10%	0,97 <sup>a</sup>	0,97 <sup>a</sup>	0,97 <sup>a</sup>	0,97 <sup>a</sup>
	20%	0,97 <sup>a</sup>	0,97 <sup>a</sup>	0,97 <sup>a</sup>	0,97 <sup>a</sup>
	30%	0,97 <sup>a</sup>	0,97 <sup>a</sup>	0,97 <sup>a</sup>	0,97 <sup>a</sup>
L*	10%	51,68 <sup>a</sup>	50,87 <sup>a</sup>	51,43 <sup>a</sup>	51,86 <sup>a</sup>
	20%	57,05 <sup>a</sup>	56,43 <sup>a</sup>	57,64 <sup>a</sup>	56,28 <sup>a</sup>
	30%	59,75 <sup>a</sup>	59,26 <sup>a</sup>	59,43 <sup>a</sup>	59,33 <sup>a</sup>
a*	10%	13,07 <sup>a</sup>	13,61 <sup>a</sup>	13,47 <sup>a</sup>	13,90 <sup>a</sup>
	20%	12,46 <sup>a</sup>	12,69 <sup>a</sup>	12,16 <sup>a</sup>	12,71 <sup>a</sup>
	30%	12,07 <sup>a</sup>	12,10 <sup>a</sup>	12,08 <sup>a</sup>	12,00 <sup>a</sup>
b*	10%	8,94 <sup>a</sup>	8,91 <sup>a</sup>	8,88 <sup>a</sup>	8,86 <sup>a</sup>
	20%	9,76 <sup>a</sup>	9,46 <sup>a</sup>	9,75 <sup>a</sup>	9,63 <sup>a</sup>
	30%	10,57 <sup>a</sup>	10,44 <sup>a</sup>	10,70 <sup>a</sup>	10,48 <sup>a</sup>

Letras diferentes, na mesma coluna, indicam diferenças estatísticas ao nível de 5% de probabilidade no teste de Tukey. <sup>1</sup>CRA- Capacidade de Retenção de Água. <sup>2</sup>Aw- Atividade de água

Nas mortadelas elaboradas, não se observou diferença significativa ( $p>0,05$ ) para a análise de peróxidos. Os baixos valores obtidos indicam que não houve formação dos mesmos nos produtos o que é confirmado pelos resultados dos testes de Kreis em todos os tratamentos, sendo todos negativos. Isto se deve à adição de substâncias antioxidantes nas formulações durante o processamento, bem como ao baixo conteúdo de lipídeos da carne caprina e ovina utilizadas na elaboração das mortadelas.

**Tabela 18** – Índices de oxidação (média e desvio padrão) de mortadelas caprinas e ovinas elaboradas com 10, 20 e 30% de gordura suína.

<b>Formulação</b>	<b>Tempo (dias)</b>	<b>Variáveis</b>			
		<b>Carne Caprina</b>		<b>Carne Ovina</b>	
		<b>Índice de Peróxido</b>	<b>Reação de Kreis</b>	<b>Índice de Peróxido</b>	<b>Reação de Kreis</b>
10%	1	0,1 <sup>a</sup> ±0,00	Negativo	0,1 <sup>a</sup> ±0,00	Negativo
	10	0,1 <sup>a</sup> ±0,00	Negativo	0,1 <sup>a</sup> ±0,00	Negativo
	20	0,1 <sup>a</sup> ±0,00	Negativo	0,1 <sup>a</sup> ±0,00	Negativo
	30	0,1 <sup>a</sup> ±0,00	Negativo	0,1 <sup>a</sup> ±0,00	Negativo
20%	1	0,1 <sup>a</sup> ±0,00	Negativo	0,1 <sup>a</sup> ±0,00	Negativo
	10	0,1 <sup>a</sup> ±0,00	Negativo	0,1 <sup>a</sup> ±0,00	Negativo
	20	0,1 <sup>a</sup> ±0,00	Negativo	0,1 <sup>a</sup> ±0,00	Negativo
	30	0,1 <sup>a</sup> ±0,00	Negativo	0,1 <sup>a</sup> ±0,00	Negativo
30%	1	0,1 <sup>a</sup> ±0,00	Negativo	0,1 <sup>a</sup> ±0,00	Negativo
	10	0,1 <sup>a</sup> ±0,00	Negativo	0,1 <sup>a</sup> ±0,00	Negativo
	20	0,1 <sup>a</sup> ±0,00	Negativo	0,1 <sup>a</sup> ±0,00	Negativo
	30	0,1 <sup>a</sup> ±0,00	Negativo	0,1 <sup>a</sup> ±0,00	Negativo

Letras diferentes, na mesma coluna, indicam diferenças estatísticas ao nível de 5% de probabilidade no teste de Tukey.

Da mesma maneira que nos parâmetros físico-químicos, o tempo de armazenamento também não influenciou na variação dos parâmetros físicos das mortadelas elaboradas com carne caprina e nas elaboradas com carne ovina, sendo necessário estudo com tempo de armazenamento mais prolongado nestes produtos.

Nas Tabelas 19 e 20 estão representadas as médias e desvios-padrão dos atributos sensoriais das mortadelas caprinas e das mortadelas ovinas de animais de descarte elaboradas com 10, 20 e 30% de lipídeos suínos sob armazenamento refrigerado (10° C).

Para a mortadela elaborada com 10% de lipídeos, não houve diferença significativa ( $p>0,05$ ) entre os tempos de armazenamento para os parâmetros aparência, odor, sabor caprino e avaliação global.

Quando avaliados os parâmetros cor, sabor e textura observa-se que a variação ocorre com 30 dias de armazenamento refrigerado, quando os valores atribuídos começam a decrescer.

Nassu (1999), estudando embutidos fermentados de carne caprina obtiveram resultados semelhantes a este estudo não obtendo diferença significativa pelo teste de Tukey em nenhum dos parâmetros avaliados durante 75 dias de armazenamento. Barretto (2007), estudando mortadelas elaboradas com diferentes tipos de fibras também não obteve diferença significativa nos 45 dias de armazenamento.

**Tabela 19** – Atributos sensoriais de mortadelas caprinas elaboradas com 10, 20 e 30% de lipídeos suínos sob diferentes tipos de armazenamento refrigerado (10º C).

<b>Variáveis</b>	<b>Formulações</b>	<b>Tempo de Armazenamento (dias)</b>			
		<b>1</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>30</b>
Aparência	10%	7,3 <sup>a</sup>	7,4 <sup>a</sup>	6,9 <sup>a</sup>	7,0 <sup>a</sup>
	20%	7,5 <sup>a</sup>	7,0 <sup>a</sup>	7,2 <sup>a</sup>	7,0 <sup>a</sup>
	30%	7,4 <sup>a</sup>	6,4 <sup>b</sup>	6,7 <sup>ab</sup>	7,0 <sup>ab</sup>
Cor	10%	7,3 <sup>a</sup>	7,5 <sup>a</sup>	7,1 <sup>a</sup>	6,1 <sup>b</sup>
	20%	7,3 <sup>a</sup>	7,1 <sup>a</sup>	6,8 <sup>a</sup>	6,5 <sup>a</sup>
	30%	7,1 <sup>a</sup>	6,4 <sup>a</sup>	6,6 <sup>a</sup>	6,8 <sup>a</sup>
Odor	10%	7,6 <sup>a</sup>	7,4 <sup>a</sup>	7,2 <sup>a</sup>	7,1 <sup>a</sup>
	20%	7,5 <sup>a</sup>	7,1 <sup>a</sup>	7,3 <sup>a</sup>	6,1 <sup>b</sup>
	30%	7,4 <sup>a</sup>	7,0 <sup>a</sup>	6,9 <sup>a</sup>	6,5 <sup>a</sup>
Sabor	10%	7,6 <sup>a</sup>	7,4 <sup>a</sup>	7,1 <sup>a</sup>	6,0 <sup>b</sup>
	20%	6,8 <sup>a</sup>	6,7 <sup>a</sup>	7,5 <sup>a</sup>	6,7 <sup>a</sup>
	30%	6,8 <sup>a</sup>	6,5 <sup>a</sup>	6,7 <sup>a</sup>	6,6 <sup>a</sup>
Sabor Caprino	10%	6,6 <sup>a</sup>	7,0 <sup>a</sup>	6,6 <sup>a</sup>	6,2 <sup>a</sup>
	20%	7,2 <sup>a</sup>	7,0 <sup>a</sup>	7,0 <sup>a</sup>	6,3 <sup>a</sup>
	30%	7,1 <sup>a</sup>	6,4 <sup>a</sup>	6,4 <sup>a</sup>	6,6 <sup>a</sup>
Textura	10%	6,5 <sup>a</sup>	5,4 <sup>b</sup>	5,4 <sup>b</sup>	5,9 <sup>b</sup>
	20%	7,3 <sup>a</sup>	7,2 <sup>a</sup>	7,1 <sup>a</sup>	6,6 <sup>a</sup>
	30%	7,2 <sup>a</sup>	6,6 <sup>a</sup>	6,7 <sup>a</sup>	6,5 <sup>a</sup>
Avaliação Global	10%	7,6 <sup>a</sup>	7,0 <sup>a</sup>	7,2 <sup>a</sup>	7,0 <sup>a</sup>
	20%	7,0 <sup>a</sup>	7,0 <sup>a</sup>	7,4 <sup>a</sup>	6,7 <sup>a</sup>
	30%	6,3 <sup>a</sup>	7,2 <sup>a</sup>	6,8 <sup>a</sup>	6,8 <sup>a</sup>

Letras diferentes, na mesma linha, indicam diferenças estatísticas ao nível de 5% de probabilidade no teste de Tukey.

Possivelmente não ocorre variação entre a maioria dos parâmetros devido aos aditivos utilizados na elaboração dos produtos que proporcionam aos mesmos uma estabilidade duradoura. É necessária a realização de estudos complementares com estudos de tempos de armazenamento maiores, para que de fato se possa quantificar até que ponto o armazenamento é sensível aos provadores.

Para a mortadela caprina adicionada de 20% de lipídeos suínos, só houve variação significativa ( $p>0,05$ ) para o parâmetro odor e para a adicionada de 30% somente a aparência possivelmente devido a maior concentração de lipídeos adicionada. Todos os demais parâmetros não variaram assim como os estudos anteriormente citados.

**Tabela 20** – Atributos sensoriais de mortadelas ovinas elaboradas com 10, 20 e 30% de lipídeos suínos sob diferentes tipos de armazenamento refrigerado (10° C).

<b>Variáveis</b>	<b>Formulações</b>	<b>Tempo de Armazenamento (dias)</b>			
		<b>1</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>30</b>
Aparência	10%	7,1 <sup>a</sup>	7,5 <sup>a</sup>	7,3 <sup>a</sup>	6,8 <sup>b</sup>
	20%	7,6 <sup>a</sup>	7,4 <sup>a</sup>	7,2 <sup>a</sup>	6,1 <sup>b</sup>
	30%	7,3 <sup>a</sup>	7,3 <sup>a</sup>	7,7 <sup>a</sup>	6,4 <sup>b</sup>
Cor	10%	7,7 <sup>a</sup>	7,8 <sup>a</sup>	7,4 <sup>a</sup>	6,2 <sup>b</sup>
	20%	7,3 <sup>a</sup>	7,1 <sup>a</sup>	6,5 <sup>a</sup>	6,9 <sup>a</sup>
	30%	7,0 <sup>a</sup>	6,8 <sup>a</sup>	6,5 <sup>a</sup>	7,0 <sup>a</sup>
Odor	10%	7,5 <sup>a</sup>	7,5 <sup>a</sup>	7,4 <sup>a</sup>	7,0 <sup>a</sup>
	20%	7,7 <sup>a</sup>	7,0 <sup>a</sup>	6,3 <sup>a</sup>	6,7 <sup>b</sup>
	30%	6,4 <sup>a</sup>	6,9 <sup>a</sup>	6,5 <sup>a</sup>	5,5 <sup>b</sup>
Sabor	10%	6,2 <sup>a</sup>	6,8 <sup>a</sup>	6,6 <sup>a</sup>	6,0 <sup>b</sup>
	20%	6,9 <sup>a</sup>	6,6 <sup>a</sup>	6,5 <sup>a</sup>	5,7 <sup>a</sup>
	30%	6,8 <sup>a</sup>	6,5 <sup>a</sup>	6,5 <sup>a</sup>	6,0 <sup>a</sup>
Sabor Caprino	10%	6,3 <sup>a</sup>	6,5 <sup>a</sup>	6,6 <sup>a</sup>	6,0 <sup>a</sup>
	20%	7,3 <sup>a</sup>	7,0 <sup>a</sup>	7,0 <sup>a</sup>	6,3 <sup>a</sup>
	30%	6,8 <sup>a</sup>	6,7 <sup>a</sup>	6,6 <sup>a</sup>	6,8 <sup>a</sup>
Textura	10%	6,3 <sup>a</sup>	5,6 <sup>b</sup>	5,6 <sup>b</sup>	5,3 <sup>b</sup>
	20%	7,4 <sup>a</sup>	6,9 <sup>a</sup>	6,9 <sup>a</sup>	6,5 <sup>a</sup>
	30%	6,9 <sup>a</sup>	6,8 <sup>a</sup>	6,6 <sup>a</sup>	6,5 <sup>a</sup>
Avaliação Global	10%	7,0 <sup>a</sup>	7,0 <sup>a</sup>	6,4 <sup>a</sup>	6,2 <sup>a</sup>
	20%	6,9 <sup>a</sup>	6,8 <sup>a</sup>	6,6 <sup>a</sup>	6,5 <sup>a</sup>
	30%	7,2 <sup>a</sup>	7,1 <sup>a</sup>	6,7 <sup>a</sup>	6,5 <sup>a</sup>

Letras diferentes, na mesma linha, indicam diferenças estatísticas ao nível de 5% de probabilidade no teste de Tukey.

Na mortadela ovina elaborada com 10% de lipídeos só não houve diferença significativa ( $p>0,05$ ) para os parâmetros sabor caprino e avaliação global. Para os demais parâmetros as notas atribuídas decrescem com o decorrer do tempo de armazenamento sendo os menores escores atribuídos nas mortadelas avaliadas com 30 dias de armazenamento.

Na formulação adicionada de 20% e 30% de lipídeos ocorreu diferença significativa para os atributos aparência e odor, com a redução nos escores atribuídos no trigésimo dia de armazenamento indicando um possível início da redução da vida útil do produto.

## 6 CONCLUSÃO

As mortadelas formuladas com carne caprina e carne ovina de animais de descarte adicionadas de 20 e 30% de lipídeos suínos atenderam aos requisitos da legislação quanto aos parâmetros microbiológicos, físico-químicos, físicos e sensoriais.

Os teores de umidade das formulações adicionadas de 10% de lipídeos suínos apresentaram-se superiores ao recomendado pela legislação em vigor, que legisla para produtos ricos em lipídeos, tornando-se necessário o desenvolvimento de uma legislação específica para mortadelas elaboradas com reduzido teor de lipídeos.

A formulação com carne caprina adicionada de 10% de lipídeos suínos foram os produtos que apresentaram melhor aceitação sensorial.

Os produtos durante os quatro tempos de estocagem apresentaram contagens microbiológicas que atenderam a legislação em vigor, estando, portanto aptas ao consumo humano.

A utilização de cortes de carne de animais de descarte é uma alternativa viável para a formulação de embutidos cárneos, pois gera produtos de qualidade microbiológica, física e química de acordo com a legislação e bem aceitos sensorialmente.

Como a carne de descarte é uma matéria-prima de baixo custo, a elaboração de embutidos as utilizando permite um melhor aproveitamento das mesmas, diversificação diversificando os produtos oferecidos, agregando valor ao produto e contribui com a melhoria de renda dos produtores e consequente desenvolvimento do agronegócio.

## REFERÊNCIAS

- 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.
- ABULARACH, M. L. S.; ROCHA, C. E.; FELÍCIO, P. E. Características de qualidade do contrafilé (*Longissimus dorsi*) de touros jovens da raça Nelore. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.18, n.2, p. 205-210, 1998.
- ADELINO, P. R. Utilização da carne caprina na elaboração de lingüiça defumada. 1998. 57f. Monografia (Especialização em Agroindústria alimentícia), Universidade Federal da Paraíba. Bananeiras.
- AOAC. Association of Official Analytical Chemists. *Official Methods of Analysis*. Washington: AOAC, 2000. 1018 p.
- BAPTISTA, D. P.; ANDRADE, J. C.; LEMOS, A. L. S. C.; MIYAGUSKU, L.; HAGUIWARA, M. M. H.; FORONI, P. F. L.; GENTIL, S. M.; YAMADA, E. A. Desenvolvimento de salsicha com teor reduzido de lipídeos. V Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Carnes. *Anais...* CTC/ITAL: São Paulo, 2009.
- BARRETO, A. C. R. *Estudo da adição de fibras como substitutos de lipídeos em mortadela*. 2007. 189p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos), Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- 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; MONTE, A .L. S; BEZERRA, L. C. N. M; NASSU, R. T. Caracterização química da carne de cabrito da raça Moxotó e de cruzas Pardo Alpina x Moxotó. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 35, n. 1, p. 243-253, 2000.
- 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.
- 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.

BORTOLUZZI, R. C. *Aplicação da fibra da polpa de laranja na elaboração de mortadela de frango.* 2009. 112p. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos), Universidade de São Paulo, Campinas.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). Aprovado pelo Decreto no 30.691, de 29 de março de 1952, alterado pelos decretos no 1.255 de 25 de junho de 1962, 1.236 de 1 de setembro de 1994, 1.812 de 8 de fevereiro de 1996, 2.244 de 4 de junho de 1997. Brasília, DF, 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 04, de 05 de abril de 2000. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Mortadela. *In:* Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/sislegis>>. Acesso em 21 fev. 2009.

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, 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.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento Instrução Normativa N° 51, de 29 de dezembro de 2006. Adota o Regulamento Técnico de Atribuição de Aditivos, e seus Limites das seguintes Categorias de Alimentos 8: Carne e Produtos Cárneos. *In:* Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/sislegis>>. Acesso em 21 fev. 2009.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção Pecuária. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Último acesso em 13 de maio de 2010.

BREUKINK, H. R.; CASEY, N. H. Assessing the acceptability of processed goat meat. *South African Journal of Animal Science* v.19, n.2, p.76-80.1989.

CARVALHO, H. H.; JONG, E. V.; BELLÓ, R. M.; SOUZA, R. B de.; TERRA, M. F. *Alimentos: Métodos físicos e químicos de análise.* Porto Alegre, Ed. Universidade, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002, 180 p.

CIE. Comission Internationale de L'éclairage. *Technical Report.* Viena, Austria: CIE v.15, n.2, 1986.

CONSENZA, G. H.; WILLIAMS, S. K.; JOHNSON, D. D.; SIMS, C.; McGOWAN, C. H. Development and evaluation of a cabrito smoked sausage product. *Meat Science*, v.64, n. 3, p. 119-124, 2003.

CORREIA, R. T. P.; MENDONÇA, S. C.; LIMA, M. L.; SILVA; P. D. Avaliação química e sensorial de linguiças de pescado tipo frescal. *Boletim do Ceppa*, v.19, n.2, p. 183-192, 2001.

COSTA, J. C. *Modelo Weibull com Parâmetros Dependentes de Covariáveis: Aplicação na Determinação de Vida-de-prateleira*. 2005. 112p. Dissertação (Mestrado em Estatística) Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

COSTA, R .G.; CARTAXO, F. Q.; SANTOS, N. M.; QUEIROGA, R .C. R. E. Carne caprina e ovina: composição lipídica e características sensoriais. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.9, n.3, p. 497-506, 2008.

CREHAN, C. M.; HUGHES, E.; TROY, D. J.; BUCKLEY, D. J. Effects of fat level and maltodextrin on the functional properties of frankfurters formulated with 5, 12 and 30% fat. *Meat Science*, v. 55, n.4, p.463-469, 2000.

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.

DIAS, R. P; DUARTE, T. F; GARRUTI, D. S; ZAPATA, J. E. F; SANTOS, C. F. Aproveitamento da carne caprina de animais velhos, de descarte, na produção de linguiça frescal sem adição de lipídeos suínos. EMBRAPA, *Circular Técnica* n.33, Sobral, 2006.

DIAS, A. M. A; MACIEL, M. I. S; BATISTA, A. M. V; CARVALHO, F. F. R. de; GUIM, A.; SILVA, G. Inclusão do farelo grosso de trigo na dieta e seu efeito sobre as propriedades físicas e sensoriais da carne caprina. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 28, n.3 p. 527-533, 2008.

DUBEUF, J. P.; MORAND-FEHR, P.; RUBINO, R. Situation, changes and future of goat industry around the world. *Small Ruminant Research*, v.51, n.2, p.165–173, 2004.

DUTRA, M. P.; RAMOS, E. M.; RODRIGUES, E. C.; FONTES, P. R.; RAMOS, A. L. S.; REZENDE, L. C. G.; LEAL, A. S. Efeito da radiação gama na cor objetiva de mortadelas elaboradas com diferentes concentrações de nitrito. V Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Carnes. *Anais...* CTC/ITAL: São Paulo, 2009.

FAO. Food Agriculture Organization. Disponível em: <http://faostat.fao.org>. Acesso em 18 de março de 2008.

FERREIRA, V. L. P.; FERNANDES, S. V.; YOTSUYANAGI, K. The colour of chicken and pork meat loaf with added cured bovine blood as evaluated by the Rab, Hunter lab. *Revista Española de Ciencia y tecnología de Alimentos*, v.34, n.3, p. 311-322, 1994.

FLORES, M.; GINER, E.; FISZMAN, S. M.; SALVADOR, A.; FLORES, J. Effect of a new emulsifier containing sodium stearoyl-2-lactylate and carrageenan on the functionality of meat emulsion systems. *Meat Science*, v.76, n.1, p.9-18, 2006.

FOLCH, J.; LESS, M.; STANLEY, S. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *Journal of Biological Chemistry*, v. 226, p. 497-509, 1957.

FRANCESCHINI, R.; BONACINA, M.; TREPTOW, R.; MONTEIRO, E.; QUEIROZ, M. I. Caracterização sensorial de salsicha ovina. *Alimentos e Nutrição*, n.2, p. 127-135, 2006.

FRANÇOIS, P. *Desempenho, características da carcaça e a utilização de carne de ovelhas de descarte terminadas em pastagem cultivada na elaboração de embutido fermentado*. 2009. 85p. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

FREITAS, M. Q. *Características e aceitação sensorial de mortadelas produzidas com carne mecanicamente separada de frango*. 2002, 129p. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

FREITAS, M. A.; BORGES, W.; HO, L. L. A. Statistical Model for Shelf Life Estimation Using Sensory Evaluation Scores. *Relatório Técnico RTP-10/2001*. Minas Gerais, 2001.

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.

GRAU, R.; HAMM, R. Eine einfache methode zur bestimmung der wasserbindung in muskel. *Naturwissenschaften*, v. 40, p. 29-30, 1953.

HEDRICK, H. B.; ABERLE, E. D.; FORREST, J. C.; JUDGE, M. D.; MERKEL, R. A. *Principles of Meat Science*. 3rd ed. Dubuque, Iowa: Kendall/Hunt Publishing Co., 1994. 354p.

HOFFMANN, K.; HAMM, R.; BLUCHEL, E. Neus übes die bestimung der wasserbinding des nut hielf filterpaperpremethods. *Fleishwirtsch*, n.62, p. 87-94, 1982.

HOUGH, G.; GÓMEZ, G.; CURIA, A. Survival Analysis Applied to Sensory Shelf Life of Foods. *Journal of Food Science*, v.68, n.1, p.359 – 362, 2003.

HUFFMAN, D. L.; HUFFMAN, R. D. Production of low fat and reduced fat ground beef. In: Production and processing of healthy meat, poultry and fish products. *Advances in meat research series*. v.11, p. 226-241, 1997.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Normas analíticas de Instituto Adolfo Lutz*. 4. ed. São Paulo, v.1, 2005. 1018p.

JADHAV, S. J.; NIMBALKAR, S. S.; KULKARNI, A. D.; MADHAVI, D. L.; RAJALAKSHMI, D.; NARASIMHAN, S.; In *Food Antioxidants: Technological, Toxicological, and Health Perspectives*; Madhavi D. L., Deshpande S. S., Salunkhe D. K., Ed.; Marcel Dekker Inc.; New York 1996.

JAY, J. M. *Microbiologia de alimentos*, 6.ed. Porto alegre: Artmed, 2005. 711p.

JIMENEZ-COLMENERO, F. Technologies for developing low-fat meat products. Review *Trends in Food Science & Technology*, Cambridge, v.7, p. 41-48, 1996.

JUÁREZ, M.; HORCADA, M. J. A.; VALERA, M.; MOLINA, A. Meat and fat quality of unweaned lambs as affected by slaughter weight and breed. *Meat Science*, v.83, n.2, p.308–313, 2009.

KEETON, J. T. Low-fat meat products – technological problems with processing. *Meat Science*, v.36, n. 1, p. 261-276, 1994.

KRUPA, J.; ZIN, M.; DOMINIK, M.; Utilization of goat meat in meat products. *Godosparka-Miesna*, Warsaw, v.44, n.4, p.18, 1992.

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.; NARAIN, N.; ARRUDA, S. G. B. de.; SOUZA, J. G.; COSTA, BESSERRA, F. J. Influência da Idade de Abate e da Castração nas Qualidades Físico-Químicas, Sensoriais e Aromáticas da Carne Caprina. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, n.3, p.1562-1570, 2002.

MADRUGA, M. S.; NARAIN, N.; DUARTE, T. F. SOUSA, W. H.; GALVÃO, M. S.; CUNHA, M. G.; RAMOS, J. L. F. Características químicas e sensoriais de cortes comerciais de caprinos e mestiços de Bôer. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.4, n. 25, p. 713-719, 2005a.

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, 2005b.

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.

MADRUGA, M. S.; GALVÃO, M. S.; COSTA, R.G.; BELTRÃO, S. E. S. B.; SANTOS, N. M.; CARVALHO, F. M.; VIARO, V. D. Perfil aromático e qualidade química da carne de caprinos Saanen alimentados com diferentes níveis de concentrado. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, n.5, p.936-943, 2008a.

MADRUGA, M. S.; VIEIRA, T. R. L.; CUNHA, M. G. G. C.; PEREIRA FILHO, J. M.; QUEIROGA, R. C. R. E.; SOUSA, W. H. Efeito de dietas com níveis crescentes de caroço de

algodão integral sobre a composição química e o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros Santa Inês. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, n.8, p.1496-1502, 2008b.

MADRUGA, M. S. *Qualidade da carne caprina e ovina: recentes progressos e mercado*. Palestra proferida no V Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Carnes. CTC/ITAL: São Paulo, 2009.

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.

MAN, D.; ADRIAN, J. *Shelf Life Evolution of Foods*. Gaithersburg, Aspen, 2000. 288p.

MARTINS, L. P. *Utilização da carne caprina na produção de mortadela*. 1998. 53f. Monografia (Especialização em Agroindústria alimentícia), Universidade Federal da Paraíba.

MARTINS, L. P.; MOREIRA, R. T.; MADRUGA, M. S.; SANTOS, E. P.; SALVIANO, A. T. M. Avaliação da qualidade microbiológica de mortadela caprina. In: V Congresso Brasileiro de Tecnologia de Carnes. *Anais...* São Paulo, 2009.

MATOS, R. A.; MENEZES, C. M.; RAMOS, E. M; RAMOS, A. L. S.; GOMIDE, L. A. M. Efeito da fermentação na qualidade final de embutidos fermentados cozidos elaborados a base de carne ovina. *B.Ceppa*, v. 25, n. 2, p. 225-234 , 2007.

MCCLEMENTS, D. J. *Food emulsions: principles, practice, and techniques*. Washington: CRC Press, 2005.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. *Sensory Evaluation Techniques*. London, CRP Press, Inc. 1991. 287p.

MENDOZA, E., GARCÍA, M .L., CASAS, C., SELGAS, M. D. Inulin as fat substitute in low fat, dry fermented sausages. *Meat Science*, Barking, v.57, p. 387-393, 2001.

METRI, J. C.; ANDRADE, S. A. C.; MACHADO, E. C. L.; SHINONARA, N. K. S.; BISCONTINI, T. M. B. Controle bacteriológico de carne caprina para elaboração de hambúrguer caprino defumado. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.58, n.3, p.427-431, 2006.

MOREIRA, R.T. *Desenvolvimento de embutido emulsionado de tilápia estabilizado com hidrocolóides*. 2005. 83p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos), Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

MUSONGE, P.; NJOLAI, E. N. Drying and infusion during the traditional processing of kilishi. *Journal of Food Engineering*. v.23, n.2, p.159-168. 1994.

NASCIMENTO, R.; CAMPAGNOL, P. C. B; MONTEIRO, E. S.; POLLONIO, M. A. R. Replacement of sodium chloride by potassium chloride influence on sausage's physical-chemical and sensorial characteristics. *Alimentos e Nutrição*, v.18, n.3, p. 297-302, 2007.

NASSU, R. T. *Utilização de carne de caprinos no processamento de embutidos fermentados tipo salame*. 1999. 157p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos), Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

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.

NEGBENEBO, C. A.; GODIYA, A. A.; IGENE, J. O. Evaluation of *Clarias anguillaris* treated with spice (*Piper guineense*) for washed minced and kamaboko-type product. *Journal of Food Composition and Analysis*, v.12, p.315-322, 1999.

NEUFELD, J. L. *Estatística aplicada à administração usando excel.*.. Ed. Prentice Hall do Brasil, São Paulo, 434 p. 2003.

NEW ZEALAND FOOD SAFETY AUTHORITY. *A Guide to Calculating the Shelf Life of Foods*. Wellington, New Zealand, 2005.

NILSEN. Tendências e análises. *Nilsen Tendências*. 2008. Disponível em: <http://brnilsen.com/pubs/tendenciasshtml>. Acesso em 24 de outubro de 2008.

OLIVO, R. *O mundo do frango: cadeia produtiva do frango*. Ed. do autor, Santa Catarina, 2006. 688p.

ORDÓÑEZ, J. A.; RODRÍGUEZ, M. I. C.; ÁLVAREZ, L. F.; SANZ, M. L. G.; MINGUILLÓN, G. D.G. F.; PERALES, L. L. H.; CORTECERO, M. D. S. *Tecnologia de Alimentos – Alimentos de Origem Animal*, v.2. São Paulo: Artmed, 2005.

OSÓRIO, M. M.; RIBEIRO, M. A.; COSTA, E. C.; SILVA, S. P. O.; FERNANDES, C. E. Disponibilidade familiar de alimentos na Zona da Mata e Semi-Árido do Nordeste do Brasil. *Revista de Nutrição*, vol.22 n.3, 2009.

PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R. *Ciência higiene e tecnologia da Carne*. Vol 1, 2 ed. Goiânia: Centro Editorial e Gráfico Universidade de Goiás, 2001. 623p.

PARKS, L. L.; CARPENTER, J. A. Functionality of six nonmeat proteins in meat emulsion systems *Journal of Food Science*, v. 52, n. 2, p.271-274, 1987.

PEARSON, A. M.; GILLETT, T. A. *Processed meats*. Chapman & Hall, New York, 3 ed, 1996. 436p.

PELEGRINI, L. F. V. de; PIRES, C. C.; TERRA, N. N.; CAMPAGNOLI, P. C. B.; GALVANI, D. B.; CHEQUIM, R. M. Elaboração de embutido fermentado tipo salame utilizando carne de ovelhas de descarte. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, n. 28, p.150-153, 2008.

PEREIRA, A. D. *Efeito da adição de sangue tratado com monóxido de carbono sobre as características químicas e de cor da mortadela*. 2000. 117p. Dissertação. (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

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.

PINHEIRO, R. S. B.; JORGE, A. N; FRANCISCO, C. L.; ANDRADE, E. N. Composição química e rendimento da carne ovina in natura e assada. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. n.28, p. 154-157, 2008.

SÁNCHEZ RODRIGUES, M. E.; SANTOS, A. B. Parâmetros de color de jamón ibérico de bellota Guijuello al final del período de maduración. *Alimentaria*. Lisboa, p.33-39, 2001.

SANTOS, R. E. V. *Avaliação física, química, microbiológica e nutricional de mortadelas formuladas com misturas de sangue suíno e concentrado protéico de soro de leite*. 2007. 113p. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

SANTOS, P. R.; SILVA, A. A.; CONTRERAS, C. J. C.; LOBO-JUNIOR, A. R. Aceitação de diferentes formulações de lingüiça ovina por dois grupos de provadores. V Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Carnes. *Anais...* CTC/ITAL: São Paulo, 2009.

SAÑUDO, C.; SIERRA, I.; ALCALDE, M. J. Calidad de la canal en corderos ligeros tipo ternasco, canales españolas y de importación. *ITEA*, v.88, p.88-94, 1992.

SCARPA, M. B. O.; RAMOS, E. M.; MARQUES, A. C. P.; CHINAIT, T. M. N.; PALHARES, P. C.; RAMOS, A. L.; Caracterização de presuntos e apresuntados comerciais: avaliação sensorial e instrumental da cor. V Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Carnes. *Anais...* CTC/ITAL: São Paulo, 2009.

SELGAS, M. D; CÁCERES, E; GARCIA. M. L. Long chain soluble dietary fiber as functional ingredient in cooked meat sausages. *Food Science and Technology International*. v. 11, p.41-47, 2005.

SGARBieri, V.C *Proteínas em alimentos protéicos. Propriedades, degradações, modificações*. São Paulo: Varela, 1996. 517p.

SHIMOKOMAKI, M.; OLIVO, R.; TERRA, N. N.; FRANCO, B. D. G. M. *Atualidades em ciência e tecnologia de carnes*. São Paulo: Editora Varela, 2006. 236p.

SILVA, M. V. School meal programs as a mean to meat nutritional requirements for student in the Integrated Public School Centers. *Cadernos de Saúde Pública*, v.14, n.1, 1998.

SILVA, J. A. Ocorrência e controle de *Clostridium botulinum* em produtos cárneos curados. *Revista Tecnológica e Ciências de Carnes*, v. 1, n. 1, p. 44-56, 1999.

SILVEIRA, E. T. F.; ANDRADE, J. *Aspectos tecnológicos de processamento e qualidade de embutidos fermentados*. São Paulo: Artmed, 1991.

STONE, H.; SIDEL, J. L. *Sensory Evaluation Practices*. Academic Press, London. 1993.

TROY, D. J.; DESMOND, E. M.; BUCKEY, D. J. Eating quality of low-fat beef burgers containing fat-replacing functional blends. *Journal Science and Food Agriculture*, v. 4, n.79, p. 507-516, 1999.

VITALI, A. A.; QUAST, D. G. Reações de Transformação e Vida-de-prateleira de Alimentos Processados. *Manual Técnico Nº 06*, Instituto de Tecnologia de Alimentos – ITAL, 2<sup>a</sup> Edição, Campinas-SP, 1996.

ZAMBIAZI, R. *The role of endogenous lipid components on vegetable oil stability*. 2007. Tese (Doutorado em Fisiologia) Food and Nutritional Sciences Interdepartmental Program, University of Manitoba, Manitoba/Canada.

ZEOLA, N. M. Composição química da carne ovina. *Revista Nacional da Carne*, v. 25, n.292, p.36-48, 2001.

ZEOLA, N. M. Conceitos e parâmetros utilizados na avaliação da qualidade da carne ovina. *Revista Nacional da Carne*, v.26, n.304, p.32-44, 2002.

## APÊNDICE

### A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado (a) Senhor (a)

Esta pesquisa é sobre Elaboração e Caracterização de Mortadela de Carnes Caprina e Ovina a partir de animais de Descarte do Nordeste do Brasil e está sendo desenvolvida como parte do Projeto de Dissertação do Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos da aluna Ingrid Conceição Dantas Guerra, sob a orientação do(a) Prof(a) Marta Suely Madruga.

O objetivo do estudo é o de elaborar e caracterizar os aspectos físico-químicos, microbiológicos e sensoriais da mortadela de carnes caprina e ovina, utilizando como matéria-prima a carne de animais de descarte, com a finalidade de contribuir para a disseminação e melhor aceitação de produtos de origem caprina e ovina.

Solicitamos a sua colaboração para preenchimento dos formulários de aceitabilidade dos produtos elaborados, como também sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área de saúde, e em revistas científicas. Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo. Informamos ainda que essa pesquisa não oferece riscos, previsíveis, para a sua saúde.

Esclarecemos que sua participação no estudo é voluntária e, portanto, o(a) senhor(a) não é obrigado(a) a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelo Pesquisador(a). Caso decida não participar do estudo, ou resolver a qualquer momento desistir do mesmo, não sofrerá nenhum dano, nem haverá modificação na assistência que vem recebendo na Instituição.

Os pesquisadores estarão à sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

Diante do exposto, declaro que fui devidamente esclarecido(a) e dou o meu consentimento para participar da pesquisa e para publicação dos resultados. Estou ciente que receberei uma cópia desse documento.

---

Assinatura do Participante da Pesquisa

Contato com o Pesquisador (a) Responsável:

Caso necessite de maiores informações sobre o presente estudo, favor ligar para o (a) pesquisador (a) **INGRID CONCEIÇÃO DANTAS GUERRA**.

Endereço (Setor de Trabalho): Universidade Federal da Paraíba Campus IV/Laboratório de Gastronomia

Telefone: 32923767/88135494

## ANEXOS

### A-CERTIDÃO DE APROVAÇÃO DO PROJETO NO COMITÊ DE ÉTICA

