

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, SOCIAIS E AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA AGROALIMENTAR

FÁBIO ANDERSON PEREIRA DA SILVA

QUALIDADE E VIDA DE PRATELEIRA DE CHOURIÇO DEFUMADO
ELABORADO COM SANGUE, VÍSCERAS E CARNE DE CAPRINOS

BANANEIRAS, PB

2012

FÁBIO ANDERSON PEREIRA DA SILVA

**QUALIDADE E VIDA DE PRATELEIRA DE CHOURIÇO DEFUMADO
ELABORADO COM SANGUE, VÍSCERAS E CARNE DE CAPRINOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Tecnologia Agroalimentar, do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, em cumprimento às exigências para obtenção do título de Mestre em Tecnologia Agroalimentar.

Área de concentração: Processos e Tecnologia de Produtos Agroalimentares

Orientadora: Prof.^a Dra. Marta Suely Madruga

BANANEIRAS, PB

2012

S586q Silva, Fábio Anderson Pereira da.
Qualidade e vida de prateleira de chouriço defumado elaborado
com sangue, vísceras e carne de caprinos /
Fábio Anderson Pereira da Silva. -- Bananeiras, 2012.
96f. : il.
Orientadora: Marta Suely Madruga
Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCHSA
1. Tecnologia de Alimentos. 2. Tecnologia Agroalimentar. 3.
Subprodutos comestíveis -- aproveitamento - conservação. 4.
Caprinocultura.

UFPB/BC

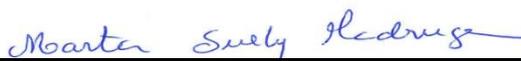
CDU: 664(043)

FÁBIO ANDERSON PEREIRA DA SILVA

**QUALIDADE E VIDA DE PRATELEIRA DE CHOURIÇO DEFUMADO
ELABORADO COM SANGUE, VÍSCERAS E CARNE DE CAPRINOS**

Dissertação aprovada em: 10/02/2012

BANCA EXAMINADORA



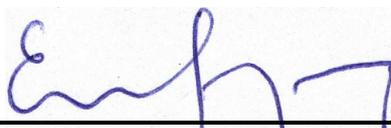
Prof.ª Dra. Marta Suely Madruga

Orientadora



Prof.ª Dra. Maria Manuela Estevez Pintado

Membro Externo



Prof. Dr. Evandro Leite de Souza

Membro Externo

BANANEIRAS, PB

2012

*Aos meus pais, José e Auricéa,
por serem meu alicerce.
Dedico.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelas bênçãos concedidas.

À minha mãe, Auricéa Tereza, meu pai, José Pereira, e a minha irmã, Nayara Pereira, por todo amor, carinho, apoio e incentivo sempre.

À minha amada Valquíria Cardoso, pelo total apoio, amor, carinho e dedicação que foram meu conforto em todos os momentos. Você foi, é e sempre será meu porto seguro.

À minha orientadora, Dra. Marta Suely Madruga, pela amizade, ensinamentos, compreensão, dedicação, e por todas as oportunidades a mim concedidas, desde a época da graduação, obrigado por acreditar no meu potencial.

Aos professores Edvaldo Beltrão e Evandro Leite por todo apoio na dissertação.

Ao Programa de Pós Graduação em Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal da Paraíba, pela oportunidade de aprender e evoluir como pessoa e profissional através da realização do mestrado.

Ao Instituto Federal de Educação e Tecnologia de Petrolina, Campus Zona Rural, por todo o apoio na elaboração do chouriço e durante as análises sensoriais; e ao professor Paulo Dalmás, pela amizade, e por dar suporte e auxílio durante as etapas de formulação e elaboração do produto.

À Deborah Amaral, minha parceira de experimento, pela amizade incondicional e por toda a ajuda nas análises da pesquisa.

Às alunas de Iniciação Científica, Taliana Kênia, Narciza Arcanjo e Suênia Samara, pela amizade, carinho e dedicação em todos os momentos.

À técnica do Laboratório de Análises Químicas de Alimentos, e minha amiga mais que especial, Ingrid Dantas, por ser meu suporte não só nas análises de laboratório, mas em todas as fases deste mestrado. Agradeço a Deus por ter colocado você em minha vida.

Às companheiras da “casa rosa”, professora Íris Braz e Sinara Fragoso, pela incrível amizade, carinho e apoio, desde sempre. Aos meus queridos amigos Bruno, Diego, Wagner, Alinne, Nely, João Paulo, Geany, Rayssa, Yuri, Katiuscia, Kércia e Alline, pela ajuda e por sempre torcerem pelo sucesso da realização deste sonho.

Ao CNPq, pelas bolsas concedidas.

A todos que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho, agradeço.

*“O nosso destino está de acordo com
os nossos méritos.”*

Albert Einstein

RESUMO GERAL

SILVA, F.A.P. **Qualidade e vida de prateleira de chouriço defumado elaborado com sangue, vísceras e carne de caprinos**. 2012. 96f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Agroalimentar), Universidade Federal da Paraíba, Bananeiras, 2012.

Com o aumento da população mundial, torna-se cada vez mais frequente a busca por novas fontes proteicas que atendam às necessidades nutricionais dos consumidores e ao mesmo tempo possuam atratividade sensorial. Na indústria cárnea, o aproveitamento integral da carcaça dos animais de abate é ineficiente, especialmente dos componentes não constituintes da carcaça, como sangue, órgãos e vísceras. Quando estes subprodutos do abate não são utilizados pela indústria, o descarte causa problemas ambientais e prejuízos econômicos no tratamento de efluentes dos abatedouros. Uma alternativa para este entrave é a utilização destes subprodutos comestíveis na elaboração de embutidos do tipo chouriço. Neste sentido, objetivou-se com esta pesquisa estudar a viabilidade do processamento de chouriço defumado elaborado a base de sangue, vísceras e carne de retraços de caprinos, através de avaliações microbiológicas, químicas e sensoriais, bem como observar qual o tipo de embalagem mais adequado (a vácuo ou filme de polietileno de baixa densidade) na conservação do produto em armazenamento refrigerado a $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ durante 90 dias. As características iniciais de qualidade do chouriço caprino defumado o enquadram como um produto rico em proteínas de alto valor biológico, com altos níveis de aminoácidos e ácidos graxos essenciais, e com elevado conteúdo de ferro (26,65 mg/100g). O chouriço caprino defumado apresentou qualidade sensorial avaliada como aceitável pelos consumidores, sobretudo para os atributos de aroma e sabor, que alcançaram mais de 80% de aceitação pelos provadores. Na avaliação da vida de prateleira, a embalagem a vácuo conservou as qualidades microbiológicas e químicas do chouriço caprino defumado por um período de tempo maior (63 dias) em relação à embalagem em filme de PEBD (41 dias). Os valores de pH apresentaram maior redução com o tempo de estocagem no produto embalado a vácuo, fato explicado pelo possível favorecimento ao desenvolvimento de microrganismos anaeróbicos, como bactérias ácido-láticas. Os níveis de oxidação do chouriço caprino foram mais pronunciados no produto embalado em filme de polietileno, evidenciando o papel fundamental do oxigênio no desenvolvimento oxidativo. O chouriço embalado em filme de PEBD apresentou maior redução nos níveis de umidade com consequente aumento das concentrações de cinzas, lipídeos, colágeno e força de cisalhamento com o tempo de estocagem. Apesar do tempo de estocagem e do tipo de embalagem terem afetado os parâmetros químicos e microbiológicos do chouriço defumado, não foi encontrada diferença significativa para os atributos sensoriais avaliados com o tempo de armazenamento, evidenciando a estabilidade sensorial do chouriço caprino defumado. Deste modo, conclui-se que o uso de subprodutos comestíveis do abate (sangue e vísceras) de caprinos é uma alternativa viável para a formulação de embutidos de sangue do tipo chouriço, considerando que se trata de um produto de alta qualidade microbiológica, nutricional e sensorial. Além disso, por se tratar de matérias primas de baixo custo, o aproveitamento destes subprodutos do abate pode gerar lucro para os produtores, alavancando o setor da caprinocultura.

Palavras chave: subprodutos comestíveis, caprinocultura, aproveitamento, conservação

ABSTRACT

SILVA, F.A.P. **Quality and shelf life of smoked chorizo made with blood, viscera and goat meat.** 2012. 96f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Agroalimentar), Universidade Federal da Paraíba, Bananeiras, 2012.

The search for new protein sources that meet the nutritional needs of consumers, and at the same time have sensory attraction, has increased as a result of the growing population. In meat industry the use of whole carcass at slaughter is inefficient, especially the use of blood, organs and viscera. In fact, when these products are not used by the meat industry, their disposal causes environmental problems and, consequent extra expenses with treatment of sewage from slaughterhouses. An alternative to reduce this problem consists in the use of edible byproducts in the preparation of sausages like chorizo. In this sense, the aim of this research was to study the use by-products – blood, viscera, discarded goat meat – in the processing of a smoked sausage, and to determine its microbial, chemical, sensorial quality and shelf life when sausages were packaged in a film by vacuum or low density polyethylene (LDPE), and storage at $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ for 90 days. The goat smoked chorizo was characterize as a product rich in proteins of high nutritional value, with high levels of amino acids, essential fatty acids, and iron (26,65 mg/100g). The goat smoked chorizo was evaluated as acceptable by consumers, especially for the attributes of aroma and flavor, which reached more than 80% acceptance by the judges. In the evaluation of shelf life, the vacuum package retained higher microbiological and chemical quality of the goat smoked chorizo, showing a period of 63 days, compared to 41 days for LDPE packaging film. The pH values showed a high decrease with the period of storage in vacuum packaged product, this can be explained by the possibility of a favoring the development of anaerobic microorganisms, such as lactic acid bacteria. The oxidation levels of goat chorizo were more pronounced in the product packed in LDPE film, highlighting the role of oxygen in the oxidative development. The chorizo packed in LDPE film showed a high decreased in moisture levels which lead to increased concentrations of ash, lipids, collagen and shear force with time of storage. Although the time of storage and packaging type might have affected the chemical and microbiological parameters of smoked chorizo, no significant difference was found for the sensory attributes evaluated with the time of storage, showing the sensory stability of smoked goat chorizo. In the same way, it was concluded that the use of edible slaughter by-products (blood and viscera) of goats is a viable alternative for the formulation of blood sausage type chorizo, considering that this is a product of high quality microbiological, nutritional and sensory. Moreover, because it is low cost raw materials, the use of these by-products of slaughter can generate profit for the producers, leveraging the industry's goat.

Keywords: edible by-products, goat industry, reclamation, conservation

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Desossa da carcaça caprina	27
Figura 2 – Vísceras utilizadas na elaboração do chouriço caprino.....	27
Figura 3 – Fluxograma de processamento do chouriço caprino defumado.....	30
Figura 4 – Delineamento experimental	31
Figura 5 – Aceitação sensorial da cor do chouriço caprino defumado.....	51
Figura 6 – Aceitação sensorial do aroma do chouriço caprino defumado.....	51
Figura 7 – Aceitação sensorial do sabor do chouriço caprino defumado.....	52
Figura 8 – Aceitação sensorial da textura do chouriço caprino defumado.....	52
Figura 9 – Aceitação sensorial da suculência do chouriço caprino defumado.....	52
Figura 10 – Aceitação global do chouriço caprino defumado.....	53
Figura 11 – Perfil da intenção de compra do chouriço caprino defumado.....	53
Figura 12 – Distribuição da faixa etária dos provadores	54
Figura 13 – Frequência de consumo de chouriço	55
Figura 14 – Opinião dos provadores em relação ao chouriço	55
Figura 15 – Opinião dos provadores com relação ao motivo do consumo de chouriço..	56
Figura 16 – Desenvolvimento de bolores e leveduras no chouriço defumado embalado a vácuo e em filme de PEBD durante armazenamento refrigerado ($4\pm 1^{\circ}\text{C}$)	59
Figura 17 – Desenvolvimento de bolores e leveduras do chouriço caprino defumado com o tempo de armazenamento a $4\pm 1^{\circ}\text{C}$	60
Figura 18 – Comportamento do pH do chouriço caprino defumado embalado a vácuo e em filme de PEBD durante armazenamento refrigerado a $4\pm 1^{\circ}\text{C}$	63
Figura 19 – Evolução da atividade de água (A_w) do chouriço caprino defumado embalado a vácuo e em filme de PEBD durante armazenamento refrigerado a $4\pm 1^{\circ}\text{C}$..	64
Figura 20 – Desenvolvimento da oxidação lipídica (expresso em mg de Malonaldeído/kg da amostra) do chouriço caprino defumado, em dois tipos de embalagem (filme de PEBD e vácuo), durante armazenamento refrigerado a $4\pm 1^{\circ}\text{C}$	65
Figura 21 – Comportamento da umidade do chouriço caprino defumado embalado a vácuo e em filme de PEBD durante armazenamento refrigerado a $4\pm 1^{\circ}\text{C}$	66
Figura 22 – Comportamento das cinzas do chouriço caprino defumado embalado a vácuo e em filme de PEBD durante armazenamento refrigerado a $4\pm 1^{\circ}\text{C}$	67
Figura 23 – Comportamento dos lipídeos do chouriço caprino defumado embalado a vácuo e em filme de PEBD durante armazenamento refrigerado a $4\pm 1^{\circ}\text{C}$	68

Figura 24 – Evolução do teor de colágeno do chouriço caprino defumado embalado a vácuo e em filme de PEBD durante armazenamento refrigerado a $4\pm 1^{\circ}\text{C}$	69
Figura 25 – Evolução da Força de Cisalhamento (FC) do chouriço caprino defumado embalado a vácuo e em filme de PEBD durante armazenamento refrigerado a $4\pm 1^{\circ}\text{C}$..	69
Figura 26 – Comportamento das proteínas do chouriço caprino defumado embalado a vácuo e em filme de PEBD durante armazenamento refrigerado a $4\pm 1^{\circ}\text{C}$	70
Figura 27 – Evolução do amido no chouriço caprino defumado embalado a vácuo e em filme de PEBD durante armazenamento refrigerado a $4\pm 1^{\circ}\text{C}$	71
Figura 28 – Evolução do parâmetro de cor L^* no chouriço caprino defumado embalado a vácuo e em filme de PEBD durante armazenamento refrigerado a $4\pm 1^{\circ}\text{C}$	73
Figura 29 – Evolução do parâmetro de cor a^* no chouriço caprino defumado embalado a vácuo e em filme de PEBD durante armazenamento refrigerado a $4\pm 1^{\circ}\text{C}$	73
Figura 30 – Evolução do parâmetro de cor b^* no chouriço caprino defumado embalado a vácuo e em filme de PEBD durante armazenamento refrigerado a $4\pm 1^{\circ}\text{C}$	74
Figura 31 – Comportamento no teor de nitrito de sódio no chouriço caprino defumado embalado a vácuo e em filme de PEBD durante armazenamento refrigerado a $4\pm 1^{\circ}\text{C}$..	75

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Formulação do chouriço defumado elaborado com sangue e vísceras de caprinos.....	28
Tabela 2 – Valores médios da avaliação microbiológica do chouriço caprino defumado	39
Tabela 3 – Médias e erros padrão da caracterização química do chouriço caprino defumado	41
Tabela 4 – Valores médios e erros padrão do perfil lipídico do chouriço caprino defumado	46
Tabela 5 – Composição de aminoácidos (mg/g proteína) do chouriço caprino defumado	48
Tabela 6 – Escores dos atributos sensoriais do chouriço caprino defumado.....	49
Tabela 7 – Valores médios das contagens microbiológicas e da pesquisa de <i>Salmonella</i> do chouriço caprino defumado, em dois tipos de embalagem, durante armazenamento refrigerado ($4\pm 1^{\circ}\text{C}$)	58
Tabela 8 – Evolução dos parâmetros sensoriais do chouriço caprino defumado armazenado sob refrigeração em dois tipos de embalagem	76

LISTA DE SIGLAS E ABREVIACOES

A_a – Atividade de gua

ANOVA – Análise de Variância

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

APHA – *American Public Health Association*

BPF – Boas Práticas de Fabricação

DIC – Delineamento Inteiramente Casualizado

DRI – *Dietary Reference Intakes*

FAO – *Food and Agriculture Organization*

FC – Força de Cisalhamento

FID – Detector de ionização de chama

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

MDA - Malonaldeído

NMP – Número Mais Provável

PA – Poliamida

PEBD – Polietileno de Baixa Densidade

PVdC - Polivinilideno

RIISPOA – Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal

SIF – Selo de Inspeção Federal

SRD – Sem Raça Definida

UFC – Unidades Formadoras de Colnias

UNU – *United Nations University*

USDA – *United States Department of Agriculture*

UV – Ultravioleta

WHO – *World Health Organization*

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	OBJETIVOS	17
2.1	OBJETIVO GERAL	17
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
3	REVISÃO DA LITERATURA	18
3.1	COMPONENTES NÃO CONSTITUINTES DA CARCAÇA CAPRINA: IMPORTÂNCIA E APROVEITAMENTO	18
3.2	EMBUTIDOS DE SANGUE	20
3.3	CHOURIÇO	22
3.4	VIDA DE PRATELEIRA DE PRODUTOS CÁRNEOS	23
4	MATERIAL E MÉTODOS	26
4.1	LOCAL DE EXECUÇÃO	26
4.2	OBTENÇÃO DA MATÉRIA PRIMA	26
4.3	ELABORAÇÃO E PROCESSAMENTO DO CHOURIÇO CAPRINO	28
4.4	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	31
4.5	MÉTODOS	32
4.5.1	Avaliação microbiológica	32
4.5.2	Análises físico-químicas	33
4.5.3	Avaliação sensorial	37
4.6	ANÁLISE ESTATÍSTICA	38
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
5.1	AValiação MICROBIOLÓGICA DO CHOURIÇO DEFUMADO	39
5.2	CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DO CHOURIÇO DEFUMADO	40
5.3	PERFIL DE AMINOÁCIDOS DO CHOURIÇO DEFUMADO	46

5.4	CARACTERIZAÇÃO SENSORIAL DO CHOURIÇO DEFUMADO	49
5.4.1	Perfil dos provadores	54
5.5	VIDA DE PRATELEIRA DO CHOURIÇO DEFUMADO	57
6	CONCLUSÕES	77
7	REFERÊNCIAS	78
8	APÊNDICES.....	91
9	ANEXOS.....	95

1 INTRODUÇÃO

O aproveitamento dos subprodutos do abate é relativamente baixo, o que gera problemas econômicos aos abatedouros, principalmente pela não utilização das vísceras e do sangue, que são muitas vezes descartados inadequadamente no meio ambiente. Por serem de natureza orgânica, os subprodutos, quando expostos ao meio ambiente, geram diversos problemas, como o aparecimento de insetos, roedores e odores desagradáveis nos locais de despejo, podendo ocasionar doenças, problemas de saúde pública e prejuízos econômicos.

A fim de reverter esse quadro, na indústria de carnes em geral, a elaboração de derivados cárneos é realizada no intuito de elevar o consumo de seus produtos, diversificando sabores e aumentando a vida de prateleira do produto final, o que contribui de forma essencial para o aproveitamento de subprodutos do abate, juntamente com os cortes que apresentam pouco valor de comercialização.

Na caprinovinocultura, tem-se observado um interesse crescente para um melhor aproveitamento da carcaça e dos subprodutos do abate, através do desenvolvimento de produtos cárneos processados como linguças (ADELINO, 1998; FIGUEIREDO et al., 2003; LIMA et al., 2004, DIAS et al., 2006; SANTOS et al., 2009; BORBA et al., 2009), hambúrgueres (SEABRA, et al., 2002; BATISTA et al., 2005; METRI et al., 2006), almôndegas (SWAN et al., 1998; GUJRAL et al., 2002; RHEE et al., 2003; AGNIHOTRI, 2004; PAWAR et al., 2005; MADRUGA et al., 2007;), mortadelas (GUERRA et al., 2011), patês (DALMÁS et al., 2011), *nuggets* (DAS et al., 2008), dentre outros. Produtos cárneos elaborados a partir de sangue e vísceras são populares nos países europeus, a exemplo da *Morcilla de Burgos* na Espanha (SANTOS et al, 2003), do Chouriço Alentejano, Chouriço Mouro e da Morcela de Assar em Portugal (ROSEIRO et al, 1998), das *Cavourmas* na Grécia (ARVANITTOYANNIS et al., 2000) e dos *Blutwurst* na Alemanha (STIEBING, 1990). No Brasil, segundo Santos et al (2008), o sangue e as vísceras produzidas no abate são utilizados apenas no preparo de pratos típicos como buchada (caprino), picado (caprino e ovino) e sarapatel (suíno).

A utilização dos subprodutos do abate de caprinos na elaboração de produtos processados, a exemplo do chouriço, apresenta-se como alternativa para o aproveitamento do sangue e das vísceras que geralmente são utilizados apenas no preparo da buchada. O chouriço é um embutido de origem espanhola, produzido geralmente de forma artesanal, que pode ser elaborado com diferentes carnes (bovinas,

suínas, ovinas, caprinas), vísceras e sangue, sendo popular o seu consumo em diferentes países (LIAROS et al., 2009).

O sangue de animais tem sido objeto de estudo nos últimos anos por ser uma fonte de nutrientes de baixo custo, destacando-se o teor de ferro, com propriedades sensoriais e funcionais adequadas ao consumo humano (TORRES et al., 1999; PEREIRA, 2000; FONTES, 2006; SANTOS, 2007). Considerando que a deficiência de ferro é um problema de saúde pública, pesquisadores têm se preocupado com a absorção e o efeito do processamento dos alimentos na biodisponibilidade deste mineral (MARTÍNEZ et al., 1999; PEREIRA, 2000; NAVAS-CARRETERO et al., 2009).

Com o objetivo de apresentar alternativas para o aproveitamento racional de carcaças de caprinos e ovinos, nosso grupo de pesquisa vem direcionando esforços na elaboração de produtos diferenciados, a exemplo da mortadela caprina e ovina (GUERRA, 2010; GUERRA et al., 2011) e do patê ovino (DALMÁS et al., 2011). Em revisão de literatura realizada, observou-se a ausência de trabalhos envolvendo aspectos de qualidade e vida de prateleira de chouriço caprino, e neste contexto objetivou-se com esta pesquisa processar e avaliar a qualidade e a vida de prateleira de um chouriço defumado, elaborado com carne, sangue e vísceras de caprinos, submetido ao armazenamento refrigerado sob embalagem a vácuo e em filme de polietileno de baixa densidade.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Produzir chouriço defumado utilizando sangue, vísceras e carne de caprinos, e estimar a vida de prateleira do chouriço embalado a vácuo e em filme de polietileno de baixa densidade (PEBD) sob armazenamento refrigerado a $4\pm 1^{\circ}\text{C}$.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Caracterizar o chouriço caprino defumado de acordo com os parâmetros de qualidade microbiológica, química, física, físico-química e sensorial;
- ✓ Avaliar as alterações microbiológicas, químicas e sensoriais no chouriço caprino defumado em dois tipos de embalagem (a vácuo e em filme de polietileno de baixa densidade) durante armazenamento refrigerado ($4\pm 1^{\circ}\text{C}$);
- ✓ Estimar o tempo de vida de prateleira do produto, nas duas embalagens, sob armazenamento refrigerado ($4\pm 1^{\circ}\text{C}$).

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 COMPONENTES NÃO CONSTITUINTES DA CARÇA CAPRINA: IMPORTÂNCIA E APROVEITAMENTO

A produção mundial de caprinos encontra-se na faixa de 879,7 milhões de cabeças (FAO, 2009a). No Brasil, segundo pesquisa realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2009), essa produção é de aproximadamente 9,2 milhões de cabeças. Em torno de 91% deste total são produzidos na Região Nordeste, e a Paraíba representa cerca de 7% da produção nacional.

De acordo com os últimos levantamentos da *Food and Agriculture Organization* (FAO, 2009b), a produção mundial de carne caprina encontra-se na faixa de 4,9 milhões de toneladas, enquanto que no Brasil são produzidas 29,9 mil toneladas.

No abate de caprinos, geralmente apenas a carcaça é considerada como unidade de comercialização, desprezando-se as outras partes comestíveis do corpo animal, denominados como não componentes da carcaça, que formam o conjunto de órgãos, vísceras, sangue e outros subprodutos obtidos após o abate dos animais, sendo classificados em comestíveis e não comestíveis.

O Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA (BRASIL, 1997) refere-se aos subprodutos comestíveis como miúdos, definindo-os como os órgãos e as vísceras dos animais de açougue, usados na alimentação humana, tais como miolos, línguas, coração, fígado, rins, rúmen, retículo, além dos mocotós e rabada. Estes subprodutos comestíveis podem ser inseridos na alimentação humana, quer seja sob a forma *in natura*, semiprocessados ou então adicionados como matéria prima na elaboração de algum produto cárneo, como embutidos e emulsionados por exemplo. Os componentes não comestíveis, como o sangue e os ossos, são normalmente utilizados na elaboração de ração animal e produtos farmacêuticos, desde que consideradas isentas de infestação (PARDI et al., 2001).

O rendimento desses não componentes da carcaça pode variar com fatores como idade, peso, raça, sexo, condições nutricionais, etc. Bezerra et al. (2010), ao estudarem o rendimento de órgãos, sangue e vísceras de caprinos, concluíram que estes representam em torno de 20% do corpo vazio.

No Brasil, é comum o uso dos não componentes da carcaça na culinária local nordestina, especialmente na elaboração de pratos tradicionais como o sarapatel e a

buchada (SILVA SOBRINHO; GONZAGA NETO, 2004). A “buchada” é um prato típico da culinária nordestina, a base de órgãos e vísceras. Normalmente, fazem parte da sua composição o coração, pulmões, fígado, baço, intestinos, rins, rúmen e sangue (SANTOS et al., 2008).

Na indústria da carne, existe uma variedade de produtos que podem ser elaborados com os componentes não constituintes da carcaça. Segundo Liu (2002), a aceitação dos diversos tipos de produtos irá depender de fatores como a tradição, cultura local e religião. Os requisitos de qualidade também são importantes, pois alguns países, como os Estados Unidos, restringem o uso de subprodutos cárneos por razões de qualidade e segurança alimentar. De acordo com Levie (1979), os órgãos e as glândulas, recuperados do abate dos animais, oferecem a possibilidade de produção de diversos produtos, os quais são nutricionalmente atrativos, possuindo sabores e texturas variados. No entanto, as qualidades sensoriais dos órgãos comestíveis não possuem aceitação universal.

A maioria das discussões envolvendo o uso dos órgãos e vísceras comestíveis na elaboração de produtos cárneos se baseia na composição nutricional que estes apresentam (SANTOS et al., 2005b). Os valores da composição centesimal dos não componentes da carcaça são bem próximos aos do músculo caprino, verificando-se altos teores de proteínas, aminoácidos e vitaminas (MADRUGA et al., 2003; SANTOS et al., 2005b).

Com relação à qualidade microbiológica, no animal sadio, os tecidos e órgãos podem ser considerados praticamente estéreis (GILL, 1988). Contudo, a flora microbiana transferida para a carcaça do animal após o abate é reflexo dos cuidados tomados na higienização nas etapas de abate e da quantidade de microrganismos adquiridos pelo animal na fazenda e/ou durante o transporte para os abatedouros (HUIS IN'T VELD et al., 1994).

Vale citar que com a população cada vez mais preocupada com a poluição ambiental gerada pelas indústrias alimentícias, pesquisas vêm sendo realizadas sugerindo uma aproximação entre os critérios ecológicos e atividades produtivas (VIOLA et al., 2001; SANTOS et al., 2008; DALMÁS et al., 2011). A utilização de subprodutos comestíveis do abate na elaboração de produtos cárneos processados apresenta-se como alternativa para minimizar a poluição causada pelo descarte destes componentes no ambiente, e também para reduzir os custos do tratamento de efluentes gerados pela indústria (OFORI; HSIEH, 2011).

A diversidade de produtos cárneos elaborados a partir do aproveitamento dos subprodutos do abate é considerável, contudo, a maioria não possui uma produção padronizada. Por serem produtos típicos regionais, são escassas as normas e legislações específicas para cada produto. Um dos principais motivos pela falta de sucesso na industrialização destes produtos está na baixa produção e organização da cadeia produtiva, o que leva a desencorajar o setor produtivo. No entanto, estudos vêm sendo realizados com o objetivo de incrementar o aproveitamento da carne caprina, em particular dos rebaños e seus subprodutos, dentre estes citam-se: salame (NASSU, 1999; DALMÁS, 2004; MATOS et al., 2007; PELEGRINI et al., 2008; FRANÇOIS et al., 2009) mortadela (GUERRA, 2010); manta ovina (PEDROSA, 2010), diferentes tipos de linguiças (ADELINO, 1998; DIAS et al., 2006), apresuntado (BESERRA et al., 2003), hambúrguer (METRI et al., 2006; BATISTA et al., 2005).

3.2 EMBUTIDOS DE SANGUE

Nas últimas décadas, o aumento da população mundial, bem como os custos da produção convencional vem direcionando as pesquisas para o aproveitamento de novas fontes proteicas. Nesta direção, a indústria cárnea tem enveredado esforços para o aproveitamento de seus subprodutos, dentre os quais se destaca o uso do sangue como fonte proteica (SANTOS et al., 2008; DIEZ et al., 2009; FONTES et al., 2010). No entanto, apesar de seu valor nutricional e baixo custo, o sangue proveniente do abate de animais ainda não é aproveitado de forma eficiente pela indústria cárnea, especialmente no Brasil, como consequência da ausência de opções e tecnologias apropriadas para o aproveitamento do sangue animal, incorporando-o na alimentação humana (FONTES, 2006).

O interesse do uso do sangue na alimentação humana reside na deficiência de ferro e proteína que existe na dieta de algumas populações, especialmente nos países em desenvolvimento. Por ser fonte de ferro heme e proteínas, o sangue é bastante utilizado na fortificação de alimentos, como sopas, pães, bolos e biscoitos (NOGUEIRA et al., 1992; OFORI; HSIEH, 2011), principalmente nos países desenvolvidos (GUERRA et al., 2009). O sangue recolhido do abate dos animais nos matadouros possui elevado valor biológico, sobretudo no que diz respeito às proteínas, ricas em aminoácidos essenciais; vitaminas e sais minerais. O coeficiente de digestibilidade destes nutrientes é elevado, com destaque para o ferro heme (PARDI et al., 2001). É fato que o consumo de

embutidos de sangue pode melhorar as condições nutricionais da população em geral. Sua elevada qualidade proteica e alta porcentagem de ferro biodisponível são fatores vantajosos na sua elaboração, podendo auxiliar no combate a problemas relacionados à subnutrição e anemia (CARVALHO et al., 2006; JORDÃO et al., 2009).

Dentre os diversos embutidos existentes, aqueles que têm o sangue como ingrediente principal destacam-se por sua tradição, diversidade e regionalidade. Sua elaboração tem o objetivo de aproveitar o sangue dos animais de abate, aumentando a sua vida útil e gerando produtos diversos. Os embutidos de sangue são bastante populares em diversas regiões do mundo, como o *black pudding* na Grã-Bretanha (DIEZ et al., 2008), *blutwurst* na Alemanha (STIEBING, 1990), *Blodpølse* na Dinamarca (SAXHOLT et al., 2008), *Verimakkara* e *Verivanukas* na Finlândia (FINLÂNDIA, 2010), *Morcilla* e *Chorizo* na Espanha (SANTOS et al., 2003) e Morcela de Assar em Portugal (ROSEIRO et al., 1998). No Brasil, o chouriço e a morcela são os mais consumidos.

A morcela é um dos embutidos mais antigos, sendo o alvo de diversas pesquisas (OTEIZA et al., 2003; SANTOS et al., 2003; GÂNDARA et al., 2009). É um tipo de linguiça de origem espanhola que consiste na mistura de sangue fresco, gordura animal, cebola, arroz, e especiarias (GÂNDARA et al., 2009). Todos os ingredientes são inseridos em uma tripa natural ou sintética, sendo posteriormente imersos em um banho de água quente a 90°C (OTEIZA et al., 2003).

Os ingredientes utilizados na elaboração desse tipo de produto variam de acordo com a região produtora. Na Alemanha, são usados pedaços de carne magra, toucinho e vísceras. Na Espanha, além de carne, vísceras e toucinho, fazem parte da formulação a manteiga, vegetais diversos, como cebola e arroz, condimentos e especiarias (MATEO, 2008).

Stienbing (1992) e Frentz; Migaud (1976) descrevem as principais características que diferenciam os distintos tipos de embutidos de sangue:

- a) Composição da massa: em função dos ingredientes principais, como sangue, pedaços de carne, cebola, arroz, etc;
- b) Presença de pedaços visíveis de carne, gordura e/ou outros ingredientes na massa cárnea;
- c) Adição de especiarias e condimentos;
- d) Tipo de envoltório, calibre, espécie animal, etc;

- e) Forma de consumo: sem tratamento térmico prévio em forma de fatias finas, cozidas em pedaços grandes, etc.

3.3 CHOURIÇO

O chouriço é um produto elaborado a base de carne suína, toucinho, adicionado de sal de cura, especiarias e condimentos diversos, embutido em tripa natural, e submetido a um processo de desidratação parcial por defumação ou secagem para controlar o desenvolvimento de microrganismos patogênicos, favorecendo a sua conservação por um tempo prolongado (PALTRINIERI, 2008). Na elaboração de alguns tipos de chouriço, o sangue, por ser um produto de baixo custo, é o ingrediente utilizado em maior proporção (ALMEIDA, 2009).

No Brasil, o maior consumo deste produto ocorre na região sul do país e em pequena parte do Nordeste. Na Região do Sertão nordestino, há um maior consumo do chouriço doce, sob a forma de uma sobremesa (DANTAS, 2004; CAVIGNAC; DANTAS, 2004).

Segundo Almeida (2009), os principais tipos de chouriço são:

- a) Chouriço de carne: embutido defumado e/ou curado de formato variável, constituído por carne e gordura suínos, adicionado de condimentos e aditivos diversos. O chouriço de carne pode ter variações, como o Chouriço de carne tradicional, e os Chouriços de carne extra e de carne corrente, ambos com teor de gordura reduzido em relação ao conteúdo total de proteínas.
- b) Chouriço de sangue: embutido cozido, constituído basicamente por sangue e gordura de suíno, adicionado de condimentos e aditivos.
- c) Chouriço mouro: embutido curado e defumado constituído por aparas de carne, sangue, gordura e vísceras suínas frescas ou resfriadas, finamente moídas, adicionadas de condimentos e aditivos. Apresenta cor externa negra, brilhante, e consistência semi-mole. Ao corte, possui massa homogênea e brilhante.

As características particulares do chouriço consumido em diferentes regiões são dadas pela condimentação e pelas técnicas de cocção, observando-se que alguns chouriços, por sua tradição e qualidade, são produtos comercializados com o selo de Indicação Geográfica, dentre estes citam-se o *Chorizo de Pamplona* e os *Chorizos de Cantimpalos* e *Riojanos* (MARM, 2009).

O processo de elaboração do chouriço é relativamente simples e consiste na moagem da carne juntamente com o toucinho, e mistura do sangue, condimentos e aditivos, seguida de embutimento, amarrão e posterior tratamento térmico. Posteriormente, seguem-se as etapas de resfriamento, defumação e/ou secagem, embalagem e armazenamento (GONZÁLEZ; DÍEZ, 2002).

Geralmente, embutidos de sangue como o chouriço possuem sabor e aroma de sangue acentuados, dependendo da porcentagem de sangue utilizada na formulação. O uso da defumação pode minimizar os efeitos da adição do sangue no sabor e no aroma do produto final, melhorando suas características sensoriais (DALMÁS et al., 2010). A defumação, juntamente com a salga e a secagem, é considerada um dos métodos mais antigos para conservação de carnes e produtos cárneos. Segundo Tóth; Potthast (1984), a fumaça produzida no processo de defumação contém compostos com pesos moleculares e propriedades variadas. Estas substâncias são depositadas na superfície do produto por adsorção e condensação, causando efeitos benéficos na cor, aroma e sabor dos alimentos, e preservando-os pela ação antioxidante e bacteriostática dos componentes presentes na fumaça.

3.4 VIDA DE PRATELEIRA DE PRODUTOS CÁRNEOS

Durante o processamento, distribuição e estocagem, os alimentos sofrem degradação química, microbiológica e sensorial. Quando estes parâmetros são significativamente alterados com o tempo, o produto chega ao fim de seu período de consumo, ou seja, ao final da vida de prateleira. Segundo Vannucci (2005), a expressão estabilidade do alimento é normalmente utilizada como sinônimo de vida útil ou vida de prateleira, que por sua vez corresponde ao tempo em que o produto apresenta suas características nutricionais, sensoriais e microbiológicas pouco alteradas.

Para Kilcast; Subramaniam (2000), a vida de prateleira de um alimento é definida como o tempo no qual o produto apresenta-se seguro para o consumo, com suas características sensoriais, microbiológicas, químicas e físicas mantidas, e de acordo com os dados apresentados no rótulo, quando estocado nas condições recomendadas.

De acordo com Nassu (1999), os principais parâmetros avaliados na determinação da vida de prateleira de produtos cárneos são formados pelas contagens microbiológicas de microrganismos totais, enterobactérias, bolores e leveduras, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes* e pesquisa de *Salmonella*; por

avaliações sensoriais de aroma, sabor, textura e aparência; além de determinações químicas; físico-químicas e físicas, dentre as quais se destacam o índice de oxidação, cor, textura e pH. Com exceção da análise sensorial, estas avaliações não devem ser realizadas apenas durante a vida de prateleira, mas também após este período, com a finalidade de observar o comportamento do alimento após sua vida útil (SARMENTO, 2006).

Para garantir que o alimento possua vida útil elevada, deve-se, principalmente, minimizar os níveis iniciais de contaminação. O uso das Boas Práticas de Fabricação tem sido uma das principais estratégias adotadas pela indústria de alimentos para assegurar tal objetivo (SARMENTO, 2006).

O controle da multiplicação de microrganismos durante o armazenamento dos alimentos também é crucial para garantir uma vida útil elevada. A sobrevivência e o desenvolvimento dos microrganismos patogênicos e deteriorantes nos alimentos são determinados por fatores intrínsecos e extrínsecos. O domínio desses fatores através do uso da “*hurdle technology*”, ou teoria dos obstáculos, descrita por Leistner; Gorris (1995) permite controlar a estabilidade do alimento, impedindo a multiplicação e produção de toxinas pelos microrganismos patogênicos presentes.

A influência da rancidez na conservação de produtos cárneos é descrita como um dos principais fatores que afetam a qualidade e, conseqüentemente, a vida de prateleira destes alimentos. A avaliação do comportamento da oxidação lipídica constitui o foco de diversas pesquisas envolvendo produtos cárneos e sua estabilidade com o tempo (PORCELLA et al., 2001; FILGUERAS et al., 2010; CLARIANA et al., 2012). As principais conseqüências atribuídas à oxidação lipídica são o desenvolvimento de sabor e aromas de ranço, alteração dos pigmentos e a participação na formação de carbonilas responsáveis pela oxidação proteica (FILGUERAS et al., 2010).

O uso de painéis treinados na avaliação sensorial apresenta-se como uma ferramenta poderosa no estudo da estabilidade de produtos cárneos (FERNÁNDEZ-FERNÁNDEZ et al., 2002; SANTOS et al., 2005a; RUBIO et al., 2006; DIEZ et al., 2009). Esta técnica permite conhecer quais características do alimento são responsáveis pela queda de sua aceitação.

A deterioração de alimentos durante o período de estocagem pode ser reduzida através do uso de embalagens adequadas, que atendam aos requisitos de cada tipo de produto. Modificações nos parâmetros extrínsecos como temperatura e atmosfera gasosa

tem sido uma prática comum (SARMENTO, 2006). O uso de embalagem a vácuo é o método mais empregado na modificação da atmosfera de envase, sendo extensamente utilizado pela indústria cárnea, além de ser o foco de diversas pesquisas da área (SANTOS et al., 2005a; FERNÁNDEZ-FERNÁNDEZ, 2005; FILGUERAS et al., 2010; CLARIANA, et al., 2012).

Silva et al. (2010) explicam que, geralmente, os sistemas a vácuo utilizam filmes com uma camada plástica que dificulta a passagem do oxigênio, como o cloreto de polivinilideno (PVdC) ou o náilon. As embalagens utilizadas nesse sistema podem utilizar dois tipos de filmes: os termoencolhíveis, compostos basicamente por PVdC, e os não termoencolhíveis, que possuem poliamida (PA).

A redução no teor de oxigênio é o principal responsável pela diminuição das alterações no produto na embalagem a vácuo. O objetivo principal é proteger o alimento contra reações oxidativas e ação de bactérias aeróbias, com alto potencial de deterioração (SILVA et al., 2010).

Em estudo do comportamento microbiológico de morcelas conservadas em diferentes tipos de embalagem, Santos et al. (2005) observaram um decréscimo na contagem de *Pseudomonas*, enterobactérias e bolores e leveduras nos produtos acondicionados em embalagem a vácuo. Nos embutidos de sangue, como a *Morcilla de Burgos*, o uso de embalagem a vácuo pode reduzir a deterioração do alimento, aumentando o seu tempo de vida útil.

No entanto, o principal entrave no uso de sistemas a vácuo em produtos cárneos é o favorecimento ao desenvolvimento de microrganismos anaeróbios, como o *Clostridium botulinum* (LUGO, 2008). O uso de métodos combinados como refrigeração e adição de nitrito tem sido a alternativa mais empregada (GONZÁLEZ; DÍEZ, 2002; AMIN; OLIVEIRA, 2006; LUGO, 2008). Além disso, quanto melhores forem as características de barreira do material utilizado na embalagem, mais elevados serão os gastos na produção do alimento. Assim, deve-se avaliar a relação custo-benefício do emprego de determinado tipo de embalagem com o tempo de vida útil do produto.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 LOCAL DE EXECUÇÃO

A elaboração do chouriço caprino defumado ocorreu na Unidade de Processamento de Produtos de Origem Animal do Instituto Federal de Educação e Tecnologia (IFET), Campus Zona Rural, da cidade de Petrolina, PE. As análises microbiológicas e físico-químicas foram realizadas respectivamente nos Laboratórios de Microbiologia de Alimentos (LMA) e de Análises Químicas de Alimentos (LAQA), pertencentes ao Departamento de Engenharia de Alimentos (DEA), do Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba (CT/UFPB). Para avaliação da qualidade sensorial dos produtos, foram utilizadas as instalações laboratoriais do IFET de Petrolina.

4.2 OBTENÇÃO DA MATÉRIA PRIMA

As carnes, o sangue e as vísceras caprinas foram adquiridos de caprinos Sem Raça Definida (SRD), com idade entre 18-24 meses e peso vivo ao abate de 28 ± 2 kg em um abatedouro certificado com Selo de Inspeção Federal (SIF), localizado na cidade de Juazeiro, BA. Após o abate, as carcaças foram mantidas em câmara frigorífica a 5°C durante 24h, até o momento da desossa. Todos os condimentos utilizados na elaboração do chouriço caprino defumado foram obtidos no mercado local da referida região.

As carnes utilizadas na elaboração do chouriço foram obtidas de retalhos dos cortes principais de lombo, paleta, perna, costelas e pescoço. A desossa foi feita manualmente no momento da elaboração do produto (Figura 1).

O sangue foi coletado através de sangria, com o auxílio de uma faca vampiro (CONFRIMAQ, Brasil) esterilizada. Uma mangueira plástica asséptica e atóxica foi acoplada à faca vampiro e conectada a recipientes de aço inoxidável, devidamente higienizados, com capacidade para 10L, de modo a coletar o sangue da maneira mais asséptica possível. No intuito de evitar a coagulação sanguínea, o sangue foi mantido sob agitação e misturado a uma solução anticoagulante, citrato de sódio tribásico a 50%, de modo a produzir uma concentração final de 5g de citrato de sódio tribásico/L de sangue (FONTES, 2006).

As vísceras (coração e rins) foram coletadas e armazenadas em recipientes de aço inoxidável. Em seguida, foram congeladas em câmara frigorífica (-18°C) por um período não superior a 24 horas, quando se realizou o processamento do chouriço (Figura 2).



Figura 1. Desossa da carcaça caprina.



a



b

Figura 2. Vísceras utilizadas na elaboração do chouriço caprino defumado. (a) Coração; (b) Rins.

4.3 ELABORAÇÃO E PROCESSAMENTO DO CHOURIÇO CAPRINO

A formulação utilizada para os estudos de caracterização e da vida de prateleira do chouriço caprino defumado está disposta na Tabela 1. Esta formulação foi obtida a partir de estudo piloto, no qual foram processadas três formulações com diferentes concentrações de sangue (30 a 50%) e vísceras (10 a 30%). A partir da quantificação do mineral ferro e da aplicação do teste sensorial do chouriço caprino, escolheu-se a formulação que apresentou maior teor de ferro e os melhores resultados na avaliação sensorial pelos consumidores.

Tabela 1. Formulação do chouriço defumado elaborado com sangue e vísceras de caprinos

Matéria Prima	Formulação (%)	Peso (kg)
Sangue	50,0	11,50
Vísceras (coração e rins)	10,0	2,30
Carne (retraços)	20,0	4,60
Toucinho	8,0	1,84
Pele suína	12,0	2,76
Ingredientes		
Fécula de mandioca	5,00	1,15
Cebola	4,00	0,92
Sal	2,50	0,58
Nitrito e Nitrato de sódio (Pó Húngaro III)	0,40	0,09
Estabilizante (INS 451i)	0,40	0,09
Salsa desidratada	0,20	0,05
Pimenta do reino	0,10	0,02
Alho em pó	0,10	0,02
Manjerona	0,10	0,02
Cominho	0,05	0,01
Noz moscada	0,05	0,01

Na elaboração do chouriço (Figura 3), inicialmente a carne foi submetida ao processo de toalete com o objetivo de retirar a gordura subcutânea, aponevroses, coágulos, ossos, cartilagens e nodos linfáticos. Após esta etapa, a carne foi moída em

tritador (CAF-22, disco de 5 mm de diâmetro) juntamente com as vísceras caprinas, cebola, toucinho e pele de suínos. A pele suína foi previamente cozida (60°C/10min) antes da trituração e em seguida misturada com a massa, no intuito de melhorar as características de textura do produto final. Em seguida, adicionou-se o sal e os conservantes nitrito e nitrato de sódio. Posteriormente, foram adicionados o sangue e o restante dos ingredientes, conforme formulação pré-definida (Tabela 1). Após mistura, a massa seguiu em caixas plásticas para a embutideira (SIEMSEN LTDA., ES-08), sendo embutida em tripa artificial de colágeno (calibre 50 mm).

Após o embutimento, o produto foi amarrado em porções de aproximadamente 15 cm e cozido em tacho a 80°C até que a amostra atingisse a temperatura de 75°C em seu centro geométrico. A temperatura interna dos produtos foi monitorada com o auxílio de um termopar (HANNA INSTRUMENTS, HI 935005, Romênia). Em seguida, os chouriços foram submetidos a choque térmico em banho de gelo, até que atingissem temperaturas entre 15 e 20°C, e encaminhados a uma câmara de resfriamento a 5°C. Após 12 horas de refrigeração, o produto foi submetido à defumação em um defumador artesanal (ARTEFERRO, Brasil), por um período de 8 horas e temperatura de 55°C. A madeira utilizada no processo de defumação foi o eucalipto (*Eucalyptus grandis*), por ser facilmente encontrada na região e não deixar resíduos de resina.

Concluída esta etapa, todos os produtos foram acondicionados em câmara fria a 5°C até a fase de embalagem. Ao atingir a temperatura entre 15 e 20°C, os chouriços foram divididos em dois lotes de tamanhos iguais, sendo que um lote foi acondicionado em embalagens a vácuo (TECMAC, nylon-poli, 18x25cm, 18 micras de gramatura e capacidade para até 500g) com auxílio de máquina embaladora a vácuo (SELOVAC, 200B, São Paulo, Brasil); e o outro lote foi embalado em bandejas com filme de polietileno de baixa densidade (PEBD). Depois de identificados, os produtos foram armazenados sob refrigeração comercial a 4±1°C, para avaliação da vida de prateleira, por um período de até 90 dias.

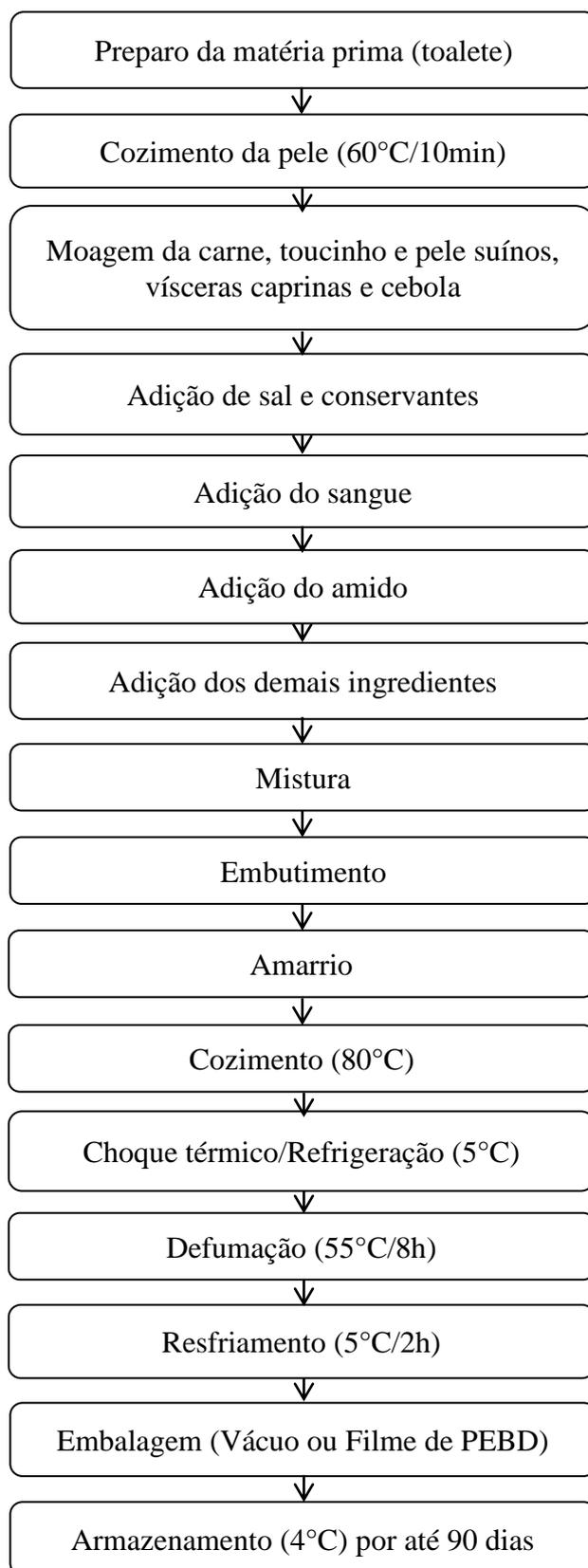


Figura 3. Fluxograma de processamento do chouriço caprino defumado.

4.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Os estudos de vida de prateleira foram realizados durante um período experimental de 90 dias e em intervalos de 15 dias entre as análises, com exceção da avaliação sensorial, que só foi efetuada quando os padrões microbiológicos dos produtos estiveram de acordo com a legislação em vigor, de modo a evitar risco à saúde dos provadores, o qual correspondeu a 30 dias para o produto embalado em filme de polietileno e a 45 dias para o chouriço embalado a vácuo.

Os critérios para a estimativa da vida de prateleira final do produto basearam-se em parâmetros microbiológicos e sensoriais. Quando houve diferença estatística entre estes parâmetros com o tempo, considerou-se como ponto final da vida útil do chouriço caprino defumado.

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC) sob um esquema fatorial 2x7 (duas embalagens: vácuo e filme de polietileno de baixa densidade; 7 tempos de avaliação), analisando dois tratamentos, em 7 tempos e três repetições, como esquematizado na Figura 4.

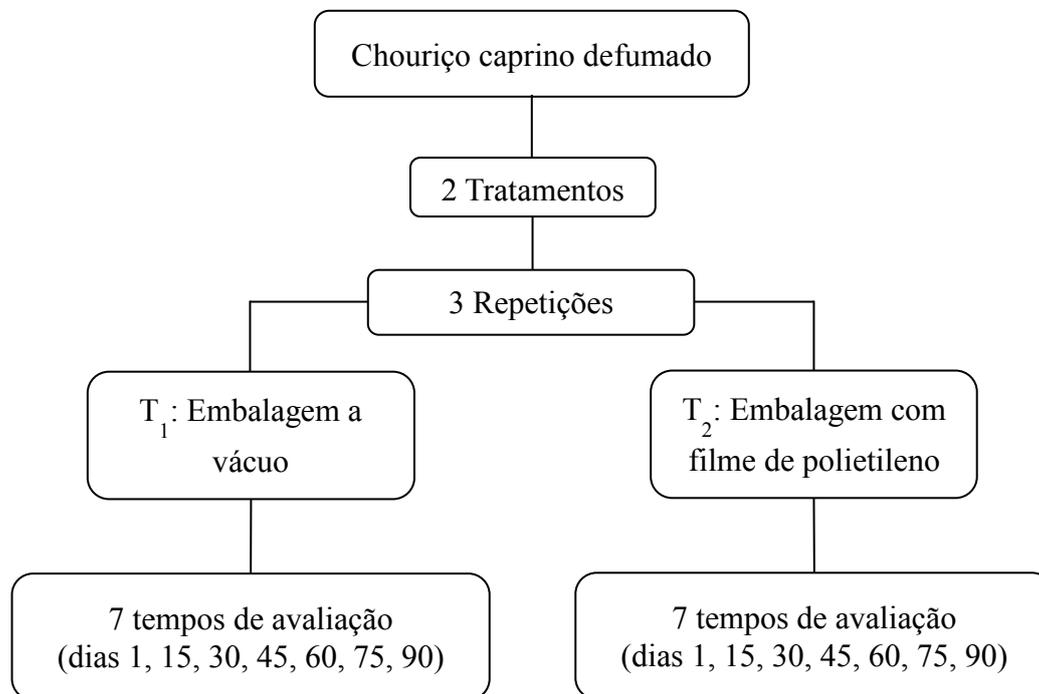


Figura 4. Esquema do delineamento experimental.

4.5 MÉTODOS

As análises microbiológicas e físico-químicas foram realizadas em triplicata. Com exceção das análises instrumentais de cor e textura, as demais determinações foram realizadas com a amostra devidamente triturada e homogeneizada.

4.5.1 Avaliação microbiológica

As análises microbiológicas realizadas para avaliar a vida de prateleira do chouriço defumado foram feitas com base nos critérios estabelecidos pela Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA (BRASIL, 2001), que determina a necessidade da análise de Coliformes a 45°C/g, *Staphylococcus* coagulase positiva/g, *Salmonella* sp./25g e *Clostridium* sulfito redutor para o grupo de produtos cárneos processados a base de sangue e derivados. No presente estudo, também foram realizadas análises de bolores e leveduras, tomando-se como base estudos prévios que relatam um elevado desenvolvimento destes microrganismos em embutidos conservados sob refrigeração, sobretudo em condições de aerobiose (NASSU, 1999; SAMELIS; GIORGIADOU, 2000; SANTOS et al., 2005; PARRA et al., 2010). Todas as determinações microbiológicas foram realizadas conforme as metodologias descritas pela *American Public Health Association* (APHA, 2001).

Amostras de 25g do chouriço foram homogeneizadas em água peptonada (225mL) por 2 minutos a baixa velocidade e em temperatura ambiente com o auxílio de um *Stomacher*. Diluições decimais seriadas foram feitas e inoculadas nos meios de cultura adequados para cada avaliação.

Na análise de coliformes termotolerantes, utilizou-se a técnica dos tubos múltiplos. O teste presuntivo foi feito em tubos com caldo Lauril Sulfato Triptose (HIMEDIA[®]). No teste confirmativo, os tubos contendo caldo EC (ACUMEDIA[®]) foram incubados em banho-maria a 45,5°C por 24h, e os resultados foram expressos em Número Mais Provável por grama (NMP.g⁻¹).

Para o isolamento do *Staphylococcus* coagulase positiva, 0,1mL das amostras diluídas foram espalhados com alças de Drigalski em placas de petri contendo ágar Baird-Parker (HIMEDIA[®]) adicionado de solução de telurito de potássio a 1% e de emulsão gema de ovo. As placas foram incubadas em estufa a 36°C por 48h. Após

contagem inicial, colônias típicas foram selecionadas, isoladas e submetidas ao teste de coagulase. Os resultados foram expressos em Unidades Formadoras de Colônia por grama (UFC.g⁻¹).

A pesquisa de *Salmonella* sp. foi realizada por meio de etapa inicial de pré-enriquecimento da amostra, utilizando-se caldo lactosado (HIMEDIA[®]), com incubação a 35°C por 24 h, seguido por etapa de enriquecimento seletivo com caldo Tetrionato (HIMEDIA[®]) e caldo Selenito Cistina (HIMEDIA[®]). Em seguida, alíquotas dos caldos de enriquecimento seletivo foram inoculadas em ágar Bismuto Sulfito (HIMEDIA[®]), ágar entérico Hektoen (HIMEDIA[®]) e ágar Xilose Lisina Desoxicolato (HIMEDIA[®]). As colônias típicas foram isoladas e submetidas a testes bioquímicos confirmatórios.

Na contagem de clostrídios sulfito redutores, procedeu-se a técnica de plaqueamento em superfície com sobrecamada, utilizando-se ágar Triptose Sulfito Cicloserina (MERK[®]). O sistema de anaerobiose foi obtido com o auxílio de uma jarra acrílica juntamente com um gerador de anaerobiose (Anaerocult[®], MERK[®]). A incubação foi feita em estufas a 46°C por 24h e as colônias típicas foram submetidas a testes confirmatórios de coloração de Gram. Os resultados foram expressos em UFC.g⁻¹.

A contagem de bolores e leveduras foi realizada por meio de técnica de plaqueamento em superfície, onde 0,1mL de cada diluição foram distribuídos em placas contendo ágar batata dextrose (HIMEDIA[®]), que foi acidificado com solução de ácido tartárico a 10%. As placas foram incubadas em estufa tipo BOD a 25°C por 5 dias, sendo os resultados expressos em UFC.g⁻¹.

4.5.2 Análises Físico-químicas

Composição centesimal: As análises de umidade, cinzas e proteínas foram feitas conforme metodologia da *Association of Official Analytical Chemists – AOAC* (2000), descrita nos procedimentos nº 39.1.03, 39.1.09 e 39.1.15, respectivamente. O teor de lipídeos totais foi analisado de acordo com o método de Folch et al. (1957).

pH: Foi determinado com o auxílio de um pHmetro digital (QUIMIS, modelo Q-400, São Paulo, Brasil) acoplado a um eletrodo de vidro. O equipamento foi calibrado com soluções tampão de pH 4,01 e 6,86. A medição do pH nas amostras foi realizada conforme procedimento nº 943.02 da AOAC (2000).

Atividade de água (A_w): Foi determinada de acordo com o procedimento nº 978.18 (AOAC, 2000) utilizando um higrômetro (Decagon Devices, modelo Pawkit, Washington, EUA).

Hidroxiprolina/Colágeno: Foi dosado segundo as recomendações propostas no procedimento nº 990.26 da AOAC (2000). A extração da hidroxiprolina foi obtida pela hidrólise do colágeno em solução de ácido sulfúrico, sob aquecimento prolongado. Na etapa de quantificação, utilizou-se a Cloramina T no preparo da solução oxidante e *p*-Dimetil-aminobenzaldeído (*p*-DABA) como reagente de cor. O teor de colágeno foi calculado multiplicando-se o conteúdo de hidroxiprolina por 8. O resultado foi expresso em g de colágeno por 100g da amostra.

Cloretos: Foram quantificados de acordo com o método nº 935.47 da AOAC (2000). Após a quantificação do conteúdo mineral, as cinzas foram transferidas para balões volumétricos com o auxílio de água quente. A titulação foi feita com nitrato de prata 0,1M utilizando-se solução de cromato de potássio a 10% como indicador e o resultado foi expresso em g de cloretos por 100g da amostra.

Amido: Foi dosado conforme o procedimento 996.11 (AOAC, 2000). A hidrólise básica procedeu-se com solução de hidróxido de sódio a 10% e a hidrólise ácida foi realizada com ácido clorídrico P.A. O resultado foi expresso em g de amido por 100g da amostra.

Nitrito residual: Foi determinado através do método espectrofotométrico, segundo as recomendações do Instituto Adolfo Lutz – IAL (2008). O resultado foi expresso em mg de nitrito de sódio por kg da amostra.

Número de TBARS: Quantificado pelo método de destilação proposto por Tarladgis et al. (1964), adaptado por Torres e Okani (1997), no que se refere a adição de sulfanilamida para amostras que contêm nitrito em sua formulação. A curva padrão foi feita utilizando-se o reagente 1,1,3,3-tetraetoxipropano (SIGMA-ALDRICH®), em concentrações que variaram de $2,0 \times 10^{-9}$ a $1,4 \times 10^{-8}$ mol/mL. O resultado foi expresso em mg de malonaldeído por kg da amostra.

Perfil de ácidos graxos: A metilação dos ácidos graxos presentes nos extratos lipídicos, obtidos a partir do método de Folch et al. (1957), foi realizada seguindo a metodologia descrita por Hartman; Lago (1973). A identificação e quantificação dos ésteres de ácidos graxos foi realizada em cromatógrafo gasoso (VARIAN 430-GC, California, USA), acoplado com detector de ionização de chama (DIC), coluna capilar de sílica fundida (CP WAX 52 CB, VARIAN) com dimensões de 60m x 0,25mm e 0,25 μ m de espessura do filme. Foi utilizado o hélio como gás de arraste (vazão de 1mL/min). A temperatura inicial do forno foi de 100°C, com programação para atingir 240°C, aumentando 2,5°C por minuto, permanecendo por 20 minutos, totalizando 76 minutos. A temperatura do injetor foi mantida em 250°C e a do detector em 260°C. Alíquotas de 1,0 μ L do extrato esterificado foram injetadas em injetor tipo Split/Splitless a 250°C. Os cromatogramas foram registrados em *software* tipo *Galaxie Chromatography Data System*. Os ácidos graxos foram identificados por comparação dos tempos de retenção dos ésteres metílicos das amostras com padrões Supelco ME19-Kit (*Fatty Acid Methyl Esters C6-C22*). Os resultados dos ácidos graxos foram quantificados por normalização das áreas dos ésteres metílicos e expressos em percentual de área (%).

Perfil de minerais: Para a análise dos níveis de minerais do chouriço, 5 g das amostras foram pesados em cadinhos de porcelana e, em seguida, incinerados em uma chapa quente até à carbonização. Posteriormente, as amostras foram transferidas para mufla a 450°C por 12 horas. As cinzas foram dissolvidas em ácido clorídrico concentrado e transferidas quantitativamente, com água destilada, num balão de 50 mL (AOAC, 2000). A determinação dos elementos minerais (fósforo, potássio, cálcio, sódio, magnésio, cobre, zinco e ferro) foi realizada através de leituras em espectrofotômetro de emissão por plasma (BAIRS ICP-OES 2000, Massachusetts, USA) equipado com uma fonte de radio frequência de 40 MHz, uma bomba peristáltica, uma câmara de pulverização e spray nebulizador. O sistema foi totalmente controlado pelo software ICP, utilizando 99,996% de argônio líquido como plasma de gás (AIR LIQUID, São Paulo, Brasil). As condições operacionais do equipamento ICP-OES foram: potência refletida, 900 W, fluxo de pulverização, 0,9 L.min⁻¹, fluxo auxiliar de argônio, 1,5 L.min⁻¹, fluxo principal de argônio, 15 L.min⁻¹, correção de fundo, 3 pontos, tempo de integração e leitura, 3s, leituras em triplicata, pico de observação vertical, 19mm, pressão do nebulizador, 3 bar e configuração de luz radial. Os comprimentos de onda utilizados na operação foram: Ca, 317.933 nm; Cu, 324.754 nm; Fe, 259.940 nm; K,

766.491 nm; Mg, 280.270 nm; Na, 589.592 nm; P, 213.618 nm; e Zn, 206.200 nm. Soluções estoque de concentração 10,0 mg.L⁻¹ para o Ca, K, Mg, Na (Titrisol, MERK[®]) e P (QUEMIS High Purity), e 1000 mg.L⁻¹ para o Cu, Cr, Fe e Zn (MERK[®]) foram usadas no preparo das soluções padrão em HCL 5% (v/v). As faixas de concentração das soluções padrão foram: 0,01 a 10 mg.kg⁻¹ para Cu, Cr, Fe e Zn; 0,41 a 410 mg.kg⁻¹ para Ca e Na; 0,61 a 610 mg.kg⁻¹ para K e P; e de 0,145 a 145 mg.kg⁻¹ para o Mg.

Composição de aminoácidos: O perfil de aminoácidos foi determinado em amostras previamente hidrolisadas com ácido clorídrico bidestilado 6N, seguida de derivação pré-coluna dos aminoácidos livres com fenilisotiocianato (PITC), de acordo com White et al. (1986). A separação dos derivativos feniltiocarbamil-aminoácidos (PTC-aa) foi realizada em cromatógrafo líquido de alta resolução (VARIAN, Waters 2690, California, USA) em coluna de fase reversa C18 (PICO-TAG, 3,9 x 150 mm). As fases móveis empregadas consistiram de um tampão acetato de concentração 0,0011g/mL e pH 6,4 e uma solução de acetonitrila a 60%. A injeção da amostra (20µL) foi efetuada manualmente e a detecção ocorreu a 254nm. A separação cromatográfica foi realizada a um fluxo constante de 1mL/min, à temperatura de 35°C. O tempo de corrida cromatográfica foi de 21 minutos e os resultados foram expressos em mg de aminoácido por grama de proteína.

A curva de calibração foi construída com seis pontos, traçando-se um gráfico das alturas dos picos obtidos pela injeção de 20µL da solução de aminoácido preparada numa faixa de 0,1875 µmol/mL a 0,2500 µmol/mL. Em cada curva de calibração, o primeiro ponto correspondeu ao limite de quantificação nas condições empregadas, ou seja, a menor quantidade detectável pelo método.

Colesterol: Utilizou-se um cromatógrafo líquido de alta resolução (VARIAN, Waters 2690, California, USA), acoplado com sistema isocrático, coluna INESTISIL C18 (4,6 mm x 150 mm x 5 µm) para a determinação do teor de colesterol das amostras. A fase móvel usada foi uma mistura de acetonitrila e isopropanol (60:40). A detecção do colesterol total ocorreu em detector UV-VIS (PDA, 330) a 210nm. A separação cromatográfica foi realizada a um fluxo constante de 1mL/min, à temperatura de 30°C, com tempo de corrida cromatográfica de 10 minutos. Observou-se o pico de colesterol em torno dos 5 minutos, e a partir deste pico, tomou-se sua altura em unidades de

absorbância para o cálculo de colesterol de cada amostra, obtendo-se resultados em mg de colesterol por 100 gramas do produto.

A curva de calibração foi construída com dez pontos, traçando-se um gráfico das alturas dos picos obtidos pela injeção de 20 μ L da solução padrão de colesterol preparada numa faixa de 1,00 a 0,04 mg/mL.

A preparação das amostras foi realizada segundo o método utilizado para análise de colesterol total por Bragagnolo; Rodriguez-Amaya (1997), o qual consistiu em quatro etapas: extração dos lipídeos por Folch et al. (1957), saponificação, extração dos insaponificáveis e injeção do extrato lipídico no cromatógrafo líquido.

Cor: foi determinada conforme metodologia descrita por Abularach; Rocha; Felício (1998), com o auxílio de um colorímetro digital (Konica Minolta, modelo CHROMA METER CR-400, Osaka, Japão), sob o sistema CIELAB, definido como L* (luminosidade), a* (cromaticidade variando de verde [-] a vermelho [+]) e b* (cromaticidade oscilando de azul [-] a amarelo [+]). Para a leitura destes parâmetros, as seguintes condições foram padronizadas: iluminante C, ângulo de visão 8°, ângulo padrão do observador 10°, de acordo com as especificações da *Comission Internationale L'éclairage* – CIE (1986).

Força de Cisalhamento (FC): A textura foi medida através da força de cisalhamento (FC), conforme metodologia de Wheeler et al. (1997). Foram retirados cubos da parte central de cada amostra (1,0 cm de comprimento e 1,0 cm de diâmetro), com o auxílio de um molde cilíndrico, de modo a padronizar as dimensões da amostra. O cisalhamento foi feito perpendicularmente às fibras, utilizando-se um texturômetro universal TA.XT plus *Texture Analyser* (STABLE MICRO SYSTEMS[®], 1997), equipado com lâmina tipo *Warner Bratzler*, operando a uma velocidade de 1,5 mm/segundo e distância de 30mm. As forças de cisalhamento foram registradas em *software* (STABLE MICRO SYSTEMS[®], TE32L, versão 4.0, Surrey, Inglaterra), e os resultados foram expressos em Newton (N).

4.5.3 Avaliação sensorial

Com o objetivo de verificar as alterações no chouriço caprino defumado durante o período de estocagem, foram realizados testes sensoriais no chouriço embalado a

vácuo e em bandeja com filme de polietileno. A avaliação sensorial foi realizada em cada ponto da vida de prateleira (1, 15 e 30 dias para o chouriço embalado em filme de polietileno e 1, 15, 30 e 45 dias para o chouriço embalado a vácuo), momento em que as contagens microbiológicas de bolores e leveduras alcançaram níveis que podem representar risco à saúde do consumidor.

As análises sensoriais das amostras de chouriço foram realizadas utilizando-se provadores não treinados, pertencentes à comunidade acadêmica do IFET-Petrolina, PE. As amostras foram submetidas a testes sensoriais afetivos de aceitação e intenção de compra, conforme metodologias propostas por Meilgaard; Civille; Carr (1991) e Stone; Sidel (1993).

A cada avaliação sensorial, foram recrutados, em média, 60 provadores, entre estudantes de graduação, curso técnico, professores e funcionários do IFET de Petrolina, PE. Os provadores foram convidados a participar da pesquisa através de Ficha de Recrutamento (APÊNDICE A). Antes de iniciarem a análise sensorial, os consumidores assinaram o “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido” (APÊNDICE B) do projeto aprovado pelo Comitê do Centro de Ciências da Saúde, da UFPB, com número de protocolo 0218/11 (ANEXO A).

A análise sensorial foi realizada em ambiente apropriado, em cabines individuais, longe de ruídos e odores, permitindo ao provador sentar-se em local específico para avaliação individual das amostras de chouriço caprino defumado. No teste de aceitação, os provadores foram orientados a avaliar as amostras de chouriço caprino defumado no que se refere aos atributos cor, aroma, sabor, textura, suculência e aceitação global. Para isso, fez-se o uso de escala hedônica estruturada mista de nove pontos, variando de 1 (desgostei muitíssimo) a 9 (gostei muitíssimo). O teste de intenção de compra foi realizado empregando-se uma escala estruturada de cinco pontos, variando de 1 (certamente não compraria) a 5 (certamente compraria). Todas as fichas utilizadas na avaliação sensorial estão dispostas no Apêndice C.

4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A interpretação estatística dos dados foi feita por meio de Análise de Variância (ANOVA), seguida de análise de regressão até pelo menos 5% de significância. Utilizou-se o pacote estatístico do *software* SISVAR, versão 5.3 (FERREIRA, 2008).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DO CHOURIÇO DEFUMADO

Na Tabela 2 estão expressos os valores médios das contagens de Bolores e Leveduras, Coliformes termotolerantes, *Staphylococcus* coagulase positiva, *Clostridium* sulfito redutor e pesquisa de *Salmonella* sp. do chouriço caprino defumado. O chouriço apresentou contagens microbiológicas inferiores aos limites máximos estipulados pela legislação brasileira, através da Resolução RDC nº12, item (i), no que se refere a produtos a base de sangue e derivados processados (BRASIL, 2001). Estes resultados caracterizam o produto como adequado para o consumo, sob o ponto de vista microbiológico.

Tabela 2. Valores médios da avaliação microbiológica do chouriço caprino defumado

Microrganismos	Chouriço Defumado	Legislação ¹
Bolores e leveduras (² UFC/g)	< 100,0	-
Coliformes termotolerantes (³ NMP/g)	< 3,0	1,0x10 ³
<i>Staphylococcus</i> coagulase positiva (UFC/g)	< 100,0	3,0x10 ³
<i>Clostridium</i> sulfito redutor (UFC/g)	< 100,0	5,0x10 ²
<i>Salmonella</i> sp. (em 25g do alimento)	Ausência	Ausência

¹ Limites máximos estipulados pela RDC nº12, de 2 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001). ² UFC: Unidades Formadoras de Colônias; ³ NMP: Número Mais Provável.

A excelente qualidade microbiológica do chouriço caprino defumado pode ser atribuída a quatro fatores principais: condimentação, cura, cozimento e defumação. Na condimentação, o uso do sal auxilia na redução da água livre do produto, retardando o desenvolvimento de microrganismos (HAJMEER, 2004; GUERRA, 2010). A utilização de sais de cura (nitritos e nitratos) inibe o crescimento de células vegetativas de alguns microrganismos como estafilococos e clostrídios, inibindo, também, esporos destes últimos, quando resistem ao tratamento térmico (AMIN; OLIVEIRA, 2006).

O processo de cozimento auxilia na redução da contagem dos microrganismos pela exposição ao calor, degradando suas células (DÍAZ et al., 2002; GUERRA, 2010). Com relação à etapa de defumação, além de auxiliar sob o aspecto sensorial, melhorando a cor e o sabor do produto, diversas substâncias com propriedades antimicrobianas, como ácidos,

álcoois e ésteres, são depositadas na superfície do alimento, retardando, assim, a multiplicação dos microrganismos (TÓTH; POTTHAST, 1984). Além dos fatores já citados, a qualidade da matéria prima utilizada no processamento e a eficiência das Boas Práticas de Fabricação garantiram a inocuidade do produto, que pode ser consumido com segurança.

Ferreira et al. (2009) ao avaliarem a qualidade microbiológica de *Chouriça de Vinhais*, um tipo de embutido defumado a base de carne suína, encontraram valores próximos aos do chouriço caprino defumado para bolores e leveduras, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium* sulfito redutor e *Salmonella* spp. no produto final. Os autores afirmaram que a contaminação microbiológica é bastante reduzida com o processo de defumação e ainda destacaram a importância do uso de matérias primas de boa qualidade para redução da contagem microbiana final.

5.2 CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DO CHOURIÇO DEFUMADO

Os resultados da avaliação dos parâmetros químicos do chouriço caprino defumado (Tabela 3) demonstram sua qualidade nutricional, em especial no que se refere aos teores de ferro e proteínas. Sabe-se que na literatura, a carne caprina tem sido referenciada por seu elevado conteúdo de ferro (2,8 mg/100g) com valores superiores a carne bovina e ovina (MADRUGA, 2009). No chouriço caprino, o percentual de ferro detectado variou de 25,02 a 28,28 mg/100g, configurando um incremento de mais de nove vezes o teor de ferro em relação ao da carne caprina. Embora não se tenha encontrado estudos sobre a composição sanguínea de caprinos, o Instituto Nacional de Saúde e Bem-estar da Finlândia (FINLÂNDIA, 2010) reportaram níveis de até 41,9 mg/100g de ferro em sangue suíno. Os valores de ferro do chouriço caprino defumado foram ligeiramente mais elevados que os resultados encontrados pelo *National Institute for Health and Welfare* (FINLÂNDIA, 2010) na *Verivanukas*, um tipo de morcela de origem finlandesa. Uma possível explicação para tal comportamento seria o alto teor de sangue utilizado na elaboração do chouriço caprino (50%).

A utilização de vísceras também pode ter influência sobre a porcentagem de ferro nos produtos cárneos a que são adicionadas. Madruga et al (2003), ao estudarem a qualidade físico-química de vísceras caprinas *in natura*, encontraram valores de ferro elevados para coração (12,14 mg/100g), fígado (13,42 mg/100g), estômago (8,69 mg/100g) e pulmão (12,33 mg/100g). Santos et al. (2003), quando avaliaram *Morcillas* produzidas na Região Nordeste da cidade de Burgos, Espanha, encontraram valores bem próximos (23,48 mg de Fe/100g) aos do chouriço defumado.

Tabela 3. Médias e erros padrão da caracterização química do chouriço caprino defumado

Variável	Chouriço caprino	Carne caprina	Referência
	defumado	<i>in natura</i>	
	Média ± EP	Média ± EP	
Umidade (g/100g)	62,81±0,39	72,55±0,70	Madruza et al. (2005)
Cinzas (g/100g)	2,85±0,04	1,04±0,03	Madruza et al. (2005)
Proteínas (g/100g)	19,80±0,01	20,07±0,39	Madruza et al. (2005)
Lipídeos (g/100g)	9,97±0,02	4,90±1,20	Madruza et al. (2005)
Colesterol (mg/100g)	89,78±0,06	69,89±0,82	Madruza et al. (2005)
Amido (g/100g)	4,83±0,02	NR	-
Nitrito de sódio (mg/kg)	0,12±0,00	NR	-
Colágeno (g/100g)	0,65±0,00	NR	-
pH	7,36±0,00	5,96±0,06	Madruza et al. (2005)
A _a ¹	0,97±0,00	0,99±0,00	Madruza et al. (2005)
L*	27,52±0,12	NR	-
a*	14,00±0,02	NR	-
b*	8,14±0,01	NR	-
FC ² (N)	2,85±0,06	NR	-
Perfil de minerais			
Cálcio (mg/100g)	17,25±0,89	5,86±0,54	Madruza et al. (2005)
Cobre (mg/100g)	0,06±0,00	0,26±0,02	USDA (2011a)
Ferro (mg/100g)	26,65±0,66	2,80±0,21	Madruza (2009)
Fósforo (mg/100g)	149,00±1,73	205,75±5,97	Madruza et al. (2005)
Potássio (mg/100g)	92,50±2,48	385,00±8,52	USDA (2011a)
Sódio (mg/100g)	1112,00±2,02	82,00±5,60	USDA (2011a)
Magnésio (mg/100g)	6,50±0,17	NR	-
Zinco (mg/100g)	0,82±0,02	4,00±0,09	USDA (2011a)
Cloretos (g/100g)	2,67±0,06	NR	-

¹ A_a: Atividade de água; ² FC: Força de Cisalhamento; EP: erro padrão; NR: Não Reportado.

O ferro é um mineral essencial para o bom funcionamento do organismo humano, pois atua no transporte de moléculas de oxigênio dos tecidos para o pulmão, como transportador de elétrons entre as células, e faz parte de vários sistemas enzimáticos em tecidos diversos (FAO,

2001). Considerando os níveis diários de ferro recomendados pela FAO (2001), 100 gramas do chouriço caprino defumado atendem às necessidades diárias de adultos acima de 18 anos (13,7 mg/dia) e crianças de 7 a 10 anos de idade (8,9 mg/dia). Para mulheres acima de 18 anos de idade, 100 gramas do chouriço defumado representa 90,6% da dose diária média recomendada, que é de 29,4 mg/dia. Assim, considera-se o chouriço caprino defumado como uma excelente fonte de ferro capaz de atender as necessidades diárias recomendadas para crianças e adultos.

O teor de proteína, com concentração média de 19,80 g/100g foi condizente com os valores reportados para carne caprina (MADRUGA et al., 2005). A percentagem de proteínas do chouriço caprino defumado foi maior que os resultados encontrados na *Morcilla de Burgos* por Santos et al. (2003). Este fato pode ser explicado pela maior concentração de sangue utilizada na elaboração do chouriço (50%) em relação à *Morcilla* (30%). A excelente qualidade do chouriço caprino defumado o caracteriza como um produto cárneo que poderá auxiliar no aporte nutricional da população em geral, contribuindo também na prevenção e combate a problemas relacionados à anemia e a subnutrição.

Os resultados de cinzas do chouriço caprino foram maiores que os valores reportados para a carne caprina (MADRUGA et al., 2005). A utilização de condimentos e especiarias tem papel fundamental no aumento nos teores de cinzas. O sal (NaCl) utilizado na formulação de embutidos é o principal responsável por esse aumento. As vísceras e o sangue também possuem níveis de minerais superiores em relação a carne caprina, podendo afetar o percentual de cinzas dos produtos a que são adicionados.

O chouriço caprino apresentou teor lipídico baixo (9,97 g/100g) em relação aos produtos cárneos processados. Geralmente, embutidos de sangue possuem teor de lipídeos elevado, alcançando valores entre 10 e 20 g/100g (PEREIRA, 2000; SANTOS et al., 2003; SANTOS, 2007). Mesmo tratando-se de um produto defumado, o chouriço caprino apresentou elevado teor de umidade, com média de 62,81 g/100g. Santos et al. (2003), ao caracterizarem os aspectos físico-químicos da *Morcilla de Burgos*, um embutido a base de sangue bastante popular na Espanha, encontraram valores de umidade e lipídeos próximos aos do chouriço caprino, alcançando médias de 62,21 e 10,83 g/100g, respectivamente. O alto teor de umidade juntamente com atividade de água elevada (0,98), e o pH neutro (7,63) do chouriço caprino caracterizam-no como susceptível ao desenvolvimento de microrganismos patogênicos, fazendo-se necessário o uso de embalagem adequada e a utilização de condições sob refrigeração durante o armazenamento do produto.

Observa-se que o conteúdo de colesterol foi superior aos valores encontrados para a carne caprina *in natura* (MADRUGA et al., 2005), oscilando entre 89,70 e 89,86 mg/100g. Este fato pode ser atribuído à inclusão de vísceras e toucinho suíno na formulação do chouriço. Liu (2002) afirma que a utilização de órgãos na formulação de produtos cárneos pode aumentar até cinco vezes a composição de colesterol. Anderson (1988) encontrou valores de colesterol em coração e rins ovinos *in natura* de 134 mg/100g e 337 mg/100g, respectivamente. Embora não se tenha encontrado estudos sobre a composição do sangue caprino, o *National Institute for Health and Welfare* (FINLÂNDIA, 2010) reporta valores de colesterol de 51,7 mg/100g para o sangue suíno *in natura*.

Observa-se, atualmente, uma busca por alternativas que venham a reduzir a porcentagem de colesterol em produtos cárneos, apresentando-se como uma opção à substituição da gordura suína por uma fonte lipídica mais saudável, como óleos vegetais. Yunes (2010), ao avaliar o efeito da substituição da gordura suína por óleos vegetais na elaboração de mortadelas, reportou maiores reduções no teor de colesterol total em embutidos formulados com óleos de linhaça, soja e oliva.

Os resultados de colesterol observados no chouriço defumado foram maiores, porém próximos aos reportados por Jiménez-Colmenero et al. (2010) em *Morcilla* suína (61,65 mg/100g). No entanto, de acordo com dados do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2011b), os embutidos de sangue podem conter até 120 mg de colesterol em 100g de amostra. Portanto, a menor quantidade de colesterol no chouriço caprino defumado torna-se uma vantagem em relação aos embutidos de sangue norte americanos.

O uso do amido na formulação de embutidos melhora as propriedades de liga da massa cárnea. No presente estudo, o teor de amido apresentou-se de acordo com os padrões estabelecidos pelo Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA (BRASIL, 1997) que estipula o limite máximo de 5,0% de amido ou fécula para embutidos em geral.

O uso de nitritos e nitratos para auxiliar no desenvolvimento da cor e na conservação microbiológica de produtos cárneos tem sido bastante questionado, principalmente pela sua participação na formação de compostos carcinogênicos (LUGO, 2008). Por isso, esforços têm sido feitos para diminuir os níveis residuais deste aditivo em alimentos, especialmente em produtos cárneos. Neste estudo, observou-se que a concentração de nitrito de sódio encontrada foi de 0,12 mg/kg da amostra. Este teor está bem abaixo do limite máximo estipulado pela legislação brasileira (BRASIL, 1998), que limita valores residuais de até 15,0 mg/100g em produtos cárneos processados. Esta redução na porcentagem do nitrito pode ser

explicada pela interação do íon ferro do grupo heme da molécula de hemoglobina com o nitrito residual, o que reduz sua disponibilidade para a prevenção do *C. botulinum* (PEREIRA, 2000).

A utilização da pele suína faz parte da formulação de diversos embutidos de sangue, pois proporciona quantidades importantes de colágeno, que por sua vez auxilia na capacidade de geleificação, aumentando a firmeza, elasticidade, e melhora as propriedades de textura do produto final, evitando sua fragmentação ao fatiamento. No chouriço caprino, o valor médio do teor de colágeno foi de 0,65g/100g, apresentando-se dentro do intervalo de dados obtidos por Herrera (2006) que, ao avaliar as características de diversas marcas de *Morcillas* suínas vendidas em estabelecimentos comerciais da cidade de León, Espanha, encontrou resultados oscilando entre 0,03 a 0,78 g/100g.

A Força de Cisalhamento (FC) pode ser definida como a força necessária para cortar ou cisalhar amostras. Este foi o parâmetro de textura utilizado para determinar a dureza do chouriço. A dureza instrumental do chouriço caprino, expressada em termos de Força de Cisalhamento (FC), apresentou dados médios que oscilaram de 2,67 a 3,03 N, indicando tratar-se de um produto macio, se comparados aos resultados obtidos por Herrera (2006) para *Morcilla* de León, que encontrou valores de dureza entre 4,80 e 17,08 N. A maciez do chouriço caprino defumado pode ser atribuída, principalmente, à utilização de pele suína em sua formulação. Conforme comentado anteriormente, o aporte de colágeno obtido com a adição de pele suína em embutidos cárneos melhora as características de dureza e elasticidade do produto final.

A cor de produtos em que o sangue é adicionado se deve principalmente a ação da hemoglobina. A aplicação de calor na elaboração desses produtos ocasiona a desnaturação do pigmento e a oxidação do ferro heme, fazendo com que o produto final obtenha uma coloração escurecida (STIEBING, 1990). Este processo oxidativo pode continuar durante o armazenamento, dependendo dos ingredientes adicionados ao produto.

Segundo Herrera (2006), a luminosidade (L^*) é o parâmetro chave na aparência de produtos de sangue. O chouriço caprino apresentou valores de luminosidade entre 27,00 e 28,04. Os resultados obtidos com o chouriço foram próximos aos reportados por Fontes et al. (2004) em sangue suíno. A luminosidade é um componente da cor que depende da concentração de sangue presente no embutido, sendo que quanto maior for esta concentração, menor serão os valores de luminosidade, tornando o produto mais escuro, e conseqüentemente com menor atratividade.

Stiebing (1990) também considera importante a intensidade da cor vermelho (a^*), que deveria possuir valores superiores a 20 para proporcionar cor aceitável em embutidos de sangue tratados com nitrito. Os resultados da intensidade de vermelho (a^*) do chouriço caprino foram próximos a este limite se comparado aos valores encontrados para o sangue suíno *in natura*, com valores de 8,5 a 13,3 (FONTES et al., 2004).

Quanto ao perfil de minerais, o chouriço defumado destaca-se pela concentração de ferro (26,65 mg/100g), cálcio (17,25 mg/100g) e sódio (1112,00 mg/100g). Os níveis de cálcio (17,25 mg/100g) e fósforo (149,00 mg/100g) do chouriço caprino foram próximos aos encontrados em morcelas finlandesas, que foram de 18,5 mg/100g e 143,5 mg/100g, respectivamente (FINLÂNDIA, 2010). O teor de zinco (0,82 mg/100g) do chouriço defumado foi próximo aos resultados encontrados para o *Blodpølse*, um embutido de sangue de origem dinamarquesa, que foi de 0,6 mg/100g (SAXHOLT et al., 2008).

O perfil de ácidos graxos do chouriço caprino defumado está apresentado na Tabela 4. Os principais ácidos graxos presentes no chouriço defumado foram o palmítico (C16:0), esteárico (C18:0), oleico (C18:1) e o linoleico (C18:2), representando cerca de 93,20% da composição total. As amostras de chouriço apresentaram elevado teor de ácidos graxos monoinsaturados (AGMI), principalmente no que se refere ao ácido oleico (C18:1). Este ácido graxo está presente em elevadas concentrações na gordura suína e também na carne em geral, sendo, por isso, seu principal representante individual (BRAGAGNOLO; RODRIGUEZ-AMAYA, 2002; MADRUGA et al., 2008). Anderson (1988) relata que as vísceras como coração, rins e pâncreas de ovinos também podem conter alta concentração de ácido oleico, representando 34,15%, 26,85% e 37,88% do total de ácidos graxos, respectivamente.

Para aos ácidos graxos poli-insaturados (AGPI), com relação ao linoleico (C18:2), a composição do chouriço caprino defumado se destaca em comparação com a carne caprina (MADRUGA, 2009). Este ácido graxo, juntamente com o ácido linolênico, propiciam efeitos benéficos à saúde humana, e são considerados essenciais ao organismo. A partir destes ácidos graxos, é possível sintetizar no organismo humano os eicosanóides, o ácido araquidônico, e os ácidos eicopentaenóico (EPA) e docosahexaenóico (DHA), os quais são precursores dos prostanoídes, tromboxanos, prostaglandina e leucotrienos, que são essenciais ao bom funcionamento metabólico (MODESTO et al., 2002; MARTIN et al., 2006; NOVELO et al., 2008; GUINÉ; HENRIQUES, 2011).

Tabela 4. Valores médios e erros padrão do perfil lipídico do chouriço caprino defumado

Variável	Média ± EP	CV (%)	Carne caprina ^a
Ácidos Graxos Saturados (%)			
C14:0	1,72±0,00	0,41	2,41
C16:0	26,03±0,02	0,09	19,64
C18:0	12,25±0,05	0,63	20,71
C20:0	0,80±0,24	43,32	NR
C22:0	0,71±0,01	2,39	NR
C24:0	0,28±0,05	25,00	NR
ΣAGS ^b	41,79		45,53
Ácidos Graxos Monoinsaturados (%)			
C14:1	0,03±0,00	16,00	0,44
C16:1	2,81±0,00	0,25	1,87
C18:1	40,79±0,16	0,54	36,23
ΣAGMI ^c	43,62		41,51
Ácidos Graxos Poli-insaturados (%)			
C18:2	14,13±0,06	0,64	9,06
C18:3	0,46±0,13	39,87	3,62
ΣAGPI ^d	14,59		12,93

¹ EP: Erro-Padrão; ^a Adaptado de Madruga (2009); NR: Não Reportado; ^b ΣAGS: Somatório dos Ácidos Graxos Saturados; ^c ΣAGMI: Somatório dos Ácidos Graxos Monoinsaturados; ^d ΣAGPI: Somatório dos Ácidos Graxos Poli-insaturados.

Segundo Liu (2002), muitos órgãos contêm mais ácidos graxos poli-insaturados do que o próprio tecido cárneo, especialmente rins e coração. De acordo com dados de Anderson (1988), o teor de ácidos graxos poli-insaturados pode representar 15,85%, 20,83% e 23,57% para coração, rins e fígado ovinos *in natura*, respectivamente.

5.3 PERFIL DE AMINOÁCIDOS DO CHOURIÇO CAPRINO DEFUMADO

Os valores encontrados para a composição de aminoácidos do chouriço caprino defumado, juntamente com os valores recomendados pela *Food and Agriculture Organization/World Health Organization* (FAO, 2007) e pela *Dietary Reference Intakes* (DRI, 2002), estão dispostos na Tabela 5. Tomando como base os valores recomendados pela FAO (2007), foi possível calcular o escore químico de todos os aminoácidos, permitindo a

determinação dos aminoácidos limitantes do chouriço defumado. Segundo Pires et al. (2006), uma proteína que apresenta escore químico maior que 1,0 para todos os aminoácidos é considerada de alto valor biológico, e o aminoácido que apresentar escore químico menor que 1,0 é chamado aminoácido limitante. O chouriço caprino não apresentou nenhum aminoácido limitante, por apresentar escores químicos médios superiores a 1,0 para todos os aminoácidos, configurando-se como uma fonte proteica de alto valor biológico, possuindo a capacidade de suprir o organismo humano com níveis adequados de aminoácidos essenciais.

Observou-se também que a composição de aminoácidos essenciais do chouriço caprino superou as estimativas diárias recomendadas para adultos e crianças de 1 a 3 anos de idade (DRI, 2002; FAO, 2007). A quantidade de aminoácidos essenciais do produto representou 48,4% do conteúdo total. Analisando os valores da Tabela 5, o chouriço defumado apresentou-se como uma excelente fonte de histidina, lisina, valina e leucina.

Em estudo das características nutricionais de mortadelas formuladas com misturas de sangue suíno e concentrado proteico de soro de leite, Santos (2007) também observou que a composição de aminoácidos das mortadelas superou os níveis mínimos diários recomendados pela DRI para crianças de 1 a 3 anos de idade. Do mesmo modo, Fontes (2006) verificou que mortadelas formuladas com sangue tratado com monóxido de carbono foram excelentes fontes de histidina, lisina e leucina e também apresentaram um perfil de aminoácidos superior às quantidades recomendadas pela FAO/WHO/UNU para crianças de 2 a 5 anos de idade (FAO, 2007).

Apesar da deficiência do sangue em metionina e isoleucina (GORBATOV, 1988), o chouriço defumado apresentou composição de aminoácidos superior aos padrões estimados pela FAO (2007). Este fato pode ser explicado pela utilização de carne e vísceras na elaboração do produto. Para Fontes (2006), essa deficiência aminoacídica do sangue pode ser contornada com a utilização de porcentagens de carne na formulação de embutidos de sangue. Embora não tenham sido encontrados estudos sobre a composição de aminoácidos de vísceras caprinas, Anderson (1988), avaliando o perfil de aminoácidos de carne e vísceras ovinas, relatou que proteínas provenientes de órgãos, especialmente coração e rins, apresentam quantidades de aminoácidos essenciais similares aos valores requeridos para manter o balanço de nitrogênio do organismo humano.

Tabela 5. Composição de aminoácidos (mg/g proteína) do chouriço caprino defumado

Aminoácidos	Chouriço defumado	Padrão FAO^a	DRI^b	Escore de aminoácidos^c	Blood Sausage^d	Carne Caprina in natura^e
Essenciais						
Fenilalanina + Tirosina	148,04	38,00	47,00	3,90	79,45	65,44
Histidina	83,81	15,00	18,00	5,59	48,63	20,82
Isoleucina	78,19	30,00	25,00	2,61	21,92	50,58
Leucina	180,50	59,00	55,00	3,06	95,21	83,30
Lisina	135,47	45,00	51,00	3,01	71,92	74,37
Metionina + Cisteína	23,39	22,00	25,00	1,06	26,03	38,69
Treonina	49,30	23,00	27,00	2,14	39,04	47,62
Valina	130,80	39,00	32,00	3,35	69,86	53,54
Não essenciais						
Alanina	200,02	NR	NR	NR	71,92	NR
Arginina	162,11	NR	NR	NR	46,58	73,40
Ácido aspártico	159,99	NR	NR	NR	92,46	NR
Ácido glutâmico	182,31	NR	NR	NR	145,21	NR
Glicina	132,05	NR	NR	NR	62,33	NR
Prolina	27,49	NR	NR	NR	68,49	NR
Serina	22,02	NR	NR	NR	46,57	NR

^a Requerimento estimado de aminoácidos (adultos). Padrão de referência proteica FAO/WHO/UNU (2007).

^b Requerimento estimado de aminoácidos (crianças de 1 a 3 anos de idade). Dietary Reference Intakes (2002).

^c Escore de aminoácidos (mg/g proteínas amostra)/(mg/g proteína padrão FAO/WHO)

^{d,e} Valores de referência baseados nos Padrões da *Nutrient Database* (USDA, 2011a; 2011b).

NR: Não Reportado.

Os resultados da composição de aminoácidos do chouriço caprino defumado foram próximos aos reportados pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos para embutidos de sangue (USDA, 2011a). Em comparação com a carne caprina (USDA, 2011b), o chouriço apresentou excelente qualidade proteica.

5.4 CARACTERIZAÇÃO SENSORIAL DO CHOURIÇO DEFUMADO

Os escores médios e erros padrão dos atributos sensoriais de cor, aroma, sabor, textura, suculência e aceitação global do chouriço caprino defumado estão dispostos na Tabela 6. Os valores atribuídos a cada parâmetro sensorial avaliado, cuja pontuação obteve escores médios acima de 6 em uma escala hedônica de nove pontos, caracterizam o chouriço defumado como um produto de boa aceitação sensorial. Para Pedrosa (2010), estes atributos são determinantes na qualidade dos produtos cárneos e expressam o grau de satisfação do consumidor no momento do consumo.

Tabela 6. Escores médios e erros padrão dos atributos sensoriais do chouriço caprino defumado

Variável	Média ± EP	CV (%)
Cor	6,24±0,23	24,84
Aroma	6,83±0,22	21,23
Sabor	6,72±0,25	24,70
Textura	6,64±0,23	23,36
Suculência	6,43±0,24	24,82
Aceitação Global	6,77±0,22	21,87

EP: Erro-Padrão; CV: Coeficiente de Variação.

Para o atributo cor, o chouriço caprino defumado apresentou médias que o caracterizaram como bem aceito pelos provadores, indicando uma boa impressão inicial do consumidor sobre o produto. Os escores médios atribuídos para o aroma (6,83) e o sabor (6,72) do chouriço caprino indicam que o produto foi aprovado pelos provadores com relação aos aspectos gustativos e olfativos. Segundo Tóth; Potthast (1984), a formação da cor no produto defumado decorre da deposição dos constituintes da fumaça na superfície do alimento; oxidação e polimerização de alguns compostos da fumaça, como aldeídos e fenóis; e reação dos componentes da fumaça com proteínas da carne, fazendo com que o produto adquira uma aparência bastante apreciada pelos consumidores. A elevada aceitação do chouriço caprino pode ser explicada pelo fato de se tratar de um produto defumado, onde as

principais características a serem beneficiadas sensorialmente são o aroma e o sabor. A deposição de diversas substâncias aromáticas, provenientes da fumaça da madeira utilizada na defumação, pode alterar a composição do produto final conferindo-lhe sabor e aroma bastante apreciáveis.

Para o consumidor, a textura da carne e dos produtos cárneos é um dos fatores de qualidade mais importantes. A utilização de pele suína auxilia no desenvolvimento de produtos com boas características de textura, especialmente produtos cárneos cozidos. No chouriço caprino defumado, a textura apresentou escore médio de 6,64, o que o caracteriza como um produto com textura agradável e macia.

Dharmaveer et al. (2007), ao avaliarem a qualidade sensorial de um embutido caprino defumado, obtiveram escores para a textura próximos aos do chouriço caprino defumado, oscilando entre 5,9 e 6,5. Santos et al. (2003) encontraram valores abaixo aos resultados deste experimento para o aroma e o sabor da *Morcilla de Burgos*. O fato de o chouriço ser um produto defumado pode ter colaborado para o aumento dos escores sensoriais.

Com relação ao atributo suculência, o chouriço caprino defumado apresentou escore médio de 6,43. A suculência é um parâmetro sensorial bastante associado à textura do produto, sendo indicador da maciez do alimento. Os resultados obtidos para o chouriço caprino foram próximos aos encontrados por Dharmaveer et al. (2007) em embutido caprino defumado.

Os escores obtidos na aceitação global, cujo valor médio foi de 6,77, ou seja, acima do ponto neutro da escala hedônica, demonstram que os consumidores estão satisfeitos com a qualidade geral do produto. Na média geral dos atributos, observa-se que a formulação foi bem aceita sensorialmente pelos consumidores, especialmente para as características de aroma e sabor. A combinação do processo de defumação com a aplicação de diversos condimentos e especiarias pode ter influenciado na melhora dos referidos atributos, especialmente por mascarar o sabor forte de sangue.

Nas Figuras 5, 6, 7, 8, 9 e 10 estão representadas as frequências dos escores sensoriais para os seis atributos avaliados. Pode-se observar que os provadores gostaram do chouriço caprino defumado, considerando-se que a maioria dos consumidores avaliou positivamente todos os atributos sensoriais avaliados, no que se refere aos escores atribuídos no teste de aceitação.

A maioria dos julgadores (63,3%) avaliou positivamente a cor do chouriço defumado, conferindo-lhe notas de 6 a 9 na escala hedônica (Figura 5). O aroma e o sabor foram os atributos mais aceitos pelos provadores, alcançando acima de 80% de aprovação. Analisando-

se as Figuras 6 e 7, verifica-se que apenas 5,6% e 8,9% dos provadores desgostaram do aroma e do sabor do chouriço caprino defumado, respectivamente, atribuindo notas inferiores a 5 (“nem gostei nem desgostei”) na escala hedônica. Apenas 2,2% dos provadores não gostaram das características de textura do produto (Figura 8). Em torno de 73,3% atribuíram escores de 6 a 9 na escala hedônica, indicando a elevada taxa de aceitação deste atributo. A aceitação do parâmetro suculência alcançou a percentagem de 64,4% pelos consumidores (Figura 9). De acordo com a Figura 10, cerca de 79,0% dos provadores atribuíram notas de 6 a 9 ao chouriço defumado com relação à aceitação global. Apenas 4,4% apresentaram opinião negativa, no que se refere à qualidade geral do produto, e 16,7% conferiram escore neutro na avaliação deste parâmetro.

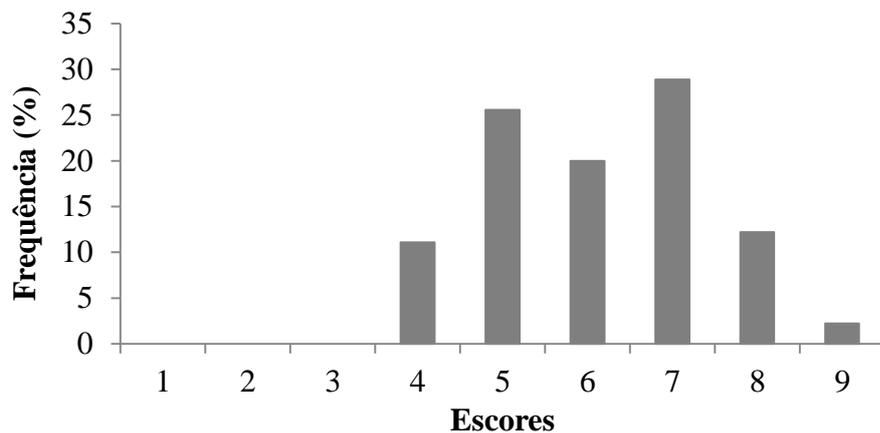


Figura 5. Aceitação sensorial da cor do chouriço caprino defumado. A escala hedônica varia de 1 (“desgostei muitíssimo”) a 9 (“gostei muitíssimo”).

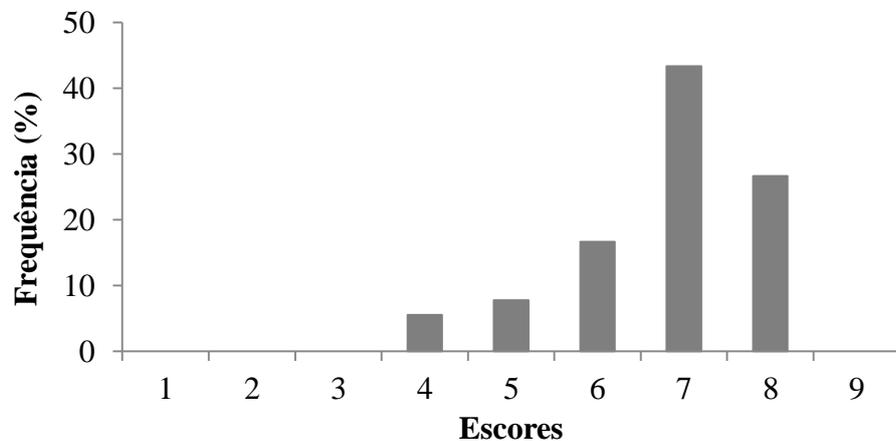


Figura 6. Aceitação sensorial do aroma do chouriço caprino defumado. A escala hedônica varia de 1 (“desgostei muitíssimo”) a 9 (“gostei muitíssimo”).

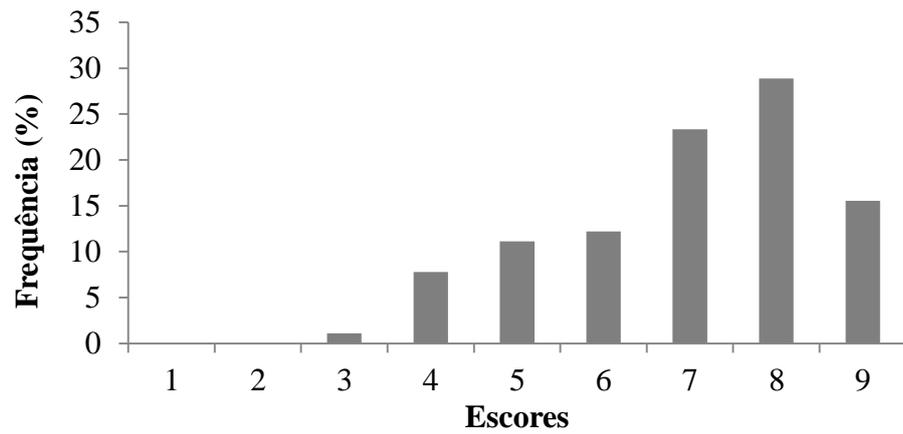


Figura 7. Aceitação sensorial do sabor do chouriço caprino defumado. A escala hedônica varia de 1 (“desgostei muitíssimo”) a 9 (“gostei muitíssimo”).

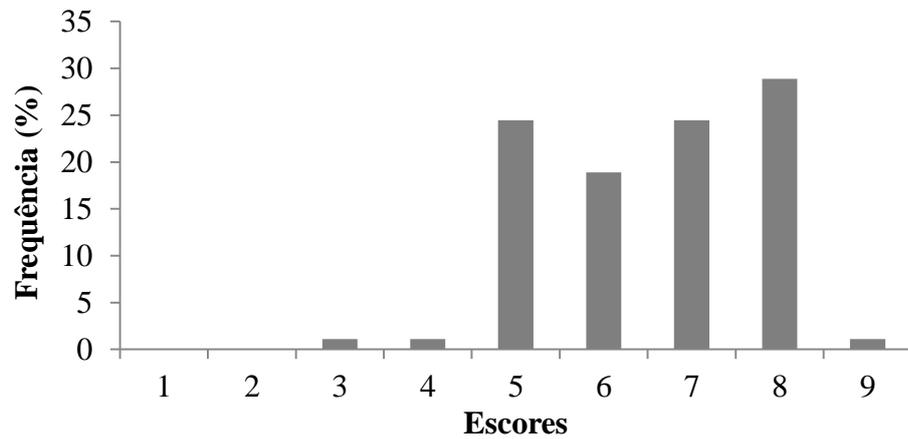


Figura 8. Aceitação sensorial da textura do chouriço caprino defumado. A escala hedônica varia de 1 (“desgostei muitíssimo”) a 9 (“gostei muitíssimo”).

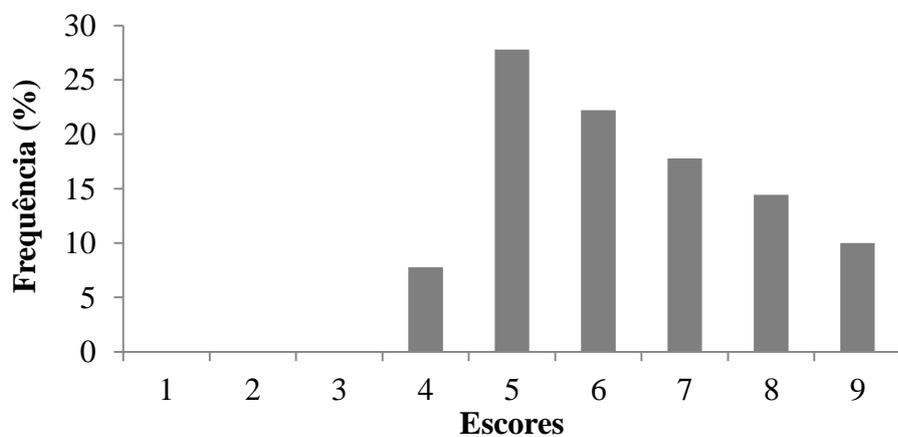


Figura 9. Aceitação sensorial da suculência do chouriço caprino defumado. A escala hedônica varia de 1 (“desgostei muitíssimo”) a 9 (“gostei muitíssimo”).

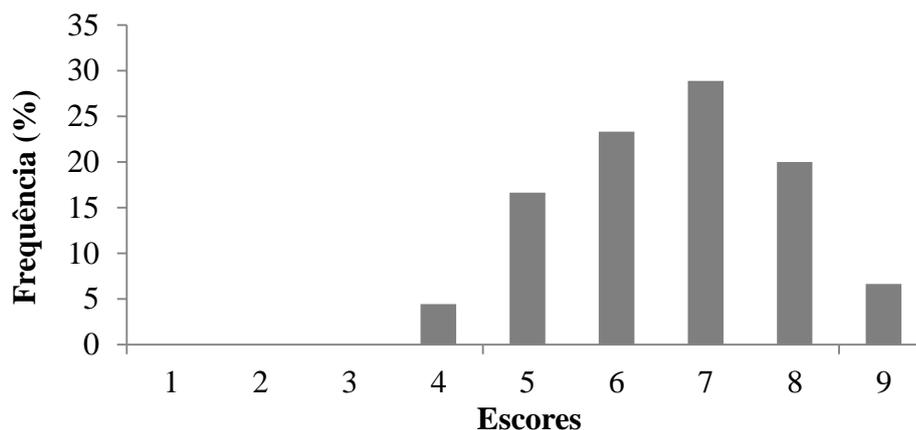


Figura 10. Aceitação global do chouriço caprino defumado. A escala hedônica varia de 1 (“desgostei muitíssimo”) a 9 (“gostei muitíssimo”).

Complementando a avaliação sensorial do chouriço caprino, realizou-se o teste de intenção de compra, tendo-se alcançado escores médios de 3,7, numa escala hedônica de cinco pontos. De acordo com os provadores, para a formulação avaliada, o teste de intenção de compra indicou que se o produto estivesse no mercado, provavelmente seria comprado. A média dos escores atribuídos ficaram entre 3 e 4, que representam na escala hedônica o ponto neutro “tenho dúvidas se compraria ou não compraria” e “provavelmente compraria”.

A elevada aceitação do produto se reflete na intenção de compra dos consumidores. Com apenas 10% de rejeição, a maioria dos provadores (65,6%) julgou o chouriço defumado como um produto de qualidade, e que provavelmente seria comprado caso estivesse disponível para comercialização (Figura 11). A caracterização sensorial do chouriço caprino defumado demonstra o potencial de mercado que o produto possui. Suas propriedades sensoriais peculiares, principalmente o aroma e o sabor defumados, são os principais atributos que fazem melhorar a aceitação do produto final.

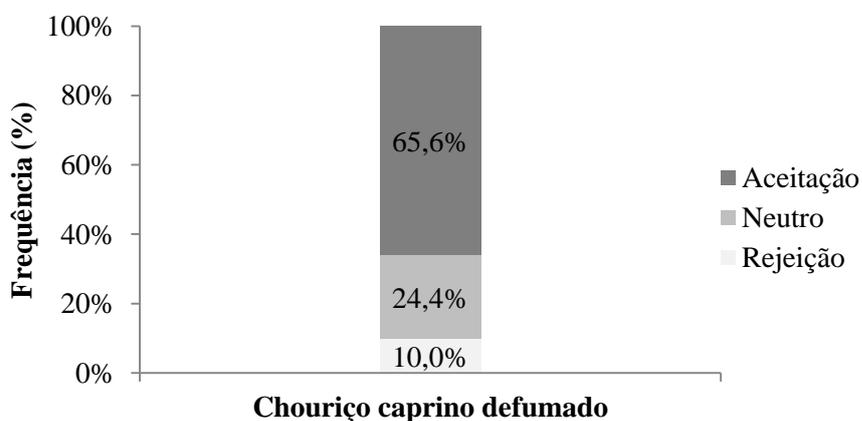


Figura 11. Perfil da intenção de compra do chouriço caprino defumado.

5.4.1 Perfil dos provadores

De acordo com as informações obtidas nas fichas de recrutamento, o perfil dos provadores do chouriço caprino foi composto por 57,4% pessoas do gênero masculino e 42,6% do gênero feminino. Como a avaliação sensorial foi realizada em um ambiente de ensino, a maioria dos provadores (85,2%) foi composta por estudantes com idade média entre 18 e 25 anos (Figura 12), indicando um público jovem. Apenas 4,2% dos provadores tinham idade acima de 34 anos.

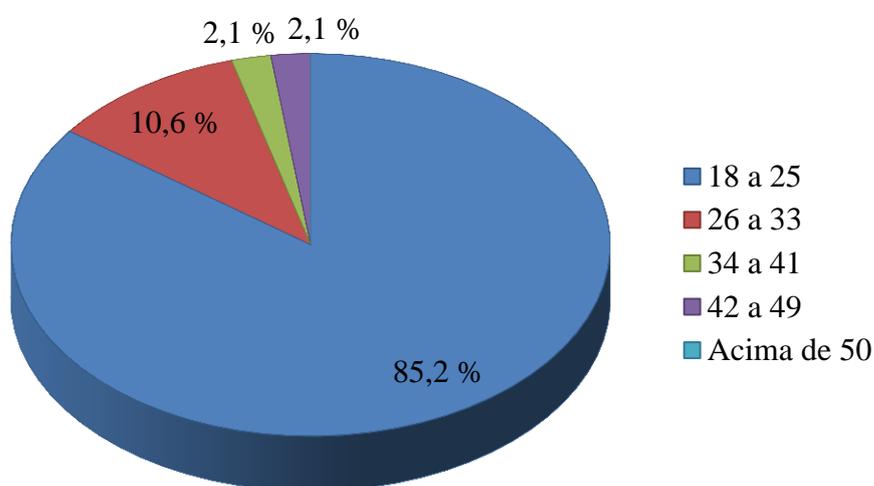


Figura 12. Distribuição da faixa etária dos provadores.

Com relação à escolaridade, 8,5% dos provadores tinham ensino fundamental incompleto, 78,7% estavam cursando o ensino médio, 6,4% eram alunos de nível superior e 6,4% estavam cursando a pós-graduação. Observa-se que a maioria dos provadores recrutados possuía grau de escolaridade de intermediário a elevado, com 91,5% cursando do ensino médio à pós-graduação.

Dentre os provadores selecionados, 57,4% consumiam produtos a base de sangue e vísceras, e 29,7% eram consumidores de chouriço. A maioria quase nunca consumia chouriço e 26,7% consumiam-no de 2 a 5 vezes por mês (Figura 13).

De acordo com a Figura 14, em torno de 34,1% dos provadores afirmaram gostar do chouriço e apenas 8,5% desgostaram do produto. Observa-se, também, que um número expressivo de provadores (66,7%) relatou que o principal motivo do consumo de chouriço é o fato de ser um produto saudável e de sabor apreciável (Figura 15). Verifica-se, assim, que os

consumidores apreciam o chouriço, considerando-o como uma fonte proteica saudável e saborosa.

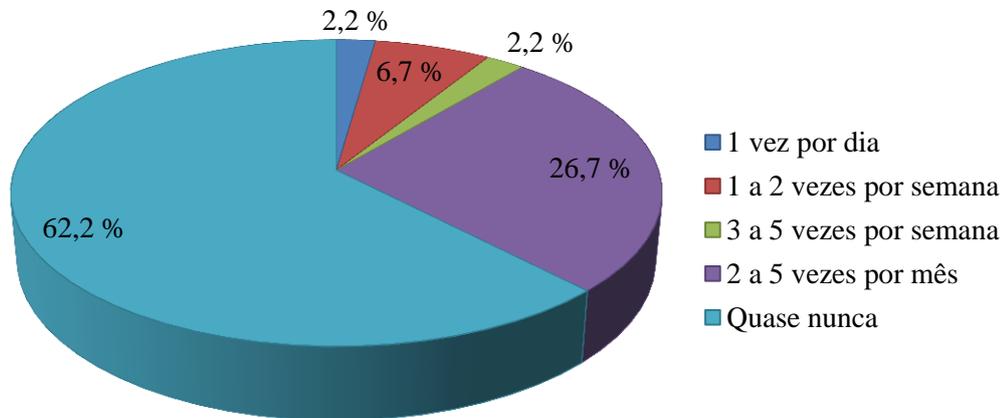


Figura 13. Frequência de consumo de chouriço.

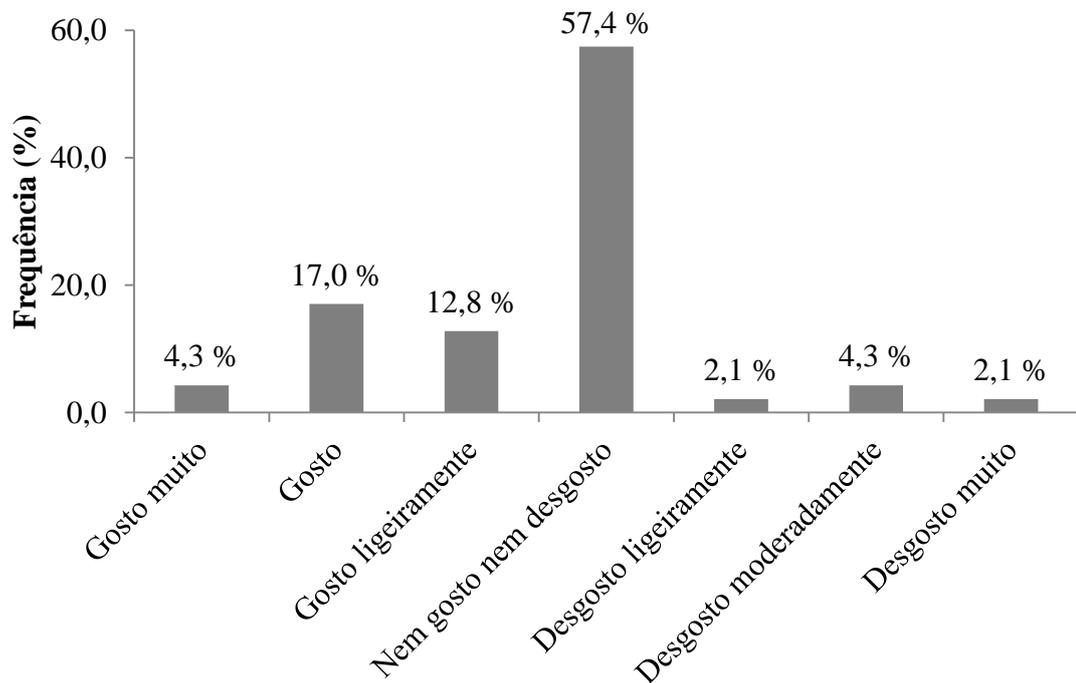


Figura 14. Opinião dos provedores em relação ao chouriço.

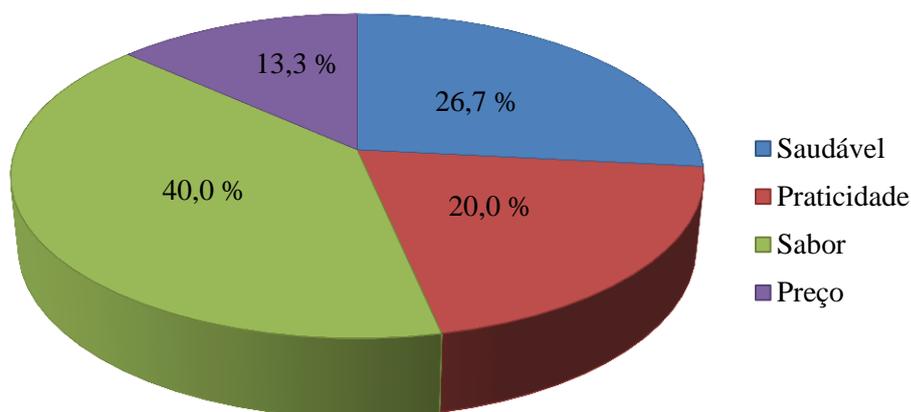


Figura 15. Opinião dos provedores com relação ao motivo do consumo de chouriço.

A avaliação do perfil dos provedores mostrou que os consumidores apreciam os produtos a base de sangue e vísceras, sobretudo o chouriço. Observou-se, também, que os provedores estão cientes do potencial nutricional do produto, tendo em vista o aporte proteico e de ferro que o chouriço de sangue pode proporcionar.

Os aspectos de qualidade microbiológica, química e sensorial do chouriço caprino defumado caracterizam-no como um produto seguro para o consumo, tendo em vista as baixas contagens microbiológicas iniciais. O chouriço ainda apresentou-se como um produto rico em ferro e em proteínas de alto valor biológico, com aminoácidos essenciais que suprem as necessidades diárias do organismo humano, e com características sensoriais bastante apreciadas pelos consumidores, especialmente com relação ao sabor e aroma. Além disso, a avaliação destes parâmetros de qualidade do chouriço pode auxiliar na elaboração de legislações que visem uniformizar os padrões de qualidade e identidade para chouriço defumado.

A elaboração de chouriço utilizando sangue e vísceras de caprinos pode auxiliar na solução de problemas relacionados às questões econômicas e ambientais. Estes subprodutos da indústria cárnea, quando descartados no meio ambiente, são considerados como poluentes em potencial e também são responsáveis pelo alto custo do tratamento dos efluentes dos abatedouros.

5.5 VIDA DE PRATELEIRA DO CHOURIÇO DEFUMADO

O tempo de vida útil de produtos cárneos decorre de fatores diversos, dentre os quais se sobressaem o processo, o tipo de embalagem e as condições de acondicionamento ao qual o produto foi submetido.

No estudo da vida de prateleira do chouriço caprino defumado, observou-se que não houve variação ($p > 0,05$) para as contagens de Coliformes Termotolerantes, *Staphylococcus* coagulase positiva e *Clostridium* sulfito redutor, bem como para a pesquisa de *Salmonella* sp (Tabela 7). Em todos os tempos analisados, os microrganismos pesquisados apresentaram contagens inferiores aos padrões da legislação brasileira. No entanto, a contagem de bolores de leveduras foi influenciada pelo tempo de armazenamento ($p < 0,05$). A análise de regressão dos dados mostrou que houve efeito quadrático ($p < 0,05$) tanto do tempo quanto do tipo de embalagem na contagem de Bolores e Leveduras (Figuras 16 e 17). Os valores de R^2 indicam que 93,0% e 91,5% dos dados de bolores e leveduras se ajustaram nas curvas obtidas para o chouriço embalado a vácuo e em filme de PEBD, respectivamente.

A combinação de aditivos e condimentos pode ser uma explicação para a estabilidade microbiológica do chouriço defumado. O sal age aumentando a pressão osmótica do meio e diminuindo a quantidade de água disponível para o desenvolvimento microbiano. O nitrito, como já explicitado anteriormente, atua na inibição de células vegetativas e também de esporos de *Clostridium* que, por ventura, tenham resistido ao tratamento térmico e à etapa de defumação. O não desenvolvimento destes microrganismos no produto indica a excelente qualidade da matéria prima utilizada bem como a eficiência das Boas Práticas de Fabricação (BPF), adotadas em todas as fases do processamento.

Tabela 7. Valores médios das contagens microbiológicas e da pesquisa de *Salmonella* do chouriço caprino defumado, em dois tipos de embalagem, durante armazenamento refrigerado (4±1°C)

Microorganismos	Tratamentos	Tempo (dias)							Legislação*
		1	15	30	45	60	75	90	
Coliformes termotolerantes (NMP/g)	Vácuo	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	1,0x10 ³
	Filme PEBD	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	
<i>Staphylococcus</i> coagulase positiva (UFC/g)	Vácuo	< 100,0	< 100,0	< 100,0	< 100,0	< 100,0	< 100,0	< 100,0	3,0x10 ³
	Filme PEBD	< 100,0	< 100,0	< 100,0	< 100,0	< 100,0	< 100,0	< 100,0	
<i>Clostridium</i> sulfito redutor (UFC/g)	Vácuo	< 100,0	< 100,0	< 100,0	< 100,0	< 100,0	< 100,0	< 100,0	5,0x10 ²
	Filme PEBD	< 100,0	< 100,0	< 100,0	< 100,0	< 100,0	< 100,0	< 100,0	
<i>Salmonella</i> sp. (em 25g do alimento)	Vácuo	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Ausência
	Filme PEBD	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	

* Limites máximos estipulados pela RDC nº12, de 2 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001). NMP: Número Mais Provável; UFC: Unidades Formadoras de Colônias.

Chouriço embalado em filme de PEBD



Dia 1

Dia 15

Dia 30

Dia 45

Dia 60

Dia 75

Dia 90



Chouriço embalado a vácuo

Figura 16. Desenvolvimento de bolores e leveduras no chouriço defumado embalado a vácuo e em filme de PEBD durante armazenamento refrigerado ($4\pm 1^{\circ}\text{C}$).

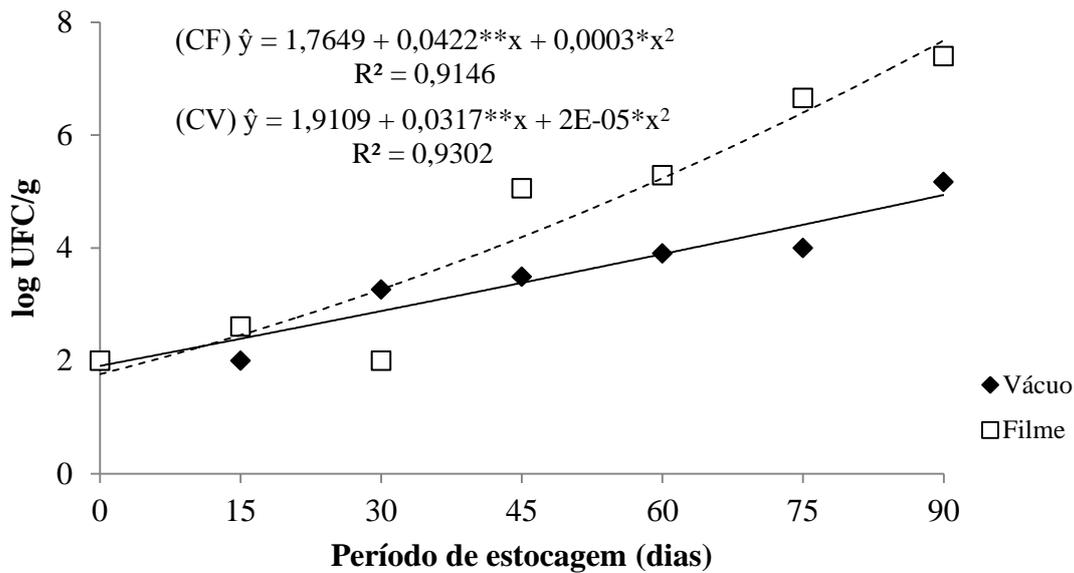


Figura 17. Desenvolvimento de Bolores e Leveduras do chouriço caprino defumado com o tempo de armazenamento a $4\pm 1^\circ\text{C}$. ** e *: Significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F; CF: chouriço embalado em filme de PEBD; CV: chouriço embalado a vácuo.

Os bolores deteriorantes de alimentos exigem oxigênio para o crescimento, podendo ser considerados como aeróbios estritos. No entanto, várias espécies são eficientes em utilizar pequenas quantidades de oxigênio, de forma que o efeito do O_2 depende da quantidade absoluta dissolvida no alimento e não da concentração presente na atmosfera que envolve o produto (SILVA et al., 2007).

Considerando que no dia 45 foi verificada a presença de mofos brancos e esverdeados na superfície do chouriço embalado em filme de PEBD (Figura 16), o que configura um perigo à saúde do consumidor pela possibilidade da presença de micotoxinas em níveis considerados perigosos a saúde, optou-se por considerar o valor 4 log de UFC/g como o ponto de corte na determinação da vida de prateleira do chouriço caprino defumado embalado a vácuo e em filme. Utilizando-se as equações de regressão, estimou-se a vida de prateleira do chouriço caprino acondicionado nas duas embalagens, cujos detalhes estão apresentados a seguir.

Estimativa da vida de prateleira do chouriço caprino defumado embalado em **filme de PEBD**:

$$\hat{y}_{CF} = 1,7649 + 0,0422x + 0,0003x^2$$

Onde “ \hat{y} ” é igual à estimativa da contagem de Bolores e Leveduras (log UFC/g) e “ x ” é igual ao tempo em dias. Sabendo-se que o parâmetro de corte atribuído para o final da vida

de prateleira do chouriço defumado nos dois tipos de embalagem foi igual a 4 log de UFC/g, a estimativa da contagem de bolores e leveduras (\hat{y}) é igual a 4, como segue:

$$4 = 1,7649 + 0,0422x + 0,0003x^2$$

$$0 = 1,7649 - 4 + 0,0422x + 0,0003x^2$$

$$0 = - 2,2351 + 0,0422x + 0,0003x^2$$

Para calcular as raízes da equação, utilizou-se a seguinte fórmula:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Onde,

$$a = 0,0003; b = 0,0422 \text{ e } c = - 2,2351$$

Logo, as raízes da equação foram:

$$x' = 41,0 \text{ dias e } x'' = -181,7 \text{ dias}$$

Como se tratam de dias, a opção mais plausível e coerente é o de $x' = 41,0$. Portanto, a vida de prateleira do chouriço caprino defumado embalado em filme de PEBD analisado neste estudo, durante armazenamento refrigerado a 4°C, é estimada em **41 dias**.

Estimativa da vida de prateleira do chouriço defumado embalado a **vácuo**:

$$\hat{y}_{CV} = 1,9109 + 0,0317x + 0,00002x^2$$

Da mesma forma, chega-se a seguinte equação de segundo grau:

$$0 = - 2,0891 + 0,0317x + 0,00002x^2$$

Onde,

$$a = 0,00002; b = 0,0317 \text{ e } c = - 2,0891$$

Calculando as raízes da equação, tem-se:

$$x' = 63,4 \text{ dias e } x'' = - 1648,4 \text{ dias}$$

Assim, tem-se que o resultado mais coerente a ser considerado é o de $x' = 63,4$. Portanto, conclui-se que o chouriço caprino defumado embalado a vácuo, durante armazenamento refrigerado a 4±1°C, conservou suas características microbiológicas até **63 dias**, sendo a estimativa do tempo máximo de vida útil do produto.

Após a obtenção dos resultados, conclui-se que a embalagem a vácuo conservou o produto por pelo menos 22 dias a mais do que o filme de PEBD. Isto pode ser atribuído principalmente à permeabilidade e a quantidade de oxigênio disponível nas embalagens.

O desenvolvimento de bolores e leveduras ocorreu de forma mais rápida no produto embalado em filme de PEBD do que no embalado a vácuo. A alta permeabilidade ao oxigênio na primeira embalagem pode ter sido o principal fator para o rápido crescimento microbiano.

Por serem microrganismos aeróbios, os fungos e as leveduras necessitam de oxigênio para sua multiplicação, o que explica a menor taxa de crescimento destes microrganismos no chouriço embalado a vácuo. Santos et al. (2005) observaram o mesmo comportamento em *Morcillas* espanholas. Os autores relatam que em alimentos embalados a vácuo, a flora microbiana típica é substituída por microrganismos anaeróbios, como bactérias ácido-láticas. Estas bactérias inibem o crescimento de bolores e leveduras fazendo com que sua contagem seja reduzida em produtos cárneos embalados a vácuo. Samelis; Giogiadou (2000) também observaram aumento na contagem de leveduras em embutidos gregos embalados sem atmosfera modificada durante armazenamento a 4 e 10°C. Os autores ainda afirmaram que estes microrganismos são os principais agentes deteriorantes em embutidos cárneos. Babji et al. (2000) também encontraram uma maior taxa de crescimento de bolores e leveduras em carne caprina refrigerada armazenada em condições de aerobiose em relação às estocadas a vácuo. Parra et al. (2010) encontraram pouca variação do desenvolvimento de bolores e leveduras em presuntos embalados a vácuo durante armazenamento refrigerado a 4°C.

Para uma melhor caracterização do estudo da vida de prateleira do chouriço caprino defumado, as variáveis físico-químicas analisadas no período de noventa dias foram submetidas à análise de regressão, considerando-se os dois tipos de embalagem e o tempo de estocagem.

Observou-se que houve efeito do tipo de embalagem, do tempo e da interação destes dois parâmetros nos resultados de pH, número de TBARS, umidade, cinzas, proteínas, L^* , a^* , b^* , nitrito e Força de cisalhamento (FC). No entanto, em alguns dados, a análise de regressão não conseguiu ajustar os resultados a um modelo matemático que representasse mais de 60% dos dados. Na avaliação do comportamento dos teores de lipídeos, colágeno, amido e da atividade de água (A_w), a análise de regressão mostrou que não houve diferença significativa quanto ao tipo de embalagem, mas houve efeito do tempo de estocagem. Com relação à atividade de água, a análise de regressão realizada não ajustou os dados a nenhum modelo matemático que representasse o seu comportamento no período de armazenamento.

Na Figura 18 estão representadas as curvas de regressão para o pH do chouriço defumado nos dois tipos de embalagem de acordo com o tempo de estocagem. A análise de regressão não ajustou os dados de pH da amostra acondicionada em filme de PEBD. Verifica-se que o chouriço embalado a vácuo apresentou maior redução nos valores de pH.

O rápido declínio do pH do produto embalado a vácuo em relação ao filme de PEBD indica um possível favorecimento ao desenvolvimento de bactérias ácido-láticas. Santos et al. (2005) também verificaram uma maior redução dos níveis de pH em *Morcillas* suínas

embaladas a vácuo. Os referidos pesquisadores ainda afirmaram que nestas condições de embalagem, a microflora aeróbia é substituída pela microbiota anaeróbia, especialmente bactérias ácido-láticas, que se depositam na superfície do produto durante as etapas de manipulação e refrigeração. Este grupo de microrganismos é responsável pelo decréscimo do pH e deterioração sensorial.

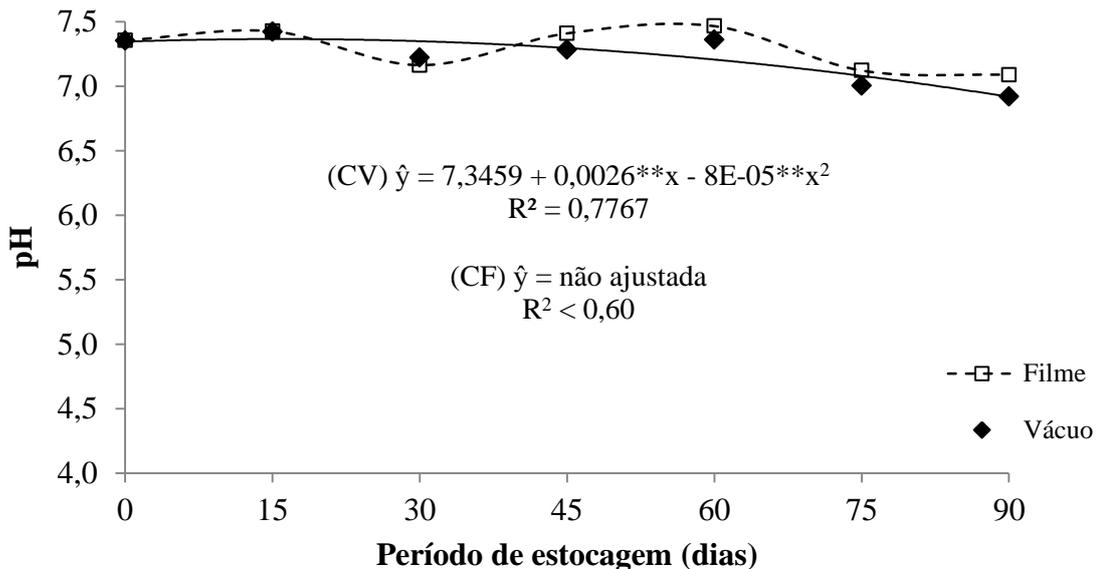


Figura 18. Comportamento do pH do chouriço caprino defumado embalado a vácuo e em filme de PEBD durante armazenamento refrigerado a $4\pm 1^\circ\text{C}$. ** e *: Significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. CF: chouriço embalado em filme de PEBD; CV: chouriço embalado a vácuo.

Em estudo microbiológico de embutidos gregos estocados a 4 e 10°C , Samelis; Georgiadou (2000) encontraram o mesmo comportamento observado neste experimento. Segundo os referidos autores, o pH dos produtos armazenados sob condições de anaerobiose (vácuo) apresentou decréscimo mais acentuado com o tempo do que os armazenados em aerobiose.

Os resultados da atividade de água (A_a) estão dispostos na Figura 19. Apesar dos dados não terem se ajustado a nenhuma equação, observou-se pequena redução nos valores de atividade de água com o tempo.

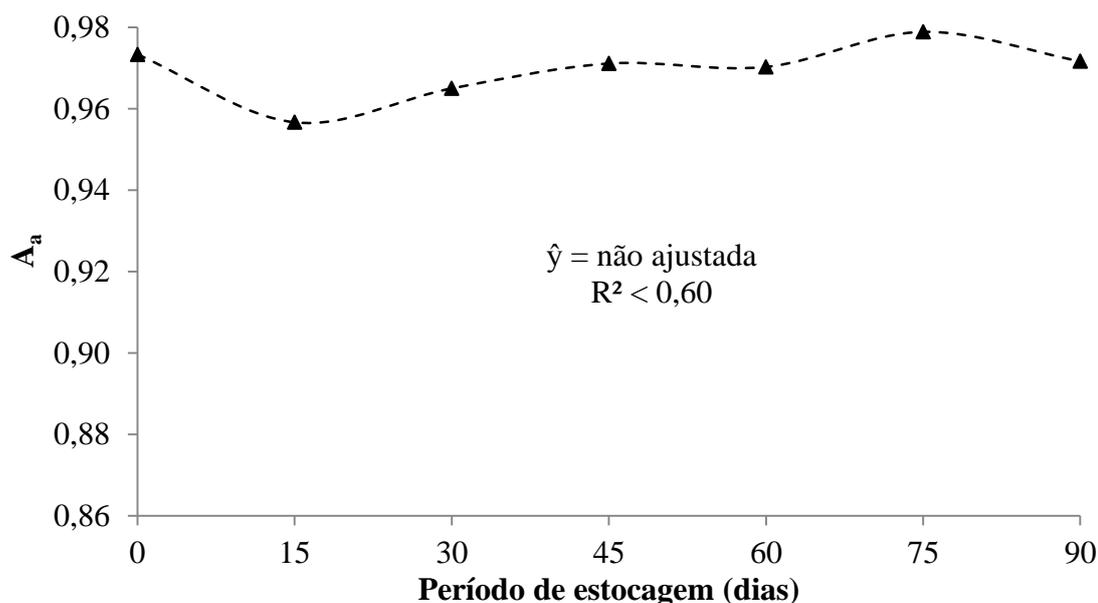


Figura 19. Evolução da atividade de água (A_a) do chouriço caprino defumado embalado a vácuo e em filme de PEBD durante armazenamento refrigerado a $4\pm 1^\circ\text{C}$. ** e *: Significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. CF: chouriço embalado em filme; CV: chouriço embalado a vácuo.

Os valores de atividade de água encontrados no chouriço caprino foram próximos aos obtidos por Herrera (2006). O autor não observou mudança aparente na atividade de água da *Morcilla de León* ao longo do período de estocagem. Em estudo com mortadelas caprinas formuladas com diferentes níveis de gordura, Guerra (2010) também encontrou valores de A_a próximos aos do chouriço caprino, porém não observou variações significativas com o tempo de armazenamento.

Com relação à oxidação lipídica (Figura 20), houve aumento da concentração de malonaldeído com o tempo de armazenamento, sendo o chouriço embalado em filme de PEBD o que apresentou os maiores valores do número de TBARS.

A oxidação lipídica é um dos principais fatores limitantes da qualidade e da aceitação de carnes e produtos cárneos. Este processo pode ser influenciado por vários fatores, tais como a composição de ácidos graxos, concentração de pro-oxidantes, temperatura e quantidade de oxigênio. As principais consequências são a descoloração do produto, perda de exsudado, desenvolvimento de odores e sabores indesejáveis, bem como defeitos de textura e produção de compostos potencialmente tóxicos ao organismo que podem levar ao desenvolvimento de doenças (MORRISSEY et al., 1998; RICHARDS et al., 2002).

O controle da concentração de oxigênio pela utilização de embalagem a vácuo ou atmosfera modificada tem sido uma prática bastante utilizada na indústria cárnea (DIEZ et al.

2009; GOKOGLU et al., 2010; CLARIANA et al., 2012). Como as reações de oxidação necessitam do oxigênio para ocorrer, a redução do teor desse gás juntamente com a aplicação de baixas temperaturas de armazenamento podem reduzir as taxas de formação de malonaldeído, um composto secundário da oxidação lipídica. No chouriço caprino defumado, as variações no número de TBARS foram mais pronunciadas no produto embalado em filme de PEBD do que no chouriço embalado a vácuo, indicando que estas alterações oxidativas estão diretamente relacionadas com a quantidade de oxigênio disponível na embalagem.

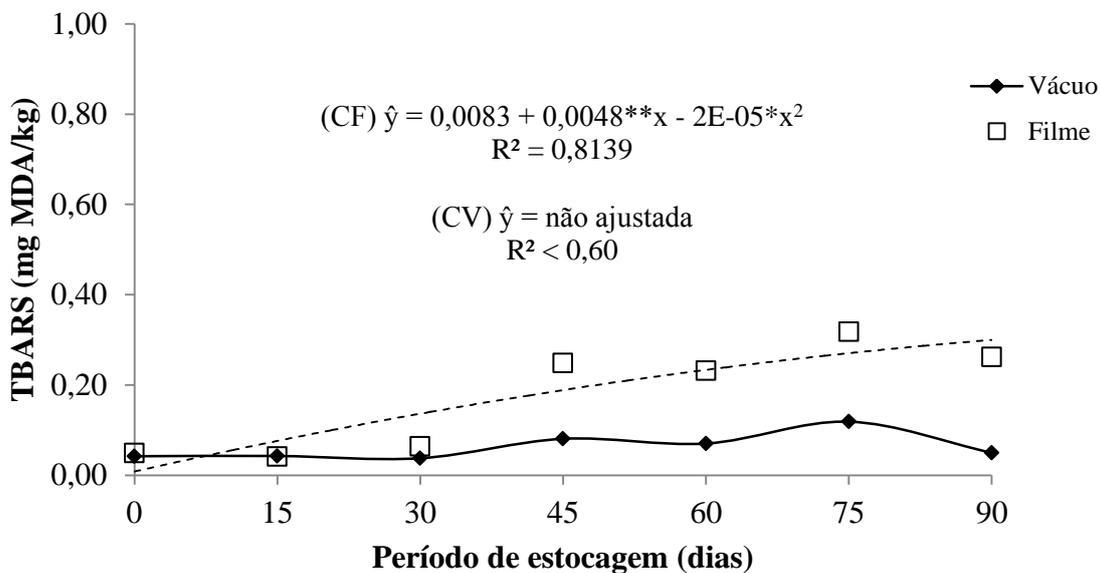


Figura 20. Desenvolvimento da oxidação lipídica (expresso em mg de Malonaldeído/kg da amostra) do chouriço caprino defumado, em dois tipos de embalagem (filme de PEBD e vácuo), durante armazenamento refrigerado a $4 \pm 1^\circ\text{C}$. ** e *: Significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. CF: chouriço embalado em filme de PEBD; CV: chouriço embalado a vácuo.

Analisando a Figura 20, pode-se observar que a equação indica que os valores de oxidação tenderam a atingir um ponto de máximo e depois diminuíram em função do tempo. A diminuição do número de TBARS pode ser atribuída às reações do malonaldeído com proteínas, aminas e outros compostos durante o período de estocagem (BERTOLIN et al., 2010).

Soldatou et al. (2009), ao avaliarem a oxidação de um produto cárneo a base de carne ovina em dois tipos de embalagem, observaram comportamento semelhante ao deste estudo. Os autores concluíram que o nível de formação do malonaldeído nos produtos embalados a vácuo foi bem menor do que nos armazenados em condições aeróbias. Também verificaram

um ponto de máximo desenvolvimento oxidativo com posterior declínio, em ambas as embalagens.

Os resultados deste experimento foram próximos aos dados de Gokoglu et al. (2010), que estudaram o efeito de atmosferas modificadas na vida de prateleira de embutidos cárneos tipo *Frankfurter*. Os autores também encontraram valores de oxidação bastante reduzidos para os produtos embalados a vácuo.

Com relação aos teores de umidade (Figura 21), pode-se verificar uma redução com o tempo de armazenamento, ocorrendo uma queda mais acentuada no chouriço embalado em condições de aerobiose do que no produto embalado a vácuo.

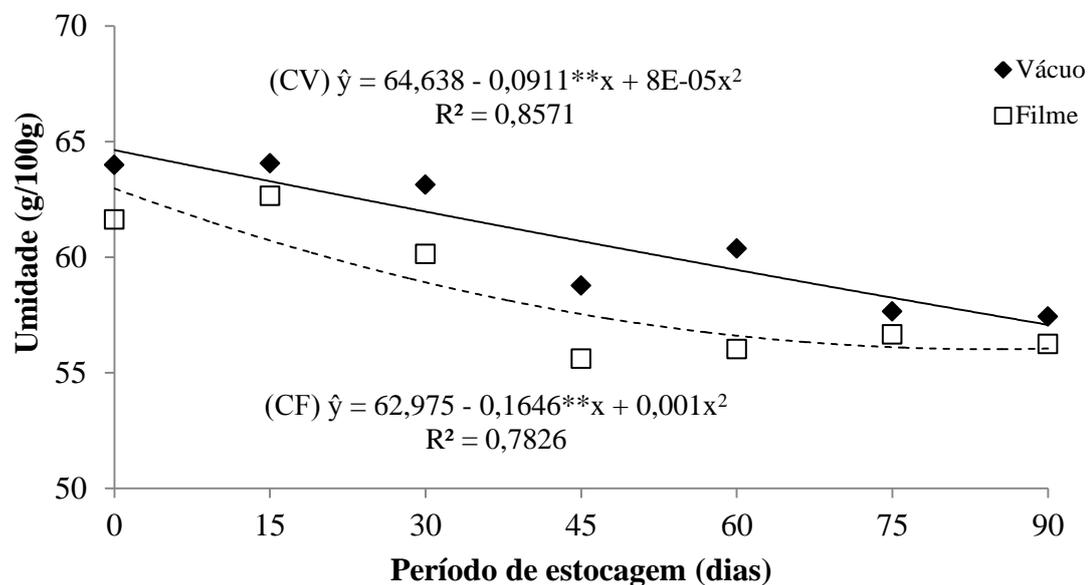


Figura 21. Comportamento da umidade do chouriço caprino defumado embalado a vácuo e em filme de PEBD durante armazenamento refrigerado a $4 \pm 1^\circ\text{C}$. ** e *: Significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. CF: chouriço embalado em filme de PEBD; CV: chouriço embalado a vácuo.

A maior permeabilidade do filme de polietileno em relação à embalagem a vácuo pode ser uma explicação para a maior taxa de redução de umidade do chouriço embalado em filme. Guerra (2010) também explica que com o passar do tempo ocorre a multiplicação dos microrganismos, que agem degradando as proteínas, as quais são os componentes responsáveis por ligar a água do produto, ocasionando líquido exsudado dentro da embalagem, reduzindo assim a umidade do alimento.

Guerra et al. (2009) ao avaliarem a vida de prateleira de um embutido de sangue bovino também observaram uma redução nos valores médios de umidade com o tempo de

estocagem. Clariana et al. (2012) encontraram pouca variação no teor de umidade de presunto suíno embalado a vácuo durante armazenamento refrigerado.

É fato que alterações no conteúdo de umidade em produtos cárneos durante a estocagem resultam em modificações no teor de outros componentes do produto. No presente estudo, o decréscimo de umidade resultou em acréscimos nos teores de cinzas, lipídeos, colágeno e força de cisalhamento (FC).

A concentração do resíduo mineral aumentou com o tempo de estocagem, observando-se que o chouriço embalado em filme de polietileno apresentou maior taxa de aumento em relação ao produto embalado a vácuo, oscilando de 2,73 a 3,22 g/100g (Figura 22).

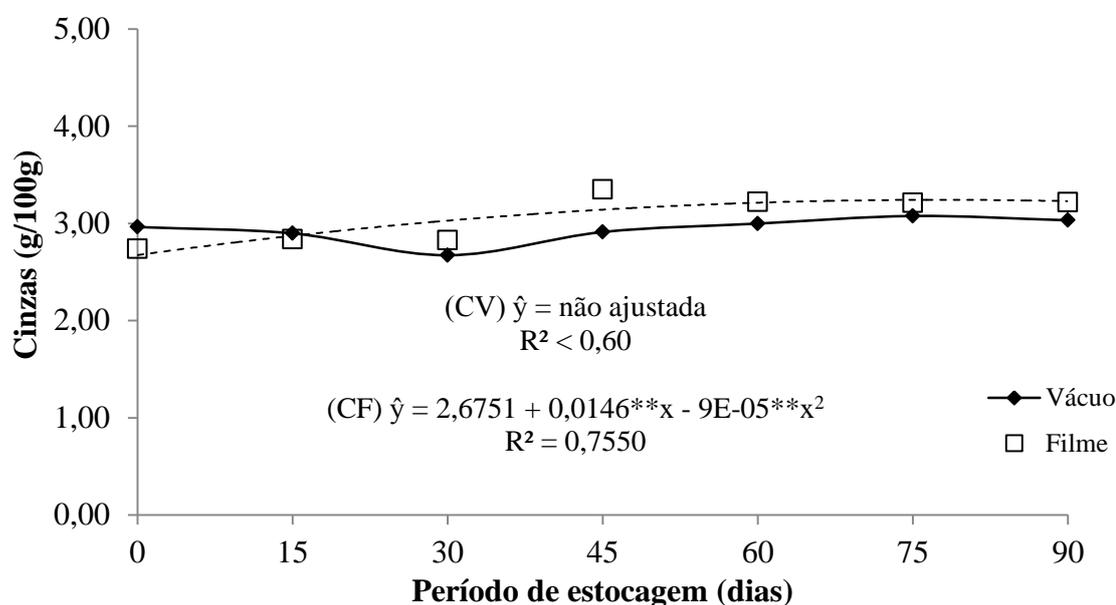


Figura 22. Comportamento das cinzas do chouriço caprino defumado embalado a vácuo e em filme de PEBD durante armazenamento refrigerado a $4\pm 1^{\circ}\text{C}$. ** e *: Significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. CF: chouriço embalado em filme de PEBD; CV: chouriço embalado a vácuo.

Na Figura 23 está representado o comportamento dos lipídeos no chouriço caprino durante 90 dias de armazenamento refrigerado a $4\pm 1^{\circ}\text{C}$. Observa-se que apenas o tempo de estocagem influenciou os teores lipídicos do chouriço ($p < 0,05$), cujos valores médios oscilaram de 9,97 a 11,79 g/100g, o que indica uma taxa de aumento de 18,25% em 90 dias de armazenamento. Verifica-se ainda que não houve diferença entre os tipos de embalagem no comportamento dos níveis lipídicos do chouriço caprino defumado. Guerra et al. (2009); Clariana et al. (2012) também observaram comportamento semelhante em embutido de

sangue bovino e presunto suíno curado, respectivamente, isto é, um aumento na concentração de lipídeos com a redução da porcentagem de umidade durante a estocagem.

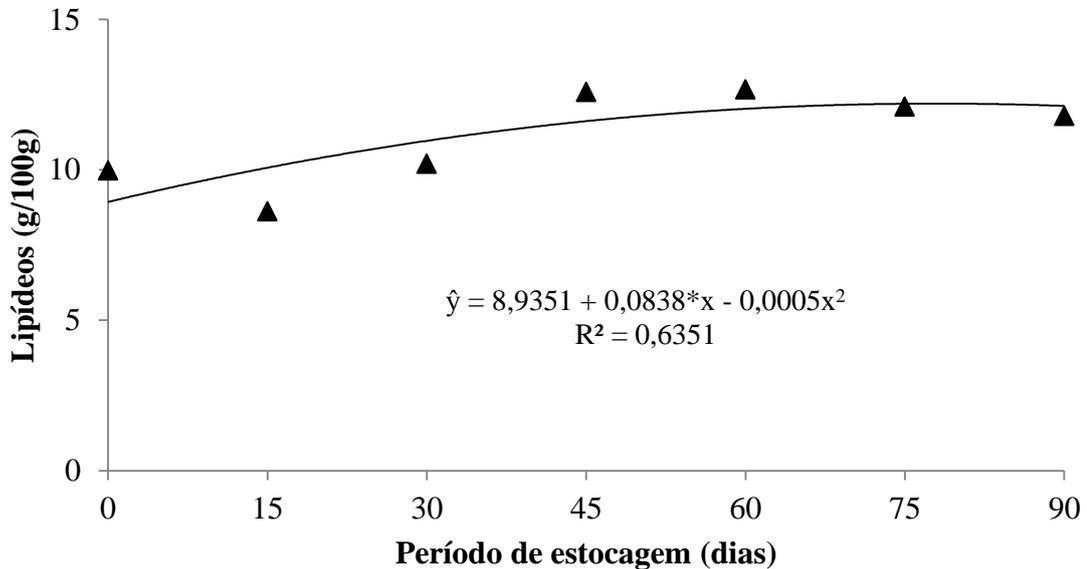


Figura 23. Comportamento dos lipídeos do chouriço caprino defumado embalado a vácuo e em filme de PEBD durante armazenamento refrigerado a $4\pm 1^{\circ}\text{C}$. ** e *: Significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Na avaliação do colágeno, o modelo de regressão obtido mostrou que houve aumento com o período de estocagem, cujos valores oscilaram de 0,64 a 0,83 g/100g, indicando um aumento de 29,7% em 90 dias de armazenamento (Figura 24). A redução nos valores de umidade pode ser a principal explicação para a concentração do colágeno no chouriço caprino. Paralelamente, a Força de Cisalhamento (FC) também apresentou aumento significativo durante o período de conservação (Figura 25). No período final de armazenamento, onde se observaram os menores valores de umidade para ambas as embalagens, o chouriço caprino apresentou os maiores resultados de dureza. Vannucci (2005) também relatou aumentos na força de cisalhamento de mortadelas com a redução da umidade.

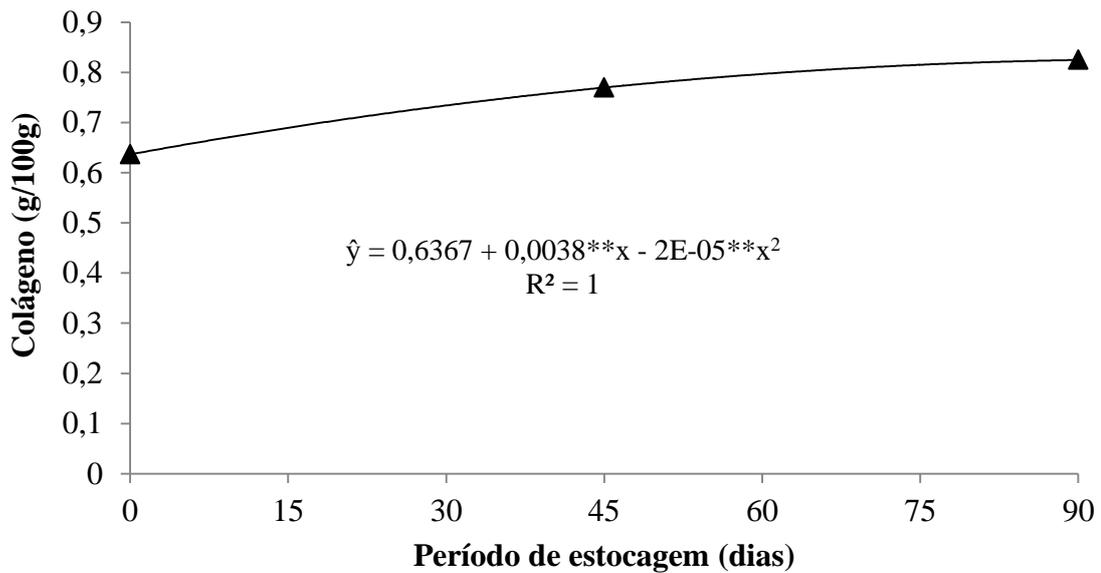


Figura 24. Evolução do teor de colágeno do chouriço caprino defumado embalado a vácuo e em filme de PEBD durante armazenamento refrigerado a $4\pm 1^\circ\text{C}$. ** e *: Significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

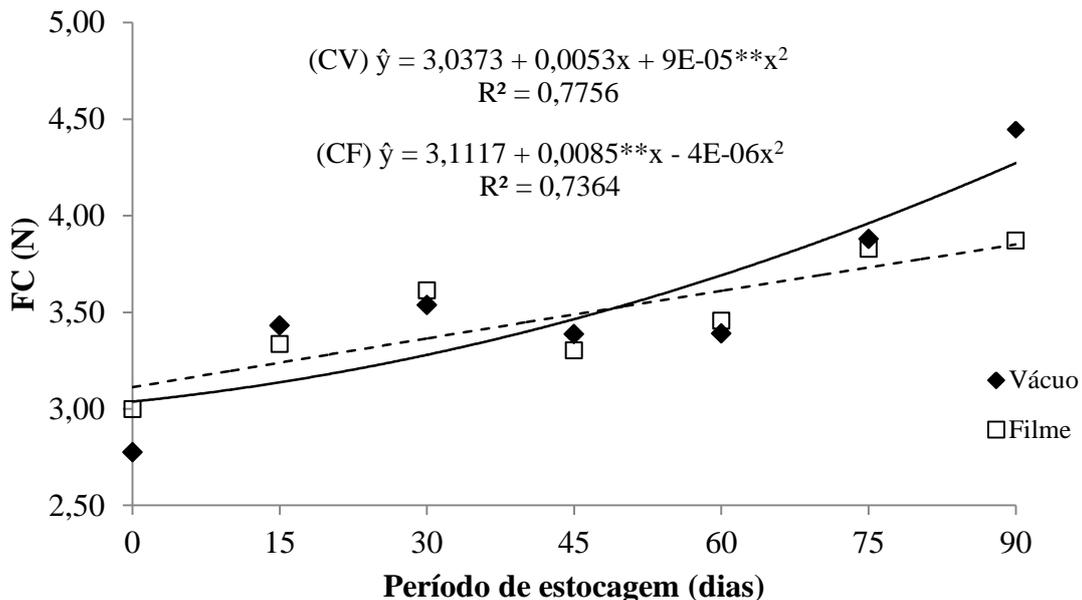


Figura 25. Evolução da Força de Cisalhamento (FC) do chouriço caprino defumado embalado a vácuo e em filme de PEBD durante armazenamento refrigerado a $4\pm 1^\circ\text{C}$. ** e *: Significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. CF: chouriço embalado em filme; CV: chouriço embalado a vácuo.

Os resultados de dureza do chouriço caprino foram próximos aos obtidos por Herrera (2006), que também verificou aumento nos parâmetros de dureza na *Morcilla de León* com o tempo de armazenamento. O autor ainda explicou que este incremento nos valores de dureza provavelmente se deve a perda de umidade do produto ou a algum mecanismo que favoreça

ao seu endurecimento, como a formação de ligações cruzadas nas proteínas e/ou entre as fibras de colágeno. Da mesma forma, a concentração dos materiais insolúveis, como pedaços de cebola e pele suína, com o período de armazenamento também pode aumentar a resistência ao corte.

De acordo com as curvas apresentadas na Figura 26, o teor de proteínas reduziu com o tempo de armazenamento, e o tipo de embalagem também teve influência nas proporções dessa redução ($p < 0,05$).

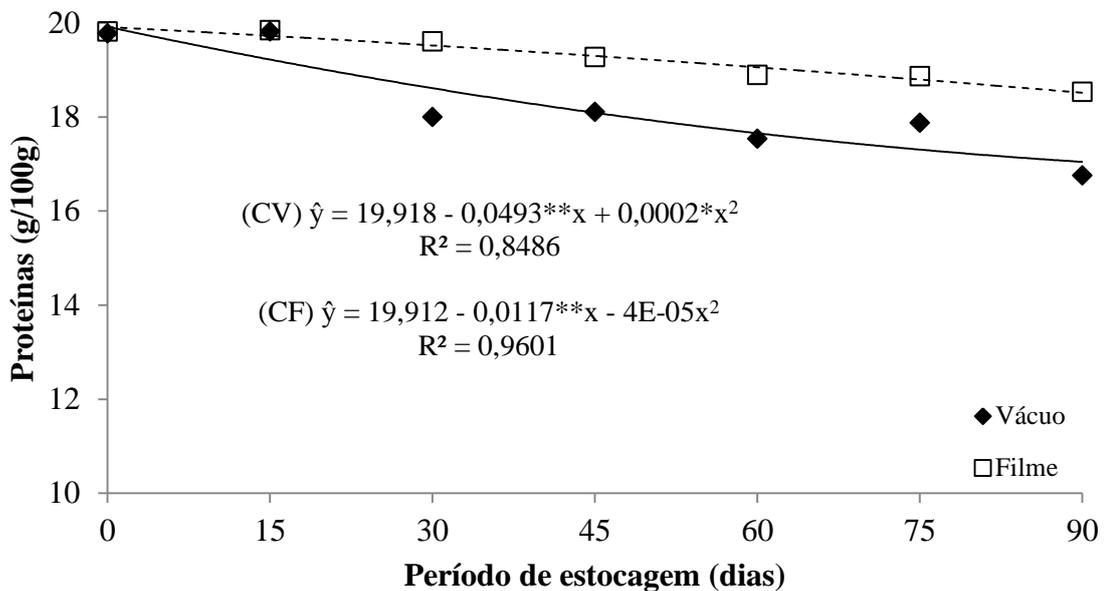


Figura 26. Comportamento das proteínas do chouriço caprino defumado embalado a vácuo e em filme de PEBD durante armazenamento refrigerado a $4\pm 1^{\circ}\text{C}$. ** e *: Significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. CF: chouriço embalado em filme de PEBD; CV: chouriço embalado a vácuo.

O chouriço embalado a vácuo apresentou maior taxa de diminuição dos valores de proteínas do que o produto embalado em filme de PEBD. Analisando as curvas da Figura 26, o chouriço caprino embalado a vácuo apresentou uma redução de 15,23% nos teores de proteínas, enquanto o produto embalado em filme de polietileno mostrou queda de apenas 6,46% nos 90 dias de armazenamento. Conforme comentado anteriormente, a multiplicação de bolores, leveduras e bactérias ácido-láticas (GUERRA, 2010), além de reações secundárias do malonaldeído com proteínas e aminoácidos (BERTOLIN et al., 2010), podem ter afetado a percentagem de proteínas do chouriço caprino defumado durante o armazenamento. Guerra et al. (2009) também observaram redução na quantidade proteica durante armazenamento

refrigerado de embutidos de sangue bovino. Os referidos autores encontraram valores médios finais muito próximos aos obtidos com o chouriço caprino.

Não houve influência do tipo de embalagem, mas observou-se efeito linear decrescente ($p < 0,01$) do período de estocagem nos valores de amido, que oscilaram de 4,83 a 4,34 g/100g (Figura 27). O decréscimo dos níveis de amido do chouriço caprino defumado provavelmente resultou da degradação da estrutura amilácea ao longo do período de estocagem. O calor utilizado na elaboração do chouriço poderia ter desestabilizado as ligações glicosídicas que compõem o amido, facilitando a ação de enzimas e microrganismos na quebra de algumas destas ligações ao longo do armazenamento.

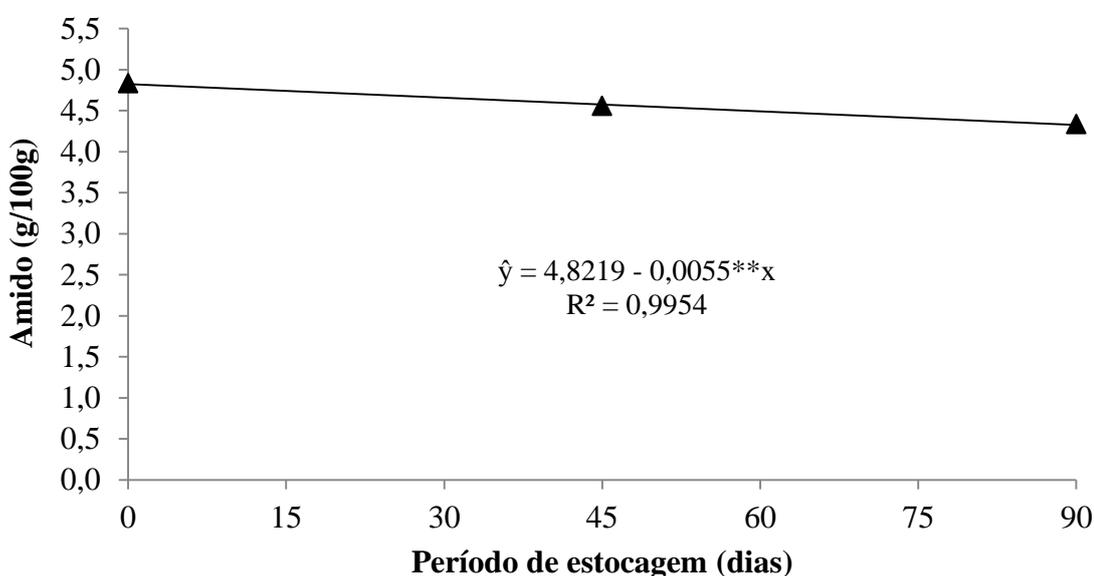


Figura 27. Evolução do amido no chouriço caprino defumado embalado a vácuo e em filme de PEBD durante armazenamento refrigerado a $4\pm 1^{\circ}\text{C}$. ** e *: Significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Os dados obtidos com as avaliações das coordenadas de cor (L^* , a^* , b^*) não se ajustaram a nenhuma equação na análise de regressão (Figuras 28, 29 e 30). No entanto, houve efeito significativo da embalagem, tempo de estocagem e da interação na cor dos produtos avaliados ($p < 0,05$). Por se tratar de um produto cominuído, cuja parte interna não é homogênea por possuir pedaços de pele, gordura, condimentos e especiarias, a avaliação destes parâmetros de cor tende a oscilar bastante, dificultando a elaboração de um modelo matemático que possa representar o comportamento da curva.

Foi possível observar ligeiro aumento nos valores de luminosidade (L^*) do chouriço nas duas embalagens em 90 dias de acondicionamento (Figura 28). Rubio et al. (2006) ao

avaliarem a influência do período de estocagem e do método de embalagem nos parâmetros físico-químicos da *Cecina de León*, um tipo de produto cárneo curado e defumado, relataram comportamento semelhante ao encontrado no chouriço caprino defumado. Os autores verificaram um aumento nos valores médios do parâmetro de cor L^* até 90 dias de acondicionamento em embalagem a vácuo sob refrigeração. Do mesmo modo, Gokoglu et al. (2010) obtiveram maiores valores de luminosidade (L^*) em embutidos cárneos tipo *Frankfurter* embalados a vácuo no fim do período de estocagem refrigerada a 4°C.

Com relação ao parâmetro a^* (Figura 29), houve ligeiro aumento do teor de vermelho com o tempo de armazenamento do chouriço caprino defumado. O tipo de embalagem também influenciou os valores da coordenada de cor a^* do produto. Comparando-se os dois tipos de embalagem, observa-se que o chouriço embalado em filme de PEBD apresentou uma queda acentuada em 60 dias de armazenamento, ao contrário do produto armazenado a vácuo, cujos valores de a^* oscilaram menos.

Produtos cárneos estocados em atmosferas com alta concentração de oxigênio (O_2) tendem a apresentar maior variação nas coordenadas de cor, sobretudo quanto ao teor de vermelho. Altos níveis de oxigênio podem promover a oxidação do nitrosomiocromo, levando a formação da cor acinzentada na superfície de embutidos cárneos (PEXARA et al., 2002). Observa-se que quando o produto apresentou os maiores níveis de oxidação, que ocorreu entre 75 e 90 dias de armazenamento (Figura 20), os valores de a^* foram os mais elevados. Martínez et al. (2006) também verificaram comportamento semelhante em embutidos suínos embalados a vácuo.

Os resultados de a^* apresentados por Guerra (2010), ao estudar a vida de prateleira de mortadela caprina embalada a vácuo, tenderam a aumentar em 30 dias de armazenamento refrigerado. Pexara et al. (2002) em estudo da vida de prateleira de *Piroski*, um embutido suíno cozido de origem grega, observaram comportamento semelhante ao chouriço caprino defumado, no que se refere à evolução do teor de vermelho em 30 dias de estocagem a 4°C. Os autores também relataram que os produtos embalados com alta concentração de oxigênio apresentaram menores valores de a^* ao fim do período de estocagem.

O chouriço caprino defumado apresentou valores de b^* oscilando de 8,15 a 7,70 na embalagem em filme de polietileno e de 8,12 a 8,23 no chouriço embalado a vácuo (Figura 30). Verificou-se que as maiores alterações nos valores de b^* ocorreram no produto embalado em condições de aerobiose, ou seja, com alta concentração de oxigênio. O elevado grau de oxidação do chouriço embalado em filme pode ser uma explicação para tal comportamento. García-Esteban et al. (2004), ao estudarem o efeito de diferentes métodos de embalagem na

qualidade da cor de presuntos curados, afirmaram que os valores da coordenada b^* podem ser afetados pelos altos índices de oxidação nos produtos embalados em condições de aerobiose.

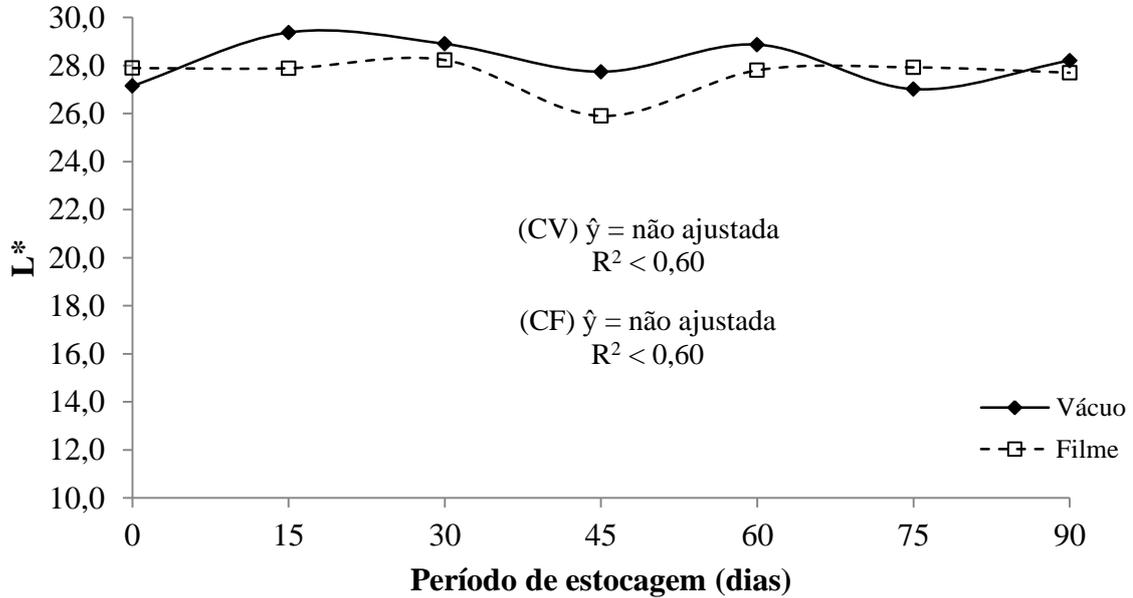


Figura 28. Evolução do parâmetro de cor L^* no chouriço caprino defumado embalado a vácuo e em filme de PEBD durante armazenamento refrigerado a $4\pm 1^\circ\text{C}$. ** e *: Significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. CF: chouriço embalado em filme de PEBD; CV: chouriço embalado a vácuo.

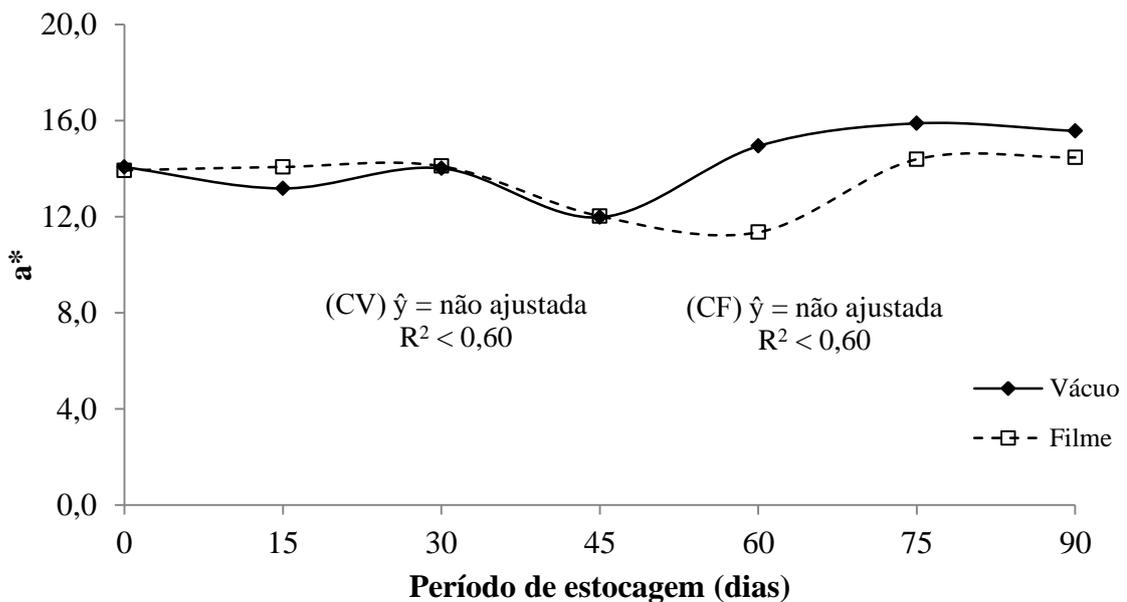


Figura 29. Evolução do parâmetro de cor a^* no chouriço caprino defumado embalado a vácuo e em filme de PEBD durante armazenamento refrigerado a $4\pm 1^\circ\text{C}$. ** e *: Significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. CF: chouriço embalado em filme; CV: chouriço embalado a vácuo.

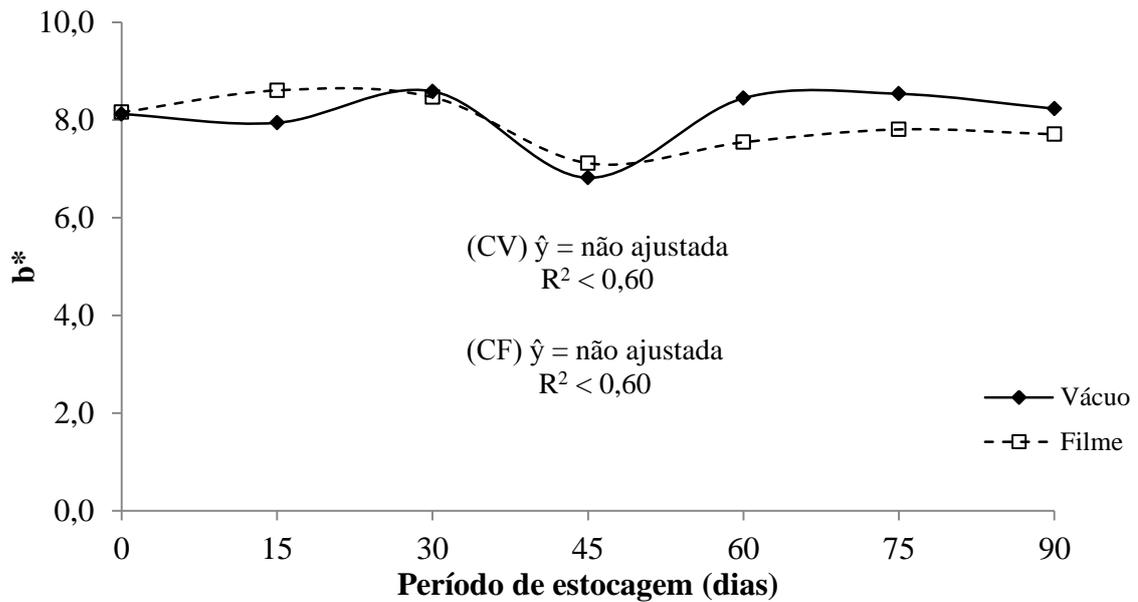


Figura 30. Evolução do parâmetro de cor b^* no chouriço caprino defumado embalado a vácuo e em filme de PEBD durante armazenamento refrigerado a $4\pm 1^\circ\text{C}$. ** e *: Significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. CF: chouriço embalado em filme; CV: chouriço embalado a vácuo.

Com relação ao comportamento do nitrito residual (Figura 31), a concentração variou de 0,020 a 0,003 mg/kg e de 0,022 a 0,003 mg/kg na embalagem em filme e a vácuo, respectivamente. O chouriço apresentou queda mais acentuada nos valores de nitrito a partir de 45 dias de estocagem, nos dois tipos de embalagem.

A quantidade detectável do nitrito residual diminui rapidamente com o tempo de estocagem em produto curados (HONIKEL, 2008). Mac Donald et al. (1980) explicaram que esta redução pode ocorrer devido à reatividade do nitrito com proteínas, peptídeos, aminoácidos e metais. Segundo Honikel (2008), diminuições nos valores de pH podem colaborar para uma maior redução no teor residual de nitrito em produtos cárneos. A adição de hemoglobina na formulação de produtos cárneos também pode reduzir o teor de nitrito após o processamento (TOMPKIN et al., 1978; 1979).

Pereira (2000) também observou um declínio quadrático do nitrito residual com o tempo de estocagem de mortadelas formuladas com sangue tratado com monóxido de carbono. O autor ainda explicou que essa diminuição pode ser atribuída à alta taxa de conversão da oxiemoglobina em nitrosohemoglobina durante o armazenamento de produtos cárneos curados.

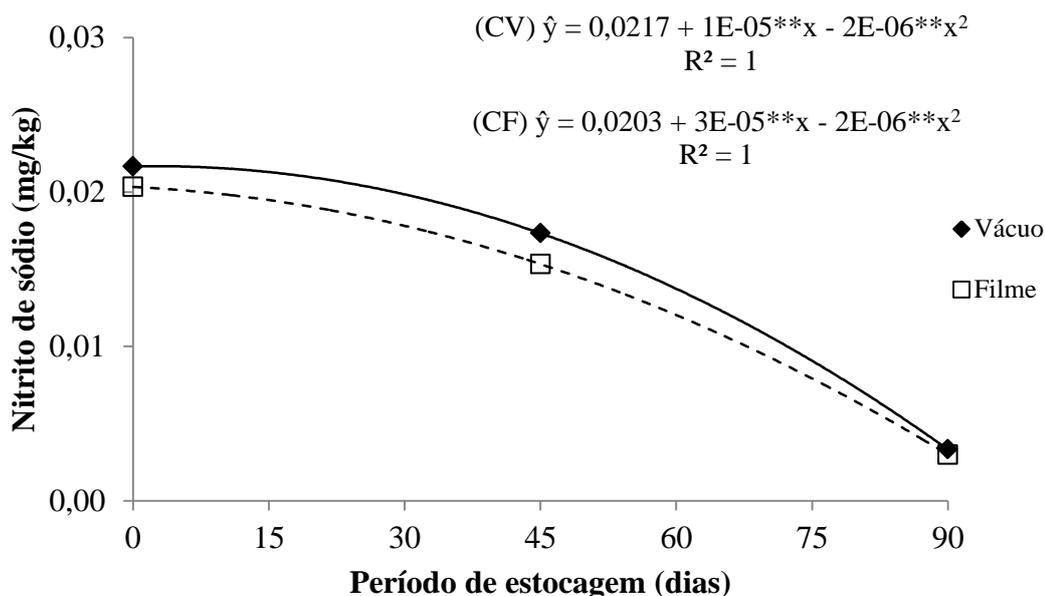


Figura 31. Comportamento no teor de nitrito de sódio no chouriço caprino defumado embalado a vácuo e em filme de PEBD durante armazenamento refrigerado a $4\pm 1^{\circ}\text{C}$. ** e *: Significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. CF: chouriço embalado em filme; CV: chouriço embalado a vácuo.

Em estudo do efeito do tempo de armazenamento nas características químicas de mortadelas bovinas elaboradas com diferentes níveis de nitrito de sódio, Dutra et al. (2011) relataram altas taxas de redução do nitrito residual independente dos níveis iniciais de nitrito de sódio. Magra et al. (2006) também observaram redução nos teores de nitrito de embutidos gregos com o tempo de armazenamento.

Na Tabela 8 estão representadas as médias e os erros-padrão dos atributos sensoriais do chouriço defumado em dois tipos de embalagem e armazenado sob temperatura de refrigeração ($4\pm 1^{\circ}\text{C}$). Na análise de variância (ANOVA), não foi observada diferença significativa ($p > 0,05$) entre os tempos de armazenamento para os parâmetros de cor, aroma, sabor, textura, suculência, aceitação global e intenção de compra do produto em nenhum dos tipos de embalagem avaliados. No entanto, a maioria dos atributos apresentou queda numérica nos escores sensoriais atribuídos pelos provadores com o tempo de estocagem.

Ao estudar a evolução dos parâmetros de qualidade sensorial de um embutido caprino fermentado, Nassu (1999) também não encontrou diferença significativa em função do período de estocagem avaliado, que foi de 75 dias. Em contrapartida, Herrera (2009) encontrou diferença significativa com relação à rejeição sensorial de embutidos de sangue espanhóis. No entanto, o autor utilizou um painel treinado para avaliação sensorial.

Tabela 8. Evolução dos parâmetros sensoriais do chouriço caprino defumado armazenado sob refrigeração em dois tipos de embalagem

Variáveis	Tratamentos	Tempo (dias)				Teste F
		1	15	30	45	
Cor	Vácuo	6,07±0,20	6,51±0,24	6,44±0,21	6,00±0,26	ns
	Filme PEBD	6,18±0,19	6,53±0,22	6,31±0,20	NA	ns
Aroma	Vácuo	6,73±0,18	6,82±0,25	6,64±0,27	6,60±0,22	ns
	Filme PEBD	6,82±0,15	6,76±0,23	6,44±0,24	NA	ns
Sabor	Vácuo	7,20±0,20	6,33±0,27	6,71±0,25	6,36±0,28	ns
	Filme PEBD	6,76±0,25	6,56±0,26	6,44±0,24	NA	ns
Textura	Vácuo	6,58±0,19	6,60±0,22	6,94±0,20	6,73±0,27	ns
	Filme PEBD	6,53±0,19	6,56±0,19	6,74±0,20	NA	ns
Suculência	Vácuo	6,44±0,22	6,60±0,23	6,64±0,22	6,11±0,31	ns
	Filme PEBD	6,22±0,21	6,44±0,24	6,60±0,20	NA	ns
AG	Vácuo	6,78±0,18	6,91±0,21	6,93±0,28	6,71±0,24	ns
	Filme PEBD	6,49±0,20	6,73±0,22	6,81±0,22	NA	ns
IC	Vácuo	3,93±0,12	3,82±0,16	3,60±0,15	3,56±0,14	ns
	Filme PEBD	3,69±0,15	3,58±0,16	3,38±0,13	NA	ns

AG: Aceitação Global; IC: Intenção de Compra; PEBD: Polietileno de Baixa Densidade; NA: Não Analisado; ns: não significativo. A escala hedônica varia de 1 (“certamente não compraria”) a 5 (“certamente compraria”) para o teste de Intenção de Compra (IC), e de 1 (“desgostei extremamente”) a 9 (“gostei extremamente”) para os demais parâmetros sensoriais.

Segundo Labuza; Schmidl (1988), em avaliações sensoriais, quando há uma queda de 1,5 pontos na escala hedônica, pode ser considerado o fim da vida útil do produto, o que não ocorreu neste experimento, indicando a estabilidade sensorial do chouriço ao longo dos períodos avaliados.

A variedade de aditivos utilizados somado ao processo de defumação foram os principais responsáveis pela estabilidade dos parâmetros sensoriais do chouriço caprino defumado ao longo do tempo. Além disso, como o estudo foi realizado com provadores não treinados, a eficiência da percepção sensorial nas mudanças que ocorrem com o tempo de armazenamento do produto é baixa. Por isso, torna-se necessária a realização de estudos complementares que utilizem provadores treinados, no intuito de avaliar, de fato, quais as características responsáveis pelas alterações sensoriais que ocorrem no produto com o tempo de estocagem e a partir de qual período elas são percebidas pelos consumidores.

A manutenção da qualidade dos produtos cárneos pode ser obtida por longos períodos com o auxílio de embalagens capazes de retardar a deterioração microbiana, manter uma coloração desejável, retardar a perda de umidade e a oxidação de gorduras, permitindo uma maior vida de prateleira destes produtos. No caso do chouriço caprino defumado, observa-se

que a utilização de embalagem a vácuo é a alternativa mais adequada para o acondicionamento deste produto sob refrigeração, pois manteve as características de qualidade por um período maior em relação ao chouriço embalado em filme de PEBD, permitindo uma ampliação do alcance do sistema de distribuição destes produtos.

6 CONCLUSÕES

Considerando a demanda atual por produtos alimentícios com características que atendam as expectativas do consumidor de forma a suprir suas necessidades nutricionais, a utilização de vísceras e sangue de caprinos na elaboração de chouriço defumado torna-se uma alternativa viável, principalmente pela estabilidade microbiológica, excelente qualidade proteica, elevada aceitação sensorial e alta quantidade de ferro presente no produto. Verificou-se também que a embalagem a vácuo apresentou-se como a mais adequada para o acondicionamento do chouriço caprino defumado, pois manteve as características de qualidade do produto por um período de estocagem de até 63 dias em relação ao chouriço embalado em filme de Polietileno de Baixa Densidade (PEBD), cuja vida de prateleira alcançou 41 dias.

Por serem matérias primas de baixo custo, o aproveitamento destes não constituintes da carcaça proporciona uma diversificação dos produtos cárneos oferecidos ao consumidor, melhorando a renda dos produtores e desenvolvendo o agronegócio. Apesar de apresentar-se com excelente qualidade nutricional, sensorial e microbiológica, torna-se necessário o desenvolvimento de uma legislação específica para produtos a base de sangue, como o chouriço, no intuito de padronizar seus parâmetros de identidade e qualidade.

REFERÊNCIAS

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, p.205-210, 1998.

ADELINO, P.R. **Utilização da carne caprina na elaboração de linguiça defumada**. 1998. 57f. Monografia (Especialização em Agroindústria alimentícia), Universidade Federal da Paraíba. Bananeiras, 1998.

AGNIHOTRI, M.K. Effect of polyphosphates on quality and shelf-life of Shami Kebabs prepared from spent goat meat. **Journal of Food Science and Technology**, v.41, p.439-442, 2004.

ALMEIDA, I.F.M. **Caracterização Preliminar do Micobiota de Enchidos Tradicionais Portugueses Embalados em Atmosferas Protectoras**. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária), Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2009.

AMIN, M.; OLIVEIRA, J.V. Efeito do uso do nitrato e nitrito na inibição de *Clostridium perfringens* tipo A em linguiça bovina curada. **B. CEPPA**, v.24, n.1, p.13-24, 2006.

ANDERSON, B.A. Composition and nutritional value of edible meat by-product. In: PEARSON, A.M., DUTSON, T.R. (Eds.), **Advances in Meat Research**. New York: Elsevier Applied Science, 1988. v.5, p.15-45.

AOAC – ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis**. Washington: AOAC, 2000. 1018p.

APHA. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4.ed. Washington: APHA, 2001, 676p.

ARVANITTOYANNIS, I.S.; BLOUKAS, J.G.; PAPPA, I.; PSOMIADOU, E. Multivariate data analysis of cavourmas – a Greek cooked meat product. **Meat Science**, v.54, p.71–75, 2000.

BABJI, Y.; MURTHY, T.R.K.; ANJANEYULU, A.S.R. Microbial and sensory quality changes in refrigerated minced goat meat stored under vacuum and in air. **Small Ruminant Research**, v.36, p.75-84, 2000.

BATISTA, A.S.M.; BESERRA, F.J.; SILVA, E.M.C. Aproveitamento de carne caprina de animais de descarte na formulação de um embutido cru tipo hambúrguer. **Revista Higiene Alimentar**, v.19, p.13-18, 2005.

BERTOLIN, T.E.; CENTENARO, A.; GIACOMELLI, B.; GIACOMELLI, F., COLLA, L.M.; RODRIGUES, V.M. Antioxidantes naturais na prevenção da oxidação lipídica em charque de carne ovina. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.13, p.83-90, 2010.

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, p.1141-1147, 2003.

BEZERRA, S.B.L.; VERAS, A.S.C.; SILVA, D.K.A.; FERREIRA, M.A.; PEREIRA, K.P.; ALMEIDA, J.S.; SANTOS, J.C.A. Componentes não integrantes da carcaça de cabritos alimentados em pastejo na Caatinga. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.45, n.7, p.751-757, 2010.

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

BRAGAGNOLO, N.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. Otimização da determinação de colesterol por CLAE e teores de colesterol, lipídios totais e ácidos graxos em camarão rosa (*Penaeus brasiliensis*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.17, n.3, 1997.

BRAGAGNOLO, N.; RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. Teores de colesterol, lipídios totais e ácidos graxos em cortes de carne suína. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.22, p.98-104, 2002.

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. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 1997.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 1.004, de 11 de dezembro de 1998. Aprova o Regulamento Técnico sobre Atribuição de Função de Aditivos, Aditivos e seus Limites Máximos de uso para Categoria 8 – Carne e Produtos Carneos. **Diário Oficial da União**, 1998.

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. Disponível em:< http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/1004_98.htm>. Acesso em 09 dez. 2011.

CARVALHO, M.C.; BARACAT, E.C.E.; SGARBIERI, V.C. Anemia Ferropriva e Anemia de Doença Crônica: Distúrbios do Metabolismo de Ferro. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v.13, n.2, p.54-63, 2006.

CAVIGNAC, J.A.; DANTAS, M.I. Sistemas simbólicos e organização social: o chouriço no Seridó. In: XXIV Reunião Brasileira de Antropologia, **Anais...**, v. 1, p.1-18. Olinda, 2004.

CIE. **CIE Publication 15.2**. Vienna: Commission Internationale de l'Eclairage; 1986.

CLARIANA, M.; GUERRERO, L.; SÁRRAGA, C.; GARCIA-REGUEIRO, J.A. Effects of high pressure application (400 and 900 MPa) and refrigerated storage time on the oxidative stability of sliced skin vacuum packed dry-cured ham. **Meat Science**, v.90, p.323-329, 2012.

DALMÁS, P.S. **Utilização de tripolifosfato de sódio na elaboração de embutido fermentado à base de carne caprina**. 2004. 47 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.

DALMÁS, P.S.; COUTINHO, E.P.; MOREIRA, R.T.; MADRUGA, M.S. Avaliação sensorial de um embutido tipo chouriço elaborado a partir de subprodutos do abate de caprinos. In: II SIMPÓSIO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 2010, Aracaju. **Anais...** Aracaju: 2010.

DALMÁS, P.S.; BEZERRA, T.K.A.; MORGANO, M.A.; MILANI, R.F.; MADRUGA, M.S. Development of goat pâté prepared with 'variety meat'. **Small Ruminant Research**, v.98, p.46-50, 2011.

DANTAS, M.I. O chouriço no Seridó: transformação do sangue em doce. **Holos**, v. 20, p.1-16, 2004.

DAS, A.K.; ANJANEYULU, A.S.R.; GADEKAR, Y.P.; SINGH, R.P.; PRAGATI, H. Effect of full-fat soy paste and textured soy granules on quality and shelf-life of goat meat nuggets in frozen storage. **Meat Science**, v.80, p.607-614, 2008.

DHARMAVEER, S.; RAJKUMAR, V.; MUKESH, K.P. Quality and shelf-life of smoked sausages packed under vacuum and stored at $4\pm 1^{\circ}\text{C}$. **American Journal of Food Technology**, v.2, p.238-247, 2007.

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 gordura suína. **Circular Técnica on-line**, n.33, p.1-5, 2006.

DÍAZ, T.M.L.; GONZÁLEZ, C.J.; MORENO, B.; OTERO, A. Effect of temperature, water activity, pH and some antimicrobials on the growth of *Penicillium olsonii* isolated from the surface of Spanish fermented meat sausage. **Food Microbiology**, v.19, p.1-7, 2002.

DIEZ, A.M.; SANTOS, E.M.; JAIME, I.; ROVIRA, J. Application of organic acid salts and high-pressure treatments to improve the preservation of blood sausage. **Food Microbiology**, v.25, p.154-161, 2008.

DIEZ, A.M.; JAIME, I.; ROVIRA, J. The influence of different preservation methods on spoilage bacteria populations inoculated in *Morcilla de Burgos* during anaerobic cold storage. **International Journal of Food Microbiology**, v.132, p.91-99, 2009.

DRI. DIETARY REFERENCE INTAKES. **Requerimento estimado de aminoácidos (crianças de 1 a 3 anos)**. USA: Institute of Medicine, 2002.

DUTRA, M.P.; RAMOS, E.M.; RAMOS, A.L.S.; FONTES, P.R.; CARDOSO, G.P.; LEAL, A.S. Radiação gama e tempo de armazenamento sobre a oxidação lipídica, cor objetiva, pigmentos heme e nitrito residual de mortadelas elaboradas com diferentes níveis de nitrito. **Ciência Rural**, v.41, p.2203-2209, 2011.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Human vitamin and mineral requirements**. Rome, 2001.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Statistical Databases**. Live Animals. 2009a. Disponível em:< <http://faostat.fao.org/site/573/DesktopDefault.aspx?PageID=573>>. Acesso em 14 dez. 2011.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Statistical Databases**. Livestock Primary. 2009b. Disponível em:< <http://faostat.fao.org/site/569/DesktopDefault.aspx?PageID=569>>. Acesso em 14 dez. 2011.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. WHO. World Health Organization. **Protein and amino acid requirements in human nutrition**. Report of a Joint WHO/FAO/UNU Expert Consultation. 2007. Disponível em:<http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_935_eng.pdf>. Acesso em 21 jan. 2012.

FERNÁNDEZ-FERNÁNDEZ, E.; VÁZQUEZ-ODÉRIZ, M.L.; ROMERO-RODRÍGUEZ, M.A. Sensory characteristics of *Galician chorizo* sausage packed under vacuum and under modified atmospheres. **Meat Science**, v.62, p.67-71, 2002.

FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v. 6, p. 36-41, 2008.

FERREIRA, V.; BARBOSA, J.; SILVA, J.; GIBBS, P.; HOGG, T.; TEIXEIRA, P. Microbiological profile of *Salpicão de Vinhais* and *Chouriça de Vinhais* from raw materials to final products: Traditional dry sausages produced in the North of Portugal. **Innovative Food Science and Emerging Technologie**, v.10, p.279-283, 2009.

FIGUEIREDO, M.J.; MADRUGA, M.S.; NUNES, M.L.; LIMA, F.M.S. Influência de emulsificantes e estabilizantes industriais nas características físico-químicas e funcionais de linguiças frescas elaboradas com carne caprina. **Revista Nacional da Carne**, v.27, p.133-137, 2003.

FILGUERAS, R.S.; GATELLIER, P.; AUBRY, L.; THOMAS, A.; BAUCHART, D.; DURAND, D.; ZAMBIAZI, R.C.; SANTÉ-LHOUELLIER, V. Colour, lipid and protein stability of *Rhea americana* meat during air- and vacuum-packaged storage: Influence of muscle on oxidative processes. **Meat Science**, v.86, p.665-673, 2010.

FOLCH, J.; LEES, M.; SLOANE STANLEY, G.H. Simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. **Journal of Biological Chemistry**, v.226, p.497-509, 1957.

FONTES, P.R.; GOMIDE, L.A.M.; RAMOS, E.M.; STRINGHETA, P.C.; PARREIRAS, J.F.M. Color evaluation of carbon monoxide treated porcine blood. **Meat Science**, v.68, p.507-513, 2004.

FONTES, P.R. **Valor proteico, biodisponibilidade de ferro e aspectos toxicológicos de mortadelas formuladas com sangue tratado com monóxido de carbono.** 2006. 193f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

FONTES, P.R.; GOMIDE, L.A.M.; FONTES, E.A.F.; RAMOS, E.M.; RAMOS, A.L.S. Composition and color stability of carbon monoxide treated dried porcine blood. **Meat Science**, v.85, p.472-480, 2010.

FRANÇOIS, P.; PIRES, C.C.; GRIEBLER, L.; FRANÇOIS, T.; SORIANO, V.S.; GALVANI, D.B. Propriedades físico-químicas e sensoriais de embutidos fermentados formulados com diferentes proporções de carne suína e de ovelhas de descarte. **Ciência Rural**, v.39, p.2584-2589, 2009.

FRENTZ, J.C.; MIGAUD, M. **La charcuterie cuite. Généralités et techniques actuelles.** Soussana Ed. Vesoul, Francia. 1976.

GÂNDARA, T.; GONÇALVES, F.J.; LIMA, M.J.; ROVIRA, J.; GONZALEZ, L. Estudo comparativo da utilização de diferentes tripas num enchido tradicional – Morcela de Burgos. **Instituto Politécnico de Viseu**, n.37, 2009.

GARCÍA-ESTEBAN, M.; ANSORENA, D.; ASTIASARÁN, I. Comparison of modified atmosphere packaging and vacuum packaging for long period storage of dry-cured ham: effects on colour, texture and microbiological quality. **Meat Science**, v.67, p.57-63, 2004.

GILL, C.O. Microbiology of edible meat by-products. In: PEARSON, A.M., DUTSON, T.R. (Eds.), **Advances in Meat Research**. New York: Elsevier Applied Science, 1988. v.5, p.47-82.

GOKOGLU, N.; YERLIKAYA, P.; URAN, H.; TOPUZ, O.K. The effect of modified atmosphere packaging on the quality and shelf life of frankfurter type-sausages. **Journal of Food Quality**, v.33, p.367-380, 2010.

GONZÁLEZ, B.; DÍEZ, V. The effect of nitrite and starter culture on microbiological quality of “chorizo” – a Spanish dry cured sausage. **Meat Science**, v.60, p.295-298, 2002.

GORBATOV, V.M. Collection and utilization of blood proteins for edible purposes in the USSR. In: PEARSON, A.M.; DUTSON, T.R. (Eds.), **Advances in Meat Research**. New York: Elsevier Applied Science, 1988. v.5, p.15-45.

GUERRA, M.A.; BELDARRÍAN, T.; HOMBRE, R.; CASTILLO, A.; PROMETA, Z.; RODRIGUEZ, F.; VERGARA, N.; CASAÑA, C.; CARRILLO, C. Durabilidad de un producto embutido con elevado contenido de sangre bovina. **La Industria Cárnica Latinoamericana**, n.159, p.62-65, 2009.

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

GUERRA, I.C.D.; FÉLEX, S.S.S.; MEIRELES, B.R.L.M.; DALMÁS, P.S.; MOREIRA, R.T.; HONÓRIO, V.G.; MORGANO, M.A.; MILANI, R.F.; BENEVIDES, S.D.; QUEIROGA, R.C.R.E.; MADRUGA, M.S. Evaluation of goat mortadella prepared with different levels of fat and goat meat from discarded animals. **Small Ruminant Research**, v.98, p.59-63, 2011.

GUINÉ, R.P.F.; HENRIQUES, F. O papel dos ácidos gordos na nutrição humana e desenvolvimentos sobre o modo como influenciam a saúde. **Millenium**, v.40, p.7-21, 2011.

GUJRAL, H.S.; KAUR, A.; SINGH, N.; SODHI, N.S. Effect of liquid whole egg, fat and textured soy protein on the textural and cooking properties of raw and baked patties from goat meat. **Journal of Food Engineering**, v.53, p.377-385, 2002.

HAJMEER, M.N.; MARSDEN, J.L.; FUNG, D.Y.C; KEMP, G.K. Water, sodium chloride and acidified sodium chlorite effects on Escherichia coli O157:H7 and Staphylococcus aureus on beef briskets. **Meat Science**, v.68, p.277-283, 2004.

HARTMANN, L.; LAGO, R.C.A. 1973. Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. **Laboratory Practices**, 22: 475-477.

HERRERA, E.A.C. **Aportaciones a la caracterización de la Morcilla de León y evolución de determinados parámetros físicos, químicos y microbiológicos durante su conservación a refrigeración**. 2006. 383f. Tesis (Doctorado en Higiene y Tecnología de los Alimentos), Universidad de León, León, 2006.

HONIKEL, K.O. The use and control of nitrate and nitrite for the processing of meat products. **Meat Science**, v.78, p.68-76, 2008.

HUIS IN'T VELD, J.H.J.; MULDER, R.W.A.W.; SNIJDERS, J.M.A. Impact of Animal Husbandry and Slaughter Technologies on Microbial Contamination of Meat: Monitoring and Control. **Meat Science**, v.36, p.123-154, 1994.

IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. p.1020.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção da Pecuária Municipal**, Rio de Janeiro, v.37, p.1-55, 2009.

JIMÉNEZ-COLMENERO, F.; PINTADO, T.; COFRADES, S.; RUIZ-CAPILLAS, C.; BASTIDA, S. Production variations of nutritional composition of commercial meat products. **Food Research International**, v.43, p.2378-2384, 2010.

JORDÃO, R.E.; BERNARDI, J.L.D.; BARROS FILHO, A.A. Prevalência de anemia ferropriva no Brasil: uma revisão sistemática. **Revista Paulista de Pediatria**, v.27, p.90-98, 2009.

KILCAST, D.; SUBRAMANIAM, P. What's shelf life? In: **The stability and shelf life of food**, Kilcast, D. and Subramaniam, P. 1. ed., pp.1-3, Woodhead Publishing Cambridge, 2000.

LABUZA, T.P.; SCHMIDL, M.K. Use of sensory data in shelf life testing of foods: principles and graphical methods for evaluation. **Cereal Foods World**, v.33, p.193-206, 1988.

LEISTNER, L.; GORRIS, G.M. Food preservation by hurdle-technology. **Trends in Food Science & Technology**, v.6, p.41-46, 1995.

LEVIE, A. **Meat Handbook**. 4. ed. Los Angeles: Gulliver's Inc., 1979.

LIAROS, N.G.; KATSANIDIS, E.; BLOUKAS, J.G. Effect of the ripening time under vacuum and packaging film permeability on processing and quality characteristics of low-fat fermented sausages. **Meat Science**, v.83, p.589-598, 2009.

LIMA, F.M.S.; MADRUGA, M.S.; NUNES, M.L.; FIGUEIREDO, M.J.; ARROLA, F., BISCONTINI, T.M. Influência da refrigeração e do congelamento nas características funcionais e sensoriais de linguiças frescas caprinas formuladas a partir de diferentes emulsificantes. **Revista Nacional da Carne**, n.329, p.10-28, 2004.

LIU, D.C. **Better utilization of by-products from the meat industry**. Department of Animal Science. National Chung-Hsing University. 2002. Disponível em: <<http://www.agnet.org/library/eb/515/>>. Acesso em 30 jan. 2011.

LUGO, E.B. Nitritos y nitratos: su uso, control y alternativas em embutidos cárnicos. **Nacameh**, v.2, n.2, p.160-187, 2008.

MAC DONALD, B.; GRAY, J.I.; GIBBINS, L.N. Role of nitrite in cured meat flavor: antioxidant role of nitrite. **Journal of Food Science**, v.45, p.893-897, 1980.

MADRUGA, M.S.; REZER, J.S.; PEDROSA, N.A. Caracterização química e microbiológica de vísceras caprinas destinadas ao preparo de buchada e picado. **Revista Nacional da Carne**, v.27, n.316, p.37-45, 2003.

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 SRD e mestiços Bôer. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.25, p.713-719, 2005.

MADRUGA, M.S.; SOUSA, W.H.; 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.; 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, p.936-943, 2008.

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.

MAGRA, T.I.; BLOUKAS, J.G.; FISTA, G.A. Effect of frozen and dried leek on processing and quality characteristics of Greek traditional sausages. **Meat Science**, v.72, p.280-287, 2006.

MARM. Ministerio de medio ambiente y medio rural e marino. Denominaciones de Origen e Indicaciones Geográficas. **Boletín Oficial del Estado**, 2009. Disponível em:<<http://www.marm.es/es/alimentacion/temas/calidad-agroalimentaria/calidad-diferenciada/dop/resultado1.asp>> Acesso em 29 nov. 2011.

MARTIN, C.A.; ALMEIDA, V.V.; RUIZ, M.R.; VISENTAINER, J.E.L.; MATSHUSHITA, M.; SOUZA, N.E.; VISENTAINER, J.V. Ácidos graxos poliinsaturados ômega-3 e ômega-6: importância e ocorrência em alimentos. **Revista de Nutrição**, v.19, p.761-770, 2006.

MARTÍNEZ, C.; ROS, G.; PERIAGO, M.J.; LÓPEZ, G. Biodisponibilidad del hierro de los alimentos. **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**, v.49, n.2, p.106-113, 1999.

MARTÍNEZ, L.; DJENANE, D.; CILLA, I.; BELTRÁN, J.A.; RONCALÉS, P. Effect of varying oxygen concentrations on the shelf-life of fresh pork sausages packaged in modified atmosphere. **Food Chemistry**, v.94, p.219-225, 2006.

MATEO, J. Embutidos de sangre en diversos países del mundo. **Nacameh**, v.2, n.1, p.42-52, 2008.

MATOS, R.A.; MENEZES, C.M.; RAMOS, E.M.; RAMOS, A.L.S.; GOMIDE, L.A.M. Efeito do tipo de fermentação na qualidade final de embutidos fermentados cozidos elaborados a base de carne ovina. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, v.25, p.225-234, 2007.

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

METRI, J.C.; ANDRADE, S.A.C.; MACHADO, E.C.L.; SHINOHARA, N.K.S.; BIACONTINI, T.M.B. Controle bacteriológico de carne caprina para elaboração de hambúrguer caprino defumado. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinaria**, v.58, p.427-431, 2006.

MODESTO, E.C.; SANTOS, G.T.; VILELA, D.; GONÇALVES, G.D.; MAKOTO, M. Efeitos nutricionais de dietas ricas em ácidos graxos poli-insaturados para os ruminantes e alguns benefícios para o homem. **Arquivos de Ciência Veterinária e Zoologia**, UNIPAR, v.5, p.119-134, 2002.

MORRISSEY, P.A.; SHEEHY, P.J.A.; GALVIN, K.; KERRY, J.P. Lipid stability in meat and meat products. **Meat Science**, v.49, p.73-86, 1998.

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

NAVAS-CARRETERO, S.; PÉREZ-GRANADOS, A.M.; SARRIÁ, B.; VAQUERO, M.P. Iron absorption from meat pate fortified with ferric pyrophosphate in iron-deficient women. **Nutrition**, v.25, p.20-24, 2009.

FINLÂNDIA. National Institute For Health And Welfare (Org.). **Blood Pudding. "Verivanukas"**. Finnish Food Composition Database. National Institute for Health and Welfare, Nutrition Unit. Based on the Finelli Food Composition Database Released 11 (2010). Disponível em: <<http://www.fineli.fi/food.php?foodid=7872&lang=en>>. Acesso em 10 jan. 2012.

NOGUEIRA, N.N.; COLLI, C.; COZZOLINO, S.M.F. Controle da anemia ferropriva em pré-escolares por meio da fortificação de alimento com concentrado de hemoglobina bovina (estudo preliminar). **Cadernos de Saúde Pública**, v.8, p.459-465, 1992.

NOVELO, D.; FRANCESHINI, P.; QUINTILIANO, D.A. A importância dos ácidos graxos ω -3 e ω -6 para a prevenção de doenças e na saúde humana. **Revista Salus**, v.2, p.77-87, 2008.

OFORI, J.A.; HSIEH, Y.P. Blood-derived products for human consumption. **Revelation and Science**, v.1, p.14-21, 2011.

OTEIZA, J.M.; GIANNUZZI, L.; CALIFANO, A.N. Thermal inactivation of *Escherichia coli* O157:H7 and *Escherichia coli* isolated from morcilla as affected by composition of the product. **Food Research International**, v.36, p.703-712, 2003.

PALTRINIERI, G. **Elaboración de productos carnicos**. Manual para Educacion Agropecuaria. Editorial Trillas, Mexico. 2008.

PARDI, M.C.; SANTOS, I.F.; SOUZA, E.R.; PARDI, H.S. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. 2ª edição rev. Goiânia: Editora UFG. v.2, 2001.

PARRA, V.; VIGUEIRA, J.; SÁNCHEZ, J.; PEINADO, J.; ESPÁRRAGO, F.; GUTIERREZ, J.I.; ANDRÉS, A.I. Modified atmosphere packaging and vacuum packaging for long period chilled storage of dry-cured Iberian ham. **Meat Science**, v.84, p.760-768, 2010.

PAWAR, V.D.; VEER, D.G.; MACHEWAD, G.M. Effect of sodium chloride and sodium tripolyphosphate on the quality attributes of goat meat patties. **Journal of Food Science and Technology**, v.42, p.331-336, 2005.

PEDROSA, N.A. **Manta de petrolina - pe: uma alternativa para agregar valor à carne ovina**. 2010. 83f. Dissertação (Mestrado em Ciencia e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2010.

PELEGRINI, L.F.V.; PIRES, C.C.; TERRA, N.N.; CAMPAGNOL, P.C.B.; GALVANI, D.B.; CHEQUIM, R.M. Propriedades físico-químicas e sensoriais de embutidos fermentados formulados com diferentes proporções de carne suína e de ovelhas de descarte. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.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 de mortadela**. 2000. 117f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000.

PEXARA, E.S.; METAXOPOULOS, J.; DROSINOS, E.H. Evaluation of shelf life of cured, cooked, sliced turkey fillets and cooked pork sausages 'piroski' stored under vacuum and modified atmospheres at +4 and +10°C. **Meat Science**, v.62, p.33-43, 2002.

PIRES, C.V.; OLIVEIRA, M.G.A.; ROSA, J.C.; COSTA, N.M.B. Qualidade nutricional e escore químico de aminoácidos de diferentes fontes proteicas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.26, p.179-187, 2006.

PORCELLA, M.I.; SÁNCHEZ, G.; VAUDAGNA, S.R.; ZANELLI, M.L.; DESCALZO, A.M.; MEICHTRI, L.H.; GALLINGER, M.M.; LASTA, J.A. Soy protein isolate added to vacuum-packaged *chorizos*: effect on drip loss, quality characteristics and stability during refrigerated storage. **Meat Science**, v.57, p.437-443, 2001.

RHEE, K.S.; MYERS, C.E.; WALDRON, D.F. Consumer sensory evaluation of plain and seasoned goat meat and beef products. **Meat Science**, v.65, p.785-789, 2003.

RICHARDS, M.P.; MODRA, A.M.; LI, R. Role of deoxyhemoglobin in lipid oxidation of washed cod muscle mediated by trout, poultry and beef hemoglobin. **Meat Science**, v.62, p.157-163, 2002.

ROSEIRO, L.C.; SANTOS, C.; ALMEIDA, J.; VIEIRA, J.A. Influence of packaging and storage temperature on cured pork blood sausage shelf-life, in: **Proceedings of the 44th International Congress of Meat Science and Technology**, 30 August–4 September, Barcelona, pp.430–431, 1998.

RUBIO, B.; MARTÍNEZ, B.; GONZÁLEZ-FERNÁNDEZ, C.; GARCÍA-CACHÁN, M.D.; ROVIRA, J.; JAIME, I. Influence of storage period and packaging method on sliced dry cured beef "Cecina de Leon": Effects on microbiological, physicochemical and sensory quality. **Meat Science**, v.74, p.710-717, 2006.

SAMELIS, J.; GEORGIADOU, K.G. The microbial association of Greek taverna sausage stored at 4 and 10°C in air, vacuum or 100% carbon dioxide, and its spoilage potential. **Journal of Applied Microbiology**, v.88, p.58-68, 2000.

SANTOS, E.M.; DIEZ, A.M.; GONZÁLEZ-FERNÁNDEZ, C.; JAIME, I.; ROVIRA, J. Microbiological and sensory changes in "Morcilla de Burgos" preserved in air, vacuum and modified atmosphere packaging. **Meat Science**, v.71, p.249-255, 2005a.

SANTOS, N.M.; COSTA, R.G.; MEDEIROS, A.N.; MADRUGA, M.S.; GONZAGA NETO, S. Caracterização dos componentes comestíveis não constituintes da carcaça de caprinos e ovinos. **Agropecuária Técnica**, v.26, n.2, p.77-85, 2005b.

SANTOS, E.M.; GONZÁLES-FERNÁNDEZ, C.; JAIME, I.; ROVIRA, J. Physicochemical and sensory characterization of *Morcilla de Burgos*, a traditional Spanish blood sausage. **Meat Science**, v.65, p.893-898, 2003.

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

SANTOS, N.M.; COSTA, R.G.; MADRUGA, M.S.; MEDEIROS, A.N.; ALBUQUERQUE, C.L.C.; QUEIROGA, R.C.R.E. Constitution and Composition Chemistry of the Precooked Goat like *Buchada* Produced in the State of Paraíba, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.51, n.4, p.793-798, 2008.

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

SARMENTO, C.M.P. **Modelagem do crescimento microbiano e avaliação sensorial no estudo da vida de prateleira da mortadela e da linguiça defumada em armazenamento isotérmico e não isotérmico**. 2006. 162f. Tese (Doutorado em Engenharia Química), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

SAXHOLT, E.; CHRISTENSEN, A.T.; MØLLER, A.; HARTKOPP, H.B.; HESS YGIL, K.; HELS, O.H. **Danish Food Composition Databank**, revision 7. Department of Nutrition, National Food Institute, Technical University of Denmark. 2008. Disponível em: <<http://www.foodcomp.dk/>>. Acesso em 10 jan. 2012.

SEABRA, L.M.J.; ZAPATA, J.F.F.; NOGUEIRA, C.M.; DANTAS, M.A. Fécula de mandioca e farinha de aveia como substitutos de gordura na formulação de hambúrguer de carne ovina. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.22, n.3, p.245-248, 2002.

SILVA SOBRINHO, A.G.; GONZAGA NETO, S. **Produção de carne caprina e cortes da carcaça**. 17p. 2004. Disponível em:< http://www.caprtec.com.br/pdf/producao_carnecaprina.PDF>. Acesso em 14 dez. 2011.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A.; TANIWAKI, M.H.; SANTOS, R.F.S.; GOMES, R.A.R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 3.ed. São Paulo: Livraria Varela, 2007.

SILVA, G.R.; ALMEIDA, M.S.; FEITOSA, M.C.; SILVEIRA, B.M.; BARROS, M.L.G.; GAMA, V.D.; SILVA JÚNIOR, L.C.; MACEDO, A.T.M.; MOURA, A.P.B.L.; CARVALHO NETO, P.M. Tecnologia das embalagens utilizadas nos produtos cárneos. In: X JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX 2010. **Anais...** UFRPE: Recife, 2010.

SOLDATOU, N.; NERANTZAKI, A.; KONTOMINAS, M.G.; SAVVAIDIS, I.N. Physicochemical and microbiological changes of “Souvlaki” – A Greek delicacy lamb meat product: Evaluation of shelf-life using microbial, colour and lipid oxidation parameters. **Food Chemistry**, v.113, p.36-42, 2009.

STIEBING, A. Blood sausage technology. **Fleischwirtschaft**, v.70, p.424-428, 1990.

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

SWAN, J.E.; ESGUERRA, C.M.; FAROUK, M.M. Some physical, chemical and sensory properties of chevon products from three New Zealand goat breeds. **Small Ruminant Research**, v.28, p. 273-280, 1998.

TARLADGIS, B.G.; PEARSON, A.M.; DUGAN, L.R. Chemistry of the 2-thiobarbituric acid test for determination of oxidative rancidity in foods – II formation of the TBA – Malonaldehyde complex without acid-heat treatments. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.15, p.602-607, 1964.

TOMPKIN, R.B.; CHRISTIANSEN, L.N.; SHAPARIS, A.B. Causes of Variation in Botulinal Inhibition in Perishable Canned Cured Meat. **Applied and Environmental Microbiology**, v.35, p.886-889, 1978.

TOMPKIN, R.B.; CHRISTIANSEN, L.N.; SHAPARIS, A.B. Iron and the antibotulinal efficacy of nitrite. **Applied and Environmental Microbiology**, v.37, p.351-353, 1979.

TORRES, E.A.F.S.; OKANI, E.T. Teste de TBA: Ranço em alimentos. **Revista Nacional de Carne**, v.243, p.68-76, 1997.

TORRES, M.C.L.; VALENTE, G.F.S.; COSTA, N.M.B.; PEREIRA, A.D.; GOMIDE, L.A.M. Avaliação do efeito da adição de sangue suíno na qualidade proteica da mortadela. In: III Simpósio Latino Americano de Ciências de Alimentos. **Anais...UNICAMP**, Campinas, 1999.

TÓTH, L.; POTTHAST, K. Chemical aspects of the smoking of meat and meat products. **Advances in Food Research**, v.29, p.87-158, 1984.

USDA. **Goat, raw**. NDB No: 17168. Nutrient values and weights are for edible portion. In: National Nutrient Database for Standard Reference, Release 18. United States Department of Agricultural, Nutrient Data Laboratory, Washington, D.C, 2011a. Disponível em: <http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/cgi-bin/list_nut_edit.pl>. Acesso em 10 dez. 2011.

USDA. **Blood Sausage**. NDB No: 07005. Nutrient values and weights are for edible portion. In: National Nutrient Database for Standard Reference, Release 18. United States Department of Agricultural, Nutrient Data Laboratory, Washington, D.C, 2011b. Disponível em: <http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/cgi-bin/list_nut_edit.pl>. Acesso em 10 dez. 2011.

VANNUCCI, R.H.M. **Influência dos tipos de envoltórios, embalagem e temperaturas de estocagem na estabilidade da mortadela.** 1999. 78f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.

VIOLA, E.J.; LEIS, H.R.; SCHRER-WARREN, I.; GUIVANT, J.S.; VIEIRA, P.F.; KRISCHKE, P.J. **Meio ambiente, desenvolvimento e cidadania: desafios para as ciências sociais.** São Paulo: Cortez, 2001.

WHEELER, T.L.; SHACKELFORD, S.D.; JOHNSON, L.P.; MILLER, M.F.; MILLER, R.K.; KOOHMARAIE, M. A comparison of Warner-Bratzler shear force assessment within and among institutions. **Journal of Animal Science**, v.75, p.2423-2432, 1997.

WHITE J. A.; HART R. J.; FRY J. C. An evaluation of the Waters Pico-Tag system for the amino-acid analysis of food materials. **Journal of Automatic Chemistry**, v.8, n.4, p.170-177, 1986.

YUNES, J.F.F. **Avaliação dos efeitos da adição de óleos vegetais como substitutos de gordura animal em mortadela.** 2010. 103f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Ficha de recrutamento utilizada pelos provedores

QUESTIONÁRIO DE RECRUTAMENTO PARA ANÁLISE SENSORIAL DE CHOURIÇO CAPRINO	
Nome:	
Email:	
Gênero:	<input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/> Feminino
Faixa etária:	<input type="checkbox"/> 18 a 25 anos <input type="checkbox"/> 26 a 33 anos <input type="checkbox"/> 34 a 41 anos <input type="checkbox"/> 42 a 49 anos <input type="checkbox"/> acima de 50
Escolaridade:	<input type="checkbox"/> Ens. Fundamental <input type="checkbox"/> Ens. Médio <input type="checkbox"/> Ens. Superior <input type="checkbox"/> Pós graduação <input type="checkbox"/> outro
Você consome produtos caprinos?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Você consome produtos de sangue e vísceras?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Se sim, que tipos de produtos você mais consome?	<input type="checkbox"/> Buchada <input type="checkbox"/> Sarapatel <input type="checkbox"/> Outros _____
Você consome CHOURIÇO?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Com que frequência você consome CHOURIÇO?	<input type="checkbox"/> 1 vez por dia <input type="checkbox"/> 1 a 2 vezes por semana <input type="checkbox"/> 3 a 5 vezes por semana <input type="checkbox"/> 2 a 5 vezes por mês <input type="checkbox"/> Quase nunca
Indique o quanto você gosta de consumir CHOURIÇO:	<input type="checkbox"/> Gosto muito <input type="checkbox"/> Gosto <input type="checkbox"/> Gosto ligeiramente <input type="checkbox"/> Nem gosto, nem desgosto <input type="checkbox"/> Desgosto Ligeiramente <input type="checkbox"/> Desgosto moderadamente <input type="checkbox"/> Desgosto muito
Indique por qual razão você consome CHOURIÇO?	<input type="checkbox"/> Saudável <input type="checkbox"/> Praticidade <input type="checkbox"/> Saboroso <input type="checkbox"/> Preço
Você consumiria CHOURIÇO elaborado com sangue e vísceras de caprinos?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Qual o motivo do possível consumo do produto?	<input type="checkbox"/> Consciência ambiental <input type="checkbox"/> Valor nutricional <input type="checkbox"/> Sabor <input type="checkbox"/> Preço <input type="checkbox"/> Outro _____
Comentários	
MUITO OBRIGADO!	

APÊNDICE B – Termo de consentimento livre e esclarecido

Prezado(a) Senhor(a)

Esta pesquisa é sobre estudo da vida de prateleira de chouriço caprino defumado, a qual está sendo desenvolvida como parte do projeto de Dissertação de Mestrado em Tecnologia Agroalimentar do aluno Fábio Anderson Pereira da Silva, sob a orientação do Prof.^a Dra. Marta Suely Madruga.

O objetivo desse estudo é avaliar as características sensoriais de duas formulações de chouriço defumado, elaboradas com subprodutos do abate de caprinos, com a finalidade de verificar a aceitação, preferência e intenção de compra dos provadores com relação aos produtos testados.

Solicitamos a sua colaboração para responder o questionário de recrutamento para avaliação do produto, como também sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área de ciência dos alimentos e publicá-los em revistas científicas. Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo.

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 a 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.

Atenciosamente,

Assinatura do Participante da Pesquisa

Contato do pesquisador responsável:

Fábio Anderson Pereira da Silva

Endereço de trabalho: Universidade Federal da Paraíba (Laboratório de Análises Químicas e de Alimentos - LAQA).

Telefone: (83) 3216-7576 / (83) 8821-7466

APÊNDICE C – Fichas utilizadas na avaliação sensorial do chouriço caprino defumado

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA AGROALIMENTAR**

TESTE DE ACEITAÇÃO

Nome: _____ Data: __/__/__
Idade: _____ Gênero: () M () F

Você está recebendo amostras de “chouriço caprino”. Por favor, avalie as amostras codificadas da esquerda para a direita e use a escala abaixo para indicar o quanto você gostou ou desgostou das amostras para os atributos analisados.

- 9 - Gostei extremamente
- 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 extremamente

Atributo	Código da Amostra	
Aroma		
Cor		
Sabor		
Textura		
Suculência		
Aceitação global		

TESTE DE INTENÇÃO DE COMPRA

Por favor, agora indique qual o grau de certeza que você compraria ou não compraria este produto:

- 5. Certamente compraria este produto
- 4. Provavelmente compraria este produto
- 3. Tenho dúvidas se compraria ou não compraria este produto
- 2. Provavelmente **não** compraria este produto
- 1. Certamente **não** compraria este produto

Intenção de compra	Código da Amostra	

Comentários: _____
_____ Obrigado pela participação!

ANEXOS

ANEXO A – Certidão de aprovação do projeto no comitê de ética

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

CERTIDÃO

Certifico que o Comitê de Ética em Pesquisa, do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba – CEP/CCS aprovou por unanimidade na 9ª Reunião realizada no dia 15/12/2011, o projeto de pesquisa intitulado: “APROVEITAMENTO DE SUBPRODUTO DO ABATE (SANGUE, VÍSCERAS, RETRAÇOS) DE CAPRINOS E OVINOS NA ELABORAÇÃO DE CHOURIÇO E PATÊ”, do Pesquisador Paulo Sérgio Dalmás. Protocolo nº. 0218/11.

Outrossim, informo que a autorização para posterior publicação fica condicionado à apresentação do resumo do estudo proposto à apresentação do Comitê.

Paulo Sérgio D. de S. Dalmás
Coordenador - CEP/CCS