

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

DEBORAH SILVA DO AMARAL

QUALIDADE E VIDA DE PRATELEIRA DE PATÊ ELABORADO COM
SUBPRODUTOS COMESTÍVEIS DO ABATE DE OVINOS

JOÃO PESSOA
2012

DEBORAH SILVA DO AMARAL

**QUALIDADE E VIDA DE PRATELEIRA DE PATÊ ELABORADO COM
SUBPRODUTOS COMESTÍVEIS DO ABATE DE OVINOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Centro de Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba em cumprimento aos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientadora: Dr.^a Marta Suely Madruga

JOÃO PESSOA

2012

A485q

Amaral, Deborah Silva do.

Qualidade e vida de prateleira de patê elaborado com subprodutos comestíveis do abate de ovinos/ Deborah Silva do Amaral. - - João Pessoa: [s.n.], 2012. 124f. : il.

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

1. Tecnologia de alimentos. 2. Ovinocultura. 3. Emulsões cárneas. 4. Subprodutos. 5. Embalagens.

UFPB/BC

CDU: 664(043)

DEBORAH SILVA DO AMARAL

**QUALIDADE E VIDA DE PRATELEIRA DE PATÊ ELABORADO COM
SUBPRODUTOS COMESTÍVEIS DO ABATE DE OVINOS**

Dissertação APROVADA em 20 / 04 /2012.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dra. Marta Suely Madruga – PPGCTA/CT/UFPB

Coordenador da Banca Examinadora

Prof.^a Dra. Maria Lucia Nunes DTA/UFC

Examinador Externo

Prof. Dr. João Andrade da Silva – PPGCTA/CT/UFPB

Examinador Interno

A Deus, pela benção da vida e pelo amor incondicional.

A minha família, pelo apoio, amor e compreensão.

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus, por sua fidelidade infinita, sua presença constante e pela graça de mais uma conquista.

Aos meus pais, que são meu maior exemplo de vida.

Aos meus irmãos, Darliane, Disalvio, Daniele e Denise, pelo companheirismo.

A minha orientadora Prof^a. PhD Marta Suely Madruga, por ter aceitado me orientar, pelos ensinamentos, orientações e confiança.

As queridas amigas de apartamento, Rosimar e Rosana, pelo convívio, amizade e apoio, especialmente a Rosana pela orientação valiosa com a análise estatística dos dados.

Aos meus amigos de mestrado, em especial Alinne, Diego, Katiuscia e Wagner, pelo carinho, incentivo, companhia e ajuda.

A Fábio, pela parceria na execução dos nossos experimentos, por sua amizade, companheirismo e confiança.

A Ingrid por sua amizade, orientação e colaboração na execução das análises.

A todos do LAQA/ Laboratório de Análises Químicas de Alimentos, Suênia, Bruno, Narcisa e com muito carinho Talyana, a qual me recepcionou no grupo estando sempre disposta a ajudar, pelo auxílio com as análises físico-químicas.

Aos técnicos Gilvandro, Diego, Larissa e Claudionor pelo auxílio nos laboratórios.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa concedida.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq pelo financiamento do projeto.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano (IFSERTÃO-PE), pela contribuição na elaboração dos produtos e nas análises sensoriais. Ao prof. Paulo Dalmás, por sua orientação no processamento e com as formulações.

A Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos (PPGCTA).

A Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) pela disponibilidade do laboratório para realização da análise de textura instrumental.

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

RESUMO

AMARAL, D.S. **Qualidade e vida de prateleira de patê elaborado com subprodutos comestíveis do abate de ovinos**. 2012. 124f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

Do abate ovino resultam diversos subprodutos comestíveis, os quais representam fonte nutricional e sensorial, sendo muitas vezes desperdiçados. A elaboração de patê apresenta-se como uma alternativa para o aproveitamento desta matéria-prima de baixo valor comercial, contribuindo para o desenvolvimento da ovinocultura, além da diversificação de seus produtos ao mercado consumidor. Neste aspecto, objetivou-se com este trabalho produzir, avaliar a qualidade físico-química, sensorial e a vida de prateleira de um patê, elaborado com o sangue, fígado e carne de ovinos, embalado em vidro e em tripa de poliamida, armazenado a $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ durante 90 dias. A formulação do produto foi composta por 12% de carne, 25% de fígado, 13% de sangue, 20% de água e 30% de toucinho, além de especiarias e condimentos. O patê apresentou os requisitos exigidos na legislação Brasileira, quanto aos parâmetros químicos e microbiológicos, com elevado teor de ferro (9,0 mg/100g), importante no controle da anemia. Os níveis de aminoácidos essenciais encontrados em 100g da amostra superaram as quantidades diárias recomendadas para adultos, especialmente para leucina, valina e histidina. O patê ovino apresentou uma porcentagem significativa de ácido linoleico (16,68%), que é essencial para o organismo humano. O produto teve boa aceitação sensorial, visto que 55,6% dos provadores responderam positivamente a intenção de compra. Quanto ao período de armazenamento, o produto apresentou ótima estabilidade microbiológica, entretanto sua vida útil foi limitada pela regressão da aceitabilidade dos atributos sensoriais, principalmente, impressão global e textura. Em relação aos parâmetros físico-químicos, todos foram afetados pelo tempo de armazenamento, especialmente a textura instrumental, a qual indicou instabilidade da emulsão ao longo do armazenamento, com acréscimo da dureza, elasticidade e gomosidade. Verificou-se diferença significativa entre as amostras nas duas embalagens, apenas nas análises de umidade, TBARS, dureza e gomosidade, no entanto, não foi observada nenhuma alteração na qualidade microbiológica e sensorial do produto que destacasse vantagens entre as embalagens estudadas. Este estudo sugere que o desenvolvimento de patê é uma alternativa viável para agregar valor aos subprodutos comestíveis de ovinos, tendo em vista a obtenção de um produto com elevado valor nutricional.

Palavras-chave: embalagens, emulsões cárneas, ovinocultura, patê, subprodutos, vida de prateleira

ABSTRACT

AMARAL, D.S. **Quality and shelf life of pâté made with edible by-products from slaughtered lamb.** 2012. 124f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

Many edible meat by-products, produced from the lamb slaughter, are often wasted, although they represent excellent sources of many nutrients. The preparation of pâté may be an alternative to the use of this raw material, and contribute to the development of lamb sector by the offer of new products to the consumer market. The objective of this work was to produce and evaluate the quality and shelf life of a lamb pâté, made with the blood, liver and trimmed meat, packed in glass and polyamide casing, stored at 4 ± 1 °C for 90 days. The formulation of the product was composed by 12% meat, 25% liver, 13% blood, 20% water and 30% fat, as well as spices and herbs. The lamb pâté was prepared in accordance with the requirements in the Brazilian legislation, regarding chemical and microbiological parameters, being able to use. It presented high iron content (9.0 mg/100g), important in the control of anemia. The levels of essential amino acids, found in 100g of the lamb pâté, exceeded the recommended daily allowances for adults, especially leucine, valine and histidine. The lamb pâté showed also a significant percentage of linoleic acid (16.68%), which is essential to the human body. The lamb pâté had good acceptability, whereas 55.6 % of the panelists indicated that they will probably buy it. The storage period showed good microbiological stability, but its shelf life was limited by the regression of the acceptability of sensory attributes, especially, overall impression and texture. The physico-chemical parameters of lamb pâté were affected by storage time, especially the instrumental texture, which indicated instability of emulsion during storage, and an increase in hardness, springiness and gumminess. Difference between the two packages used to the lamb pâté was detected only to the moisture, TBARS, hardness and gumminess parameters; however, there was no change in the microbiological and sensory quality of the product, this result highlights the advantages of the packages studied. In fact, this study suggests that the development of lamb pâté is a viable alternative to add value to the edible byproducts of lamb in order to obtain a product with high nutritional value.

Keywords: packaging, emulsions, sheep industry, pâté, by-products, shelf-life

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Delineamento experimental.....	26
Figura 2	Fluxograma do processo de elaboração do patê ovino.....	28
Figura 3	Cominuição da matéria-prima; Massa cárnea homogeneizada.....	29
Figura 4	Envaze do patê em potes de vidro e em tripa de poliamida.....	30
Figura 5	Patê ovino após o tratamento térmico.....	30
Figura 6	Armazenamento sob refrigeração comercial para o estudo de vida de prateleira.....	31
Figura 7	Embalagens utilizadas: (a) Potes de vidro e (b) Tripa artificial plástica termo retrátil a base de poliamida.....	31
Figura 8	Avaliação instrumental do perfil de textura.....	37
Figura 9	Apresentação das amostras aos provadores.....	39

ARTIGO 1

Figura 1	Histograma de frequência das notas atribuídas aos atributos aroma, cor, sabor, textura e Impressão global, do patê ovino avaliados no teste de aceitação.....	61
----------	---	----

ARTIGO 2

Figura 1	Avaliação dos valores das Substâncias Reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS) do patê ovino ao longo de 90 dias armazenado sob refrigeração a $4\pm1^{\circ}\text{C}$	94
----------	--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Formulações do patê ovino elaborado com subprodutos comestíveis do abate.....	27
----------	---	----

ARTIGO 1

Tabela 1	Formulação do patê elaborado com subprodutos do abate de ovinos..	53
Tabela 2	Médias e desvio padrão da caracterização físico-química do patê ovino, patê caprino, patê de fígado e da carne ovina.....	56
Tabela 3	Perfil de aminoácidos (mg/g proteína) do patê ovino, padrão da FAO, escores de aminoácidos, patê de fígado e carne ovina.....	59
Tabela 4	Perfil de ácidos graxos do patê ovino, patê de fígado suíno e carne ovina.....	60

ARTIGO 2

Tabela 1	Formulação do patê elaborado com subprodutos do abate de ovinos.....	90
Tabela 2	Média e desvio padrão do pH, Aa, umidade, proteína e lipídeos do patê ovino, embalado em vidro e tripa artificial plástica, submetido ao armazenamento refrigerado (4 ± 1 °C) por 90 dias.....	91
Tabela 3	Média e desvio padrão do perfil de textura do patê ovino, embalado em vidro e tripa artificial plástica, submetido ao armazenamento refrigerado (4 ± 1 °C) por 90 dias.....	92
Tabela 4	Escores médios das embalagens e do efeito do tempo de armazenamento nos parâmetros sensoriais do patê ovino.....	93

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Aa – Atividade de água

ANOVA – Análise de Variância

ANVISA – Agência Nacional da Vigilância Sanitária

AOAC – *Association of Official Analytical Chemists*

APHA - *American Public Health Association*

BPF – Boas Práticas de Fabricação

DIC – Delineamento Inteiramente Casualizado

FAO - *Food Agriculture Organization*

FDA – *Food and Drug Administration*

IAL – Instituto Adolfo Lutz

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ITAL – Instituto de Tecnologia de Alimentos

MDA – Malonaldeído

NMP – Número Mais Provável

PVC - Cloreto de polivinila

SIF - Serviço de Inspeção Federal

SRD – Sem Raça Definida

TBA – Ácido Tiobarbitúrico

TBARS – Substâncias Reativas ao Ácido Tiobarbitúrico

UFC – Unidades Formadoras de Colônias

USDA – *United States Department of Agriculture*

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	14
	2.1 Ovinocultura no mundo e no Brasil.....	14
	2.2 Características sensoriais e físico-químicas da carne ovina.....	14
	2.3 Rendimento de carcaça e aproveitamento de subprodutos comestíveis da indústria cárnea.....	16
	2.4 Emulsões cárneas.....	18
	2.5 Patê: histórico e atualidade.....	20
	2.6 Estudo da vida de prateleira de produtos cárneos.....	21
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	24
	3.1 MATERIAL.....	24
	3.1.1 Local de execução.....	24
	3.1.2 Obtenção da matéria-prima.....	24
	3.1.3 Delineamento experimental.....	25
	3.1.4 Elaboração e processamento do patê.....	26
	3.2 MÉTODOS.....	32
	3.2.1 Avaliação microbiológica.....	32
	3.2.2 Avaliação físico-química dos patês.....	33
	3.2.3 Avaliação sensorial.....	38
	3.2.4 Análise Estatística.....	39
	REFERÊNCIAS.....	40
4	RESULTADOS E DISCURSSÕES.....	50
	4.1 ARTIGO 1.....	50
	4.2 ARTIGO 2.....	67
5	CONCLUSÃO.....	95
	APENDICES.....	96
	ANEXOS.....	100

1. INTRODUÇÃO

Do abate de ovinos, resultam além da carcaça, subprodutos como o sangue, as vísceras, os órgãos, dentre outros. Um desafio para a indústria cárnea constitui a transformação destes subprodutos, dentre os quais se destaca o sangue, em produtos alimentícios, o que viria a contribuir na suplementação dos níveis de proteína aumentando a eficiência dessa indústria (FONTES, 2006).

O uso de fontes alternativas de proteínas que vem da indústria cárnea e de seus subprodutos pode, a baixo custo, melhorar o estado nutricional da população, especialmente nos países subdesenvolvidos (YAMAMOTO et al., 2004; FONTES, et al. 2004; MATTOS et al., 2006). No Brasil a desnutrição e a anemia são importantes endemias carenciais, sendo as crianças as maiores vítimas, causadas principalmente por carências nutricionais específicas, a falta de alimentação adequada, razões econômicas e perdas causadas pelo desperdício (MOREIRA-ARAÚJO et al., 2002). No mundo a anemia ferropriva é a desordem nutricional mais comum, afetando cerca de 3,5 bilhões de pessoas (MOREIRA-ARAÚJO; ARAÚJO; ARÊAS 2008).

Segundo Fontes (2006) e Dalmás et al. (2011) a utilização do sangue e do fígado, respectivamente, para o desenvolvimento de produtos alimentícios processados é importante, por serem os mesmos, fontes de ferro de excelente biodisponibilidade, podendo ser utilizado na prevenção de anemia quando estes subprodutos são inclusos na alimentação humana. Além disso, o aproveitamento de outros componentes da carcaça na elaboração de novos produtos alimentícios pode minimizar perdas, gerar renda extra e diversificar a oferta de produtos ao mercado consumidor.

Produtos cárneos elaborados a partir de sangue e vísceras são tradicionalmente consumidos na Europa, a exemplo da Morcilla de Burgos na Espanha, que é uma linguiça a base de sangue (SANTOS, et al., 2003), e patê de fígado, o qual é popular na França e na Espanha (ESTÉVEZ; VENTANAS; CAVA, 2005). No Brasil, geralmente as vísceras e o sangue de ovinos e caprinos são usados apenas na elaboração de pratos típicos regionais como buchada, picado e sarapatel (SANTOS et al., 2008).

A produção de patês de fígado de diferentes animais tem sido pesquisada por diferentes pesquisadores, tais como, suíno (ESTEVÉZ; CAVA, 2004; ESTEVÉZ et al., 2004a, 2004b; 2007; ESTÉVEZ; VENTANAS; CAVA, 2006, ECHARTE et al., 2004; MARTIN et al., 2008; PERLO et al., 1994); avestruz (FERNÁNDEZ-LÓPEZ et al., 2004);

pato (ABU-SALEM; ABOU ARAB, 2010; RUSSELL et al. 2003;); peixe (AQUERRETA et al., 2002); frango (ABU-SALEM; ABOU ARAB, 2010) e caprino (DALMÁS et al., 2011), confirmando ser este produto cárneo uma opção viável para agregar valor a esta matéria-prima, além do aproveitamento dos subprodutos do abate ovino como o fígado e sangue.

A aplicação de tecnologias e processos para a transformação dos subprodutos comestíveis e de cortes de baixo valor comercial, apresenta-se como alternativa para o desenvolvimento do setor produtivo, aumenta a produção e aceitação de produtos derivados da ovinocultura, a qual tem sido pouco explorada considerando o menor número de produtos cárneos encontrados no mercado em comparação com os de outros animais de abate.

Entretanto, para o desenvolvimento, melhoria ou manutenção de produtos alimentícios é importante realizar pesquisas sobre a taxa de degradação e estimativa de vida de prateleira, ou seja, o tempo necessário para que o produto esteja impróprio para consumo, por apresentar características físicas, químicas, microbiológicas ou sensoriais inaceitáveis, uma vez que problemas relacionados com a estabilidade de armazenamento são comuns às indústrias de alimentos (FREITAS; COSTA, 2006).

Diante do exposto e pela escassez de pesquisas sobre a utilização de subprodutos comestíveis do abate de ovino no desenvolvimento de produtos derivados, objetivou-se com este trabalho produzir e avaliar a qualidade microbiológica, físico-química, sensorial e a vida de prateleira de um patê, elaborado com o sangue, fígado e carne de retraços de ovinos, embalado em vidro e em tripa artificial plástica, armazenado sob refrigeração durante o período de 90 dias.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Ovinocultura no mundo e no Brasil

A ovinocultura está presente em praticamente todos os continentes e a ampla difusão da espécie se deve principalmente a seu poder de adaptação a diferentes climas, relevos e vegetações. A criação de ovinos é destinada tanto à exploração econômica como à atividade de subsistência familiar (ROSANOVA, 2004; VIANA, 2008).

Os maiores rebanhos estão distribuídos pelos países pertencentes à Ásia, África e Oceania, sendo os principais criadores na Ásia: Índia, China, Turquia, Paquistão e Irã, na África: Nigéria e Marrocos Francês, e nas Américas: Brasil e México (VIANA, 2008; LIMA, 2010). O rebanho ovino mundial é de aproximadamente 1,8 milhões de cabeças segundo estimativas da FAO (2008), e o efetivo rebanho no Brasil é estimado em 17 milhões, sendo a maior concentração na Região Nordeste, com cerca de 56 %, seguido do Sul com 28% e o Centro Oeste com 7% (IBGE, 2010).

A ovinocultura de corte no Brasil está em franca expansão, devido ao aumento do consumo da carne e pela oferta ser menor que a procura, valorizando assim o produto, tornando a criação destes animais economicamente mais rentável em relação às demais espécies produtoras de carne para consumo humano (PINHEIRO et al., 2008; VIEIRA, 2010). Com relação à ampliação da ovinocultura, a indústria cárnea tem buscado desenvolver novos produtos, pela aplicação de tecnologias e processos, como forma de valorizar os subprodutos e cortes de menor valor comercial e aceitação sensorial, contribuindo para elevação do consumo e a diversificação do mercado.

2.2 Características sensoriais e físico-químicas da carne ovina

As carnes de pequenos ruminantes vêm se sobressaindo, ao longo das décadas, como uma das grandes opções dentre as carnes vermelhas, por seu valor nutricional e suas qualidades sensoriais. São apreciadas por milhares de pessoas ao redor do mundo, sendo consumidas, mesmo que em pequena escala, em todos os países, uma vez que não existem tabus religiosos ou culturais aplicados ao seu consumo (MADRUGA, 2007a).

Em relação às características químicas, Madruga et al. (2006) e Zapata et al. (2000) relataram que a raça, o sexo e o sistema de alimentação influenciam em menor escala a

composição centesimal da carne ovina, a qual é fonte de proteína de alto valor biológico. No entanto, as características sensoriais e a qualidade físico-química da carne desses animais podem ser fortemente afetadas por diversos fatores, como o sexo, a raça, a idade, o peso ao abate, entre outros (MADRUGA, 2002; MADRUGA et al., 2006; SILVA et al. 2008; LISBOA, 2010).

Na literatura consultada o efeito dos fatores de produção na qualidade da carne ovina são ambíguos, a exemplo de Yu et al. (2001) que não encontraram diferenças significativas para os atributos sensoriais, tais como aroma, sabor, suculência, maciez e aceitabilidade total ao comparar o efeito da dieta no músculo *Biceps femoris* de cordeiros. Batista et al. (2010), relataram que o genótipo não influencia os atributos sensoriais da carne de cordeiros, porém a dieta com menor concentração de energia fornece a produção de carnes mais suculenta.

Silva Sobrinho et al. (2005) avaliaram o efeito idade de abate (150 e 300 dias) nas características qualitativas e concluíram que a idade influenciou os valores de pH, cor e maciez, com melhores resultados na carne de cordeiros abatidos mais precocemente. Em geral, o aumento da idade tem conotação negativa sobre a maciez da carne, visto que aumenta o número e a estabilidade das ligações cruzadas, inter e intramusculares do colágeno. Essas ligações são responsáveis pela relativa insolubilidade e resistência do tecido conectivo, assim tornando a textura mais grosseira (LAWRIE, 2005; ORDÓÑEZ, 2005; RAMOS; GOMIDE, 2007).

Ao avaliar a influência do sistema de manejo no perfil de ácidos graxos, Pelegrini et al. (2007) concluíram que a gordura da carne de ovelhas de descarte, independentemente da raça, apresentou um perfil de ácidos graxos de cadeia longa mais favorável à saúde humana se terminadas em pastagem temperada do que em confinamento e recebendo silagem e concentrado. Vários autores registraram a presença dos ácidos oléico (C18:1), palmítico (16:0) e esteárico (18:0) como os ácidos graxos em maior quantidade em carne, entre os quais Sañudo et al (2000) no *Longissimus dorsi* de cordeiros de duas raças espanholas e duas inglesas, Zapata et al. (2001) em carne ovina, Madruga et al. (2006) no músculo *Semimembranosus* de ovinos e, Pelegrini et al. (2007) no músculo *Longissimus dorsi* de ovelha de descarte. De acordo com Gaili; Ali (1985) estes três ácidos são responsáveis por aproximadamente 90% do total de ácidos graxos da carne de ruminantes.

A qualidade da gordura é condicionadas pela diversificação qualitativa e quantitativa dos ácidos graxos encontrados em sua composição (PARDI et al. 1993). Isso devido aos riscos de doenças cardíacas associadas a alguns lipídeos específicos, em decorrência da sua capacidade de modular os níveis de colesterol LDL no sangue, ou seja, os ácidos graxos saturados aumentam os níveis de LDL e os ácidos graxos insaturados o diminuem (DAMODARAN; PARKIN; FENNEMA, 2010).

Assim, a quantidade de gordura depositada na carcaça influi positivamente nas características sensoriais da carne e no seu valor comercial, porém nutricionalmente o excesso leva à sua depreciação (LISBOA et al. 2010). De acordo com Silva et al (2008) um fator chave no sistema de produção é a obtenção de carcaças magras com peso e idade de abate, ótimos, pois cada vez mais os consumidores buscam produtos mais saudáveis e, usualmente, preferem carcaças magras. Contudo, as características quantitativas e qualitativas da carcaça são de fundamental importância, pois estão diretamente relacionadas ao produto final, carne e seus derivados (SILVA et al., 2008).

2.3 Rendimento de carcaça e aproveitamento de subprodutos comestíveis da indústria cárnea

Após o abate, além da carcaça obtêm-se do animal certa quantidade de subprodutos, conhecidos como componentes não carcaça (MONTE et al., 2007), os quais podem variar de 40 a 60 % do peso vivo do animal, sendo este percentual influenciado pela genética, idade, sexo, tipo de nascimento e alimentação (CARVALHO; VERGUEIRO; KIELING, 2005). Dos componentes não carcaça, as vísceras podem representar em média 20 % do peso vivo (COSTA et al., 2005). Monte et al. (2007) ao estudarem o rendimento de cabritos mestiços Anglo x Boer, ambos sem raça definida – SRD, reportaram que aproximadamente 15 % do peso corporal vazio do animal está representado pelas vísceras. Costa; Medeiros; Madruga (2003) relataram que a utilização destes subprodutos podem acrescentar uma receita de 57,51 % em relação ao valor da carcaça caprina.

A carne é o mais valioso produto da indústria cárnea, porém o aproveitamento dos subprodutos aumenta a rentabilidade do processo (USDA Economic Research Service, 1986; MADRUGA, et al. 2003; MADRUGA; REZER; MELO, 2005; COSTA et al., 2006). Este fator associado ao crescimento contínuo da população mundial e a necessidade

de aumento no fornecimento de nutrientes tem estimulado o estudo e o desenvolvimento de novos produtos alimentares oriundos de subprodutos das indústrias (SANTOS, 2007).

O termo componentes comestíveis não constituintes da carcaça vem sendo habitualmente utilizado para referenciar os órgãos e vísceras comestíveis, o coração, fígado, pulmão, estômago, intestinos, rins, cérebro e sangue, os quais individualmente, não alcançam um bom valor comercial, porém, se usados como matéria prima na elaboração de produtos derivados, podem agregar valor à unidade de produção (SANTOS, 2005).

Além do retorno econômico, os componentes não integrantes da carcaça podem melhorar o nível nutricional das populações menos favorecidas. As vísceras utilizadas para o consumo humano constituem uma importante fonte de proteína animal, com valores nutricionais semelhantes aos da carne (YAMAMOTO et al., 2004; FONTES, et al. 2004; MATTOS et al., 2006).

Com relação à utilização dos subprodutos, alguns autores, entre os quais Costa et al. (2005; 2006); Costa; Medeiros; Madruga (2003); Silva Sobrinho et al (2003); Santos et al. (2005; 2003); Mattos et al. (2006); Medeiros et al. (2008); Bezerra et al. (2010) relataram a elaboração de pratos típicos regionais como alternativa de melhorar o rendimento e o aproveitamento dos subprodutos comestíveis. Como exemplo, a buchada que é um produto de grande aceitação nos países latino-americanos, apresenta expressivos valores de proteína e lipídios, sendo geralmente composta de pulmão, coração, fígado, intestinos, estômago, sangue, rúmen e rins (MADRUGA et al., 2003; 2007b; SANTOS et al., 2008). A Morcilla de Burgos, é um chouriço cozido produzido na região de Burgos no norte da Espanha elaborada com sangue, apresenta altos teores de proteína e ferro de fácil assimilação (SANTOS et al., 2003).

Diversas pesquisas tem demonstrado que a utilização dos subprodutos comestíveis da indústria cárnea na elaboração de produtos derivados para o consumo humano é uma alternativa viável para agregar valor comercial e aproveitar as características nutricionais e sensoriais desta matéria-prima. Dalmás et al (2011) utilizaram o sangue e fígado caprino na elaboração de patê, obtendo um produto com propriedades físico-químicas que cumprem as recomendações das legislações e qualidade nutricional desejada. Moreira-Araújo et al. (2008) reportaram altos valores nutricionais, especialmente pelo teor de ferro em produto extrusado que incluía pulmão bovino na composição, indicando ser ideal para programas destinado a controle de anemia.

Neste aspecto, Fontes (2006) reforçam a importância da inclusão do sangue na alimentação humana, por ser fonte de ferro de excelente biodisponibilidade, representando um recurso de baixo custo utilizado na prevenção de anemia, além de ser uma fonte alternativa de proteína de alto valor comercial, considerando sua capacidade de formar ou estabilizar emulsões, podendo ser usado na elaboração de maionese, patê, salsichas e mortadelas, consequentemente proporcionando melhoria no valor nutricional dos produtos cárneos (SILVA et al. 2003; PARDI et al. 2007; SANTOS, 2007).

Em geral, a determinação do valor nutricional dos componentes comestíveis não constituintes da carcaça, priorizando seus conteúdos de ácidos graxos saturados e colesterol, juntamente com o desenvolvimento de tratamentos que melhorem a estabilidade microbiológica, consequentemente, com obtenção de produtos mais seguros aos consumidores e com qualidade físico-química e sensorial desejável, poderá determinar uma maior atratividade de mercado (SANTOS, 2005).

2.4 Emulsões cárneas

A emulsão é um sistema de duas fases líquidas imiscíveis, nas quais uma se encontra dispersa na outra sob a forma de gotículas (PARDI et al., 2007). Segundo McClements (2005) uma emulsão é composta por dois líquidos imiscíveis (usualmente óleo e água), com um dos líquidos disperso no outro na forma de pequenas gotas esféricas. A substância ou solução que compõe as gotas é chamada de fase dispersa, enquanto que aquela que compõe o meio é chamada de fase contínua.

As emulsões podem ser classificadas de acordo com a distribuição relativa das diferentes fases, tais como, sistema formado por gotas de óleo dispersas em uma fase contínua aquosa é chamado emulsão óleo em água (O/A), como é o caso do leite, maionese, sopas e molhos; enquanto que um sistema formado por gotas de água dispersas em uma fase oleosa é chamado emulsão água em óleo (A/O), tendo como exemplos a margarina e a manteiga (McCLEMENTS, 2005; OLIVO, 2006).

Uma emulsão cárnea, conforme sua estrutura básica pode ser considerada uma mistura na qual os constituintes da carne, finamente divididos, dispersam-se de modo análogo a uma emulsão de gordura em água (ORDÓÑEZ et al., 2005). Porém, não são consideradas emulsões verdadeiras, pois a emulsão cárnea é uma suspensão coloidal complexa, não totalmente homogênea. A fase dispersa constituída por partículas de

gordura, fibras musculares, aditivos, etc. e a fase contínua é constituída por água, sal, proteínas hidrossolúveis e outros elementos solúveis (OLIVO, 2006).

Para que ocorra a união entre o óleo e a água, se faz necessário a necessidade da presença de um terceiro componente: a proteína que é o agente denominado emulsificante ou estabilizante (SHIMOKOMAKI et al., 2006). A proteína cárnea, especialmente a miofibrilar, por possuir uma porção hidrofóbica (apolar) e outra hidrofílica (polar) atua na interface entre a gordura e a água, permitindo a formação da emulsão (YUNES, 2010).

A eficácia emulsificante das proteínas e a estabilidade da emulsão cárnea depende tanto do pH da carne como da quantidade de sal empregada na formulação. O pH próximo da neutralidade e cerca de 4 % de sal favorecem a máxima capacidade emulsificante das proteínas miofibrilares. Com o pH normal dos produtos cárneos cerca de 5,8 a 6,0, a capacidade emulsificante das proteínas cárneas eleva-se ao aumentar-se a concentração de sal (ORDÓÑEZ, 2005).

O sal, a água e alguns aditivos auxiliam na solubilização e no intumescimento das proteínas, devido à absorção de água, produzindo uma matriz viscosa (HEDRICK et al. 1994; OLIVO, 2006). A solubilidade ocorre, pois, os íons cloro (Cl^-) aumentam a carga negativa nos polipeptídios, com elevação do pH (saindo fora do pH próximo do ponto isoelétrico) provocando repulsão da cadeia molecular, mudando a conformação do estado GEL (proteína “enveludada”) para o estado SOL (proteína solubilizada) (OLIVO, 2006). Contudo, a estabilidade final é o principal fator de qualidade de uma massa cárnea e está relacionada com a retenção da água e da gordura, assim uma importante característica dos produtos cárneos é sua habilidade de ligar vários componentes e proporcionar a coesividade do produto (BAILEY; LIGHT, 1989), conferindo textura firme ao fatiamento e à mastigação (BORTOLUZZI, 2009).

A consistência sólida dos produtos emulsionados é obtida mediante o tratamento térmico (coagulação protéica), a qual se mantém íntegra mesmo quando submetida a um novo aquecimento. Dessa forma, a massa sólida desses produtos não deve apresentar separação entre o tecido cárneo, gordura e tecido conjuntivo, deve ter coloração vermelho vivo estável, boa consistência, aspecto atrativo ao corte, além de aroma e sabor levemente condimentado (BRESSAN et al., 2005).

2.5 Patê: histórico e atualidade

O regulamento técnico de identidade e qualidade define por pasta ou patê, seguido das especificações que couberem, o produto cárneo industrializado obtido a partir de carnes e/ou produtos cárneos e/ou miúdos comestíveis, das diferentes espécies de animais de açougue, transformados em pasta, adicionado de ingredientes e submetido a um processo térmico adequado (BRASIL, 2000). É um produto cozido com tradições gastronômicas importantes e com propriedades sensoriais bastante apreciadas (LE BA; ZUBER, 1996; ECHARTE et al., 2004a). O primeiro patê foi elaborado com fígado de ganso, pato ou porco, chamado de foie grass, o qual é disponível em terrinas, potes, latas ou embalagens a vácuo (RUSSELL et al., 2003; ECHARTE et al., 2004a).

De acordo com o processamento, o foie grass é comercialmente disponível de quatro formas, quais sejam; 1- fresco (estocados sob refrigeração por alguns dias, usado principalmente para restaurantes), 2- metade cozido (vida de prateleira menos de 42 dias armazenado a 4 °C), 3- pasteurizado (vida de prateleira de até 6 meses a 4 °C) e 4- esterilizados (armazenado em temperatura ambiente por vários anos) (ABU-SALEM; ABOU ARAB, 2010).

Atualmente, foram lançados no mercado novos produtos, entre os quais o patê de peixe, devido às vantagens nutricionais mostradas por este produto. Este fato amplia a variedade dos patês, permitindo características sensoriais diferenciadas e os benefícios nutricionais obtidos pelo uso do peixe como matéria prima (ECHARTE, 2004; AQUERRETA et al., 2002).

A estabilidade dos produtos cárneos pode ser afetada por vários fatores, tais como a atividade microbiológica ou as reações químicas. A oxidação lipídica durante a refrigeração é um dos principais mecanismos associado à deterioração da qualidade em patê por este ser um produto processado, sendo até esperada em patê de fígado pelo fato deste ter grandes quantidades de gordura e ferro (ESTEVÉZ et al., 2004a; RUSSEL, 2003). Assim, o emprego de antioxidantes na elaboração de produtos cárneos é importante, aumentam a vida de prateleira do produto e inibem ou retardam a oxidação do produto (RAMALHO; JORGE, 2006; ESTÉVEZ; VENTANAS; CAVA, 2006).

Os ingredientes obrigatórios utilizados na elaboração de patê são carne e/ou miúdos específicos das diferentes espécies de animais de açougue, sal, nitrito e/ou nitrato de sódio e/ou potássio. Os patês, seguidos de sua designação, deverão conter no mínimo 30 % da

matéria-prima que o designe, exceto o de fígado cujo limite mínimo poderá ser de 20 % (BRASIL, 2000).

O sal confere sabor e sua utilização na indústria cárnea é de grande importância por ser considerado um agente bacteriostático impedindo o crescimento ou limitando o desenvolvimento de bactérias e devido às propriedades de extração e dissolução das proteínas miofibrilares e, conseqüentemente, contribuem para a estabilidade da emulsão, obtendo-se textura desejada (KILINE; CAKLI, 2004; ORDÓÑEZ et al., 2005).

Os sais de cura, nitratos e nitritos, são utilizados em derivados cárneos com o objetivo de evitar a proliferação de microrganismos formadores de esporos, proporcionarem a coloração rosada típica de produto curado (devido às reações com a mioglobina) e contribuir para o desenvolvimento do aroma característico de carne curada (PARDI et al., 2007; ORDÓÑEZ et al., 2005, HONIKEL, 2008). Entretanto, o nitrato atualmente é pouco utilizado, tendo sua aplicação mais frequente em produtos específicos, os quais possuem um processo de cura longo, permitindo que o nitrito seja liberado lentamente ao longo do processo (SEBRANEK; BACUS; 2007).

O amido é outro ingrediente amplamente utilizado em produtos cárneos por sua capacidade de formar géis com a aplicação de calor (PARDI, 2007). A quantidade máxima é 10% na elaboração de patê (BRASIL, 2000).

2.6 Estudo da vida de prateleira de produtos cárneos

A estabilidade ou vida de prateleira de um alimento é definida como o período de tempo em que o mesmo pode ser conservado sob determinadas condições de temperatura, umidade, luz, entre outros fatores, sofrendo alterações, que são consideradas aceitáveis pelo fabricante, consumidor e pela legislação vigente (NETO et al., 1991; VITALI; QUAST, 2004). Para Wellinton (2005) a vida de prateleira é um guia para o consumidor do período de tempo que os alimentos podem ser mantidos antes de começar a deteriorar-se, desde que as condições estabelecidas de armazenamento tenham sido seguidas. A vida de prateleira útil de um produto inicia-se quando os alimentos são elaborados e sua extensão depende de muitos fatores, incluindo os tipos de ingredientes, processo de fabricação, condições de armazenamento e tipo de embalagem.

Com o objetivo de determinar a vida de prateleira dos alimentos, as análises químicas, físicas e microbiológicas são fundamentais, porém igualmente importante é a

avaliação das características sensoriais, pois é um fato que muitos consumidores compram um produto com base na aceitabilidade sensorial, dessa forma os testes sensoriais cada vez mais reconhecidos e aplicados (FREITAS; COSTA, 2006). Em geral, a previsão da vida de prateleira não é uma tarefa fácil e de resultado preciso. É sempre útil ter o máximo de informações sobre o alimento a ser conservado, conhecendo-se o mecanismo e a cinética das principais reações de deterioração (MOURA et al., 2007).

No caso dos produtos processados, submetidos à moagem, cominuição, entre outras etapas, estes são suscetíveis à oxidação de lipídios e o desenvolvimento de “off-flavours”, sendo a oxidação lipídica considerada a principal responsável pela perda da qualidade de produtos cárneos, à parte da deterioração microbiológica (GRAY; GOMA; BUCKLEY, 1996). No entanto, resultados de pesquisas têm indicado que a oxidação lipídica em produtos cárneos pode ser efetivamente controlada ou, pelo menos, minimizada pelo uso de antioxidantes sintéticos ou compostos naturais, no entanto alguns pesquisadores tem alertado a possibilidade de antioxidantes sintéticos apresentarem algum efeito tóxico (GRAY; GOMA; BUCKLEY, 1996; RAMALHO; JORGE, 2006; ESTÉVEZ; VENTANAS; CAVA, 2006).

A oxidação pode provocar a destruição de vitaminas, ácidos graxos essenciais, pigmentos, proteínas e das propriedades sensoriais ou dar origem a compostos prejudiciais à saúde humana (LIMA, 2002; BATIFOULIER et al., 2002; ANSORENA; ASTIASARÁN, 2004; BAGGIO; BRAGAGNOLO, 2006). Assim, para acompanhar o desenvolvimento dessa reação tem sido usado o teste de TBA - ácido tiobarbitúrico, o qual quantifica o malonaldeído-MDA que é um dos principais produtos formado durante o processo oxidativo (St. ANGELO, 1996; KOWALE et al., 1996; BERTOLIN et al., 2010).

A embalagem é outro fator que influencia a qualidade e a durabilidade de carnes e derivados, uma vez que altera o ambiente em volta do produto, além de prevenir a evaporação da umidade, reduzir perdas de peso e retardar as alterações de aparência, textura e aroma. A maior alteração no ambiente que circunda o produto, imposta pela utilização da embalagem é na composição gasosa, determinando a cor do produto, a natureza e a extensão da deterioração microbiológica e a velocidade de oxidação dos seus componentes (SARANTÓPOULOS; ANTONIO, 2006).

Dessa forma, o sistema de embalagem com atmosfera modificada é complexo e dinâmico em vários fatores, os quais interagem para a manutenção da qualidade do produto (VENTURINI, et al. 2009). No caso da embalagem a vácuo, o principal fator desfavorável

de sua utilização é a coloração escura das carnes, por estarem sem contato com o oxigênio (TESSER, 2009).

Em relação aos produtos cárneos embutidos, é frequentemente utilizado às tripas artificiais a base de colágeno e celulose ou plásticas à base de poliamida, poliéster, polietileno e cloreto de polivinila, algumas são impermeáveis à água e à fumaça, sendo indicada para produtos cárneos que não serão dessecados ou defumados (ORDÓÑEZ et al., 2005; ELIAS, SANTOS, RAPOSO, 2007). Segundo Dallabona (2011) o uso de filme à base de polietileno ou cloreto de polivinila (PVC) é bastante utilizado para embalar alguns tipos de embutidos, por sua praticidade, eficiência e custo relativamente baixo, porém para alguns alimentos, sua permeabilidade é desfavorável, pelo fato de permitir trocas gasosas com o ambiente reduzindo a vida de prateleira.

O vidro como material para envase de alimentos é quimicamente inerte e constitui uma barreira impermeável ao oxigênio e ao vapor d'água. Entretanto, suas principais limitações são: facilidade de ruptura, por pressão interna, por golpes e por choque térmico e o peso por aumentar o custo de transporte (POTTER, HOTCHKISS, 1995; EVANGELISTA, 2003; FELLOWS, 2006).

Contudo, grande parte das deteriorações durante o armazenamento podem ser minimizadas ou até mesmo evitadas pelo uso de embalagens adequadas e que atendam aos requisitos de proteção específicos para cada alimento (LIMA, 2002). Assim, a escolha da embalagem é um fator indispensável na elaboração de alimentos, visto que o material e as condições da embalagem podem influenciar na estabilidade do produto final, podendo proporcionar maior vida de prateleira e permitir a ampliação de sua distribuição.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. MATERIAL

3.1.1. Local de execução

A elaboração do patê ovino e sua avaliação sensorial foram realizadas nas instalações do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano – IFSERTÃO/PE. As análises microbiológicas e físico-químicas do patê ovino foram realizadas nos laboratórios do Departamento de Engenharia de Alimentos do Centro de Tecnologia, Campus I, da Universidade Federal da Paraíba – UFPB, nos Laboratórios de Microbiologia de Alimentos (LMA), Análises Químicas de Alimentos (LAQA) e Laboratório de Análises de Flavour (LAF). O perfil de minerais foi realizado no Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL).

3.1.2. Obtenção da matéria-prima

Para elaboração dos patês foram utilizados carnes de retraços, fígado e sangue de ovinos Sem Raça Definidas (SRD), provenientes de animais adultos abatidos entre 16 e 20 meses de idade. Os animais foram abatidos segundo as normas vigentes do Ministério da Agricultura (BRASIL, 1997) em um abatedouro frigorífico, devidamente registrado e inspecionado pelo SIF (Serviço de Inspeção Federal), localizado em Sobradinho, Distrito Industrial de Juazeiro – BA.

O sangue foi coletado no ato da sangria do animal, com auxílio de faca coletora (faca vampiro), a qual foi acoplada a uma mangueira plástica atóxica permitindo que o sangue fosse recolhido num recipiente de aço inoxidável de 10L, sendo dessa forma acondicionado de maneira apropriada evitando possíveis contaminações. Posteriormente foi misturado ao sangue uma solução anticoagulante, citrato de sódio tribásico a 50%, para alcançar uma concentração final de 5g de citrato de sódio tribásico/L de sangue (FONTES, 2006). Após coletado, o sangue foi separado por lotes, inspecionado e liberado para utilização, juntamente com o fígado.

Os retraços de carne foram obtidos após corte e desossa das carcaças, as quais foram refrigeradas a $4 \pm 1^\circ\text{C}$ em câmara frigorífica por 24h, para instauração do *rigor-*

mortis, antes de proceder-se com a desossa manual das mesmas, nos cortes principais do lombo, paleta, perna, costelas e pescoço. Posteriormente, o sangue, fígado e carne de retraços foram mantidos refrigerados por um período máximo de 24 horas, quando se procedeu com o processamento do patê.

3.1.3. Delineamento experimental

Para elaboração do patê ovino utilizou-se uma formulação base, apresentada em detalhes no item 3.1.4, a qual foi processada em duas bateladas de 10 Kg do produto, sendo cada batelada acondicionada em embalagem específica. Os patês ovinos foram armazenados sob refrigeração comercial à $4 \pm 1^{\circ}\text{C}$ durante o período de 90 dias para realização do estudo de vida de prateleira. Neste estudo os patês foram avaliados por um delineamento inteiramente casualizado (DIC), em um esquema fatorial 2×7 , sendo duas embalagens (P1:Potes de vidro e P2:Tripa artificial plástica termo retrátil a base de poliamida), e sete tempos de vida de prateleira em relação aos parâmetros físico-químicos e microbiológicos, realizados com intervalos de 15 dias entre as análises, com exceção das determinações de nitrito e textura instrumental, que foram realizadas a cada 45 dias. Para a avaliação dos parâmetros sensoriais utilizou-se um esquema fatorial 2×5 , para as embalagens P1 e P2, e cinco tempos de avaliação, considerando que os parâmetros sensoriais foram avaliados inicialmente em intervalos de 15 dias e, posteriormente, por não ser observado diferença significativa entre os intervalos pré-estabelecidos, passaram a ser realizadas mensalmente. Realizaram-se três repetições do processamento (Figura 1).

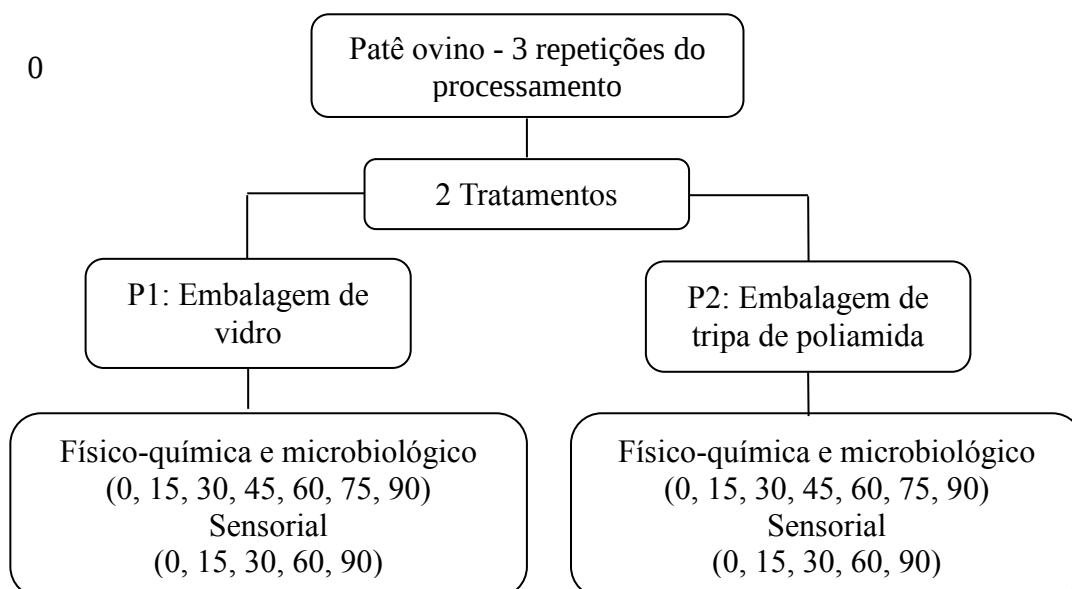


Figura 1 - Delineamento experimental.

3.1.4 Elaboração e processamento do patê

Estudos preliminares foram realizados para definir uma formulação base do patê ovino, a qual seria submetida aos estudos de caracterização e de vida de prateleira. Para isso, foram testadas cinco formulações de patê variando as concentrações de sangue, fígado e carne de retraços de ovino, mantendo-se constante às proporções de toucinho, água e ingredientes (Tabela 1). As características de cada formulação foram avaliadas por análises químicas, físicas, sensoriais e microbiológicas.

O tratamento 1 teve a maior porcentagem de carne (24%) e igual valor de sangue e fígado (13%), assim diferindo dos tratamentos 2, 3 e 5 que receberam 12% de carne e variaram o sangue e o fígado em 38%, o tratamento 4 não contém carne, aumentando consequentemente as concentrações de sangue e fígado, os quais foram adicionados em proporções iguais totalizando 50%.

Após a avaliação dos parâmetros químicos e sensoriais das formulações do patê ovino, optou-se pelo tratamento 2 como a formulação padrão para os estudos de caracterização e vida de prateleira utilizando-se duas embalagens, tomando-se por base sua melhor aceitação sensorial, apresentando os maiores escores de aceitação pelos consumidores.

Tabela 1 – Formulações do patê ovino elaborado com subprodutos de ovinos

Matéria-prima¹	Tratamentos/ Formulações				
	1	2*	3	4	5
Sangue	13	13	25	25	19
Fígado	13	25	13	25	19
Carne (retraços)	24	12	12	-	12
Toucinho	30	30	30	30	30
Água	20	20	20	20	20
Ingredientes²					
Estabilizante	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Sal (cloreto de sódio)	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Sal de cura	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Realçador de sabor	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Alho em pó	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Condimento presunto	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Proteína de soja	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Fécula de mandioca	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Antioxidante	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3

¹Somatório da matéria-prima correspondeu a 100% da formulação do patê;

²Percentual adicionado à formulação de 100%;

*Formulação selecionada para os estudos de qualidade e vida de prateleira.

Para o processamento do patê ovino, inicialmente o fígado, a carne de retraços e a gordura suína, foram cortados e pesados, juntamente com o sangue, seguidos de cocção em água fervente, a 100 °C por 5 min, em seguida foram resfriados a temperatura ambiente para serem usados no preparo da emulsão. A elaboração do patê ovino envolveu duas etapas, segundo fluxograma apresentado na Figura 2.

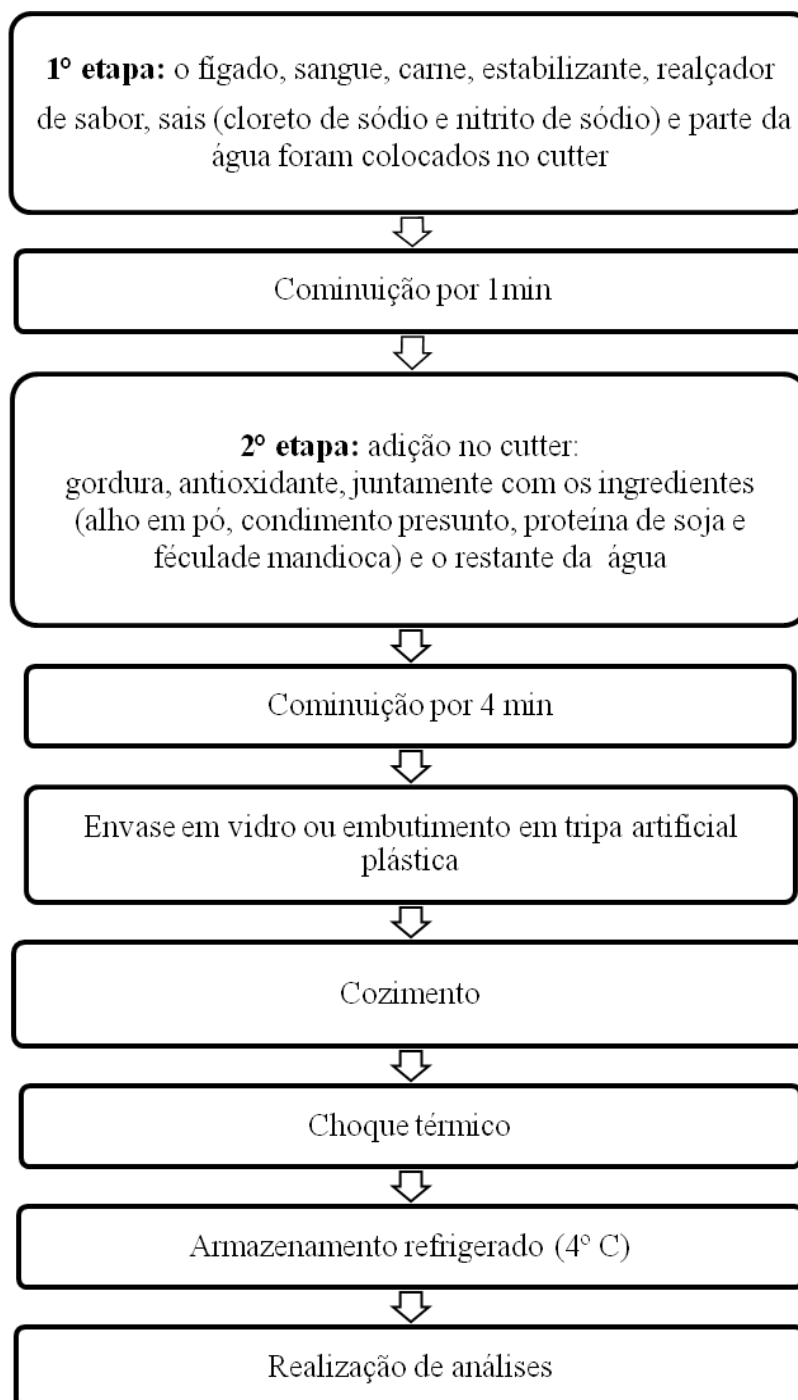


Figura 2 - Sequência do processo de elaboração do patê ovino.

Para elaboração do patê ovino, o fígado, o sangue e a carne cozidos e resfriados, foram levados ao cutter de mesa (JAMAR, modelo K-10, São Paulo, Brasil) juntamente com o estabilizante, o realçador de sabor, os sais (cloreto de sódio e nitrito de sódio) e parte da água iniciando a cominuição por cerca de 1min. Em seguida, a gordura e o antioxidante foram adicionados ao cutter juntamente com os ingredientes (alho em pó, condimento presunto, proteína de soja e fécula de mandioca) e o restante da água, sendo cominuidos até que todos os ingredientes e aditivos estivessem totalmente homogeneizados a uma massa, cerca de 4 min (Figura 3).

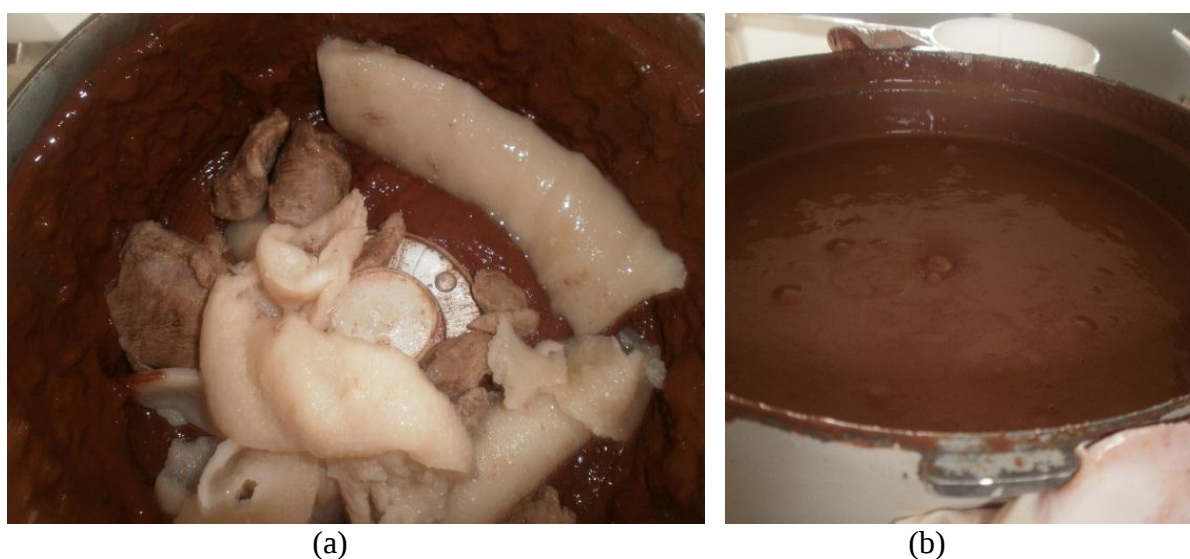


Figura 3 - (a) Cominuição da matéria-prima; (b) Massa cárnea homogeneizada.

Após completa homogeneização, a massa cárnea foi retirada do cutter e envasada em dois tipos de embalagem: em recipientes de vidro, previamente esterilizados a 100 °C por 30 min. (MIGUEL et al. 2008), lacrados manualmente, e, em tripa artificial plástica termo retrátil a base de poliamida, obtendo uma bisnaga de 200g, utilizando-se uma embutideira manual tipo canhão (SIEMSEN LTDA, modelo CFMN ES-08, Brusque - SC, Brasil) com capacidade para 3 Kg (Figura 4).



Figura 4 - Envaze da massa cárnea em potes de vidro e em tripa de poliamida respectivamente.

Em seguida, as amostras de ambas as embalagens, foram submetidas ao cozimento. A amostra de patê embalada em tripa de poliamida foi cozida em tacho com água quente até que atingissem a temperatura interna de 72 °C, a qual foi monitorada com auxílio de um termopar (HANNA INSTRUMENTS, HI 935005, Romênia). A amostra embalada em potes de vidro foi submetida ao cozimento em água quente por um período pré-estabelecido (DÁLMAS et al., 2011) de 30 min. Após cozimento, o patê ovino de ambas as embalagens foi submetido ao choque térmico com água gelada, sendo resfriados a 35 °C (Figura 5). Ao término do processo de cozimento e resfriamento os patês ovinos foram armazenados sob refrigeração comercial a 4 ± 1 °C por 90 dias (Figura 6) para realização dos estudos da vida de prateleira.



Figura 5 - Patê ovino após o tratamento térmico.



Figura 6 - Armazenamento sob refrigeração comercial para o estudo de vida de prateleira.

Quanto às especificações técnicas das embalagens (Figura 7), os potes de vidro possuem 100 ml de volume útil, 184 ml de volume total, 89,7 mm de altura, 61,2 mm de diâmetro e 119,0 g de peso (fornecida pelo Grupo Wheaton Brasil, São Paulo, Brasil). A tripa artificial plástica termo retrátil a base de poliamida apresenta ótima barreira ao gás oxigênio ($< 30 \text{ cc/m}^2/24\text{h} / 1 \text{ Bar}$), boa barreira ao vapor de água ($< 15 \text{ g/m}^2/24\text{h}$), boa barreira à luz, ótima aderência protéica, o que evita a formação de gelatina ou água entre o produto e a tripa, 60μ ($\pm 10\%$) de espessura nominal e 67 g/m^2 de gramatura (fornecida por Unipac Embalagens Ltda, São Paulo, Brasil).

n



(a)



(b)

Figura 7 - Embalagens utilizadas: (a) Potes de vidro e (b) Tripa artificial plástica termo retrátil a base de poliamida.

3.2. MÉTODOS DE ANÁLISES

As análises microbiológicas e físico-químicas do patê ovino foram realizadas em triplicata, com exceção da análise instrumental de textura que foi realizada em quadruplicata.

3.2.1 Avaliação microbiológica

Os patês ovinos elaborados foram analisados de acordo com os padrões microbiológicos estabelecidos pela RDC nº 12 de 2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2001). As amostras foram submetidas a análises microbiológicas de número mais provável de coliformes termotolerantes e contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva, seguindo a metodologia preconizada pela American Public Health Association (APHA, 2001), contagem de clostrídios sulfito-redutores pelo método descrito pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2001) e pesquisa de *Salmonella* pelo método do Food and Drug Administration (FDA, 2011).

Para o preparo da amostra 25g do patê ovino foram homogeneizados em água peptonada (225mL) por 2 minutos a baixa velocidade, em temperatura ambiente com o auxílio de um *Stomacher*. Posteriormente diluições decimais seriadas foram feitas, e inoculadas nos meios de cultura adequados para cada avaliação.

Na determinação de coliformes termotolerantes, utilizou-se a técnica dos tubos múltiplos, que inclui as seguintes etapas: Teste presuntivo, feito em tubos com caldo LST-Lauril Sulfato Triptose (HIMEDIA[®]) incubados a 35°C por 24-48h, posteriormente uma alçada de cada tubo suspeito foi transferida para o teste confirmativo, tubos contendo caldo *E. coli*-EC (ACUMEDIA[®]) incubados em banho-maria a 45,5 °C por 24h. Os resultados foram expressos em Número Mais Provável por grama (NMP.g⁻¹).

Para o isolamento do *Staphylococcus* coagulase positiva 0,1mL de cada diluição da amostra foram espalhados com alças de Drigalski na superfície de placas de ágar Baird-Parker-BP (HIMEDIA[®]) adicionado de solução de telurito de potássio a 1% e de emulsão gema de ovo, 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).

Na contagem de clostrídios sulfito redutores, utilizou-se a técnica de plaqueamento em superfície com sobrecamada, utilizando-se o ágar Triptose Sulfito Cicloserina-TSC (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. Os resultados foram expressos em 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®) incubado a 35 °C por 24 h, seguido por etapa de enriquecimento seletivo com caldo Tetrionato-TT (HIMEDIA®) e caldo Selenito Cistina (HIMEDIA®). Em seguida, alíquotas dos caldos de enriquecimento seletivo foram inoculadas em ágar Bismuto Sulfito-BS (HIMEDIA®), ágar entérico Hektoen-HE (HIMEDIA®) e ágar Xilose Lisina Desoxicolato-XLD (HIMEDIA®). As colônias típicas foram isoladas e submetidas a testes bioquímicos confirmatórios.

3.2.2 Avaliação físico-química

Composição centesimal: Os teores de umidade, cinzas e proteínas foram determinados utilizando a metodologia descrita nos itens nº 950.46.41, 920.153 e 928.08, respectivamente da AOAC (2000). O extrato etéreo foi determinado seguindo os procedimentos descritos por Folch, Less; Stanley (1957).

Amido: Realizado de acordo com método 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.

Nitrito: Realizada de acordo com o método nº 283/IV, do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2005). O resultado foi expresso em mg/Kg da amostra.

Atividade de água: Foi realizada de acordo com o método 978.18, descrito pela AOAC (2000), utilizando-se um aparelho DECAGON (modelo PAWKIT, série P04266, São Paulo, Brasil).

pH: Foi determinado utilizando-se um pHmetro digital (DIGIMED, modelo pH 300M, São Paulo, Brasil), provido de um eletrodo de vidro (ANALYSER, modelo 2ª13-HG, São

Paulo, Brasil), calibrado com solução tampão pH 7,0 e 4,0, seguindo os parâmetros descritos pelo método no 947.05 da AOAC (2000).

TBARS: Realizado de acordo com a metodologia de destilação sugerida por Tarladgis (1964) modificada por Crakel et al. (1988) e adaptado por Torres; Okani (1997), seguindo as recomendações de Shahidi et al. (1985), no que se refere à adição de sulfanilamida para amostras que contêm nitrito. A curva padrão foi construída utilizando-se o reagente 1,1,3,3-tetraetoxipropano (SIGMA-ALDRICH[®], Philipsburg, EUA), 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.

Cor: Foi determinada de acordo com a metodologia descrita por Abularach; Rocha; Felício (1998), utilizando-se um colorímetro digital Minolta (Modelo CR-300, Minolta, Osaka, Japan). Para leitura dos parâmetros L^* (luminosidade), a^* (intensidade de vermelho/verde) e b^* (intensidade de amarelo/azul), foram fixadas as seguintes condições: iluminante D65, ângulo de visão 8°, ângulo padrão do observador 10°, especular incluída, conforme especificações da Comissão Internationale de L'éclairage (CIE, 1986).

Colesterol: A preparação da amostra seguiu metodologia otimizada por Bragagnolo; Rodriguez-Amaya (1997), a qual consistiu em quatro etapas, tais como: extração dos lipídeos, realizada pelo método descrito por Folch; Less; Stanley (1957), saponificação, extração dos insaponificáveis e injeção do extrato lipídico.

Utilizou-se cromatografia líquido de alta resolução (VARIAN, Waters 2690, California, USA), acoplado com sistema isocrático, coluna INESTISIL C18 (4,6 mm x 150 mm x 5 μ m) 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 miligrama de colesterol por 100g do produto. A curva de calibração foi construída com dez pontos, traçando-se um gráfico das

alturas dos picos obtidos pela injeção de 20µL da solução padrão de colesterol preparada numa faixa de 1,00 a 0,04 mg/mL.

Perfil de ácidos graxos: A metilação dos ácidos graxos presentes nos extratos lipídicos, obtidos a partir do método descrito por Folch; Less; Stanley (1957) foi realizada seguindo a metodologia descrita por Hartman; Lago (1973). A identificação e quantificação dos ésteres de ácidos graxos foi realizada por cromatografia gasosa (VARIAN 430-GC, California, EUA), acoplado com detector de ionização de chama (DIC), coluna capilar de sílica fundida (CP WAX 52 CB, VARIAN, Califórnia, EUA) com dimensões de 60m x 0,25mm e 0,25µm 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 d corrida. A temperatura do injetor foi mantida em 250 °C e a do detector em 260 °C. Alíquotas de 1,0 µL do extrato esterificado foram injetadas em injetor tipo Split/Splitless. 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 do perfil de minerais, 5 g do patê ovino foram pesadas em cadinhos de porcelana, em seguida, foram incineradas 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, para um balão de 50 mL (AOAC, 2000). A determinação de P, K, Ca, Na, Mg, Cu, Cr, Zn, e Fe foi realizada por 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 $10,0 \text{ mg.L}^{-1}$ 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.

Perfil de Aminoácidos: Realizado de acordo com o método descrita por White; Hart; Fry, (1986), no qual os aminoácidos foram determinados em amostra previamente hidrolisada em ácido clorídrico bidestilado 6N, seguida de derivação pré-coluna dos aminoácidos livres com fenilisotiocianato (PITC). A separação dos derivativos feniltiocarbamil-aminoácidos (PTC-aa) foi realizada por cromatografia líquida 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 $0,0011 \text{ g/mL}$ e pH 6,4 e, uma solução de acetonitrila a 60%. A injeção da amostra ($20 \mu\text{L}$) foi efetuada manualmente e a detecção ocorreu a 254nm. A separação cromatográfica foi realizada a um fluxo constante de 1 mL/min , à temperatura de $35 \text{ }^{\circ}\text{C}$. O tempo de corrida cromatográfica foi de 21 minutos.

A curva de calibração foi construída com sete pontos, traçando-se um gráfico das alturas dos picos obtidos pela injeção de $20 \mu\text{L}$ da solução de aminoácido preparada numa faixa de $0,1875 \mu\text{mol/mL}$ a $0,25 \mu\text{mol/mL}$. Em cada curva de calibração, o primeiro ponto correspondeu ao limite de quantificação nas condições empregadas, ou seja, a menor quantidade detectável pelo método.

Perfil de Textura: A análise de perfil de textura das amostras de patê foi realizada de acordo com a metodologia descrita por Viana et al. (2003). Os testes foram realizados empregando-se um texturômetro TAXT plus (Stable Micro Systems, Software Exponent Lite). As amostras foram colocadas em frascos de vidro de 4,5 cm de altura e 4,0 cm de diâmetro (Figura 8). Em seguida, fez-se penetrar no patê a sonda, cilíndrica de plástico (P

0,5 ½"), duas vezes seguidas, a uma profundidade correspondente a 20% da altura inicial, operando a uma distância de 55mm e uma velocidade de 20mm/s.

O perfil de textura foi delineado utilizando-se os seguintes parâmetros: Dureza (N = Newton) = força máxima requerida para comprimir a amostra; Adesividade (N/s = Newtons/segundos) = trabalho necessário para superar as forças atrativas entre a superfície do alimento e a de outros materiais com os quais o alimento entrou em contato; Elasticidade (sem unidade) = habilidade da amostra em recuperar sua altura original após a remoção da força de deformação; Coesividade (sem unidade) = extensão com a qual uma amostra pode ser deformada antes da ruptura ($A2/A1$, sendo $A1$ a energia total requerida para a primeira compressão e $A2$ a energia total requerida para a segunda compressão); Gomosidade (sem unidade) = força necessária para desintegrar uma amostra semi-sólida até o estado de deglutição (Dureza x Coesividade). As amostras foram analisadas em temperaturas a cerca de 10° C.



Figura 8 - Avaliação Instrumental do Perfil de Textura.

3.2.3 Avaliação sensorial

Os patês elaborados com subprodutos comestíveis do abate de ovinos foram submetidos a testes de aceitação e intenção de compra, de acordo com metodologia proposta por Meilgaard; Civille; Carr (1991). As amostras foram avaliadas sensorialmente por 60 provadores não treinados, em cada sessão, sendo estudantes de ensino médio técnico, graduação e funcionários do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano (IFSERTÃO-PE), com idade variando entre 16 e 50 anos, selecionados por sua afinidade em consumir patê, produtos derivados de ovinos e produtos elaborados com sangue e vísceras, após responderem um questionário de recrutamento (APÊNDICE A).

Antes de cada teste, os provadores receberam orientações sobre o método e procedimento da avaliação e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE B). As amostras foram apresentadas simultaneamente (Figura 9), a temperatura usual de consumo, espalhada em fatias de pão de forma, devidamente codificados com números de três dígitos aleatórios, acompanhadas de biscoito *Cream Cracker*, copo com água (para remoção de sabor residual) e da ficha de avaliação (APÊNDICE C). Os atributos avaliados no teste de aceitação foram: aroma, sabor, cor, textura e impressão global, utilizando a escala hedônica de nove pontos, ancorados em 1= Desgostei muitíssimo, 5= Nem gostei/nem desgostei e 9= Gostei muitíssimo. Na mesma ficha foi avaliada a intenção de compra dos provadores em relação às amostras apresentadas, usando a escala estruturada de cinco pontos, sendo 1 = Certamente compraria; 3= Talvez comprasse/Talvez não comprasse; 5= Certamente não compraria. O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde, da Universidade Federal da Paraíba com número de protocolo 474/11 (Anexo 1).

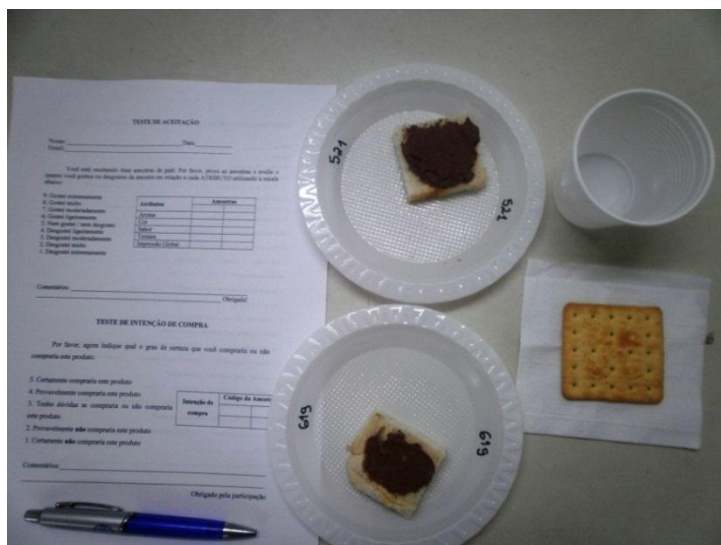


Figura 9 – Apresentação das amostras aos provadores

3.2.4 Análise Estatística

A avaliação estatística dos resultados das análises físico-químicas e sensoriais foi realizada por meio de análises de variância (ANOVA), em delineamento inteiramente casualizado (DIC), utilizando o programa SISVAR, versão 5.3 (FERREIRA, 2008).

No estudo de vida de prateleira, os dados foram analisados em função do tempo de armazenamento pela regressão linear e quadrática e para a comparação das embalagens foram submetidos ao teste de Tukey ao nível de 1 e 5 % de significância.

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, n.2, p. 205-210, 1998.
- ABU-SALEM, F. M.; ABOU ARAB, E. A. Chemical properties, microbiological quality and sensory evaluation of chicken and duck liver paste (foie gras). **Grasas y Aceites**, v 61, p. 126-135, 2010.
- AQUERRETA, Y.; ASTIASARÁN, I.; MOHINO, A.; BELLO, J. Composition of pâtés elaborated with mackerel flesh (*Scomber scombrus*) and tuna liver (*Thunnus thynnus*): comparison with commercial fish pâtés. **Food Chemistry**, v. 77, p. 147-153, 2002.
- ANSORENA, D.; ASTIASARÁN, I. Effect of storage and packaging on fatty acid composition and oxidation in dry fermented sausages made with added olive oil and antioxidants. **Meat Science**, v. 67, 237–244, 2004.
- AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis**. Washington D.C.: AOAC, 2000. 1018 p.
- APHA. American public health association. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4th ed. Washington D.C.: APHA, p. 676, 2001.
- BAILEY, A. J.; LIGHT, N. D. Connective tissue in meat and meat products. **Elsevier Applied Science**, p. 355, 1989.
- BATISTA, A. S. M.; COSTA, R. G.; GARRUTI, D. S.; MADRUGA, M. S.; QUEIROGA, R. C. R. E.; ARAÚJO FILHO, J. T. A. Effect of energy concentration in the diets on sensorial and chemical parameters of Morada Nova, Santa Inez and Santa Inez × Dorper lamb meat. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 9, p. 2017-2023, 2010.
- BATIFOULIER, F., MERCIER, Y., GATELLIER, P., & RENERRE, M. Influence of vitamin E on lipid and protein oxidation induced by H₂O₂-activated MetMb in microsomal membranes from turkey muscle. **Meat Science**, v. 61, p. 389–395, 2002.
- BAGGIO, S.R.; BRAGAGNOLO, N. Cholesterol oxide, cholesterol, total lipid and fatty acid contents in processed meat products during storage. **LWT**, v. 39, p. 513–520, 2006.
- 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**, v.45, n.7, p.751-757, 2010.
- 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.

BORTOLUZZI, R. C. **Aplicação de fibras obtida da polpa da laranja na elaboração de mortadela de frango**. Tese (doutorado). Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo. Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental. São Paulo, p. 83, 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 21, de 31 de Julho de 2000. Aprovar os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Patê, de Bacon ou Barriga Defumada e de Lombo Suíno. **Diário Oficial da União**, Seção 1, p.12, 2000.

BRASIL, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Portaria n.º 451 de 19 de setembro de 1997, Dispõe sobre as normas e padrões de controle microbiológico para alimentos. **Diário Oficial da União**, 19, 1997.

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.

BRESSAN, M. C.; VIEIRA, J. O. L.; FARIA, P. B.; VICENTE NETO, J.; SILVA, R. A. G.; RODRIGUES, E. C.; ANDRADE, P. L.; **Conservação e industrialização de produtos cárneos**. Monografia (Especialização). Universidade Federal de Lavras, MG. p. 102, 2005.

CARVALHO, S.; VERGUEIRO, A.; KIELING, R. Avaliação da suplementação concentrada em pastagem de Tifton-85 sobre os componentes não carcaça de cordeiros. **Ciência Rural**, v. 15, n. 2, p. 435-439, 2005.

COSTA, R. G.; SANTOS, N. M.; MEDEIROS, A. N.; QUEIROGA, R. C. R. E.; MADRUGA, M. S. Microbiological evaluation of precooked goat “Buchada”. **Brazilian Journal of Microbiology**, p. 362-367, 2006.

COSTA, R.G.; MADRUGA, M.S.; SANTOS, N.M.; MEDEIROS, A.N. Qualidade físico-química, química e microbiológica da “buchada” caprina. **Higiene Alimentar**, v. 19, n. 130, 2005.

COSTA, R.G.; MEDEIROS, A.N.; MADRUGA, M.S. **Rendimento de vísceras para “buchada” em caprinos Saanen alimentados com diferentes níveis de volumoso e concentrado**. In: 2nd International Symposium on sheep and goat production, 2003.

CRACKEL, R. L.; GRAY, J. I.; PEARSON, A. M.; BOOREN, A. M.; BURCKLEY, O. J. Some further observations on the TBA. Test as an index of lipid oxidation in meats. **Food Chemistry**, v. 28, p. 187-196, 1988.

DALMÁS, P.S.; BEZERRA, T.K.A.; MORGANOB, M.A.; MILANIB, R.F.; MADRUGA, M.S. Development of goat pâté prepared with 'variety meat'. **Small Ruminant Res**, 2011.

DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L.; FENNEMA, O. R. **Química de alimentos de Fennema**. Tradução Adriano Brandelli et al. 4 ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

DALLABONA, B. R. **Desenvolvimento e estabilidade de linguiça de pescado elaborado a partir de resíduo de filetagem de tilápia do Nilo**. Dissertação (mestrado). Pontifícia Universidade Católica do Paraná. São José dos Pinhais, p. 127, 2011.

ECHARTE, M.; CONCHILLO, A.; ANSORENA, D.; ASTIASARÁN, I. Evaluation of the nutritional aspects and cholesterol oxidation products of pork liver and fish pâtés. **Food Chemistry**, v. 86, p. 47–53, 2004.

ELIAS, M.; SANTOS, A. C.; RAPOSO, B. Caracterização de matérias-primas subsidiárias usadas no fabrico de paio de porco alentejano. **Rev. de Ciências Agrárias**, v 30, n. 1, p.424-438, 2007.

ESTÉVEZ, M.; RAMÍREZ, R.; VENTANAS, S.; CAVA, R. Sage and rosemary essential oils versus BHT for the inhibition of lipid oxidative reactions in liver pâté. **LWT**, v. 40, p. 58–65, 2007.

ESTÉVEZ, M.; VENTANAS, S.; CAVA, R. Effect of natural and synthetic antioxidants on protein oxidation and colour and texture changes in refrigerated stored porcine liver pâté. **Meat Science**, v. 74, p. 396–403, 2006.

ESTÉVEZ, M.; MORCUENDE, D.; RAMÍREZ, R.; VENTANAS, J.; CAVA, R. Extensively reared Iberian pigs versus intensively reared white pigs for the manufacture of liver pâté. **Meat Science**, v. 67, p. 453–461, 2004a.

ESTÉVEZ, M.; VENTANAS, S.; RAMIÁREZ, R.; CAVA, R. Analysis of Volatiles in Porcine Liver Pa'te's with Added Sage and Rosemary Essential Oils by Using SPME-GC-MS. **Jornal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 2004, n. 52, p. 5168-5174, 2004b.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de Alimentos**. São Paulo, Ed. Atheneu, 2003.

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

FDA. Food and Drug Administration. Bacteriological Analytical Manual. Versão online 2011. Disponível em: <<http://www.fda.gov>>. Acesso em: 05 de Novembro de 2011.

FELLOWS, P. J. **Tecnologia do processamento de alimentos: Princípios e Prática**. Tradução Florencia Cladera Olivera et al. 2º ed. Porto Alegre. Artmed, 2006.

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

FONTES, P. R. **Valor protéico, biodisponibilidade de ferro e aspectos toxicológicos de mortadelas formuladas com sangue tratado com monóxido de carbono.** Tese (doutorado). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, p. 168, 2006.

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.

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

FREITAS, M. A.; COSTA, J. C. Shelf life determination using sensory evaluation scores: A general Weibull modeling approach. **Computers & Industrial Engineering**, v. 51, p. 652–670, 2006.

GRAY, J. J.; GOMAA, E. A.; BUCKLEY, D. J. Oxidative quality and shelf life of meats. **Meat Science**, v. 43, p. 111- 123, 1996.

GAILI, E.S.; ALI, A.E. Meat from sudan desert sheep and goats: part 2 - composition of the muscular and fatty tissues. **Meat Science**, v. 13, p. 229-136, 1985.

HARTMAN, L.; LAGO, R.C.A. Rapid preparation of fatty acids methyl esters. **Laboratory Practice**, v. 22, p. 475-476, 1973.

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

HORWITZ, W. **Official Methods of Analysis of AOAC International**. Gaithersburg, AOAC International, 18th ed. Methods 985.35 e 984.27, p. 15-18, 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.

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

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agropecuária 2009**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 13 de maio de 2010.

KOWALE, B. N.; RAE, V. K.; BABU, N. P. SHARMA, N.; BISHT, G. Lipid Oxidation and Cholesterol Oxidation in Mutton During Cooking and Storage. **Meat Science**, v. 43, n. 2, p. 195-202, 1996.

KILINE, B.; CAKLI, S., Chemical, microbiological and sensory changes in Thawed frozen fillets of Sardine (*Sardina pilchardus*) during marination. **Food Chemistry**, v. 88, p. 275-280, 2004.

LIMA, U. A. **Matérias - primas dos Alimentos**. São Paulo. Blucher, 2010.

LIMA, J. R. **Vida de Prateleira de Amêndoas de Castanha de Caju em Embalagens Comerciais**. Comunicado Técnico, 76. 2002.

LISBOA, A. C. C.; FURTADO, D. A.; MEDEIROS, A. N.; COSTA, R. G.; QUEIROGA, R. C. R. E.; BARRETO, L. M. G.; PAULO, J. L. A. Avaliação da qualidade da carne de cabritos nativos terminados com dietas contendo feno de Maniçoba. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 11, n. 4, p. 1046-1055, 2010.

LAWRIE, R. A. **Ciência da carne**; trad. Jane Maria Rubensam. 6 ed - Porto Alegre: Artmed 2005.

LE BA, D.; ZUBER, F. La pasteurisation des foies gras. **Viandes et produits carnés**, v. 17, p. 151–155, 1996.

MADRUGA, M. S.; GUERRA, I. C. D.; FÉLEX, S. S. S.; MEIRELES, B. R. L. A.; BENEVIDES, S. D.; BONFIM, M. A. D. **Produção de Mortadelas para Agregação de Valor à Carne Caprina**. Comunicado Técnico 121. EMBRAPA, Sobral, Ce. p. 8, 2010.

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

MADRUGA, M. S.; SANTOS, M. N.; COSTA, R.G.; MEDEIROS, A. N.; QUEIROGA, R. C. E.; SCHULLER, A. R.; ALBURQUERQUE, C.L.C.; GALVÃO, M. S.; CAVALCANTE, R. N.; AMORIM CAMPOS, R. J. Fat components from precooked “Buchada”: na edible goat meat by-products. **Ciencia y Tecnología Alimentaria**, v. 5, n. 4, p. 265-270, 2007b.

MADRUGA, M. S.; ARAÚJO, W. O.; SOUSA, W. H.; CÉZAR, M. F.; GALVÃO, M. S.; CUNHA, M G. G. Efeito do genótipo e do sexo sobre a composição química e o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p. 1838-1844, 2006.

MADRUGA, M.S.; REZER, J.S.; MELO, H.M.G. Processamento Térmico de Vísceras Caprinas visando o Melhoramento da Vida-de-Prateleira. **Higiene Alimentar**, v. 19, n. 132, p. 69-74, 2005.

MADRUGA, M. S.; REZER, J. S.; PEDROSA, N. A.; MELO, H. M. G. Caracterização química e microbiológica de vísceras caprinas destinadas ao preparo de buchada e picado. **Revista Nacional da Carne**, n. 316, p. 36-45. 2003.

MADRUGA, M. S. Influência da Idade de Abate e da Castração nas Qualidades Físico-Químicas, Sensoriais e Aromáticas da Carne Caprina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 3, p. 1562-1570, 2002.

MARTIN, D.; RUIZ, J.; KIVIKARI, R.; PUOLANNE, E. Partial replacement of pork fat by conjugated linoleic acid and/or olive oil in liver pâtés: Effect on physicochemical characteristics and oxidative stability. **Meat Science**, v. 80, p. 496–504, 2008.

MATTOS, C. W.; CARVALHO, F. F. R.; DUTRA JÚNIOR, W. M.; VÉRAS, A. S. C.; BATISTA, A. M. V.; ALVES, K. S.; RIBEIRO, V. L.; SIVA, M. J. M. S.; MEDEIROS, G. R.; VASCONCELOS, R. M. J.; ARAÚJO, A. O.; MIRANDA, S. B. Características de carcaça e dos componentes não-carcaça de cabritos Moxotó e Canindé submetidos a dois níveis de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.2125-2134, 2006.

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

MEDEIROS, G. R.; CARVALHO, F. F. R.; BATISTA, A. M. V.; DUTRA JÚNIOR, W. M.; SANTOS, G. R. A.; ANDRADE K. B. Efeito dos níveis de concentrado sobre os componentes não-carcaça de ovinos Morada Nova em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 6, p. 1063-1071, 2008.

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

MIGUEL, C. A.; ALBERTINI, S.; BEGIATO, G.F.; DIAS, J. R.P.S.; SPOTO, M.H.F. Aproveitamento agroindustrial de resíduos sólidos provenientes do melão minimamente processado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 3, p. 733-737, 2008.

MOURA, S. C. S. R.; BERBARI, S. A.; GERMER, S. P. M.; ALMEIDA, M. E. M.; FEFIM, D. A. Determinação da vida-de-prateleira de maçã-passa por testes acelerados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 1, 2007.

MONTE, A.L.S.; SELAIVE - VILLARROEL, A.B.; PÉREZ, J.R.O.; ZAPATA, J.F.F.; BESERRA, F.J.; OLIVEIRA, A.N. Rendimento das vísceras de cabritos mestiços Anglo x SRD e Noer x SRD. **Ciência Agrotecnologia**, v. 31, n. 1, p. 223-227, 2007.

MOREIRA-ARAÚJO, R. S. R.; ARAÚJO, M. A. M.; SILVA, A. M. S.; CARVALHO, C. M. R.; ARÊAS, J. A. G. Impacto de salgadinho de alto valor nutritivo na situação nutricional de crianças de creches municipais de Teresina-PI. **Nutrire: Revista Sociedade Brasileira de Alimentos**, v.23, p. 7-21, 2002.

MOREIRA-ARAÚJO, R. S.R.; ARAUÚJO, M. A.M.; ARÊAS, J. A.G. Fortified food made by the extrusion of a mixture of chickpea, corn and bovine lung controls iron-deficiency anaemia in preschool children. **Food Chemistry**, v. 107, p. 158–164, 2008.

NASSU, R. T.; GONÇALVES, L. A. G.; SILVA, M. A. A. P.; BESERRA, F. J. Oxidative stability of fermented goat meat sausage with different levels of natural antioxidante. **Meat Science**, v. 63, p. 43–49, 2003.

NETO, R. T.; VITALI, A. A.; QUAIST, D. G., MORI, E. E. M. **Reações de transformação e vida-de-prateleira de alimentos processados**. Manual Técnico nº 6. Campinas, ITAL, p. 65-83, 1991.

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

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

PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R.; PARDI, H. S. **Ciência, higiene e tecnologia da carne: Tecnologia da sua obtenção e transformação**. Goiânia – Universidade Federal de Goiás. v.1, p. 586, 1993

PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R.; PARDI, H. S. **Ciência, higiene e tecnologia da carne: Tecnologia da carne e de subprodutos. Processamento tecnológico**. Goiânia – Universidade Federal de Goiás. Ed. UFG, v.2, 2º Ed., 2007.

PELEGRINI, L. F. V.; PIRES, C. C.; KOZLOSKI, G. V.; TERRA, N. N.; BAGGIO, S. R.; CAMPAGNOL, P. C. B.; GALVANI, D. B.; CHEQUIM, R. M. Perfil de ácidos graxos da carne de ovelhas de descarte de dois grupos genéticos submetidas a dois sistemas de manejo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 6, p. 1786-1790, 2007.

PERLO, F.; GAGO-GAGO, A.; ROSMINI, M.; CERVERA-PEREZ, I.R.; PEREZ-ALVAREZ, J.; PAGAN-MORENO, M.; LOPEZ-SANTOVENA, F.; ARANDA-CATALA, V.; Modification of physico-chemical and colour parameters during maketing of patê. **Meat Science**, v. 41, n. 3, p. 325-333, 1995.

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

POTTER, N. N.; HOTCHKISS, J. H. **Ciência de los Alimentos**. 5º ed. Zaragoza: Acribia, p. 667, 1995.

ROSANOVA, C. **Fatores favoráveis e limitantes ao desenvolvimento da cadeia produtiva da ovinocaprinocultura de corte no Brasil**. Minas Gerais. Monografia (Especialização) - Universidade Federal de Lavras. p. 42, 2004.

RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. M. **Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologias**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2007.

RAMALHO, V.C.; JORGE, N. Antioxidantes utilizados em óleos, gorduras e alimentos gordurosos. **Química Nova**, v. 29, n. 4, p. 755-760, 2006.

RUSSELL, E. A.; LYNCH, A.; LYNCH, P. B.; KERRY, J. P. Quality and shelf life of duck liver patê as influenced by dietary supplementation with a-tocopheryl acetate and various fat sources. **Journal of Food Science**, v. 68, p. 799–802, 2003.

SAÑUDO, C.; ENSER, M. E.; CAMPO, M.M.; NUTE, G. R.; MARÍA, G.; SIERRA, I.; WOOD, J.D. Fatty acid composition and sensory characteristics of lamb carcasses from Britain and Spain. **Meat Science**, v. 54, p. 339-346, 2000.

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 Goatlike *Buchada* Produced in the State of Paraíba, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**. v. 51, n. 4, p. 793-798, 2008.

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

SANTOS, N. M.; **Caracterização da “buchada” caprina produzida no estado da Paraíba**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal da Paraíba. Areia, 2005. 66p.

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, 2005.

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

SARANTÓPOULOS, C. I. G. L.; ANTONIO, J. T. Embalagens para carne *in natura*. In: CASTILLO, C. J. C. (Ed.). **Qualidade da carne**. São Paulo: Varela, p. 173-184, 2006.

SEBRANEK, J. G; BACUS, J. N. Cured meat products without direct addition of nitrate or nitrite: what are the issues? **Meat Science**, v. 77, p. 136–147, 2007.

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

SHAHIDI, F.; RUBIN, L. J.; DIOSADY, L. L.; WOOD, F. Effect of sulfanilamide on the TBA values of cures meats. **J. Food Science**, v. 50, p. 274-275, 1985.

SILVA, N. V.; SILVA, J. H. V.; COELHO, M. S.; OLIVEIRA, E. R. A.; ARAÚJO, J. A.; AMÂNCIO, A. L. L. Características de carcaça e carne ovina: uma abordagem das variáveis metodológicas e fatores de influência. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 2, n. 4, p. 103-110, 2008.

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

SILVA SOBRINHO, A.G.; GASTALDI, K.A.; GARCIA, C.A.; MACHADO, M. . F. Diferentes dietas e pesos ao abate na produção de órgãos de cordeiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, p. 1792- 1799, 2003.

ST. ANGELO, A. J. Lipid oxidation on foods. **Crit. Rev. Food Sci Nutr.** v. 36, n. 3, p. 175-224, 1996.

TESSER, E. S. **O uso de diferentes tipos de embalagens na conservação de carnes bovinas.** Monografia (Graduação), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Veterinária. Porto Alegre, p. 36, 2009.

TARLADGIS, B. G.; PEARSON, A. M.; DURGAN JUNIOR, 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 treatment. **Journal Science Food Agriculture**, v.15, p. 602-607, 1967.

USDA. US DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Economic Research Service. **Livestock and Poultry Outlook Report.** Washington, D.C. p. 36-7, 1986.

VIEIRA, T. R. L.; CUNHA, M. G. G.; GARUTTI, D. S.; LÉLEX, S. S. S.; PEREIRA FILHO, J. M.; MADRUGA, M. S. Propriedades físicas e sensoriais da carne de cordeiros Santa Inês terminados em dietas com diferentes níveis de caroço de algodão integral (*Gossypium hirsutum*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 2, p. 372-377, 2010.

VENTURINI, A. C.; CONTRERAS.CASTILLO, C. J.; FARIA, J. A. F. Revisão: sistemas de embalagem para carne bovina fresca em atmosfera modificada. **Brazilian Journal Food Technology**, v. 12, n. 2, p. 128-137, 2009.

VIANA, J. G. A. Panorama Geral da Ovinocultura no Mundo e no Brasil. **Revista Ovinos**, Ano 4, n 12, 2008.

VIANA, F. R.; SILVA, V. D. M.; BIZZOTTO, C. S.; LABOISSIÈRE, L. H. E. S.; DRUMOND, M. F.B.; OLIVEIRA, A. L.; SILVESTRE, M. P. C. Globina e plasma bovinos, como substitutos de gordura em patê de presunto: efeito da incorporação sobre a composição química, textura e características sensoriais. **Alimentos e Nutrição**, v. 14, n. 1, p. 77-85, 2003.

VITALI, A. A.; QUAST, D. G. **Vida-de-prateleira de alimentos.** In: MOURA, S. C. S. R, GERMER, S. P. M. Reações de Transformação e Vida-de-Prateleira de Alimentos Processados 3ª edição. Campinas: ITAL, Cap. 3, p. 49-57, 2004.

WELLINGTON. A Guide to Calculating the Shelf Life of Foods. Information Booklet for the Food Industry. **New Zealand Food Safety Authority.** p. 32, 2005. Disponível em: <<http://www.nzfsa.govt.nz>> Acesso em: 07/10/2010.

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. **Avaliação dos efeitos da adição de óleos vegetais como substitutos de gordura animal em mortadela.** Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Santa Maria, UFSM. Santa Maria, RS, 2010.

YAMAMOTO, S. M.; MACEDO, F. A. F.; MEXIA, A. A.; ZUNDT, M.; SAKAGUTI, E. S.; ROCHA, G. B. L.; REGAÇONI, K. C. T.; MACEDO, R. M. G. Rendimento dos cortes e não-componentes das carcaças de cordeiros terminados com dietas contendo diferentes fontes de óleo vegetal. **Ciência Rural**, v. 34, n. 6, p. 1909-1913, 2004.

YU, P.; SPRAGUE, M.; EGAN, A. R.; CASTLEMAN, G. H.; LEURY, B. J. Comparison of raw and roasted narbon beans (*vicia narboneses*) on performance and meat sensory attributes of lambs fed a roughage-based diet. **Animal Feed Science and Technology**, v. 92, n. 1/2, p. 1-16, 2001.

ZAPATA, J. F. F.; NOGUEIRA, C. M.; SEABRA, L. M. J.; BARROS, N. N.; BORGES, A. S. Composição centesimal e lipídica da carne de ovinos do Nordeste Brasileiro. **Ciência Rural**, v. 31, n. 4, p. 691-695, 2001.

ZAPATA, J. F. F.; SEABRA, L. M. J.; NOGUEIRA, C. M.; BARROS, N. Estudo da qualidade da carne ovina do nordeste brasileiro: propriedades físicas e sensoriais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 20, n. 2, p. 274-277, 2000.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

ARTIGO 1

Qualidade química e sensorial de patê ovino elaborado com subprodutos

DESTAQUES

- A elaboração de patê é uma alternativa viável para agregar valor aos subprodutos comestíveis do abate ovino.
- A utilização do sangue, fígado e carne de ovinos na elaboração de patê resultou em um produto com elevada qualidade nutricional.
- O patê ovino apresentou alto teor de ferro (9,0 mg/100g), com um aumento de cerca de 7 vezes em relação à carne ovina.
- O patê não apresentou aminoácido limitante e os níveis de aminoácidos essenciais superaram os valores recomendados para adultos, especialmente leucina, valina e histidina.

Qualidade química e sensorial de patê ovino elaborado com subprodutos

Deborah S. Amaral^a, Fábio A.P. Silva^a, Taliana K.A. Bezerra^a, Ingrid C.D. Guerra^b, Paulo Sérgio Dalmás^a, Marta S. Madruga^{a*}

^aDepartamento de Engenharia de Alimentos do Centro de Tecnologia – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Brasil.

^bDepartamento de Nutrição – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.

*Correspondência do autor: Tel.:+558332167576; fax:+558332167119.

E-mail: msmadruga@uol.com.br (M.S. Madruga).

RESUMO

O sangue, o fígado e os retraços de carne de ovinos foram utilizados na elaboração de um patê, com intuito de aproveitamento desta matéria-prima de baixo valor comercial, o qual foi submetido a análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais. A formulação do produto foi composta por 12% de carne, 25% de fígado, 13% de sangue, 20% de água e 30% de toucinho, além de especiarias e condimentos. O patê apresentou-se em acordo com os requisitos exigidos na legislação Brasileira, quanto aos parâmetros químicos e microbiológicos, estando apto ao consumo, apresentando também elevado teor de ferro (9,0 mg/100g), o qual poderia auxiliar no controle da anemia. Os níveis de aminoácidos essenciais encontrados superaram as quantidades recomendadas para adultos, especialmente para leucina, valina e histidina. O patê ovino apresentou uma porcentagem significativa de ácido linoleico (16,68%), o qual é essencial para o organismo humano. Sensorialmente apresentou boa aceitação, sendo que 55,6% dos provadores indicaram que provavelmente o comprariam. Este estudo sugere que o desenvolvimento de patê é uma alternativa viável para agregar valor aos subprodutos comestíveis de ovinos, tendo em vista a obtenção de um produto com elevado valor nutricional.

Palavras-chave: emulsões cárneas, ovinocultura, patê, qualidade, subprodutos comestíveis

1. Introdução

O uso de fontes alternativas de proteína que vem da indústria cárnea e de seus subprodutos pode, a um custo baixo, melhorar o estado nutricional da população, especialmente nos países subdesenvolvidos (Fontes, et al. 2004; Mattos et al., 2006). No Brasil a desnutrição e a anemia são importantes endemias carenciais, causadas principalmente pela falta de alimentação adequada, razões econômicas e perdas provocadas pelo desperdício. No mundo a anemia ferropriva é a desordem nutricional mais comum, afetando cerca de 3,5 bilhões de pessoas (Moreira-Araújo, Araújo, & Arêas, 2008).

Segundo Dalmás et al. (2011) o sangue e o fígado são fontes de proteína de alta qualidade e ferro de excelente biodisponibilidade, podendo ser utilizado na prevenção de anemia quando são inclusos na alimentação humana. Neste aspecto, uma tarefa importante da indústria cárnea é a máxima transformação dos subprodutos comestíveis em produtos alimentícios, favorecendo assim a redução de perdas, a diversificação da oferta de produtos ao mercado consumidor e ganho extra para a cadeia produtiva.

Costa, Medeiros & Madruga (2003) relataram que a utilização dos subprodutos do abate caprino pode acrescentar uma receita de 57,51% em relação ao valor da carcaça. Dalmás et al. (2011) indicaram que a elaboração de patê é uma alternativa de aproveitamento racional do sangue e do fígado caprino. Na Europa, linguiças a base de sangue e patês de fígado são tradicionalmente consumidos (Estévez, Ventanas & Cava, 2005; Santos et al., 2003).

Patê é um produto cozido com tradições gastronômicas importantes e propriedades sensoriais bastante apreciadas, sendo consumido em muitos países (Echarte et al., 2004; Vossen et al., 2012). Estudos têm indicado a utilização do fígado de diferentes espécies animais, tais como, suíno (Estevéz et al., 2004; 2007; Echarte et al., 2004; D'Arrigo et al., 2004); avestruz (Fernández-López et al., 2004); pato (Abu-Salem & Abou Arab, 2010); peixe (Aquerreta et al., 2002), frango (Abu-Salem & Abou Arab, 2010; Polak et al., 2011) e caprino (Dalmás et al., 2011), na elaboração de patê, ressaltando suas propriedades nutricionais e sensoriais. Diante do exposto e pela escassez de estudos sobre a utilização de subprodutos comestíveis do abate ovino no desenvolvimento de produtos derivados, em especial de patê, objetivou-se com este trabalho produzir um patê, elaborado com o sangue, fígado e carne de retraços de ovinos, e determinar suas características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais.

2. Material e métodos

2.1. Elaboração do patê ovino

O patê foi elaborado utilizando uma formulação base (Tabela 1), constituída de carne de retraços, fígado e sangue de ovinos abatidos entre 16 e 20 meses de idade, seguindo metodologia proposta por Dálmas et al. (2011).

Tabela 1 – Formulação do patê elaborado com subprodutos do abate de ovinos.

Matérias primas¹	Formulação em %	Formulação em g/5 kg
Sangue	13	650
Fígado	25	1250
Carne de retraços	12	600
Gordura (toucinho)	30	1500
Água	20	1000
Ingredientes²		
Estabilizante	0,4	20
Sal (Cloreto de sódio)	1,5	75
Sal de cura (Nitrito)	0,3	15
Realçador de sabor	0,1	05
Alho em pó	0,1	05
Condimento presunto	1,0	50
Antioxidante	0,4	20
Proteína de soja	2,0	100
Fécula de mandioca	1,5	75

¹Somatório da matéria-prima correspondeu a 100% da formulação do patê;

²Percentual adicionado à formulação de 100%.

2.2. Caracterização físico-química e perfil de minerais, aminoácidos e ácidos graxos.

Os teores de umidade, cinzas, proteínas, nitrito e amido foram determinados utilizando a metodologia da AOAC (2000). O extrato etéreo foi determinado de acordo com Folch, Less & Stanley (1957). O teor de colesterol foi dosado por cromatografia líquida, seguindo metodologia de Bragagnolo & Rodriguez-Amaya (1997).

Para mensurar a atividade de água seguiu-se o método da AOAC (2000), utilizando-se um aparelho DECAGON (modelo PAWKIT, série P04266). O pH foi determinado utilizando-se um pHmetro digital (DIGIMED, modelo pH 300M, São Paulo,

Brasil), provido de um eletrodo de vidro, seguindo os parâmetros descritos pela AOAC (2000).

A cor do patê ovino foi determinada de acordo com a metodologia descrita por Abularach, Rocha & Felício (1998), utilizando-se um colorímetro digital Minolta (Modelo CR-300, Minolta, Osaka, Japan). Para leitura dos parâmetros L* (luminosidade), a* (intensidade de vermelho/verde) e b* (intensidade de amarelo/azul), foram fixadas as seguintes condições: iluminante D65, ângulo de visão 8°, ângulo padrão do observador 10°, especular incluída, conforme especificações da Commission Internationale de L'éclairage (CIE, 1986). Todas as determinações foram realizadas em triplicata.

A determinação dos minerais (P, K, Ca, Na, Mg, Cu, Cr, Zn, e Fe) foi realizada por 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, seguindo metodologia descrita em Dálmas et al. (2011).

O perfil de aminoácidos realizado de acordo com o método de White, Hart, & Fry (1986), foram determinados em amostra previamente hidrolisada em ácido clorídrico bidestilado 6N, seguida de derivação pré-coluna dos aminoácidos livres com fenilisotiocianato (PITC). A separação dos derivativos feniltiocarbamil-aminoácidos (PTC-aa) foi realizada em cromatógrafo líquido (VARIAN, Waters 2690, California, USA).

A caracterização dos ácidos graxos presentes no extrato lipídico, obtido a partir do método de Folch, Less & Stanley (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 (FID), coluna capilar de sílica fundida (CP WAX 52 CB, VARIAN) com dimensões de 60m x 0,25mm e 0,25µm de espessura do filme. Foi utilizado o hélio como gás de arraste (vazão de 1 mL/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. As temperaturas do injetor e detector foram mantidas em 250 °C e 260 °C, respectivamente. 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.

2.3. Avaliação sensorial

Antes do consumo pelos avaliadores, os patês foram submetidos a análises microbiológicas, tomando-se como referencia os critérios estabelecidos pela Resolução RDC nº 12 de 2001 da ANVISA (BRASIL 2001). As amostras foram submetidas a análises de número mais provável de Coliformes termotolerantes e contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva (APHA, 2001), contagem de Clostrídios sulfito-redutores (ANVISA, 2001) e pesquisa de *Salmonella* sp. (FDA, 2011).

A avaliação sensorial foi realizada por 60 provadores não treinados, selecionados por sua afinidade em consumir patê, produtos derivados de ovinos e produtos elaborados com sangue e vísceras. O patê ovino foi apresentado simultaneamente, a temperatura usual de consumo, espalhado em fatias de pão de forma, acompanhado de biscoito Cream Cracker e água (para remoção de sabor residual).

Os provadores foram orientados a provar as amostras para avaliação dos atributos, aroma, cor, sabor, textura e impressão global, utilizando a escala hedônica de nove pontos, ancorados em 1= Desgostei muitíssimo, 5= Nem gostei/nem desgostei e 9= Gostei muitíssimo. Para o teste de intenção de compra utilizou-se a escala estruturada de cinco pontos, sendo 1 = Certamente compraria; 3= Talvez comprasse/Talvez não comprasse e 5= Certamente não compraria. Os testes sensoriais foram realizados de acordo com metodologia proposta por Meilgaard, Civille, & Carr (1991).

3. Resultados e Discussão

3.1. Qualidade físico-química, perfil de minerais, aminoácidos e ácidos graxos de patê ovino.

A caracterização físico-química do patê elaborado com subprodutos comestíveis do abate ovino está apresentada na Tabela 2. Os resultados apresentam-se em acordo com os limites estabelecidos na legislação brasileira (BRASIL, 2000), a qual preconiza teores máximos de 70% para umidade, 32% para gordura, 10% para carboidratos totais e um teor mínimo de 8% para proteína, em patê.

O conteúdo de cinzas do patê ovino foi semelhante aos valores reportados por Dálmas et al (2011) em patê elaborado com sangue, fígado e carne caprina. No entanto, o patê ovino apresentou valores de minerais superior aos reportados por Estévez et al. (2007) e Echarte et al. (2004) em patê de fígado suíno, o que resultou provavelmente da utilização do sangue e do fígado de ovinos, os quais são considerados boa fonte de minerais (Anderson, 1998; Fontes et al., 2004).

Paralelamente, observou-se que o patê ovino apresentou conteúdo de proteína superior e lipídeo inferior aos valores relatados em patê de fígado de porco (Estévez et al., 2004; Estévez, Ventanas, & Cava, 2005; Echarte et al., 2004) e patê de peixe (Aquerreta et al., 2002; Minozzo, Waszczynskyj, & Boscolo, 2010). O elevado teor de proteína também pode ser justificado pela adição do fígado e do sangue na formulação. Anderson (1998) ao caracterizar as vísceras encontrou 20,99 g/100g de proteína para o fígado ovino. O sangue é considerado uma fonte de proteína de alto valor comercial, apresentando propriedades funcionais adequadas à elaboração de produtos emulsionados (Silva & Silvestre, 2003).

Tabela 2 – Médias e desvio padrão da caracterização físico-química do patê ovino, patê caprino, patê de fígado e da carne ovina.

Parâmetros	Patê Ovino	Patê Caprino ¹	Patê de Fígado ²	Carne ovina ³
Umidade (g/100g)	54.81 ± 0.28	54.93 ± 0.51	53.90	81.06
Cinza (g/100g)	3.72 ± 0.08	3.13 ± 0.51	NR	NR
Proteína (g/100g)	15.10 ± 0.22	14.74 ± 0.07	14.20	14.07
Lipídeos (g/100g)	23.90 ± 0.06	22.67 ± 0.07	28.00	3.41
Colesterol (mg/100g)	115.08 ± 0.20	NR	255.00	36
Amido (g/100g)	1.45 ± 0.03	4.53 ± 0.00	1.5	NR
Nitrito (mg/Kg)	2.20 ± 0.09	NR	NR	NR
pH	7.25 ± 0.04	6.78 ± 0.08	NR	NR
Aa	0.97 ± 0.00	0.97 ± 0.00	NR	NR
L*	42.59 ± 0.13	49.31 ± 0.29	63.99 ± 0.63	NR
a*	18.37 ± 0.25	13.98 ± 0.23	10.23 ± 0.38	NR
b*	13.78 ± 0.06	13.91 ± 1.46	13.93 ± 0.27	NR
Perfil de Minerais				
Cálcio (mg/100g)	9.40 ± 0.10	10.8 ± 0.50	70	7
Cobre (mg/100g)	1.15 ± 0.04	1.63 ± 0.03	NR	NR
Ferro (mg/100g)	9.00 ± 0.20	6.48 ± 0.09	5.50	1.19
Fósforo (mg/100g)	306 ± 8.00	249 ± 6.00	200	104
Potássio (mg/100g)	204 ± 5.00	204 ± 2.00	138	193
Sódio (mg/100g)	1337 ± 10.0	956 ± 28.00	697	43
Magnésio (mg/100g)	15.8 ± 0.20	19.7 ± 1.60	13	13
Zinco (mg/100g)	1.84 ± 0.02	2.27 ± 0.04	2.85	2.43

¹Adaptado de Dálmas et al (2011); ^{2,3} USDA (2012a; 2012b); NR: Não Referenciado.

O conteúdo de colesterol do patê ovino foi inferior aos valores comumente encontrados na literatura para este tipo de produto (255 mg/100 g) segundo Echarte et al. (2004); no entanto, foi superior aos valores reportados pelo mesmo autor para patê de fígado de porco (77,6 a 102 mg/100 g). Este fato pode ser atribuído à utilização do fígado ovino na formulação, o qual segundo Anderson (1988) apresentou conteúdo de colesterol (370 mg/100g) superior à carne ovina (66 mg/100g) e ao toucinho suíno (53 mg/100g) (Bragagnolo & Rodriguez-Amaya, 2002).

Atualmente diante da busca intensa por produtos alimentícios mais saudáveis, o alto teor de colesterol é considerado a principal desvantagem nos produtos cárneos (Echarte et al., 2004). Com isso, grandes esforços têm sido exercidos a fim de melhorar a qualidade destes produtos, portanto o patê ovino atende esta demanda de consumo, como um produto com menor teor de colesterol.

Neste trabalho, o teor residual de nitrito foi inferior ao valor estabelecido na legislação brasileira (BRASIL, 1998), a qual recomenda o limite máximo de 15 mg/100g do produto. O patê ovino apresentou teor residual de nitrito dentro da faixa relatada por Pinho et al. (1997) em 15 marcas de patês de fígado de porco e aves, a qual variou de 1,07 a 5,2 mg/Kg. Doolaee et al. (2012) indicam que o uso controlado, associado à baixa concentração residual de nitrito, reduzem o risco de formação de nitrosaminas, sendo seguro sua aplicação em produtos cárneos.

O patê ovino é um produto com elevada Aa (0,97) e pH próximo da neutralidade (7,25), caracterizando-se como um produto suscetível a alterações microbiológicas. Comportamento semelhante foi relatado por Minozzo, Waszczynskyj, & Boscolo (2010) indicando que estes valores tornam o produto propício ao desenvolvimento de bactérias patogênicas. Com isso faz-se necessário o acondicionamento em embalagem adequada e o armazenamento em condições refrigeradas.

A cor é um atributo de qualidade que influencia diretamente a aceitabilidade dos produtos cárneos. Neste aspecto, Stiebing (1990) recomenda que a intensidade da cor vermelho (a^*) deveria possuir valores superiores a 20 para proporcionar cor aceitável em produtos cárneos de sangue adicionados de nitrito. A intensidade de vermelho (a^*) do patê ovino se aproxima deste limite, com valores de 18,37. A luminosidade (L^*) é outro parâmetro importante dos produtos cárneos adicionados de sangue, uma vez que quanto mais elevada à concentração de sangue no produto final, menor será a luminosidade (L^*), assim reduzindo a atratividade do produto (Dalmás et al., 2011). Este fato deve-se às

reações de oxidação e oxigenação dos heme pigmentos provocados pelo tratamento térmico levando a formação de compostos escuros (Osborn et al., 2003). Todos os parâmetros de cor (L^* , a^* e b^*) do patê ovino foram semelhantes aos valores encontrados por Dalmás et al. (2011) ao elaborar patê caprino.

Observou-se que o patê ovino apresentou elevado conteúdo de potássio, fósforo, magnésio e ferro. Conteúdo significativo destes minerais foi reportado por Abd El-aal & Suliman (2008) em carne de cordeiro. A qualidade nutricional do patê ovino, no que se refere ao teor de ferro (9 mg/100g) está relacionada à utilização do fígado e do sangue na formulação, os quais proporcionaram um aumento no teor de ferro do patê de cerca de 7 vezes em relação a carne. Anderson (1988) ao estudar a composição mineral de órgãos ovino encontrou valor de ferro para o fígado (7,47 mg/100g) superior ao da carne (1,3 mg/100g). Dalmás et al. (2011) indicaram que níveis crescentes de sangue resultaram em aumento no teor de ferro (6,46 a 9,99 mg/100g) ao desenvolver patê com sangue e fígado caprino. Moreira-Araújo, Araújo, & Arêas (2008); Dalmás et al. (2011) relataram que o ferro de fonte animal é importante por ser de excelente biodisponibilidade indicado para ser usado em programas destinados ao controle de anemia pelo desenvolvimento de produtos alimentícios. Da mesma forma, a absorção do zinco é maior em fonte rica em proteína animal do que a partir de alimentos vegetais (William, 2007). O teor de zinco, cobre e cálcio, diferindo do sódio, estão inferiores aos valores reportados por Dalmás et al. (2011) em patê caprino. A concentração elevada de sódio do patê ovino é atribuída à adição de cloreto de sódio e nitrito de sódio na formulação.

Os valores encontrados para o perfil de aminoácidos estão apresentados na Tabela 3. Verificou-se que o perfil de aminoácidos essenciais do patê ovino superou as quantidades recomendadas para adultos (FAO, 2007), para patê de fígado e para a carne ovina (USDA, 2012b; 2012c). Paralelamente, baseado no escore químico (Pires et al., 2006), observa-se que o patê ovino não apresentou nenhum aminoácido limitante sendo considerado um produto fonte de proteína de alto valor nutricional. O conteúdo de aminoácidos essenciais do patê ovino representou 53,80% do conteúdo total, indicando ser este alimento, uma excelente fonte de leucina, valina e histidina. Em relação aos aminoácidos não essenciais, também apresentou elevados teores de ácidos aspártico e glutâmico.

A composição de aminoácidos do patê ovino pode ser atribuída à utilização do sangue, do fígado e da carne ovina na formulação. Segundo Gorbato (1988) as

deficiências do sangue em metionina e isoleucina, podem ser superadas pela combinação da carne com o sangue, assim mantendo as quantidades adequadas de aminoácidos essenciais e não essenciais. Anderson (1988) ao avaliar a composição de aminoácidos nas vísceras de ovinos ressaltou seu alto valor biológico por apresentarem todos os aminoácidos essenciais, com valores equivalentes aos da carne ovina.

Tabela 3 – Perfil de aminoácidos (mg/g proteína) do patê ovino, padrão da FAO, escores de aminoácidos, patê de fígado e carne ovina.

Aminoácidos	Patê Ovino	Padrão FAO¹	Escore de Aminoácidos²	Patê de Fígado³	Carne Ovina⁴
Essenciais					
Fenilalanina	56.95	38	1.50	40.99	40.70
Histidina	74.17	15	4.94	20.99	31.64
Isoleucina	52.20	30	1.74	39.01	48.25
Leucina	112.58	59	1.91	73.94	77.78
Lisina	47.68	45	1.06	59.01	88.29
Metionina	48.1	22	2.19	20.00	25.67
Treonina	64.2	23	2.79	40.00	42.81
Valina	82.12	39	2.11	50.09	53.93
Não essenciais					
Alanina	80.13	NR	NR	67.04	60.15
Arginina	40.40	NR	NR	63.03	59.42
Ácido aspártico	139.07	NR	NR	81.90	87.98
Ácido glutâmico	179.47	NR	NR	134.09	145.05
Glicina	66.89	NR	NR	95.99	48.85
Prolina	19.21	NR	NR	70.07	41.91
Serina	57.62	NR	NR	41.90	37.18
Tirosina	44.37	NR	NR	31.97	33.58

¹Requerimento estimado de aminoácidos (adultos). Padrão de referência proteica FAO/WHO/UNU (2007);

²Escore de aminoácidos (mg/g proteínas amostra)/(mg/g proteína padrão FAO/WHO); ³USDA (2012a);

⁴USDA (2012c) NR: Não Referenciado.

O perfil de ácidos graxos do patê ovino está apresentado na Tabela 4, o qual apresentou altos percentuais de ácidos graxos monoinsaturados (42,31%), principalmente de ácido oléico (C18:1). Este ácido destaca-se por sua alta concentração em carne ovina e na gordura suína (Bragagnolo & Rodriguez-Amaya, 2002). O ácido linoleico (C18:2) se sobressaiu dentre os ácidos graxos poli-insaturados, com percentuais de 16,68 %. Estévez et al. (2004) apresentaram percentual inferior de ácidos graxos poli-insaturados em patê de fígado suíno, especialmente em relação à concentração do ácido linoleico (7,71% a

12,54%). Anderson (1998) destaca que os órgãos de ovinos apresentam percentuais de ácidos graxos poli-insaturados superiores aos da carne ovina *in natura*, destacando-se o coração (15,85%), o rim (20,83%) e o fígado (23,57%). O ácido linoleico é considerado essencial ao organismo humano, por ter funções fisiológicas específicas, tais como, constituem os tecidos que compõem o sistema nervoso central, atuam na prevenção de doenças cardiovasculares, auto-imunes e inflamatórias (Thautwein, 2001).

Tabela 4 - Perfil de ácidos graxos do patê ovino, patê de fígado suíno e carne ovina.

Ácido graxo (%) ¹	Patê Ovino	Patê de Fígado Suíno ²	Carne Ovina ³
ÁGS	40.80	35.42	39.81
C14:0 Mirístico	1.58 ± 0.01	1.12 ± 0.01	3.01
C16:0 Palmítico	25.27 ± 0.13	21.67 ± 0.07	22.92
C18:0 Esteárico	12.03 ± 0.06	11.99 ± 0.02	13.88
C20:0 Araquidônico	1.00 ± 0.01	0.21 ± 0.04	1.16
C22:0 Behênic	0.39 ± 0.05	NR	NR
C24:0 Tetracosanóico	0.53 ± 0.00	NR	NR
ÁGMI	42.31	52.55	25.23
C14:1 cis-9-tetradecenóico	0.03 ± 0.00	NR	NR
C16:1 Palmitoléico	0.42 ± 0.00	2.22 ± 0.01	3.47
C18:1 Oleico	41.86 ± 0.18	48.50 ± 0.07	21.76
ÁGPI	16.88	10.05	3.94
C18:2 Linoleico	16.68 ± 0.07	10.01 ± 0.08	2.32
C18:3 Linolênico	0.20 ± 0.04	0.04 ± 0.00	1.62

¹ÁGS – Somatório dos Ácidos Graxos Saturados; AGMI: Somatório dos Ácidos Graxos Monoinsaturados; AGPI: Somatório dos Ácidos Graxos Poli-insaturados. ²Adaptado de Estévez et al. (2004a); ³Adaptado de Madruga (2009); NR: Não Referenciado.

3.2. Análise sensorial

A avaliação microbiológica mostrou contagens de microrganismos inferiores ao limite estabelecido na legislação (BRASIL, 2001) para *Clostridium* sulfito redutores (<100 UFC/g), *S. coagulase* positiva (<100 UFC/g), Coliformes termotolerantes (<3,0 NMP/g) e ausência de *Salmonelas* sp., estando assim o patê ovino apto ao consumo humano. Guerra et al (2011) encontraram resultado semelhante ao elaborar mortadela com carne caprina de descarte. A excelente qualidade microbiológica do patê ovino foi resultante do efeito combinado do tratamento térmico, o qual elimina as formas vegetativas (Santos et al. 2005), uso do sal (NaCl) que reduz a atividade de água e inibi o crescimento de microrganismos (Honikel, 2008) e o nitrito que atua inibindo o crescimento de bactérias

anaeróbicas, especialmente o *Clostridium botulinum*, também o crescimento de esporos (Sebranek, & Bacus, 2007). Além destes fatores a aplicação de BPF envolvendo a qualidade da matéria prima, condições higiênicas de processamento e armazenamento refrigerado foram essenciais para a segurança microbiológica do produto.

O patê ovino foi avaliado positivamente no teste de aceitação, ao receber notas correspondentes a gostei ligeiramente – sabor (6,6), impressão geral (6,9) – e, gostei moderadamente – aroma, cor e textura (7,1). Em relação ao teste de intenção de compra do patê ovino as notas atribuídas apresentaram média de 3,8 pontos, sendo que 31% dos provadores indicaram dúvida se comprariam ou não comprariam o produto (nota 3) e 55,6% indicaram que provavelmente comprariam (nota 4). Guerra et al. (2011) reportaram resultado semelhante, indicando boa aceitação com notas que variaram de 6 a 7,6 para o teste de aceitação e, 3,5 a 3,8 quanto ao teste de intenção de compra em mortadela caprina elaborada com diferentes concentrações de gordura.

O histograma de frequência dos atributos aroma, cor, sabor, textura e impressão global do patê ovino encontra-se na Figura 1. Pode-se observar uma tendência maior de notas entre 6 e 8 para todos os atributos avaliados, sendo indicado pelos provadores a cor com maior índice de aceitabilidade (84%) e o sabor com menor índice de aceitação (66%). A maior rejeição do sabor foi atribuída ao sabor forte, destacado pelos comentários espontâneos dos provadores. Aquarreta et al. (2002) indicaram avaliação similar para o mesmo atributo, o qual foi considerado muito forte em patê elaborado com fígado de atum.

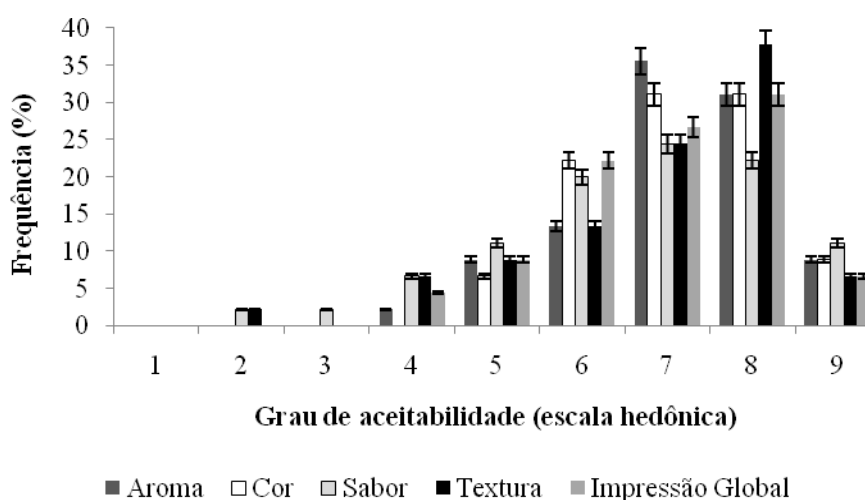


Figura 1. Histograma de frequência das notas atribuídas aos atributos aroma, cor, sabor, textura e Impressão global, do patê ovino avaliados no teste de aceitação.

Conclusões

A caracterização do patê ovino mostrou conteúdo significativo de aminoácidos essenciais, proteína, ferro, ácido linoleico e boa aceitabilidade sensorial. Portanto, a elaboração de patê é uma alternativa viável para agregar valor ao sangue e ao fígado de ovinos, resultando em um produto com elevada qualidade nutricional.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano (IFSERTÃO-PE) pelo laboratório de processamento de carnes, no qual os produtos foram elaborados.

Referências

- Abu-Salem, F.M., & Abou Arab, E.A. (2010). Chemical properties, microbiological quality and sensory evaluation of chicken and duck liver paste (foie gras). *Grasas y Aceites*, 61, 126-135.
- Abd El-aal, H.A., & Suliman, A. I. A. (2008). Carcass traits and meat quality of lamb fed on ration containing different levels of leucaena hay (*Leucaena Leucocephala*). *Biotechnology in Animal Husbandry*, 24, 77-92.
- Abularach, M.L.S., Rocha, C.E., & Felício, P.E. (1998). Quality traits of boneless rib cut (*L. dorsi* muscle) from Nelore young bulls. *Science and Food Technology*, 18, 205-210.
- Anderson, B.A.E. (1998). Composition and nutritional value of edible meat by-products. In: Pearson, A.M.; Dutson, T. R. *Edible meat by-products*. London: Elsevier. Cap.1, 15-45.
- AOAC (2000). *Official Methods of Analysis*. Washington DC. Association of Official Analytical Chemists. 1018 p.
- APHA (2001). *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. 4th ed. Washington DC. American public health association. 676 p.
- Aquerreta, Y., Astiasarán, I., Mohino, A., & Bello, J. (2002). Composition of pâtés elaborated with mackerel flesh (*Scomber scombrus*) and tuna liver (*Thunnus thynnus*): comparison with commercial fish pâtés. *Food Chemistry*, 77, 147–153.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. (2001) Resolução RDC n. 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. *Diário Oficial da União*.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 21, de 31 de Julho de 2000. Aprovar os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Patê, de Bacon ou Barriga Defumada e de Lombo Suíno. *Diário Oficial da União*, Seção 1, 12.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (1998). Portaria nº 1.004, de 11 de dezembro de 1998. Atribuição de Função de Aditivos, Aditivos e seus Limites Máximos de uso para a Categoria 8 - Carne e Produtos Cárneos. *Diário Oficial da União*, Seção 1, 28.

Bragagnolo, N., & Rodriguez-Amaya, D.B. (2002). Cholesterol, total lipids and fatty acids in cuts of pork. *Science and Food Technology*, 22, 98-104.

Bragagnolo, N., & Rodriguez-Amaya, D. (1997). optimization of cholesterol determination by hplc and levels of cholesterol, total lipids and fatty acids of the pink shrimp (*Penaeus brasiliensis*). *Science and Food Technology*, 17, 3, 22-27.

Costa, R.G., Medeiros, A.N., & Madruga, M.S. (2003). Goat “buchada” elaborated with viscera from Saanen goats fed different levels of roughage and concentrate. In: 2nd International Symposium on sheep and goat production.

Dalmás, P.S., Bezerra, T.K.A., Morganob, M.A., Milanib, R.F., & Madruga, M.S. (2011). Development of goat pâté prepared with ‘variety meat’. *Small Ruminant Research*, 98, 46-50.

D’Arrigo, M., Hoz, L., Cambero, I., Lopez-Bote, C.J., Pin, C., & Ordóñez, J. A., (2004). Production of n-3 fatty acid enriched pork liver pâté. *LWT*, 37, 585–591.

Doolaege, E.H.A., Vossen, E., Raes, K., Meulenaer, B., Verhé, R., Paelinck, H., & Smet, S. (2012). Effect of rosemary extract dose on lipid oxidation, colour stability and antioxidant concentrations, in reduced nitrite liver pâtés. *Meat Science*, 90, 925–931.

Echarte, M., Conchillo, A., Ansorena, D., & Astiasarán, I. (2004). Evaluation of the nutritional aspects and cholesterol oxidation products of pork liver and fish pâtés. *Food Chemistry*, 86, 47–53.

Estévez, M., Ramírez, R., Ventanas, S., & Cava, R. (2007). Sage and rosemary essential oils versus BHT for the inhibition of lipid oxidative reactions in liver pâté. *LWT*, 40, 58–65.

Estévez, M., Ventanas, S., & Cava, R., 2005. Physicochemical properties and oxidative stability of liver pâté as affected by fat content. *Food Chemistry*. 92, 449–457.

Estévez, M., Morcuende, D., Ramírez, R., Ventanas, J., & Cava, R. (2004). Extensively reared Iberian pigs versus intensively reared white pigs for the manufacture of liver pâté. *Meat Science*, 67, 453–461.

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 13 jan. 2012.

FDA. Food and Drug Administration. Bacteriological Analytical Manual. Versão online 2011. Disponível em: <<http://www.fda.gov>>. Acesso em: 05 de Novembro de 2011.

Folch, J., Less, M., & Stanley, S.A., 1957. Simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *Journal of Biological Chemistry*, 226, 497-509.

Fontes, P. R.; Gomide, L. A.M.; Ramos, E. M.; Stringheta, P. C., & Parreiras, J. F. M. (2004). Color evaluation of carbon monoxide treated porcine blood. *Meat Science*, 68, 507–513.

Fernández-López, J., Sayas-Barberá, E., Sendra, E., & Pérez-Alvarez, J.A. (2004). Quality Characteristics of Ostrich Liver Pâté. *Journal of Food Science*, 69, 2.

Gorbatov, V.M. (1988). 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. 5, 15-45.

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. (2011). Evaluation of goat mortadella prepared with different levels of fat and goat meat from discarded animals. *Small Ruminant Research*, 98, 59-63.

Hartman, L. & Lago, R.C.A. (1973). Rapid preparation of fatty acids methyl esters. *Laboratory Practice*, 22, 475-476.

Honikel, K.O. (2008). The use and control of nitrate and nitrite for the processing of meat products. *Meat Science*, 78, 68–76.

Madruga, M. S., 2009. *Goat and Lamb Quality: Progress and trade*. Palestra In: CBCTC – V Brazilian Congress in Meat Science and Technology. São Paulo.

Mattos, C.W., Carvalho, F.F.R., Dutra Júnior, W.M., Vêras, A.S.C., Batista, A.M.V., Alves, K.S., Ribeiro, V.L., Siva, M.J.M.S., Medeiros, G.R., Vasconcelos, R.M.J., Araújo, A.O., & Miranda, S.B. (2006). Characteristics of carcass and non-carcass components of Moxotó and Canindé male kids under two feeding levels. *Brazilian Society of Animal Science*, 35, 2125-2134.

Meilgaard, M., Civille, G.V., & Carr, B. T. (1991). *Sensory Evaluation Techniques*. London, CRP Press, Inc. 287p.

Minozzo, M. G., Waszczynskyj, N., & Boscolo, W. R. (2010). Production of creamy granulated catfish (*Pterodoras granulosus*) pate and its microbiological, sensory and physico-chemical characterization. *Brazilian Journal of Food Technology*, 13, 182-188.

Thautwein, E. A. (2001). N-3 fatty acids e physiological and technical aspects for their use in food. *European Journal of Lipid Science Technology*, 103, 45-55.

Moreira-Araújo, R.S.R., Araújo, M.A.M., & Arêas, J.A.G. (2008). Fortified food made by the extrusion of a mixture of chickpea, corn and bovine lung controls iron-deficiency anaemia in preschool children. *Food Chemistry*, 107, 158-164.

Osborn, M.H., Brown, H., Adams, J.B., & Ledward, D.A. (2003). High temperature reduction of metmyoglobin in aqueous muscle extracts. *Meat Science*, 65, 631-637.

Pinho, O., Ferreira, I.M.P.L.V.O., Beatriz, M.P.P. O., & Ferreira, O. M. A. (1998). FIA evaluation of nitrite and nitrate contents of liver pâtés. *Food Chemistry*, 62, 359-362.

Pires, C.V., Oliveira, M.G.A., Rosa, J.C., & Costa, N.M.B. (2006). Nutritional quality and chemical score of amino acids from different protein sources. *Science and Food Technology*, 26, 179-187.

Polak, T., Zlender, B., Lusnic, M., & Gasperlin, L., (2011). Effects of coenzyme Q10, α -tocopherol and ascorbic acid on oxidation of cholesterol in chicken liver pâté. *LWT*, 44, 1052-1058.

Santos, E.M., Diez, A. M., González-Fernández, C., Jaime, I., & Rovira, J. (2005). Microbiological and sensory changes in “Morcilla de Burgos” preserved in air, vacuum and modified atmosphere packaging. *Meat Science*, 71, 249-255.

Santos, E.M., Fernández, C.G, Jaime, I., & Rovira, J. 2003. Physicochemical and sensory characterisation of Morcilla de Burgos, a traditional Spanish blood sausage. *Meat Science*, 65, 893-898.

Silva, V.D.M., & Silvestre, M. P.C. (2003). Functional properties of bovine blood plasma intended for use as a functional ingredient in human food. *LWT*, 36, 709-718.

Sebranek, J.G., & Bacus, J.N. (2007). Cured meat products without direct addition of nitrate or nitrite: what are the issues? *Meat Science*, 77, 136-147.

Stiebing, A. (1990). Blood sausage technology. *Fleischwirtschaft*, 70, 424-428.

USDA (2012a). *Nutrient values and weights are for edible portion. NDB N° 0310, Babyfood, meat, lamb, strained*. Nutrient Database for Standard Reference. Disponível em: < <http://ndb.nal.usda.gov> >. Acesso em 06 março 2012.

USDA (2012b). *Nutrient values and weights are for edible portion. NDB N° 07055, Pate, liver, not specified, canned*. Nutrient Database for Standard Reference. Disponível em: < <http://ndb.nal.usda.gov> >. Acesso em 06 março 2012.

USDA (2012c). *Nutrient values and weights are for edible portion. NDB N° 17224, lamb, ground, raw*. Nutrient Database for Standard Reference. Disponível em: <<http://ndb.nal.usda.gov>>. Acesso em 06 março 2012.

Vossen, E., Evelyne, H.A., Doolaege, H., Demewez, M., Bruno, M., Slawomir, S., Katleen, R., & Stefaan, S., 2012. Effect of sodium ascorbate dose on the shelf life stability of reduced nitrite liver pâtés. *Meat Scienc*, 91, 29–35.

White, J.A., Hart, R.J., & Fry, J.C. (1986). An evaluation of the Waters Pico-Tag system for the amino-acid analysis of food materials. *Journal of Automatic Chemistry*, 8, 170-177.

Williams, P.G. 2007. Nutritional composition of red meat. *Nutrition & Dietetics*, 64, 113-119.

ARTIGO 2

Efeito do tempo de armazenamento e da embalagem na qualidade de patê elaborado com subprodutos do abate de ovino¹

DESTAQUES

- O tempo exerceu maior influência sobre a qualidade do patê ovino do que a embalagem.
- O patê apresentou estabilidade microbiológica ao longo de 90 dias armazenado a 4 °C.
- A vida de prateleira foi limitada em função da regressão da aceitabilidade dos atributos sensoriais.
- A textura instrumental indicou instabilidade da emulsão ao longo do armazenamento, pelo acréscimo da dureza, elasticidade e gomosidade.
- Os valores de TBARS permaneceram inferiores ao nível aceitável para formação do ranço.

¹Elaborado de acordo com as normas da Revista Meat Science

Efeito do tempo de armazenamento e da embalagem na qualidade de patê elaborado com subprodutos do abate de ovino

Deborah S. Amaral^a, Fábio A.P. Silva^a, Taliana K.A. Bezerra^a, Ingrid C.D. Guerra^a, Paulo Sérgio Dalmás^a, Marta S. Madruga^{a*}

^aDepartamento de Engenharia de Alimentos do Centro de Tecnologia – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Brasil.

*Correspondência do autor: Tel.:+558332167576;fax:+558332167119.

E-mail: msmadruga@uol.com.br (M.S. Madruga)

RESUMO

Patê elaborado com sangue, fígado e carne de ovinos foi processado e armazenado por 90 dias sob refrigeração, embalado em potes de vidro e em tripa de poliamida, para avaliação do efeito do tempo de armazenamento e das embalagens nas suas características microbiológicas, físico-químicas e sensoriais. O patê ovino apresentou ótima estabilidade microbiológica durante todo o período de estocagem, entretanto sua vida útil foi limitada em função da regressão da aceitabilidade dos atributos sensoriais, principalmente, impressão global e textura. Em relação aos parâmetros físico-químicos, todos foram afetados pelo tempo de armazenamento, especialmente a textura instrumental, a qual indicou instabilidade da emulsão ao longo do armazenamento, pelo acréscimo da dureza, elasticidade e gomosidade. O patê apresentou também, diferença significativa entre as embalagens apenas para umidade, TBARS, dureza e gomosidade, no entanto, não foi observada nenhuma modificação na qualidade microbiológica e sensorial do produto que destacasse vantagens entre as embalagens estudadas.

Palavras-chave: embalagem, emulsões cárneas, ovinocultura, patê, subprodutos comestíveis, vida de prateleira

1. Introdução

O consumo da carne ovina encontra-se em ascensão e as perspectivas de comercialização são promissoras (Vieira et al., 2010), no entanto, do abate resultam diversos subprodutos comestíveis, como o sangue, as vísceras, órgãos, dentre outros, os quais muitas vezes são desperdiçados. Com isso, a utilização dos subprodutos na elaboração de derivados cárneos apresenta-se como alternativa do uso racional desta matéria-prima de baixo valor comercial, favorecendo assim a diversificação na oferta de produtos ao mercado consumidor, além de gerar renda extra para o setor produtivo.

Na Europa, o consumo de produtos cárneos elaborados a partir de sangue e vísceras faz parte da culinária tradicional, a exemplo da *Morcilla de Burgos* na Espanha, (Santos, et al., 2003), Morcela de Assar em Portugal (Roseiro et al, 1998), *Cavourmas* na Grécia (Arvanitoyannis et al., 2000), *blutwurst* na Alemanha (Stiebing, 1990) e do patê de fígado na França e Espanha (Estevéz, Ventanas & Cava, 2005). No Brasil, o sangue e as vísceras de ovinos e caprinos são geralmente aproveitados na elaboração de apenas três produtos tradicionais, tais como, a buchada, o picado e o sarapatel (Santos et al., 2008).

Atualmente as pesquisas têm destacado o sangue e o fígado como fonte de proteína e ferro de alta biodisponibilidade, podendo ser usado na prevenção de anemia quando utilizados na elaboração de produtos processados destinados ao consumo humano (Dalmás et al., 2011; Moreira-Araújo, Araújo & Arêas, 2008). Entretanto, são escassos os trabalhos envolvendo o aproveitamento do sangue e do fígado ovino no processamento de produtos cárneos.

Patê é um produto cozido com tradições gastronômicas importantes e com propriedades sensoriais bastante apreciadas (Echarte et al., 2004; Vossen et al., 2012). A sua estabilidade pode ser afetada por vários fatores, tais como a atividade microbiológica

ou as reações químicas, sendo suscetível às reações de deterioração oxidativa, por ser um produto processado cominuído, além de ser rico em gordura e ferro (Estévez & Cava, 2004; Estevéz et al., 2004, Estevéz, Ventanas & Cava, 2006; Rusell et al. 2003). As reações de oxidação podem afetar os componentes lipídicos, protéicos e os pigmentos, resultando na redução da qualidade e da vida de prateleira do patê, por afetar a cor, sabor, aroma, textura, e as propriedades nutricionais, além de produzir compostos tóxicos prejudiciais à saúde humana (Estévez & Cava, 2004; Doolaege, et al. 2012). Neste contexto, estudos envolvendo o tempo e as condições de estocagem de produtos cárneos são fatores indispensáveis na elaboração de alimentos, uma vez que problemas relacionados com a estabilidade de armazenamento são comuns (Freitas & Costa, 2006). Diante do exposto, objetivou-se com este estudo avaliar o efeito do tempo de armazenamento e da embalagem, nas características microbiológicas, físico-químicas e sensoriais, de patê elaborado com sangue, fígado e carne de retraços de ovinos, embalado em potes de vidro e em tripa de poliamida.

2. Materiais e métodos

2.1. Elaboração do patê ovino

O patê foi elaborado utilizando uma formulação base (Tabela 1), constituída de carne de retraços, fígado e sangue de ovinos abatidos entre 16 e 20 meses de idade, seguindo metodologia utilizada por Dálmas et al. (2011). Foram realizados três repetições do processamento.

Após a cominuição, a massa cárnea foi embalada em dois sistemas: P1 - Potes de vidro (184 ml de volume total) e P2 - Tripa artificial plástica termo retrátil a base de poliamida (com ótima barreira ao gás oxigênio, ao vapor de água e, ótima aderência protéica) obtendo-se uma bisnaga de 200g. O patê ovino foi armazenado sob refrigeração comercial a 4 ± 1 °C por 90 dias, período em que foram realizados os estudos de vida de prateleira.

2.2. Avaliação microbiológica

O patê ovino foi analisado de acordo com os padrões microbiológicos estabelecidos na RDC nº 12 de 2001 da ANVISA (Brasil, 2001). As amostras foram submetidas a análises de número mais provável de Coliformes termotolerantes e contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva seguindo a metodologia preconizada pela APHA (2001), contagem de Clostrídios sulfito-redutores pelo método da ANVISA (2001) e pesquisa de *Salmonella* sp. pelo método do FDA (2011).

2.3. Avaliação físico-química

Os teores de umidade, proteínas e nitrito foram determinados utilizando a metodologia da AOAC (2000). O extrato etéreo seguiu os procedimentos de Folch, Less & Stanley (1957). Para mensurar a atividade de água seguiu-se o método da AOAC (2000), utilizando-se um aparelho DECAGON (modelo PAWKIT, série P04266, São Paulo, Brasil). O pH foi determinado utilizando-se um pHmetro digital (DIGIMED, modelo pH 300M, São Paulo, Brasil), provido de um eletrodo de vidro, seguindo os parâmetros descritos pela AOAC (2000).

A cor do patê ovino foi determinada de acordo com a metodologia descrita por Abularach, Felício & Rocha (1998), utilizando-se um colorímetro digital Minolta (Modelo CR-300, Minolta, Osaka, Japan). Para leitura dos parâmetros L^* (luminosidade), a^* (intensidade de vermelho/verde) e b^* (intensidade de amarelo/azul), foram fixadas as seguintes condições: iluminante D65, ângulo de visão 8° , ângulo padrão do observador 10° , especular incluída, conforme especificações da Comissão Internationale de L'éclairage (CIE, 1986).

A oxidação lipídica foi determinada de acordo com a metodologia descrita por Tarladgis, Pearson & Durgan Junior (1964) modificada por Crakel et al. (1988), seguindo as recomendações de Shahidi, Rubin & Diosady (1985), no que se refere à adição de sulfanilamida para amostras que contêm nitrito.

2.4. Perfil de textura instrumental

A análise de perfil de textura foi realizada de acordo com a metodologia descrita por Viana et al. (2003). Os testes foram realizados empregando-se um texturômetro TAXT plus (Stable Micro Systems, Software Exponet Lite). As amostras foram colocadas em frascos de vidro de 4,5 cm de altura e 4,0 cm de diâmetro. Em seguida, fez-se penetrar no patê a sonda, cilíndrica de plástico (P 0,5 ½"), duas vezes seguidas, a uma profundidade correspondente a 20 % da altura inicial, operando a uma distância de 55 mm e uma velocidade de 20 mm/s. Os seguintes parâmetros foram determinados: dureza (N = Newton), adesividade (N/s = Newtons/segundos), elasticidade (sem unidade), coesividade (sem unidade) e gomosidade (sem unidade). As amostras foram analisadas a cerca de 10°C , em quadruplicata.

2.5. Avaliação sensorial

A avaliação sensorial do patê ovino envolveu um público de 60 provadores não treinados, formados por estudantes e funcionários com idade variando entre 16 e 50 anos, os quais foram selecionados por sua afinidade em consumir patê, produtos derivados de ovinos e, produtos elaborados com sangue e vísceras. O patê ovino foi apresentado simultaneamente, a temperatura usual de consumo, espalhado em fatias de pão de forma, acompanhado de biscoito Cream Cracker e água (para remoção de sabor residual).

Os provadores foram orientados a provar as amostras para avaliação dos atributos aroma, cor, sabor, textura e impressão global, utilizando-se uma escala hedônica de nove pontos, ancorados em 1= Desgostei muitíssimo, 5= Nem gostei/nem desgostei e 9= Gostei muitíssimo. Para o teste de intenção de compra utilizou-se a escala estruturada de cinco pontos, sendo 1 = Certamente compraria; 3= Talvez comprasse/Talvez não comprasse e 5= Certamente não compraria. Os testes sensoriais foram realizados de acordo com metodologia proposta por Meilgaard, Civille, & Carr (1991).

2.6. Delineamento experimental e análise estatística

O experimento consistiu de um delineamento inteiramente casualizado (DIC) com um fatorial 2x7, sendo duas embalagens (P1: Potes de vidro e, P2: Tripa de poliamida) e sete tempos em relação aos parâmetros físico-químicos e microbiológicos, realizados com intervalos de 15 dias, com exceção das análises de nitrito e textura, que foram realizadas a cada 45 dias. Para a avaliação dos parâmetros sensoriais utilizou-se um esquema fatorial 2 x 5, as embalagens P1 e P2, e cinco tempos de avaliação, realizadas inicialmente em

intervalos de 15 dias, posteriormente passaram a ser mensalmente, por não ser observado diferença significativa entre os intervalos pré-estabelecidos.

A interpretação estatística dos resultados foi realizada por meio de análises de variância (ANOVA), seguido de análise de regressão ao nível de até 5 % de significância. Utilizou-se o programa SISVAR, versão 5.3 (Ferreira, 2008).

3. Resultados e discussão

3.1. Avaliação microbiológica

Durante o armazenamento, período de 90 dias, as amostras do patê ovino foram consideradas aceitáveis para o consumo, uma vez que na avaliação microbiológica as contagens de microrganismos foram inferiores ao limite estabelecido na legislação (BRASIL, 2001) para *Clostridium* sulfito redutores (<100 UFC/g), *S. coagulase* positiva (<100 UFC/g), Coliformes termotolerantes (<3,0 NMP/g) e ausência de *Salmonelas* sp. Comportamento semelhante foi relatado por Das et al. (2008) ao avaliar a qualidade de nuggets de carne caprina armazenado sob congelamento, os quais foram mantidos sem deterioração microbiana até os 90 dias de armazenamento e Nassu et al. (2003) em salsichas fermentadas de carne caprina até 75 dias, armazenado em temperatura ambiente.

A homogeneidade da qualidade do patê indica que a utilização das duas embalagens não afetou a estabilidade microbiológica do patê ovino durante o período de armazenamento. Este fato, provavelmente resultou do efeito combinado dos seguintes parâmetros: tratamento térmico que eliminou as formas vegetativas (Santos et al. 2005); uso de aditivos, como o cloreto de sódio que reduz a atividade de água e inibe o crescimento de microrganismos (Honikel, 2008) e o nitrito que atua inibindo o crescimento

de bactérias anaeróbicas, especialmente o *Clostridium botulinum* (Sebranek & Bacus, 2007); e da aplicação de boas práticas de fabricação envolvendo a qualidade da matéria prima, condições higiênicas de processamento e armazenamento refrigerado. Estes três fatores foram essenciais para a segurança microbiológica do patê ovino.

3.2. Avaliação físico-química

Os valores de pH, Aa, umidade, proteína e lipídeos do patê ovino, embalado em vidro e tripa de poliamida, submetido ao armazenamento sob refrigeração, estão apresentados na Tabela 2. O pH e a Aa não apresentaram diferença significativa entre as embalagens ($p > 0,05$), no entanto ao longo do tempo de estocagem apresentaram um declínio ($p < 0,01$), considerado desejável para a estabilidade do produto.

O decréscimo do pH foi acentuado aos 60 dias de armazenamento coincidindo com os maiores valores de TBRAS. Segundo Virgilia et al. (2007) o pH pode ser alterado por compostos de baixo peso molecular formados à partir de atividades endógenas e exógenas no produto. Para Santos et al. (2005) a redução do pH ao longo do armazenamento, independente das condições da embalagem em Morcilla de Burgos, foi explicada pela ação de bactérias lácticas. Fernandes Lopez et al. (2004) ao avaliarem a vida de prateleira de patê de fígado de avestruz armazenado por 28 dias, relataram o crescimento de bactérias ácido lácticas e observaram uma leve redução do pH atingindo 6,76 no final do armazenamento, semelhante ao pH final do patê ovino (P1-6,84 e P2-6,86). Nesta pesquisa não foi realizada a contagem de bactérias lácticas.

Pode-se observar que o tempo de armazenamento e as embalagens tiveram efeito significativo ($p < 0,05$) sobre a umidade do produto, a qual foi reduzida ao longo do armazenamento, mostrando maior perda de água na embalagem P2 (tripa de poliamida).

Este resultado já era esperado devido a maior permeabilidade da embalagem e das condições de vedação, uma vez que foram lacradas manualmente, permitindo assim maiores trocas gasosas com o ambiente e consequentemente maior redução da umidade. Garcia-Esteban et al. (2004) observaram redução significativa da umidade durante o armazenamento de presunto, embalado em atmosfera modificada e à vácuo, alcançando valores de umidade de 54,23% e 53,38%, respectivamente, semelhantes ao patê ovino.

O armazenamento refrigerado também foi significativo sobre o conteúdo de lipídio e proteína, os quais não diferiram entre as embalagens ($p > 0,05$). O conteúdo de lipídio aumentou gradualmente com o tempo. Este acréscimo pode ser atribuído à sua concentração em consequência da redução da umidade.

Em relação ao teor de proteína, este foi reduzido significativamente ao longo do tempo de armazenamento. Provavelmente pela ocorrência de deterioração oxidativa, a qual foi verificada em patê de fígado suíno (Estévez & Cava, 2004; Estévez, Ventanas & Cava, 2005; 2006) e em produto emulsionado de hambúrguer (Ganhão, Morcuende, & Estévez, 2010). Estes autores indicaram a possível correlação da oxidação protéica com a oxidação lipídica, afetando assim o teor protéico do produto durante o período de armazenamento.

Não foram observadas diferenças significativas ($p > 0,05$) no teor residual de nitrito do patê ovino embalado em vidro ou em tripa de poliamida. Os valores mais altos foram encontrados no início do armazenamento (2,2 mg/kg), os quais foram reduzidos significativamente ao longo do tempo (0,3 mg/kg). Comportamento semelhante foi reportado por Perlo et al. (1995) e Vossen et al. (2012) em patê de fígado. O nitrito é uma substância química altamente reativa. Quando adicionado a um sistema cárneo reage com diferentes componentes e, apenas uma pequena quantidade de nitrito residual permanece (Vossen et al., 2012). Honikel (2008) atribui a redução do nitrito a sua conversão em óxido

nítrico (NO) envolvido no desenvolvimento dos pigmentos característicos, assim não sendo mais possível medi-lo analiticamente como nitrito inorgânico.

O teor de nitrito determinado no patê ovino é menor do que o valor estabelecido na legislação (BRASIL, 1998), a qual recomenda o limite máximo de 15 mg/100g do produto. A sua utilização em produtos cárneos pode ser perigosa à saúde humana, sendo limitada, e em alguns países proibida devido ao risco de formação de compostos carcinogênicos (Sebranek & Bacus, 2007). No entanto, baixa concentração residual reduz o risco de formação destes compostos, sendo sua utilização positiva diante dos efeitos promovidos nos produtos cárneos (Doolaege, et al. 2012), tais como, cor vermelha estável, ação antioxidante, impede ou retarda o crescimento de microrganismos anaeróbios e atua no desenvolvimento do sabor agradável de produtos curados (Honikel, 2008).

Nenhuma diferença ($p > 0,05$) foi encontrada entre as embalagens para os parâmetros de cor do patê ovino, no entanto os parâmetros L^* , a^* e b^* sofreram variações significativas durante o período de armazenamento (Tabela 2). A luminosidade (L^*) aumentou ao longo do tempo mostrando valores mais elevados aos 90 dias de estocagem. Comportamento semelhante foi relatado em patê de fígado suíno armazenado 90 dias por Estévez & Cava (2004); Estévez, Ventanas & Cava, (2006), os quais encontraram valores superiores aos encontrados no patê ovino, variando numa média, respectivamente, de 61,42 para 65,72 e de 63,99 para 65,86.

Segundo Rodríguez-López et al. (1992) a modificação nos valores de L^* é provocada pela retrogradação dos hemopigmentos causada pela luz e pelo oxigênio. O acréscimo da luminosidade (L^*) é favorável para a atratividade do produto, a qual é reduzida em produtos cárneos adicionados de sangue, pois quanto mais elevada à concentração adicionada menor a luminosidade (L^*) (Dalmás et al., 2011).

A cor vermelha (a^*) diminuiu em função do tempo, alcançando o menor valor no final do armazenamento. Resultados semelhantes foram reportado por Fernández-López et al. (2004) em patê de fígado de avestruz e, por Fernández-Ginés (2003) em linguiça, os quais atribuíram este fato à degradação oxidativa dos nitrosopigmentos, além da transformação da oxymióglobina de coloração vermelho brilhante em metamioglobina de cor castanha (Ganhão, Morcuende, & Estévez, 2010). O declínio dos valores de a^* é desfavorável para a aceitabilidade do produto. Stiebing (1990) recomenda que a intensidade da cor vermelho (a^*) deveria possuir valores superiores a 20 para proporcionar cor aceitável em produtos cárneos de sangue adicionados de nitrito.

O parâmetro de cor b^* (amarelo) indicou tendência de acréscimo em função do tempo, com maior intensidade aos 60 dias de armazenamento, coincidindo com o maior pico de TBARS. Fernandes-Lopes, Pérez-Alvarez & Aranda-Catalá (2000) reportaram que a oxidação e a oxigenação aumentam os valores de b^* . Este comportamento está em acordo com Garcia-Esteban, Astiasarán & Ansorena (2004), os quais relataram que as diferenças de b^* ao longo do período podem estar relacionadas com a intensidade do processo oxidativo que ocorre durante o armazenamento.

3.3. Oxidação lipídica

A oxidação lipídica do patê ovino avaliada pelos valores de TBARS está apresentada na Figura 1. Durante o tempo de armazenamento mudanças significativas ($p < 0,01\%$) foram observadas no conteúdo de malonaldeído, sendo que os valores de TBARS aumentaram gradualmente até 60 dias de armazenamento e posteriormente começaram a decrescer. De acordo com Bertolin et al. (2010) este decréscimo durante a estocagem pode ser atribuído à reação do malonaldeído com as proteínas. Comportamento semelhante foi

relatado por Nassu et al. (2003) e Rubio et al. (2008) ao estudarem a estabilidade oxidativa de salsicha fermentada. Estevéz & Cava (2004) encontraram valores superiores de TBARS em patê de fígado suíno armazenado por 90 dias.

Com relação às embalagens, as amostras armazenadas em tripa artificial os valores de TBARS foram mais reduzidos ($p < 0,01$) (de 0,027 mg de MDA/kg para 0,066 mg de MDA/kg) do que as amostras embaladas em vidro (de 0,028 mg de MDA/kg para 0,090 mg de MDA/kg), o que pode ser justificado pela não realização da exaustão, para remoção do ar, antes de fechar a embalagem. Zanardi et al. (2002) e Rubio et al (2008) atribuíram a maior oxidação à presença de maior nível de oxigênio na embalagem, ao avaliarem a estabilidade lipídica de salsicha embalada à vácuo e em atmosfera modificada.

Segundo Das et al. (2008) os valores de TBARS permaneceram inferiores ao nível aceitável para formação do ranço (1,0 mg/kg), o qual pode prejudicar as propriedades sensoriais do produto. A oxidação pode afetar também o valor nutricional dos alimentos pela decomposição de vitaminas, ácidos graxos insaturados ou dar origem a compostos tóxicos (Ansorena & Astiasarán, 2004), reduzindo a qualidade e a aceitabilidade dos produtos cárneos durante o armazenamento.

3.4. Textura instrumental

Os parâmetros de textura, dureza, adesividade, coesividade e gomosidade, foram afetados pelo tempo de armazenamento (Tabela 3). Após 90 dias de estocagem, a dureza do patê ovino aumentou significativamente ($p < 0,05$). Comportamento semelhante foi relatado por Fernandez-Lopes et al. (2004) em patê de fígado de avestruz e por Fernandez-Guínés et al. (2003) em salsicha. Estes autores explicaram que o aumento deste parâmetro

está relacionado com o processo de desestabilidade da emulsão devido à separação da água e da gordura da matriz protéica, além da formação de ligações cruzadas entre proteínas.

A adesividade aumentou durante a estocagem apresentando valores mais elevados após 90 dias. Seu acréscimo indica a instabilidade da emulsão, provocada provavelmente pela perda da funcionalidade da proteína. Estevéz, Ventanas & Cava (2005) explicaram que emulsões mais estáveis reduzem à presença de gordura líquida na superfície do produto, favorecendo baixa adesividade. A coesividade apresentou uma leve redução e a elasticidade manteve-se estável, não sendo afetada pelo tempo e pelas embalagens ($p>0,05$) durante a extensão do período de refrigeração.

Em relação à embalagem apenas a dureza e a gomosidade foram afetadas, mostrando diferença significativa ($p<0,05$). Observa-se na Tabela 3 que o aumento da dureza foi maior na amostra P2 (tripa de poliamida) do que a P1 (vidro). Este fato é atribuído à redução da umidade durante o armazenamento, a qual foi maior no P2. Estando em acordo com Estevéz, Ventanas & Cava (2005); (2006) em patê de fígado e Ganhão, Morcuende, & Estévez (2010) em emulsionado de hambúrguer, os quais relataram que o aumento deste atributo também pode ser explicado pela secagem do produto durante o armazenamento. Em relação à gomosidade Estevéz, Ventanas & Cava (2005) indicaram que o seu resultado depende da dureza, com isso justifica estes parâmetros apresentarem comportamento semelhante. Em geral, o aumento dos parâmetros de textura é altamente indesejável por ter grande impacto sobre a aceitabilidade do consumidor (Ganhão, Morcuende, & Estévez, 2010).

3.5. *Qualidade sensorial do patê ovino*

Não foi encontrado diferença ($p > 0,05$) entre as embalagens para os atributos sensoriais avaliados, no entanto, ao longo do período de armazenamento os escores sensoriais diminuíram gradualmente de forma significativa, mantendo-se semelhante até aos 60 dias (Tabela 4). O declínio na aparência, sabor, textura e aceitação global durante o armazenamento foi relatado em *nuggets* de carne caprina por Das et al. (2008), os quais atribuíram o declínio gradual do sabor à perda já esperada de compostos voláteis.

Com relação ao fim da vida útil de um produto, Labuza & Schmidl (1988) consideram que esta deve ser estabelecida quando há uma queda de 1,5 pontos na escala hedônica. Este comportamento ocorreu na impressão global e na textura, os quais alcançaram escores médios correspondentes a “nem gostei nem desgostei”, indicando que quanto à aceitação sensorial o limite máximo para o patê ovino seria cerca de três meses de armazenamento nas condições estabelecidas para esta pesquisa.

Conclusões

Pode-se concluir que o efeito do tempo teve maior influência sobre a qualidade do produto do que a embalagem. O patê ovino apresentou boa estabilidade microbiológica ao longo do tempo de armazenamento, estando apto ao consumo humano, no entanto sensorialmente sua vida útil foi limitada, em função da regressão da aceitabilidade dos atributos impressão global e textura. Com relação às características físico-químicas o tempo teve efeito significativo sobre a estabilidade do produto, levando a uma redução do teor de umidade, proteína, pH, Aa, nitrito e intensidade de vermelho (a^*), e um leve aumento na luminosidade (L^*), intensidade de amarelo (b^*), TBARS e nos parâmetros de textura.

Agradecimentos

Os autores agradecem a CAPES pela concessão de bolsa a D.S. Amaral, ao CNPq pelo financiamento do projeto, a UFCG pela contribuição nas análises de textura e ao IFSERTÃO-PE nas análises sensoriais.

Referências

Abularach, M.L.S., Rocha, C.E., & Felício, P. E. (1998). Quality traits of boneless rib cut (*L. dorsi* muscle) from Nelore young bulls. *Science and Food Technology*, 18, 205-210.

Ansorena, D., & Astiasarán, I. (2004). Effect of storage and packaging on fatty acid composition and oxidation in dry fermented sausages made with added olive oil and antioxidants. *Meat Science*, 67, 237–244.

Association of Official Analytical Chemists, AOAC. (2000). *Official Methods of Analysis*. 1018 p. Washington, DC: AOAC.

American public health association, APHA. (2001). *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. 4th ed., 676 p. Washington DS: APHA

Arvanitoyannis, I.S., Bloukas, J.G., Pappa, I., & Psomiadou, E. (2000). Multivari- ate data analysis of cavourmas—a Greek cooked meat product. *Meat Science*, 54, 71–75.

Bertolin, T.E., Centenaro, A., Giacomelli, B., Giacomelli, F., Colla, L.M., & Rodrigues, V.M. (2010). Natural antioxidants in the prevention of lipid oxidation in ovine meat charqui. *Brazilian Journal of Food Technology*, 13, 83-90.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. (2001) Resolução RDC n. 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. *Diário Oficial da União*.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (1998). Portaria nº 1.004, de 11 de dezembro de 1998. Atribuição de Função de Aditivos, Aditivos e seus Limites Máximos de uso para a Categoria 8 - Carne e Produtos Cárneos. *Diário Oficial da União*, Seção 1, 28.

Crackel, R.L., Gray, J.I., Pearson, A.M., Booren, A.M., & Burckley, O.J. (1988). Some further observations on the TBA. Test as an index of lipid oxidation in meats. *Food Chemistry*, 28, 187-196.

Dalmás, P.S., Bezerra, T.K.A., Morganob, M.A., Milanib, R.F., & Madruga, M.S. (2011). Development of goat pâté prepared with 'variety meat'. *Small Ruminant Research*, 98, 46-50.

Das, A.K., Anjaneyulu, A.S.R., Gadekar, Y.P., Singh, R.P., & Pragati, H. (2008). Effect of full-fat soy paste and textured soy granules on quality and shelf-life of goat meat nuggets in frozen storage. *Meat Science*, 80, 607-614.

Doolaeghe, E.H.A., Vossen, E., Raes, K., Meulenaer, B., Verhé, R., Paelinck, H., & Smet, S. (2012). Effect of rosemary extract dose on lipid oxidation, colour stability and antioxidant concentrations, in reduced nitrite liver pâtés. *Meat Science*, 90, 925–931.

Echarte, M., Conchillo, A., Ansorena, D., & Astiasarán, I. (2004). Evaluation of the nutritional aspects and cholesterol oxidation products of pork liver and fish pâtés. *Food Chemistry*, 86, 47–53.

Estévez, M., Ventanas, S., & Cava, R. (2006). Effect of natural and synthetic antioxidants on protein oxidation and colour and texture changes in refrigerated stored porcine liver pâté. *Meat Science*, 74, 396–403.

Estévez, M., Ventanas, S., & Cava, R. (2005). Physicochemical properties and oxidative stability of liver pâté as affected by fat content. *Food Chemistry*, 92, 449–457.

Estévez, M. & Cava, R. (2004). Lipid and protein oxidation, release of iron from heme molecule and colour deterioration during refrigerated storage of liver pâté. *Meat Science*, 68, 551–558.

Estévez, M., Morcuende, D., Ramírez, R., Ventanas, J., & Cava, R. (2004). Extensively reared Iberian pigs versus intensively reared white pigs for the manufacture of liver pâté. *Meat Science*, 67, 453–461.

FDA. Food and Drug Administration. Bacteriological Analytical Manual. Versão online 2011. Disponível em: <<http://www.fda.gov>>. Acesso em: 05 de Novembro de 2011.

Fernández-Ginés, J. M., Fernández-López J, Sayas-Barberá E, Sendra E, & Pérez-Alvarez JA. (2003). Effects of storage conditions on quality characteristics of bologna sausages made with citrus fiber. *Journal of Food Science*, 68, 710–715.

Fernández-López, J., Sayas-Barberá, E., Sendra, E., & Pérez-Alvarez, J.A. (2004). Quality Characteristics of Ostrich Liver Pâté. *Journal of Food Science*. 69, 2, 85-91.

Fernández-López, J., Pérez-Alvarez, J.A., & Aranda-Catalá, V., (2000). Effect of mincing degree on color properties in pork meat. *Color research and application*., 25, 376–80.

Ferreira, D.F. (2008). SISVAR: a program for statistical analysis and teaching. *Magazine Symposium* 6, 36-41.

Folch, J., Less, M., & Stanley, S.A. (1957). Simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *Journal of Biological Chemistry*, 226, 497-509.

Freitas, M.A., & Costa, J.C. (2006). Shelf life determination using sensory evaluation scores: A general Weibull modeling approach. *Computers & Industrial Engineering*, 51, 652–670.

Ganhão, R., Morcuende, D., & Estévez, M. (2010). Protein oxidation in emulsified cooked burger patties with added fruit extracts: Influence on colour and texture deterioration during chill storage. *Meat Science*, 85, 402-409.

García-Esteban, M., Ansorena, D., & Astiasarán, I. (2004). 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*, 67, 57–63.

Honikel, K.O. (2008). The use and control of nitrate and nitrite for the processing of meat products. *Meat Science*, 78, 68–76.

Instituto Adolfo Lutz. (2005). *Normas analíticas de Instituto Adolfo Lutz*. 4. ed., v.1, 1018p. São Paulo: IAL.

Labuza, T. P., & Schimdl, M. K. (1998). Use of sensory data in the shelf life testing of foods: principles and graphical methods for evaluation. *Cereals Foods World*, 33, 193–206.

Madruga, M. S. Sousa, W. H., Mendes, E. M. S., & Brito, E. A. (2007). Meat goats and sheep: Processing and manufacturing of products. *Agricultural science and technology*, 2, 61-67.

Meilgaard, M., Civille, G. V., Carr, B.T., 1991. *Sensory Evaluation Techniques*. London, CRP Press, Inc. 287

Moreira-Araújo, R.S.R., Araújo, M.A.M., & Arêas, J.A.G. (2008). Fortified food made by the extrusion of a mixture of chickpea, corn and bovine lung controls iron-deficiency anaemia in preschool children. *Food Chemistry*, 107, 158–164.

Nassu, R.T., Guaraldo-Gonçalves, L.A., Silva, M.A.A.P., & Beserra, F. J. (2003). Oxidative stability of fermented goat meat sausage with different levels of natural antioxidant. *Meat Science*, 63, 43–49.

Perlo, F.; Gago-Gago, A., Rosmini, M., Cervera-Perez, R., Perez-Alvarez, J., Pagan-Moreno, M., Lopez-Santovenia, F., & Aranda-Catala, V. (1995). Modification of Physico-chemical and Colour Parameters During the Marketing of 'Paté'. *Meat Science*, 41, 325-333.

Rodríguez-López, A., Pérez-Alvarez, J.A., Sayas-Barberá, M.E., Pagán-Moreno, M.J., Gago-Gago, M.A., & Aranda-Catalá, V. (1992). *Colour and colour stability of dry-cured ham*. In Proc 38th Int Congr Meat Sci and Technol. Vol. III. France: Clermont Ferrand. 583-586.

Roseiro, L.C., Santos,C., Almeida,J., & Vieira,J.A. (1998). *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, 430–431.

Rubio, B., Martínez, B., García-Cachán, M. D., Rovira, J., & Jaime, I. (2008). Effect of the packaging method and the storage time on lipid oxidation and colour stability on dry fermented sausage salchichón anufactured with raw material with a high level of mono and polyunsaturated fatty acids. *Meat Science*, 80, 1182–1187.

Russell, E. A., Lynch, A., Lynch, P. B., & Kerry, J. P. (2003). Quality and shelf life of duck liver patê as influenced by dietary supplementation with α -tocopheryl acetate and various fat sources. *Journal of Food Science*, 68, 799–802.

Santos, N.M., Costa, R.G., Madruga, M.S., Medeiros, A.N., Albuquerque, C.L.C., & Queiroga, R.C.R.E. (2008). Constitution and Composition Chemistry of the Precooked Goatlike *Buchada* Produced in the State of Paraíba, Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 51, 793-798.

Santos, E.M., Diez, A. M., González-Fernández, C., Jaime, I., & Rovira, J. (2005). Microbiological and sensory changes in ‘Morcilla de Burgos’ preserved in air, vacuum and modified atmosphere packaging. *Meat Science*, 71, 249–255.

Santos, E.M., González-Fernández, C., Jaime, I., & Rovira, J. (2003). Physico-chemical and sensory characterisation of Morcilla de Burgos, a traditional Spanish blood sausage. *Meat Science*, 65, 893–898.

Sebranek, J.G. & Bacus, J.N. (2007). Cured meat products without direct addition of nitrate or nitrite: what are the issues? *Meat Science*, 77, 136–147.

Shahidi, F., Rubin, L.J., Diosady, L.L., & Wood, F. (1985). Effect of sulfanilamide on the TBA values of cured meats. *J. Food Science*, 50, 274-275.

Stiebing, A. (1990). Blood sausage technology. *Fleischwirtschaft*, 70, 424-428.

Tarladgis, B. G., Pearson, A. M., & Durgan Junior, L. R. (1967). Chemistry of the 2-thiobarbituric acid test for determination of oxidative rancidity in foods. II Formation of the TBA malonaldehyde complex without acid-heat treatment. *J. Sci. Food Agric.*, 15, 602-607.

Viana, F.R., Silva, V.D.M., Delvivo, F.M., Bizzotto, C.S., & Silvestre, M.P.C., 2003. Quality of ham pâté containing bovine globin and plasma as fat replacers. *Meat Science*, 70, 153–160.

Vieira, T. R. L., Cunha, M. G. G., Garutti, D. S., Lélex, S. S. S., Pereira Filho, J. M., & Madruga, M. S. (2010). Physical and sensorial properties of Santa Ines lamb meat terminated in diets with increasing levels of whole cotton seed (*Gossypium hirsutum*). *Science and Food Technology*, 30, 372-377.

Virgilia, R., Saccania, R., Gabbaa, L., Tanzia, E., & Soresi Bordini, C. (2007). Changes of free amino acids and biogenic amines during extended ageing of Italian dry-cured ham. *LWT*, 40, 871–878.

Vossen, E., Evelyne, H.A., Doolaege, H., Demewez, M., Bruno, M., Slawomir, S., Katleen, R., & Stefaan, S. (2012). Effect of sodium ascorbate dose on the shelf life stability of reduced nitrite liver pâtés. *Meat Science*, 91, 29–35.

Zanardi, E., Dorigoni, V., Badiani, A., & Chizzolini, R., (2002). Lipid and colour stability of Milano-type sausages: Effect of packing conditions. *Meat Science*, 61, 7–14.

Tabela 1 – Formulação do patê elaborado com subprodutos do abate de ovinos

Matérias primas ¹	Formulação em %	Formulação em g/5 kg
Sangue	13	650
Fígado	25	1250
Carne de retraços	12	600
Gordura (toucinho)	30	1500
Água	20	1000
Ingredientes ²		
Estabilizante	0,4	20
Sal (Cloreto de sódio)	1,5	75
Sal de cura (Nitrito)	0,4	20
Realçador de sabor	0,1	05
Alho em pó	0,1	05
Condimento presunto	1,0	50
Antioxidante	0,4	20
Proteína de soja	2,0	100
Fécula de mandioca	1,5	75

¹Somatório da matéria-prima correspondeu a 100% da formulação do patê

²Percentual adicionado à formulação de 100%

Tabela 2 - Média e desvio padrão dos parâmetros físico-químicos do patê ovino embalado em vidro e tripa de poliamida, submetido ao armazenamento refrigerado (4 ± 1 °C) por 90 dias

Parâmetros	Embalagens ²	Período de Estocagem (Dias) ¹						
		0	15	30	45	60	75	90
pH	P1	7,26±0,05 ^a	7,25±0,06 ^a	7,25±0,07 ^a	7,23±0,18 ^a	6,95± 0,11 ^b	6,85±0,06 ^c	6,84±0,05 ^c
	P2	7,27±0,12 ^a	7,26±0,02 ^a	7,26±0,04 ^a	7,22±0,15 ^a	6,96±0,14 ^b	6,86 ±0,05 ^c	6,86±0,04 ^c
Aa	P1	0,97±0,02 ^a	0,97±0,01 ^{ab}	0,96±0,01 ^{ab}	0,95±0,00 ^{bc}	0,95±0,01 ^c	0,95±0,00 ^c	0,95±0,01 ^c
	P2	0,97±0,01 ^a	0,97±0,01 ^{ab}	0,96±0,02 ^{ab}	0,95±0,01 ^{bc}	0,95±0,01 ^c	0,95±0,01 ^c	0,95±0,01 ^c
Umidade	P1	55,00±0,43 ^{aA}	54,94±0,35 ^{abA}	54,52±0,41 ^{abcA}	54,48±0,28 ^{abcA}	54,41±0,14 ^{bcA}	54,36±0,62 ^{bcA}	54,32±0,44 ^{cA}
	P2	54,91±0,64 ^{aB}	54,41±0,14 ^{abB}	54,38±0,29 ^{abA}	54,31±0,65 ^{abA}	54,25±0,39 ^{bA}	54,21±0,27 ^{bA}	54,11±0,27 ^{bA}
Proteína	P1	14,92±0,35 ^a	14,88±0,31 ^a	13,76±0,21 ^b	13,27±0,13 ^c	13,17±0,44 ^{cd}	13,16±0,54 ^{cd}	12,84±0,28 ^d
	P2	14,94±0,34 ^a	14,91±0,29 ^a	13,83±0,19 ^b	13,35±0,08 ^c	13,33±0,11 ^c	13,27±0,10 ^c	12,97±0,33 ^c
Lipídeo	P1	23,79±0,42 ^d	23,93±0,46 ^d	24,33±0,30 ^{cd}	24,38±0,37 ^{cd}	24,82±0,67 ^{bc}	25,36±0,17 ^{ab}	25,55±0,31 ^a
	P2	23,87±0,38 ^e	24,33±0,12 ^{de}	24,35±0,28 ^{de}	24,49±0,71 ^{cd}	24,98±0,12 ^{bc}	25,41±0,35 ^{ab}	25,58±0,48 ^a
<i>L</i> *	P1	42,74±0,14 ^c	42,90±0,17 ^c	43,44±0,22 ^b	43,54±0,29 ^b	43,54±0,15 ^b	43,69±0,23 ^{ab}	43,90±0,16 ^a
	P2	42,79±0,34 ^c	42,86±0,14 ^c	43,40±0,11 ^b	43,50±0,12 ^b	43,50±0,25 ^b	43,65±0,46 ^{ab}	43,88±0,01 ^a
<i>a</i> *	P1	18,56±0,19 ^a	18,37±0,11 ^a	17,88±0,34 ^b	17,06±0,32 ^c	16,57±0,38 ^c	16,57±0,25 ^d	16,48±0,09 ^d
	P2	18,56±0,09 ^a	18,38±0,12 ^a	17,9±0,33 ^b	17,08±0,33 ^c	16,59±0,14 ^c	16,59±0,14 ^d	16,50±0,10 ^d
<i>b</i> *	P1	14,14±0,37 ^c	14,27±0,06 ^{bc}	14,43±0,30 ^{abc}	14,45±0,12 ^{abc}	14,60±0,19 ^a	14,52±0,07 ^{ab}	14,38±0,17 ^{abc}
	P2	14,10±0,22 ^c	14,23±0,11 ^{bc}	14,26±0,39 ^{bc}	14,37±0,25 ^{abc}	14,67±0,35 ^a	14,57±0,20 ^{ab}	14,46±0,18 ^{abc}

¹Letras diferentes na mesma linha (a-b) indicam diferença significativa ($p < 0,05$) para tempo. Letras diferentes na mesma coluna (A-B) indicam diferença significativa ($p < 0,05$) para embalagens. ² P1: Patê embalado em viro; P2: Patê embalado em tripa de poliamida.

Tabela 3 - Média e desvio padrão do perfil de textura do patê ovino, embalado em vidro e tripa artificial plástica, submetido ao armazenamento refrigerado (4 ± 1 °C) por 90 dias.

Parâmetro/Embalagens ²	Período de Estocagem (Dias) ¹		
	0	45	90
Dureza			
P1	$1,31 \pm 0,01^{aA}$	$1,56 \pm 0,03^{bB}$	$1,79 \pm 0,02^{cB}$
P2	$1,36 \pm 0,06^{aA}$	$1,69 \pm 0,02^{bA}$	$1,89 \pm 0,05^{bA}$
Adesividade			
P1	$-0,72 \pm 0,04^a$	$-0,58 \pm 0,02^b$	$-0,50 \pm 0,03^b$
P2	$-0,64 \pm 0,05^a$	$-0,62 \pm 0,03^b$	$-0,56 \pm 0,12^b$
Elasticidade			
P1	$0,97 \pm 0,01$	$0,95 \pm 0,02$	$0,96 \pm 0,01$
P2	$0,95 \pm 0,01$	$0,95 \pm 0,10$	$0,96 \pm 0,03$
Coesividade			
P1	$1,04 \pm 0,02^a$	$1,02 \pm 0,04^b$	$1,02 \pm 0,02^{ab}$
P2	$1,07 \pm 0,04^a$	$1,04 \pm 0,02^b$	$1,04 \pm 0,00^{ab}$
Gomosidade			
P1	$1,36 \pm 0,03^{cA}$	$1,59 \pm 0,02^{aB}$	$1,65 \pm 0,05^{aB}$
P2	$1,41 \pm 0,12^{bA}$	$1,73 \pm 0,04^{bA}$	$1,86 \pm 0,02^{aA}$

¹Letras diferentes na mesma linha (a-b) indicam diferença significativa ($p < 0,05$) para tempo. Letras diferentes na mesma coluna (A-B) indicam diferença significativa ($p < 0,05$) para embalagens. ² P1: Patê embalado em vidro; P2: Patê embalado em tripa de poliamida.

Tabela 4 - Escores médios das embalagens e do efeito do tempo de armazenamento nos parâmetros sensoriais do patê ovino

Parâmetro/Embalagens ²	Período de Estocagem (Dias) ¹				
	0	15	30	60	90
Aroma					
P1	7,1 ± 1,22 ^a	7,0 ± 1,24 ^a	6,6 ± 1,50 ^{ab}	6,4 ± 1,53 ^{ab}	6,4 ± 2,01 ^b
P2	7,0 ± 1,24 ^a	7,0 ± 0,96 ^a	6,6 ± 1,57 ^{ab}	6,7 ± 1,55 ^{ab}	6,0 ± 1,83 ^b
Cor					
P1	7,1 ± 1,08 ^a	7,0 ± 1,23 ^a	6,9 ± 1,10 ^a	6,6 ± 1,51 ^{ab}	6,2 ± 1,64 ^b
P2	7,1 ± 0,96 ^a	7,1 ± 1,23 ^a	6,8 ± 1,12 ^a	6,6 ± 1,53 ^{ab}	6,1 ± 1,77 ^b
Sabor					
P1	6,4 ± 1,66 ^a	6,3 ± 1,56 ^a	6,0 ± 2,01 ^a	6,2 ± 1,77 ^{ab}	5,6 ± 2,56 ^b
P2	6,6 ± 1,66 ^a	6,5 ± 1,56 ^a	6,3 ± 2,00 ^a	6,6 ± 1,74 ^{ab}	5,3 ± 2,42 ^b
Textura					
P1	7,1 ± 1,27 ^a	6,8 ± 1,2 ^a	6,8 ± 1,16 ^a	6,8 ± 1,24 ^a	5,6 ± 2,06 ^b
P2	6,1 ± 1,31 ^a	7,0 ± 1,2 ^a	7,0 ± 1,16 ^a	6,8 ± 1,33 ^a	5,5 ± 2,28 ^b
Impressão Global					
P1	6,8 ± 1,17 ^a	6,8 ± 1,52 ^a	6,4 ± 1,63 ^a	6,3 ± 2,05 ^a	5,2 ± 2,53 ^b
P2	6,9 ± 1,26 ^a	6,7 ± 1,50 ^a	6,6 ± 1,59 ^a	6,4 ± 2,05 ^a	5,2 ± 2,58 ^b
Intenção de compra					
P1	3,5 ± 1,12 ^a	3,4 ± 1,18 ^a	3,6 ± 0,96 ^a	3,3 ± 1,12 ^{ab}	3,2 ± 1,22 ^b
P2	3,8 ± 1,05 ^a	3,6 ± 1,03 ^a	3,6 ± 1,18 ^a	3,3 ± 1,19 ^{ab}	2,9 ± 1,27 ^b

¹Letras diferentes na mesma linha (a-b) indicam diferença significativa ($p < 0,05$) para tempo. ² P1: Patê embalado em viro; P2: Patê embalado em tripa de poliamida.

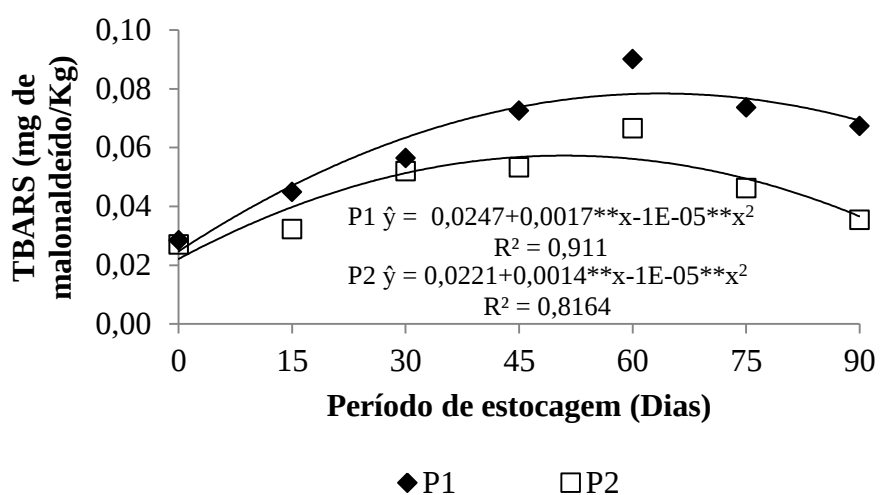


Fig 1. Avaliação dos valores de TBARS do patê ovino ao longo de 90 dias armazenado a 4 ± 1 °C. P1:Vidro; P2: Tripa de poliamida. **: Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

5. CONCLUSÃO

O patê ovino atendeu a legislação Brasileira quanto aos parâmetros de qualidade microbiológica e química, destacando-se como fonte de proteína de alto valor nutricional, ferro, aminoácidos essenciais, ácido linoleico e boa aceitabilidade sensorial. Portanto a elaboração de patê é uma alternativa viável para agregar valor ao sangue e ao fígado de ovinos, gerando um produto com qualidade desejada.

Durante os 90 dias de estocagem, o patê ovino apresentou boa estabilidade microbiológica, estando apto ao consumo humano, no entanto sensorialmente sua vida útil foi limitada, em função da regressão da aceitabilidade dos atributos impressão global e textura, sendo estabelecida em cerca de três meses.

Com relação às características físico-químicas, o tempo teve efeito significativo sobre a estabilidade do produto, reduzindo o teor de umidade, proteína, pH, Aa, nitrito e intensidade de vermelho (a^*) e um leve aumento da luminosidade (L^*), intensidade de amarelo (b^*), TBARS e nos parâmetros de textura.

O patê ovino durante a estocagem apresentou diferença entre as embalagens apenas para umidade, TBARS, dureza e gomosidade, no entanto, não foi observada nenhuma modificação na qualidade microbiológica e sensorial do produto que destacasse vantagens entre as embalagens estudadas.

Diante dos resultados obtidos neste trabalho, sugere-se a realização de estudos quanto à biodisponibilidade do ferro para confirmar sua funcionalidade no controle da anemia, reduzir o teor de sódio e gordura, considerando a busca intensa na atualidade por alimentos mais saudável, e em relação à estabilidade do produto avaliar a influência de antioxidantes no controle das reações oxidativas.

APÊNDICE

A- FICHA DE RECRUTAMENTO DOS PROVADORES**QUESTIONÁRIO DE RECRUTAMENTO PARA ANALISE SENSORIAL DE PATÊ**

Nome: _____ E-mail: _____

Gênero: () Masculino () Feminino**Faixa etária:**

() 18 a 25 anos () 26 a 33 anos () 34 a 41 anos () 42 a 49 anos () acima de 50

Escolaridade:

() Ens. Fundamental () Ens. Médio () Ens. Superior () Pós graduação () outro

Você consome produtos ovinos? () Sim () Não**Você consome produtos de sangue e vísceras?** () Sim () Não**Se sim, que tipos de produtos você mais consome?**

() Buchada () Sarapatel () Chouriço () Outros _____

Você consome patê? () Sim () Não**Com que frequência você consome patê?**

() 1 vez por dia () 1 a 2 vezes por semana () 3 a 5 vezes por semana

() 2 a 5 vezes por mês () Quase nunca

Indique o quanto você gosta de consumir patê:

() Gosto muito () Gosto () Gosto ligeiramente () Nem gosto, nem desgosto

() Desgosto Ligeiramente () Desgosto moderadamente () Desgosto muito

Indique por qual razão você consome patê?

() Saudável () Praticidade () Saboroso () Preço

Você consumiria patê elaborado com sangue e vísceras de ovinos? () Sim () Não**Qual o motivo do possível consumo do produto?**

() Consciência ambiental () Valor nutricional () Sabor () Preço

() Outro _____

Comentários _____

OBRIGADA!

B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado (a) Senhor (a)

Esta pesquisa é sobre aceitação de patê ovino, a qual está sendo desenvolvido por Deborah Silva do Amaral, aluna do Curso de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal da Paraíba, sob a orientação da Prof^a. PhD Marta Suely Madruga.

O objetivo desse estudo é avaliar as características sensoriais do patê elaborado com subprodutos comestíveis do abate ovino, pela realização dos testes de aceitação e intenção de compra. Para isto, inicialmente os provadores serão selecionados diante da aptidão em consumirem os produtos em estudo, posteriormente assinarão o termo de consentimento e durante a realização das análises serão acompanhados por uma equipe treinada, assim recebendo as informações dos procedimentos. O estudo será realizado conforme os preceitos da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

Solicitamos a sua colaboração para responder o questionário de recrutamento e a avaliação do produto, como também sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área de ciência dos alimentos e publicar em revista científica. Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo. Informamos que essa pesquisa não oferece riscos, previsíveis, para a sua saúde.

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

Assinatura do Participante da Pesquisa
Atenciosamente,

Assinatura do Pesquisador Responsável

Assinatura do Pesquisador Participante

Contato do Pesquisador Responsável:

Deborah Amaral: debyamaral6@hotmail.com.

Contato do Comitê de Ética: Comitê de ética e pesquisas do centro de ciências de saúde da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) – Campus I - Cidade Universitária. Ed. Arnaldo Tavares, sala: 812 – CEP: 58051-900. Tel.: 83-32167791.

C - FICHA DE AVALIAÇÃO SENSORIAL DO PATÊ OVINO

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

Ficha do teste de aceitação

Nome: _____ Data: _____

Email: _____

Você está recebendo três amostras de patê ovino. Por favor, prove as amostras e avalie o quanto você gostou ou desgostou da amostra em relação a cada ATRIBUTO utilizando a escala abaixo:

- 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

Atributos	Amostras	
Aroma		
Cor		
Sabor		
Textura		
Impressão global		

Comentários: _____

Obrigada!

Ficha do teste de intenção de compra

Nome: _____ Data: _____

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

- 5. Eu certamente compraria este produto
- 4. Eu provavelmente compraria este produto
- 3. Tenho dúvidas se compraria ou não compraria este produto
- 2. Eu provavelmente não compraria este produto
- 1. Eu certamente não compraria este produto

Intenção de Compra	Amostra	

Comentários: _____

Obrigada!

ANEXOS

1 – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



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 Dalmás
Coordenador - CEP/CCS

2-ARTIGO SUBMETIDO A REVISTA LWT- FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY

Chemical and sensory quality of lamb pâté prepared with ‘variety meat’

Deborah S. Amaral^a, Fábio A.P. Silva^a, Taliana K.A. Bezerra^a, Ingrid C.D. Guerra^a, Paulo Sérgio Dalmás^a, Marta S. Madruga^{a*}

^aDepartment of Food Engineering. Technology Center. Federal University of Paraíba, João Pessoa, Brazil.

* Corresponding author: Tel: +558332167576, fax: +558332167119.

Email: msmadruga@uol.com.br (M.S. Madruga).

ABSTRACT

Lamb blood, liver and meat trimmings were used in the preparation of pâté, as they are edible meat by-products of essential nutrients, and offer an alternative for the economic exploitation of lamb “variety meat”. The lamb pâté formulation was composed of 12% meat, 25% liver, 13% blood, 20% water and 30% fat, as well as spices and seasoning. The pâté produced was in accordance with requirements of the Brazilian legislation regarding chemical and microbiological parameters. The product developed had high iron content (9.0 mg/100g). The levels of essential amino acids found exceeded the recommended values for adults, especially leucine, valine and histidine. The lamb pâté showed significant percentage of linoleic acid (16.68%), which is essential to human body. The pâté produced also was in accordance with requirements of the Brazilian legislation regarding chemical and microbiological parameters, being able to be consumed, and showed good sensory acceptance, as 55.6 % of panelists reported that they would probably purchase it. This study suggests that the development of lamb pâté is a viable alternative to add value to edible lamb slaughter by-products in order to obtain a product with high nutritional value.

Keywords: meat emulsions, lamb, pâté, quality, edible by-products

1. Introduction

The use of alternative sources of protein from meat industry and its by-products can, at a low cost, improve the nutritional status of the population, especially in underdeveloped countries (Fontes, et al., 2004; Mattos et al., 2006). Worldwide, iron-deficiency anemia is the most common nutritional disorder, affecting around 3.5 billion people (Moreira-Araujo, Araujo, & Arêas, 2008). In Brazil, anemia is important endemic deficiency caused mainly by lack of adequate food, low income and losses caused by waste. According to Dalmas et al. (2011), blood and liver are sources of high-quality protein and iron of excellent bioavailability, which can be used in the prevention of anemia when included in human diet. In this context, important tasks of the meat industry is the maximum processing of edible by-products into food products, thus favoring the reduction of losses, increasing the diversification of products to the consumer market, and add an extra gain for the production chain.

Costa, Medeiros & Madruga (2003) reported that the use of goat slaughter by-products can add an income of 57.51 % in relation to the carcass value. Dalmás et al. (2011) reported that the preparation of pâté is an alternative to rational use of goat blood and liver. In Europe, blood sausage and liver pâté are traditionally consumed (Estevéz, Ventanas & Cava, 2005; Santos et al., 2003).

Pâté is a cooked product with important gastronomic traditions and sensory properties greatly appreciated, being consumed in many countries (Echarte et al., 2004; Vossen et al., 2012). Studies have shown the use of liver from different animal species such as pig (Estevéz et al., 2004, 2007; Echarte et al., 2004; D'Arrigo et al., 2004), ostrich (Fernández-López et al., 2004), duck (Abu-Salem & Abou-Arab, 2010), fish (Aquerreta et al., 2002), chicken (Abu-Salem & Abou-Arab, 2010; Polak et al., 2011) and goats (Dalmás et al., 2011), in the

preparation of pâté, highlighting their nutritional and sensory properties. Given the above and due to the scarcity of studies on the use of edible lamb slaughter by-products in the development of new products, particularly pâté, the aim of this work was to produce a pâté made with lamb blood, liver and meat trimmings, and determine its physicochemical, microbiological and sensory characteristics.

2. Material and methods

2.1. Preparation of lamb pâté

The pâté was prepared using a basic formulation (Table 1) consisting of meat trimmings, blood and liver of lambs slaughtered from 16 to 20 months of age, according to method proposed by Dalmás et al. (2011).

2.2. Physicochemical characterization and profile of minerals, amino acids and fatty acids.

Moisture, ash, protein, nitrite and starch contents were determined using the AOAC (2000). Ether extract was determined according to Folch, Less & Stanley (1957). The cholesterol content was measured by liquid chromatography, according to methodology proposed by Bragagnolo & Rodriguez-Amaya (1997).

The water activity was measured according to AOAC (2000), using a DECAGON apparatus (PAWKIT series P04266, São Paulo, Brazil). The pH was determined using a digital pHmeter (DIGIMED, model pH 300M, São Paulo, Brazil), provided of a glass electrode, according to parameters described by AOAC (2000).

The colour of the lamb pâté was determined according to methodology described by Abularach, Rocha & Felício (1998), using a digital Minolta colorimeter (Model CR-300, Minolta, Osaka, Japan). To read the L^* , a^* , b^* parameters, the following conditions were set: illuminant D65, viewing angle of 8° , standard observer's angle of 10° , specular included, according to specifications of the Commission Internationale de L'éclairage (CIE, 1986). All determinations were performed in triplicate.

The determination of minerals (P, K, Ca, Na, Mg, Cu, Cr, Zn and Fe) was performed by reading in plasma emission spectroscopy (BAIRS ICP-OES 2000, Massachusetts, USA) equipped with a source of 40 MHz radio frequency, a peristaltic pump and a spray chamber, according to methodology described by Dalmás et al. (2011).

The amino acid profile using methodology by White, Hart, & Fry (1986), was determined in sample previously hydrolyzed in 6N bidistilled hydrochloric acid, followed by pre-column derivatisation of free amino acids with phenylisothiocyanate (PITC). The separation of phenylthiocarbamyl amino acid derivatives (PTC-aa) was performed on liquid chromatograph (VARIAN, Waters 2690, California, USA).

The characterization of fatty acids present in the lipid extract obtained using the method of Folch, Less & Stanley (1957) was performed as methodology described by Hartman & Lago (1973). The identification and quantification of fatty acid esters was performed by gas chromatography (VARIAN 430-GC, California, USA), coupled with a FID detector, fused silica capillary column (CP WAX 52 CB, VARIAN) with dimensions of 60 m x 0.25 mm and 0.25 μm of film thickness. Helium was used as carrier gas (1 ml / min of flow rate). The initial oven temperature was 100°C , programmed to reach 240°C , increasing 2.5°C per minute, for 20 minutes. The injector and detector temperatures were maintained at 250°C and 260°C , respectively. The chromatograms were recorded in Galaxie Chromatography Data System software. Fatty acids were identified by comparison of retention time of methyl esters

of samples with Supelco ME19-Kit standards (Fatty Acid Methyl Esters C6-C22). The fatty acids results were quantified by standardization of areas of methyl esters and expressed as area percentage.

2.3. Sensory evaluation

Before consumption by panelists, pâté samples were submitted to microbiological analysis, taking for the most probable number of thermotolerant coliforms, counts of coagulase-positive *Staphylococcus* (APHA, 2001), sulphite-reducing *Clostridium* (BRASIL, 2001) and *Salmonella* sp. (FDA, 2011).

The sensory analysis was performed by 60 untrained panelists, selected for their affinity of consuming pâté, lamb-derived products, and products made with blood and viscera. The lamb pâté was presented simultaneously, at usual consumption temperature, spread on slices of bread, accompanied by Cream Cracker biscuits and water (to remove the aftertaste).

Panelists were asked to taste the samples for evaluation of attributes aroma, colour, flavour, texture and overall appearance, using the nine-point hedonic scale as follows: 1 = disliked extremely, 5 = neither liked / or disliked, and 9 = liked extremely. For the purchase intention test, a five-point structured scale was used, where 1 = Certainly would buy, 3 = Maybe would buy / may would not buy and 5 = Certainly would not buy. The sensory tests were performed according to methodology proposed by Meilgaard, Civille, & Carr (1991).

3. Results and Discussion

3.1. Physicochemical quality, minerals, amino acids and fatty acids profile of lamb pâté.

The physicochemical characterization of pâté made with edible lamb slaughter by-products is shown in Table 2. The results are accordance with the limits set by Brazilian legislation (BRASIL, 2000), which recommends maximum contents of 70 % for moisture, 32 % for fat, 10 % for total carbohydrates and minimum content of 8 % for protein.

The ash content of lamb pâté was similar to values reported by Dalmás et al (2011) in pâté made with goat blood, liver and meat. However, lamb pâté showed mineral values higher than those reported by Estévez et al. (2007) and Echarte et al. (2004) in pig liver pâté, which probably resulted from the use of lamb blood and liver, considered good source of minerals (Anderson, 1998; Fontes et al., 2004).

In addition, it was observed that lamb pâté has higher protein and lower lipid contents when compared to values reported for pork liver pâté (Estévez et al., 2004, Estévez, Ventanas, & Cava, 2005; Echarte et al., 2004), and fish pâté (Aquerreta et al., 2002; Minozzo, Waszczynskyj, & Boscolo, 2010). The high protein content can also be justified by the addition of liver and blood in the formulation. Anderson (1998) characterized viscera and found 20.99 g/100g of protein for lamb liver. Blood is considered a source of protein of high commercial value, with functional properties suitable for the preparation of emulsified products (Silva & Silvestre, 2003).

The cholesterol content of lamb pâté (115 mg/100g) was lower than that commonly found in literature for this type of product (255 mg/100 g), according to Echarte et al. (2004); however, it was higher than values reported by the same author for pig liver pâté (77.6 to 102 mg/100 g). This fact can be attributed to the use of lamb liver in the formulation, which according to Anderson (1988), showed cholesterol content of 370 mg/100 g, which is higher than lamb meat (66 mg/100 g) as reported by Madruga (2009).

Given the increasing search for healthier food products, high cholesterol content is considered the most important disadvantage in meat products (Echarte et al., 2004). Thus,

great efforts have been made in order to improve the quality of these products, and lamb pâté meets this consumer demand as a product with lower cholesterol content.

The residual nitrite content was lower than values established by Brazilian law (BRASIL, 1998), which recommends a maximum of 15 mg/Kg of product. Lamb pâté has residual nitrite content within the range reported by Pinho et al. (1997) for 15 brands of pig and poultry liver pâté, which ranged from 1.07 to 5.2 mg/Kg. Doolaege et al. (2012) reported that the controlled use, in addition to the low residual nitrite concentration, reduce the risk of formation of nitrosamines, being safe for application in meat products.

Lamb pâté is a product with high A_w (0.97) and pH close to neutral (7.25), being characterized as a product susceptible to microbiological changes. Similar behavior was reported by Minozzo, Waszczynskyj, & Boscolo (2010), indicating that these values make the product suitable for the development of pathogenic bacteria. Thus, packing the product in suitable packaging and storage under refrigerated conditions become necessary.

Colour is a quality attribute that directly influences the acceptability of meat products. In this sense, Stiebing (1990) recommends that the red colour intensity (a^*) should have values above 20 to provide acceptable colour in blood meat products added of nitrite. The red intensity (a^*) of lamb pâté is close to this limit, with value of 18.37. Lightness (L^*) is another important parameter of meat products added of blood, since the higher the blood concentration in the final product, the lower the brightness (L^*), thus reducing the product attractiveness (Dalmás et al., 2011). This fact is due to the oxidation and oxygenation reactions of heme pigments caused by heat treatment, leading to the formation of dark compounds (Osborn et al., 2003). All colour parameters (L^* , a^* and b^*) of lamb pâté were similar to values found by Dalmás et al. (2011) for goat pâté.

It was observed that lamb pâté had high potassium, phosphorus, magnesium and iron content. Significant content of these minerals was reported by Abd El-aal & Suliman (2008)

in lamb meat. The nutritional quality of lamb pâté, in relation to the iron content (9 mg/100g) is related to the use of liver and blood in the formulation, which provided an increase in iron content of about 7 times in relation to meat. Anderson (1988) studied the mineral composition of lamb organs and found higher iron values for liver (7.47 mg/100g) compared to meat (1.3 mg/100g). Dalmás et al. (2011) reported that increasing blood levels resulted in increased iron content (6.46 to 9.99 mg/100 g) when developing goat pâté added of blood and liver. Moreira-Araujo, Araujo, & Arêas (2008); Dalmás et al. (2011) reported that iron from animal sources has excellent bioavailability, being suitable for use in programs to control anemia through the development of food products.

Likewise, zinc absorption is higher in sources rich of animal protein than in vegetal food (Williams, 2007). Unlike sodium, zinc, calcium and copper contents are lower than values reported by Dalmás et al. (2011) for goat pâté. The high sodium concentration in lamb pâté is assigned to the addition of sodium chloride and sodium nitrite to the formulation.

The amino acid profile of lamb pâté (Table 3) exceeded the recommended values for adults (FAO, 2007), for liver pâté and lamb meat (USDA, 2012b; 2012c). In addition, based on the chemical score (Pires et al., 2006), it was observed that the lamb pâté showed no limiting amino acid, being regarded as a product source of protein of high nutritional value. The content of essential amino acids in lamb pâté accounted for 53.80 % of total content, which indicates that this meat product is an excellent source of leucine, valine and histidine. For non-essential amino acids, it also showed high levels of aspartic and glutamic acids.

The amino acid composition of lamb pâté can be attributed to the use of blood, liver and lamb meat in the formulation. According to Gorbatov (1988), deficiencies of isoleucine and methionine in blood can be overcome by the combination of the meat with blood, thus maintaining the adequate amounts of essential and nonessential amino acids. Anderson (1988) evaluated the amino acid composition in the viscera of lamb and highlighted its high

biological value due to the presence of all essential amino acids, with similar values of lamb meat.

Lamb pâté has high percentage of monounsaturated fatty acids (42.31 %), mainly oleic acid (Table 4), which is distinguished for its high concentration in lamb meat and pork fat (Bragagnolo & Rodriguez-Amaya, 2002). Linoleic acid (C18:2) stood out among polyunsaturated fatty acids, with percentage of 16.68 %. Estévez et al. (2004) reported lower percentage of polyunsaturated fatty acids for pig liver pâté, especially in relation to the linoleic acid concentration (7.71 % to 12.54 %). Anderson (1998) points out that the lamb organs have higher polyunsaturated fatty acid levels compared to those of fresh lamb meat, especially heart (15.85 %), kidney (20.83 %) and liver (23.57 %). Linoleic acid is considered essential to human body due to its specific physiological functions such as tissue that make up the central nervous system, and play a role in the prevention of cardiovascular, autoimmune and inflammatory diseases (Thautwein, 2001).

3.2. Sensory analysis

The microbiological evaluation showed microorganism counts below limit established by legislation (BRASIL, 2001) for sulphite-reducing *Clostridium* (<100 CFU / g), coagulase-positive *Staphylococcus* (<100 CFU / g), thermotolerant coliforms (<3.0 MPN / g) and absence of *Salmonella* sp., therefore, being suitable for human consumption. Guerra et al. (2011) found similar results when preparing sausage with disposal goat meat. The excellent microbiological quality of lamb pâté was the result of the combined effect of heat treatment, which eliminates vegetative forms (Santos et al. 2005), use of salt (NaCl), which reduces water activity and inhibits the growth of microorganisms (Honikel, 2008) and nitrite, which acts by inhibiting the growth of anaerobic bacteria, particularly *Clostridium botulinum*, as

well as the growth of spores (Sebranek, & Bacus, 2007). Besides these factors, applications of BPF involving the quality of the raw material, processing hygienic conditions and cold storage were essential for the microbiological safety of the product.

Lamb pâté was positively evaluated in the acceptance test, receiving scores corresponding to liked slightly - flavour (6.6), overall appearance (6.9) - and, liked moderately - aroma, colour and texture (7.1). Regarding the purchase intention test, the average scores received was 3.8 points, and 31 % of panelists were in doubt whether to buy or not the product (score 3) and 55.6 % indicated that they would probably buy it (score 4). Guerra et al. (2011) reported similar results, indicating good acceptance, with scores ranging from 6 to 7.6 for the acceptance test, and from 3.5 to 3.8 for the purchase intention test of goat mortadella prepared with different fat concentrations.

The histogram of frequency of attributes aroma, colour, flavour, texture and overall appearance of lamb pâté is shown in Figure 1. A higher trend of scores between 6 and 8 for all attributes was observed, with colour showing the highest acceptance index (84%) and flavour with the lowest acceptance index (66%). The highest flavour rejection was attributed to the strong flavour, reported by spontaneous comments from panelists. Aquarreta et al. (2002) indicated similar assessment for the same attribute, which was considered very strong in pâté made with tuna liver.

Conclusion

The characterization of lamb pâté showed significant content of essential amino acids, protein, iron, linoleic acid and good sensory acceptability. Therefore, the preparation of lamb pâté is a viable alternative to add value to lamb blood and liver, resulting in a product with high nutritional quality.

Acknowledgments

To the National Council for Scientific and Technological Development (CNPq) for financial support and the “*Sertão Pernambucano*” Federal Institute of Education, Science and Technology (IFSERTÃO-PE), for the laboratory of meat processing, in which the products were developed.

References

- Abu-Salem, F.M., & Abou Arab, E.A. (2010). Chemical properties, microbiological quality and sensory evaluation of chicken and duck liver paste (foie gras). *Grasas y Aceites*, 61, 126-135.
- Abd El-aal, H.A., & Suliman, A. I. A. (2008). Carcass traits and meat quality of lamb fed on ration containing different levels of leucaena hay (*Leucaena Leucocephala*). *Biotechnology in Animal Husbandry*, 24, 77-92.
- Abularach, M.L.S., Rocha, C.E., & Felício, P.E. (1998). Quality traits of boneless rib cut (*L. dorsi* muscle) from Nelore young bulls. *Science and Food Technology*, 18, 205-210.
- Anderson, B.A.E. (1998). Composition and nutritional value of edible meat by-products. In: Pearson, A.M.; Dutson, T. R. *Edible meat by-products*. London: Elsevier. Cap.1, 15-45.
- AOAC (2000). *Official Methods of Analysis*. Washington DC. Association of Official Analytical Chemists. 1018 p.

APHA (2001). *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. 4th ed. Washington DC. American public health association. 676 p.

Aquerreta, Y., Astiasarán, I., Mohino, A., & Bello, J. (2002). Composition of pâtés elaborated with mackerel flesh (*Scomber scombrus*) and tuna liver (*Thunnus thynnus*): comparison with commercial fish pâtés. *Food Chemistry*, 77, 147–153.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. (2001) Resolução RDC n. 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. *Diário Oficial da União*.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2000). Instrução Normativa nº 21, de 31 de Julho de 2000. Aprovar os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Patê, de Bacon ou Barriga Defumada e de Lombo Suíno. *Diário Oficial da União*, Seção 1, 12.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (1998). Portaria nº 1.004, de 11 de dezembro de 1998. Atribuição de Função de Aditivos, Aditivos e seus Limites Máximos de uso para a Categoria 8 - Carne e Produtos Cárneos. *Diário Oficial da União*, Seção 1, 28.

Bragagnolo, N., & Rodriguez-Amaya, D.B. (2002). Cholesterol, total lipids and fatty acids in cuts of pork. *Science and Food Technology*, 22, 98-104.

Bragagnolo, N., & Rodriguez-Amaya, D. (1997). optimization of cholesterol determination by hplc and levels of cholesterol, total lipids and fatty acids of the pink shrimp (*Penaeus brasiliensis*). *Science and Food Technology*, 17, 3, 22-27.

Costa, R.G., Medeiros, A.N., & Madruga, M.S. (2003). Goat “buchada” elaborated with viscera from Saanen goats fed different levels of roughage and concentrate. In: 2nd International Symposium on sheep and goat production.

Dalmás, P.S., Bezerra, T.K.A., Morganob, M.A., Milanib, R.F., & Madruga, M.S. (2011). Development of goat pâté prepared with ‘variety meat’. *Small Ruminant Research*, 98, 46-50.

D’Arrigo, M., Hoz, L., Cambero, I., Lopez-Bote, C.J., Pin, C., & Ordóñez, J. A., (2004). Production of n-3 fatty acid enriched pork liver pâté. *LWT*, 37, 585–591.

Doolaeghe, E.H.A., Vossen, E., Raes, K., Meulenaer, B., Verhé, R., Paelinck, H., & Smet, S. (2012). Effect of rosemary extract dose on lipid oxidation, colour stability and antioxidant concentrations, in reduced nitrite liver pâtés. *Meat Science*, 90, 925–931.

Echarte, M., Conchillo, A., Ansorena, D., & Astiasarán, I. (2004). Evaluation of the nutritional aspects and cholesterol oxidation products of pork liver and fish patés. *Food Chemistry*, 86, 47–53.

Estévez, M., Ramírez, R., Ventanas, S., & Cava, R. (2007). Sage and rosemary essential oils versus BHT for the inhibition of lipid oxidative reactions in liver pâté. *LWT*, 40, 58–65.

Estévez, M., Ventanas, S., & Cava, R., (2005). Physicochemical properties and oxidative stability of liver pâté as affected by fat content. *Food Chemistry*, 92, 449–457.

Estévez, M., Morcuende, D., Ramírez, R., Ventanas, J., & Cava, R. (2004). Extensively reared Iberian pigs versus intensively reared white pigs for the manufacture of liver pâté. *Meat Science*, 67, 453–461.

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 13 jan. 2012.

FDA. Food and Drug Administration. Bacteriological Analytical Manual. Versão online 2011. Disponível em: <<http://www.fda.gov>>. Acesso em: 05 de Novembro de 2011.

Folch, J., Less, M., & Stanley, S.A., (1957). Simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *Journal of Biological Chemistry*, 226, 497-509.

Fontes, P. R.; Gomide, L. A.M.; Ramos, E. M.; Stringheta, P. C., & Parreiras, J. F. M. (2004). Colour evaluation of carbon monoxide treated porcine blood. *Meat Science*, 68, 507–513.

Fernández-López, J., Sayas-Barberá, E., Sendra, E., & Pérez-Alvarez, J.A. (2004). Quality Characteristics of Ostrich Liver Pâté. *Journal of Food Science*, 69, 2.

Gorbatov, V.M. (1988). 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. 5, 15-45.

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. (2011). Evaluation of goat mortadella prepared with different levels of fat and goat meat from discarded animals. *Small Ruminant Research*, 98, 59-63.

Hartman, L. & Lago, R.C.A. (1973). Rapid preparation of fatty acids methyl esters. *Laboratory Practice*, 22, 475-476.

Honikel, K.O. (2008). The use and control of nitrate and nitrite for the processing of meat products. *Meat Science*, 78, 68–76.

Madruga, M. S., (2009). *Goat and Lamb Quality: Progress and trade*. Palestra In: CBCTC – V Brazilian Congress in Meat Science and Technology. São Paulo.

Mattos, C.W., Carvalho, F.F.R., Dutra Júnior, W.M., Vêras, A.S.C., Batista, A.M.V., Alves, K.S., Ribeiro, V.L., Siva, M.J.M.S., Medeiros, G.R., Vasconcelos, R.M.J., Araújo, A.O., & Miranda, S.B. (2006). Characteristics of carcass and non-carcass components of Moxotó and Canindé male kids under two feeding levels. *Brazilian Society of Animal Science*, 35, 2125-2134.

Meilgaard, M., Civille, G.V., & Carr, B. T. (1991). *Sensory Evaluation Techniques*. London, CRP Press, Inc. 287p.

Minozzo, M. G., Waszczynskyj, N., & Boscolo, W. R. (2010). Production of creamy granulated catfish (*Pterodoras granulosus*) pate and its microbiological, sensory and physico-chemical characterization. *Brazilian Journal of Food Technology*, 13, 182-188.

Moreira-Araújo, R.S.R., Araújo, M.A.M., & Arêas, J.A.G. (2008). Fortified food made by the extrusion of a mixture of chickpea, corn and bovine lung controls iron-deficiency anaemia in preschool children. *Food Chemistry*, 107, 158–164.

Osborn, M.H., Brown, H., Adams, J.B., & Ledward, D.A. (2003). High temperature reduction of metmyoglobin in aqueous muscle extracts. *Meat Science*, 65, 631–637.

Pinho, O., Ferreira, I.M.P.L.V.O., Beatriz, M.P.P. O., & Ferreira, O. M. A. (1998). FIA evaluation of nitrite and nitrate contents of liver pâtés. *Food Chemistry*, 62, 359-362.

Pires, C.V., Oliveira, M.G.A., Rosa, J.C., & Costa, N.M.B. (2006). Nutritional quality and chemical score of amino acids from different protein sources. *Science and Food Technology*, 26, 179-187.

Polak, T., Zlender, B., Lusnic, M., & Gasperlin, L., (2011). Effects of coenzyme Q10, α -tocopherol and ascorbic acid on oxidation of cholesterol in chicken liver pâté. *LWT*, 44, 1052-1058.

Santos, E.M., Diez, A. M., González-Fernández, C., Jaime, I., & Rovira, J. (2005). Microbiological and sensory changes in “Morcilla de Burgos” preserved in air, vacuum and modified atmosphere packaging. *Meat Science*, 71, 249–255.

Santos, E.M., Fernández, C.G, Jaime, I., & Rovira, J. (2003). Physicochemical and sensory characterisation of Morcilla de Burgos, a traditional Spanish blood sausage. *Meat Science*, 65, 893–898.

Silva, V.D.M., & Silvestre, M. P.C. (2003). Functional properties of bovine blood plasma intended for use as a functional ingredient in human food. *LWT*, 36, 709–718.

Sebranek, J.G., & Bacus, J.N. (2007). Cured meat products without direct addition of nitrate or nitrite: what are the issues? *Meat Science*, 77, 136–147.

Stiebing, A. (1990). Blood sausage technology. *Fleischwirtschaft*, 70, 424-428.

Thautwein, E. A. (2001). N-3 fatty acids e physiological and technical aspects for their use in food. *European Journal of Lipid Science Technology*, 103, 45-55.

USDA (2012a). *Nutrient values and weights are for edible portion. NDB N° 0310, Babyfood, meat, lamb, strained*. Nutrient Database for Standard Reference. Disponível em: < <http://ndb.nal.usda.gov> >. Acesso em 06 março 2012.

USDA (2012b). *Nutrient values and weights are for edible portion. NDB N° 07055, Pate, liver, not specified, canned.* Nutrient Database for Standard Reference. Disponível em: <<http://ndb.nal.usda.gov>>. Acesso em 06 março 2012.

USDA (2012c). *Nutrient values and weights are for edible portion. NDB N° 17224, lamb, ground, raw.* Nutrient Database for Standard Reference. Disponível em: <<http://ndb.nal.usda.gov>>. Acesso em 06 março 2012.

Vossen, E., Evelyne, H.A., Doolaege, H., Demewez, M., Bruno, M., Slawomir, S., Katleen, R., & Stefaan, S., (2012). Effect of sodium ascorbate dose on the shelf life stability of reduced nitrite liver pâtés. *Meat Science*, 91, 29–35.

White, J.A., Hart, R.J., & Fry, J.C. (1986). An evaluation of the Waters Pico-Tag system for the amino-acid analysis of food materials. *Journal of Automatic Chemistry*, 8, 170-177.

Williams, P.G. (2007). Nutritional composition of red meat. *Nutrition & Dietetics*, 64, 113-119.

Table 1 - Formulation of pâté prepared with lamb slaughter by-products

Raw Materials ¹	Formulation in %	Formulation in g/5 kg
Blood	13	650
Liver	25	1250
Meat trimmings	12	600
Fat	30	1500
Water	20	1000
Ingredients ²		
Stabilizer	0.4	20
Salt(Sodium chloride)	1.5	75
Curing salt (Nitrite)	0.3	15
Flavour enhancer	0.1	05
Powder garlic	0.1	05
Ham seasoning	1.0	50
Antioxidant	0.4	20
Soybean protein	2.0	100
Manioc starch	1.5	75

¹ Sum of raw materials accounted for 100% of the pâté formulation

² Percentage added to the formulation of 100%

Table 2 - Mean and standard deviation of physicochemical characterization of lamb pâté, goat pâté, liver pâté and lamb meat.

Parameters	Lamb Pâté	Goat Pâté ¹	Liver Pâté ²	Lamb Meat ³
Moisture (g/100g)	54.81 ± 0.28	54.93 ± 0.51	53.90	81.06
Ash (g/100g)	3.72 ± 0.08	3.13 ± 0.51	NR	NR
Protein (g/100g)	15.10 ± 0.22	14.74 ± 0.07	14.20	14.07
Lipids (g/100g)	23.90 ± 0.06	22.67 ± 0.07	28.00	3.41
Cholesterol (mg/100g)	115.08 ± 0.20	NR	255.00	36
Starch (g/100g)	1.45 ± 0.03	4.53 ± 0.00	1.5	NR
Nitrite (mg/Kg)	2.20 ± 0.09	NR	NR	NR
pH	7.25 ± 0.04	6.78 ± 0.08	NR	NR
A _w	0.97 ± 0.00	0.97 ± 0.00	NR	NR
L*	42.59 ± 0.13	49.31 ± 0.29	63.99 ± 0.63	NR
a*	18.37 ± 0.25	13.98 ± 0.23	10.23 ± 0.38	NR
b*	13.78 ± 0.06	13.91 ± 1.46	13.93 ± 0.27	NR
Minerals Profile				
Calcium (mg/100g)	9.40 ± 0.10	10.8 ± 0.50	70	7
Copper (mg/100g)	1.15 ± 0.04	1.63 ± 0.03	NR	NR
Iron (mg/100g)	9.00 ± 0.20	6.48 ± 0.09	5.50	1.19
Phosphorus (mg/100g)	306 ± 8.00	249 ± 6.00	200	104
Potassium (mg/100g)	204 ± 5.00	204 ± 2.00	138	193
Sodium (mg/100g)	1337 ± 10.0	956 ± 28.00	697	43
Magnesium (mg/100g)	15.8 ± 0.20	19.7 ± 1.60	13	13
Zinc (mg/100g)	1.84 ± 0.02	2.27 ± 0.04	2.85	2.43

¹ Adapted from Dalmás et al (2011),

^{2,3} (USDA 2012a, 2012b)

NR: Not referenced.

Table 3 - Amino acids profile (mg / g protein) of lamb pâté, FAO standard, amino acids, liver pâté and lamb meat scores

Amino acids	Lamb pâté	FAO standard ¹	Amino acids score ²	Liver pâté ³	Lamb meat ⁴
Essential					
Phenylalanine	56.95	38	1.50	40.99	40.70
Histidine	74.17	15	4.94	20.99	31.64
Isoleucine	52.20	30	1.74	39.01	48.25
Leucine	112.58	59	1.91	73.94	77.78
Lysine	47.68	45	1.06	59.01	88.29
Methionine	48.1	22	2.19	20.00	25.67
Threonine	64.2	23	2.79	40.00	42.81
Valine	82.12	39	2.11	50.09	53.93
Non-essential					
Alanine	80.13	NR	NR	67.04	60.15
Arginine	40.40	NR	NR	63.03	59.42
Aspartic acid	139.07	NR	NR	81.90	87.98
Glutamic acid	179.47	NR	NR	134.09	145.05
Glycine	66.89	NR	NR	95.99	48.85
Proline	19.21	NR	NR	70.07	41.91
Serine	57.62	NR	NR	41.90	37.18
Tyrosine	44.37	NR	NR	31.97	33.58

¹Estimated amino acid requirement (adults). Standard protein reference FAO / WHO / ONU (2007);

²Amino acid score (mg / g protein sample) / (mg / g protein standard FAO / WHO);

³USDA (2012b);

⁴USDA (2012c);

NR: Not referenced.

Table 4 - Fatty acid profile of lamb pâté, pig liver pate and lamb meat

Fatty acid (%) ¹	Lamb Pâté	Pig liver Pâté ²	Lamb meat ³
SFA	40.80	35.42	39.81
C14:0 Myristic	1.58 ± 0.01	1.12 ± 0.01	3.01
C16:0 Palmitic	25.27 ± 0.13	21.67 ± 0.07	22.92
C18:0 Stearic	12.03 ± 0.06	11.99 ± 0.02	13.88
C20:0 Arachidonic	1.00 ± 0.01	0.21 ± 0.04	1.16
C22:0 Behenic	0.39 ± 0.05	NR	NR
C24:0 Tetracosanoic	0.53 ± 0.00	NR	NR
MUFA	42.31	52.55	25.23
C14:1 cis-9-tetradecenoic	0.03 ± 0.00	NR	NR
C16:1 Palmitoleic	0.42 ± 0.00	2.22 ± 0.01	3.47
C18:1 Oleic	41.86 ± 0.18	48.50 ± 0.07	21.76
PUFA	16.88	10.05	3.94
C18:2 Linoleic	16.68 ± 0.07	10.01 ± 0.08	2.32
C18:3 Linolenic	0.20 ± 0.04	0.04 ± 0.00	1.62

¹SFA - Sum of saturated fatty acids, MUFA: Sum of monounsaturated fatty acids, PUFA: Sum of polyunsaturated fatty acids.

²Adapted from Estévez et al. (2004);

³Adapted from Madruga (2009);

NR: Not referenced.

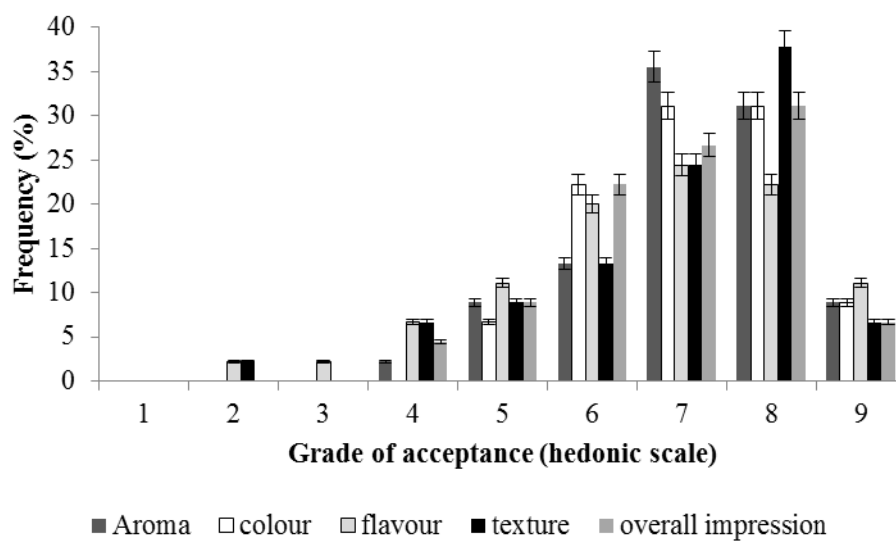


Fig 1. Histogram of frequency of scores assigned to attributes aroma, colour, flavour, texture and overall appearance of lamb pâté evaluated in the acceptance test.