



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

**QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE BUCHADA PRÉ-COZIDA  
UTILIZANDO EMBALAGEM DE PVC (CLORETO DE POLIVINILA) E  
POLIETILENO A VÁCUO SOB TEMPERATURA DE REFRIGERAÇÃO.**

**JOSÉ EDILSON ALVES DE ARAÚJO**

**Bananeiras - PB**

**Maior - 2014**

**JOSÉ EDILSON ALVES DE ARAÚJO**

**QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE BUCHADA PRÉ-COZIDA  
UTILIZANDO EMBALAGEM DE PVC (CLORETO DE POLIVINILA) E  
POLIETILENO A VÁCUO SOB TEMPERATURA DE REFRIGERAÇÃO.**

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

**Área de concentração:** Qualidade da Matéria Prima de Produtos Agroalimentares

**Orientador**

Prof. Dr. Roberto Germano Costa (CCHSA/UFPB)

**Comitê de Orientação**

Prof (a). Dra. Solange de Sousa (CCHSA/UFPB)

**Bananeiras - PB**

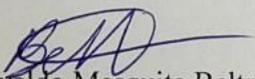
**Mai - 2014**

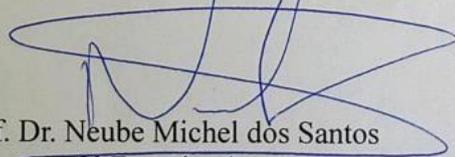
**JOSÉ EDILSON ALVES DE ARAÚJO**

**QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE BUCHADA PRÉ-COZIDA  
UTILIZANDO EMBALAGEM DE PVC (CLORETO DE POLIVINILA) E  
POLIETILENO A VÁCUO SOB TEMPERATURA DE REFRIGERAÇÃO.**

**EXAMINADORES:**

Prof. Dr. Roberto Germano Costa  
Orientador  
Departamento de Agropecuária – DAP/CCHSA  
Universidade Federal da Paraíba - UFPB

  
Prof. Dr. Edvaldo Mesquita Beltrão Filho  
1º Examinador  
Departamento de Gestão em Tecnologia Agroindustrial – DGTA/CCHSA  
Universidade Federal da Paraíba - UFPB

  
Prof. Dr. Neube Michel dos Santos  
2º Examinador  
Agência Estadual de Vigilância Sanitária  
Gerência Técnica Regional II – Campina Grande

Bananeiras, 21 de maio de 2014

A663q Araujo, Jose Edilson Alves de.

Qualidade microbiológica de buchada pré-cozida utilizando embalagem de pvc (cloreto de polivinila) epolietileno a vácuo sob temperatura de refrigeração /Jose Edilson Alves de Araujo. - Bananeiras, 2014.

50 f.

Orientação: Roberto Germano Costa. Coorientação:

Solange de Sousa.

Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCHSA/PPGTA.

1. Buchada. 2. Sanitização. 3. Conservação de alimentos. 4. Qualidade microbiológica. 5. Embalagem empolietileno. 6. Embalagem em PVC. I. Costa, Roberto Germano. II. Sousa, Solange de. III. Título.

UFPB/BSPJAT/CCHSA/UFPB

CDU 664.8.03

## RESUMO GERAL

ARAÚJO, J.E.A. **Qualidade microbiológica de buchada pré-cozida utilizando embalagem de pvc (cloreto de polivinila) e polietileno a vácuo sob temperatura de refrigeração.** 2014.. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Agroalimentar), Universidade Federal da Paraíba. Bananeiras-PB, 2014.

Dentre os alimentos de origem caprina vem se destacando a buchada, que é um prato feito com vísceras e sangue, que tem boa aceitação no mercado nordestino brasileiro e apresenta potencial para conquistar outros mercados. Objetivou-se nesta pesquisa comparar o efeito da sanitização dos buchos (estômago do animal) com hipoclorito de Sódio a 0,96%, o pré-cozimento e tipo de embalagem (PVC ou cloreto de polivinila e PEBD ou polietileno de baixa densidade a vácuo), sobre a vida de prateleira da buchada caprina submetida, à temperatura de refrigeração (2 °C). Foram avaliados os microorganismos coliformes totais, coliformes termotolerantes, contagem de bactérias heterotróficas aeróbias mesófila viáveis, *Staphylococcus* coagulase positiva e *Salmonella* sp. A sanitização do retículo e do rúmen com hipoclorito e a fervura das buchadas antes da embalagem e refrigeração, reduzem o crescimento das bactérias mesófilas aeróbicas viáveis, o que apresenta efeito significativo, aumentando a vida de prateleira da buchada para três semanas. Considerando o crescimento das populações bacterianas, as embalagens em PVC e polietileno a vácuo não apresentam diferenças significativas na conservação da buchada caprina.

Palavras chave: buchada, vida de prateleira, sanitização, embalagem.

## ABSTRACT

Araujo, J.E.A. **Microbiological quality of precooked buchada packaging using PVC (polyvinyl chloride) and polyethylene vacuum under refrigeration.** 2014 .. Thesis (MA in Agrifood Technology), Federal University of Paraíba. Banana-PB, 2014.

Among the foods caprine origin has been highlighting the buchada , which is a dish made with offal and blood, which is well accepted in the Brazilian Northeast market and has potential to conquer other markets . The objective of this study to compare the effect of sanitization tripe ( animal stomach ) with sodium hypochlorite 0.96% , the precooking and packaging type (PVC or polyvinyl chloride or polyethylene LDPE low density vacuum ) on the shelf life of buchada goats subjected , under refrigeration (2 ° C ) . Microorganisms total coliforms , fecal coliforms , counting viable aerobic mesophilic heterotrophic bacteria , coagulase positive Staphylococcus and Salmonella were evaluated . The sanitization of the rumen and reticulum hypochlorite and boiling the buchadas prior to packaging and cooling, reduce the growth of viable mesophilic aerobic bacteria, which has a significant effect on increasing the shelf life of buchada for three weeks. Considering the growth of bacterial populations , packaging PVC and polyethylene vacuum no significant differences in conservation of goat buchada .

Keywords: buchada, shelf life, sanitizing, packaging.

## AGRADECIMENTOS

Ao grande arquiteto do universo (Deus) por ser a luz dos caminhos que devem ser seguidos; por ser a sustentação da lógica e da razão que conseguimos enxergar e entender.

Aos meus pais. Ao meu saudoso pai, por ser um exemplo de retidão, respeito e honestidade. A minha mãe, por ser um exemplo de perseverança, dedicação e afetividade.

À minha esposa, por ser minha companheira de todas as horas, por ver qualidades minhas difíceis de serem enxergadas. Aos meus filhos por serem o amor mais puro e incondicional que conheci na minha existência.

Ao PPGTA por me aceitar como aluno desse programa de pós-graduação.

Ao meu orientador, Roberto Germano da Costa, e a co-orientadora, professora Solange de Sousa, pela contribuição científica que me deram.

Aos demais professores pela disponibilidade e contribuição científica.

Ao amigo Jerônimo do laboratório de Microbiologia pela disponibilidade e colaboração.

Aos colegas do programa de pós-graduação pelas trocas de informações, pela cooperação e a ajuda na condução dessa pesquisa.

Aos alunos do CAVN, em especial Maikon e Albanisia, pela colaboração no laboratório de físicoquímica.

Ao chefe do setor de caprinocultura por ceder os animais para execução do experimento.

## LISTA DE TABELAS

Tabelas	Valores das contagens para coliformes totais e fecais (NMP/g), bactérias aeróbicas e <i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/g) em vísceras caprinas destinadas à venda em supermercados.....	Paginas
01	Valores das contagens para coliformes totais e fecais (NMP/g), bactérias aeróbicas e <i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/g) em vísceras caprinas destinadas à venda em supermercados.....	16
02	Limite estipulado pela legislação brasileira (em Log <sub>10</sub> ) para contagem microbiana em alimentos formulados com víscera e produtos cárneos segundo a RDC n° 12.....	17
03	Alguns perigos biológicos (Bactérias patogênicas) e temperaturas limites para o seu desenvolvimento.....	19
04	Tempos máximos acumulados de exposição de alimentos, tendo em consideração a temperatura do produto e as condições potenciais de risco.....	20
05	Tabela de dados comparativos de agentes sanitizantes.....	22
06	Ingredientes usados para produção das buchadas no primeiro experimento.....	27
07	Resumo sobre os períodos de análises no primeiro experimento.....	29
08	Ingredientes usados para produção das buchadas no segundo experimento....	30
09	Resultados das contagens microbiológicas obtidos das amostras embaladas com filme de PVC e PEBD a vácuo no primeiro experimento.....	34
10	Contagem de mesófilos em amostras contendo buchada caprina submetidas a tratamento químico e térmico, embaladas em PVC e PEBD a vácuo com sob temperatura de 2 °C, no segundo experimento.....	37
11	Composição centesimal das buchadas analisadas no primeiro experimento....	43

## LISTA DE FIGURAS

Figuras	Páginas
1. Fases de crescimento das bactérias em meio ideal	19
2. Esquema representativo da influência da temperatura sobre a ação das enzimas	20
3. Classificação das Bactérias de acordo com a faixa de temperatura	21
4. Fluxograma das etapas de elaboração buchada descrito por Santos .....	31
5. Fluxograma das etapas de elaboração buchada descrito por Santos (2005), modificado com acréscimo das etapas de sanitização dos buchos (retículo e do rúmen) e fervura das buchadas prontas.....	34
6. Gráfico comparativo do crescimento da população de bactérias mesófilas no primeiro e no segundo experimento.....	42

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>12</b>
2.1 A caprinocultura no brasil e no mundo.....	14
2.2 Valor nutricional da buchada.....	15
2.3 Derivados de caprinos e processamento.....	16
2.4 Fases do crescimento bacteriano e fatores que influenciam.....	17
2.5 Temperatura e conservação dos alimentos.....	19
2.6 Uso de cloro na sanitização dos alimentos.....	23
2.7 Importância da embalagem para conservação dos alimentos.....	24
2.8 Vida de prateleira de produtos cárneos.....	26
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>28</b>
3.1 Primeiro experimento.....	29
3.2 Segundo experimento.....	32
3.3 Análises microbiológicas.....	34
3.4 Análises físico-químicas.....	35
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>36</b>
<b>5. CONCLUSÕES.....</b>	<b>40</b>
<b>5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>41</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Os produtos de origem animal são principalmente carne, leite e couro. De acordo com Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal - RIISPOA (BRASIL, 1997), os subprodutos cárneos são agrupados em dois importantes grupos: o dos comestíveis e o dos não comestíveis. Os subprodutos comestíveis são os órgãos e as vísceras dos animais, utilizados na alimentação humana como miolo, língua, coração, fígado, rins, rúmen, retículo, mocotós, rabada, etc. Enquanto que os subprodutos não comestíveis são todo e qualquer resíduo devidamente elaborado, a exemplo das farinhas usadas na alimentação animal (de carne, sangue, ossos, etc.), e demais subprodutos que possam ser utilizados como fertilizantes, além da bile, do óleo de mocotó, cerdas, crinas e pêlos, chifres, cascos e tendões e vergas. Campbell e Kenney (1994), incluíram um terceiro grupo a estes, o grupo dos subprodutos opoterápicos cujos principais exemplos são o sangue (plasma) e algumas glândulas como o pâncreas, a tireóide, e as tonsilas (amígdalas).

A caprinocultura é uma das atividades na pecuária que mais se adaptam à região semi-árida do Nordeste do Brasil, devido fundamentalmente a resistência dos caprinos (*Capra aegagrus*) a ambientes secos, o que justifica o seu grande crescimento, tendo em vista que essa atividade começou como criação de subexistência e hoje ocupa lugar de destaque na economia de muitos municípios do interior do Nordeste brasileiro. Desses animais são obtidos principalmente carne, leite e couro, além disso também é obtido a buchada, que é feita com as vísceras desses animais, como intestino, fígado, rins, rúmen, pulmão, coração e sangue, o que agrega valor aos produtos da caprinocultura (MADRUGA, 1999).

O rendimento da "buchada" varia de 17,74 a 20,13% do peso do animal ao abate, demonstrando a importância comercial desta forma de consumo de caprino, cujo rendimento financeiro chega a atingir 50% da receita obtida com a comercialização da carcaça (COSTA *et al.*, 2003). A "buchada" é um prato típico da culinária nordestina, que apresenta uma boa aceitabilidade por parte dos consumidores, porém, o seu consumo ainda é considerado baixo. Vários são os fatores que justificam o fato de os produtos caprinos não fazerem parte dos hábitos alimentares da população brasileira. Dentre esses fatores, Zapata *et al.* (1995) destacam a baixa qualidade do produto ofertado; o baixo

nível de higiene nas etapas de abate, processamento e comercialização determinam a baixa qualidade microbiológica da "buchada", é comum o comércio da "buchada" em feiras livres, onde não existe nenhum tipo de controle com a qualidade do produto representando um ponto negativo para o crescimento da demanda de alimentos originados da caprinocultura.

As vísceras por serem nutritivas são muito perecíveis, deve ser tomada uma série de precauções durante sua manipulação no processamento da "buchada". Madruga *et al.* (2003) encontraram elevadas contagens de bactérias mesófilas em amostras de vísceras caprinas expostas à venda em supermercados no Estado da Paraíba. O uso de embalagem adequada caracteristicamente conserva por maior tempo as qualidades físico-químicas e sensoriais dos alimentos, o que amplia e melhora a cadeia de distribuição e comercialização. Quando especificadas corretamente devem proteger o produto alimentício de fatores como oxigênio, luz, umidade, odores estranhos, perda de valor nutricional e de aroma, de contaminação microbiológica, entre outros (PADULA; ITO, 2006).

Nesse contexto, a sanitização do retículo e do rúmen usados na produção da buchada caprina, o pré-cozimento das buchadas e o tipo de embalagem têm efeitos que devem ser avaliados na expectativa de determinação do tempo de prateleira desse alimento. A identificação do tempo de prateleira da buchada em condições de refrigeração se faz necessário por contribuir para acrescentar melhorias na cadeia produtiva da caprinocultura, , em especial no semiárido nordestino, devido a rusticidade dos caprinos, que lhes permite a adaptação a ambientes secos. Dessa forma esse estudo apresenta um significativo efeito socioeconômico que pode vir a contribuir como um fator de fortalecimento da caprinocultura. Além disso, tem forte contribuição para aumentar a segurança alimentar, pois alimentos derivados de vísceras caprinas apresentam caracteristicamente elevado crescimento microbiológico.

O objetivo dessa pesquisa foi comparar o efeito da embalagem de PEBD a vácuo e da embalagem com filme de PVC, sobre a conservação da buchada caprina, em temperatura de refrigeração (2 °C), além disso, também foi comparado o efeito do tratamento químico do retículo e do rúmen, com hipoclorito a 0,96%, e o tratamento térmico das buchadas, como formas de redução do crescimento de micro-organismos contribuindo para identificar o tempo de prateleira desse produto alimentício.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 A caprinocultura no Brasil e no mundo

Em 2010, constatou-se que o rebanho caprino mundial era formado por aproximadamente 880 milhões de cabeças, desse total cerca de 90% se concentra nos países subdesenvolvidos e em desenvolvimento. A maior parcela se encontra na China, com mais de 152 milhões de cabeças, seguida pela Índia com 126 milhões e Nigéria com 56 milhões. O Brasil ocupa a 18ª posição, com aproximadamente 9 milhões de cabeças, o que representa apenas 1% do total mundial (FAO, 2010). Levando-se em consideração o tamanho do território brasileiro e as condições favoráveis para a criação de caprinos no Brasil, pode-se concluir que a caprinocultura brasileira tem elevada perspectiva de crescimento .

A caprinocultura se evidencia como atividade de elevada importância econômica e social para o produtor rural nordestino. Observa-se que no Brasil existe grande variação nos sistemas de produção de caprinos, no entanto os sistemas extensivos se localizam principalmente nas regiões mais secas, com baixo potencial para criação de bovinos e/ou para a agricultura. Nesse contexto, a produção de carne caprina tem um papel socioeconômico significativo, contribuindo para a biodiversidade do bioma caatinga, que cobre 60% da região Nordeste (MADRUGA; BRESSAN, 2011).

A carne caprina tem elevada aceitação em outros continentes; em países africanos e asiáticos é comum a existência de restaurantes especializados em alimentos de origem da caprinocultura, além da utilização da carne caprina em festividades religiosas como Páscoa, Natal e Hamadã (ORSKÖV, 2011). Já no Brasil, a carne de caprinos é intensamente consumida na região Nordeste onde tem elevada aceitação. É um produto que, melhorando os padrões de produção e disponibilizando outros preparados a partir desta carne, pode-se tornar mais popular nas demais regiões onde seu consumo ainda é considerado baixo (MONTEBELLO; ARAÚJO, 2006).

### 2.2 Valor nutricional da buchada

De acordo com Moraes Neto *et al.* (2003), os derivados obtidos da caprinovinocultura representam uma boa alternativa para se produzir alimentos de alto

valor nutritivo (leite, carne e vísceras), o que é significativo para região Nordeste do Brasil, devido à alta capacidade de adaptação desses animais às condições dos ecossistemas do semiárido brasileiro.

Levando-se em consideração diferentes estudos que vêm sendo realizados nos últimos anos, em que foram demonstradas as qualidades nutricionais da carne caprina, essa se destaca pelo seu elevado conteúdo de ferro (2,8mg/100g), que é maior do que os teores encontrados nas carnes de bovinos e ovinos (MADRUGA, 2009 apud SILVA, 2012), além disso apresenta proteínas de melhor qualidade e baixo teor de gordura (SILVA SOBRINHO; GONZAGA NETO, 2001). Segundo Madruga *et al.* (2007), levando-se em consideração carnes vermelhas a carne caprina se destaca devido ao seu valor nutricional e qualidade sensorial, aos baixos teores de gordura e colesterol, a alta digestibilidade e seus elevados níveis de proteína e ferro. No entanto, o maior desafio para a caprinocultura no Brasil está na produção de carnes com elevada qualidade, e no melhor aproveitamento dos subprodutos caprinos.

Os estudos sobre os não componentes da carcaça de caprinos e ovinos, em que se destaca o uso das vísceras como alimento humano na forma de buchada, indicam um aumento significativo de retorno econômico na comercialização dos produtos originados da caprinocultura, principalmente por ser uma matéria-prima que seria perdida. Além disso, essa forma de aproveitamento contribui para melhoria do nível nutricional de populações do Semiárido brasileiro (YAMAMOTO *et al.*, 2004). De acordo com estudos de Santos *et al.* (2008), ao pesquisarem no estado da Paraíba, em diferentes microrregiões, buchadas pré-cozidas, avaliando sua composição química e microbiológica, observaram valores significativos para proteína e gordura, nas amostras coletadas na cidade de Remígio foram encontrados os valores mais baixos para proteína que foi de 12,11 g/100g, enquanto que valores mais altos foram encontrados, para esse mesmo nutriente, na cidade de Barra de Santa Rosa que foi de 16,75 g/100g. Para os teores de gordura da buchada no mesmo estudo, o menor valor foi encontrado nas amostras da cidade de Patos no sertão paraibano que foi de 7,08 g/100g, e o maior teor desse nutriente foi de 15,90 g/100g, encontrado nas amostras da cidade de Barra de Santa Rosa.

Para Costa *et al.* (2003), as diferenças observadas na composição nutricional de cada produto adquirido nas diferentes localidades no estado da Paraíba servem para demonstrar a dificuldade para realizar estudos sobre a buchada caprina pré-cozida, que

além de ser um produto tradicional e regional não tem padronização e legislação própria. Estudos realizados detectaram que cada local tem uma formulação diferente que integra os constituintes como condimentos, hortaliças, gorduras, vísceras brancas e vísceras vermelhas, em diferentes quantidades que geram variações nos percentuais dos componentes químicos o que influencia o seu valor nutricional (SANTOS *et al.*, 2008).

Normalmente, o peso dos não-componentes da carcaça desenvolve-se similarmente com o aumento do peso vivo do animal, mas não nas mesmas proporções, ou seja, ocorre queda nas porcentagens em relação ao peso vivo do animal. Estas variações não são lineares, podendo ser influenciadas pelo genótipo, idade, sexo e tipo de alimentação (FERNANDES, 1994 apud YAMAMOTO *et al.*, 2004).

### 2.3 Alimentos derivados de caprinovinocultura e processamento

Recentemente muitas pesquisas estão sendo realizadas para analisar os benefícios obtidos com o uso de órgãos e vísceras de caprinos para a alimentação humana, assim como os possíveis riscos à saúde, por isso têm como pontos principais a avaliação da composição nutricional e as etapas do seu processamento (SANTOS, 2005). Observa-se que do abate até a industrialização de pequenos ruminantes, segue-se as mesmas etapas adotadas por outros setores da pecuária de corte, o que está de acordo com uma padronização na cadeia produtiva, o que contribui para uma maior valorização do produto (LIMA, 2009).

Os produtos da caprinocultura no Brasil vêm apresentando grande aceitação e ocupando um bom espaço em locais de comercialização desses produtos como frigoríficos e supermercados. Porém, o abate de caprinos e o processamento de seus produtos em locais inspecionados por órgãos federais não corresponde a 10% (SILVA, 2002). A informalidade do abate e da cadeia produtiva da caprinocultura no Brasil equivalem a 90%, o que é evidenciado, por muitos estudos, como sendo um fator causador de desequilíbrio entre a relação dos processadores e os distribuidores (COSTA *et al.*, 2003).

Para Região Sul do Brasil o principal produto obtido da ovinocultura era a lã, a carne e outros derivados eram considerados como subproduto, por isso animais com baixa qualidade eram criados, abatidos e enviados ao mercado consumidor, o que

desorganizava o mercado (DE BERTOLI et al., 2010). Esta situação contribuiu para originar uma imagem desfavorável do produto. No entanto, esta situação está mudando à medida que produtos ovinos recebem destaque no mercado (PEREIRA NETO, 2004), em especial, a carne de cordeiro destinada à atender nichos de mercado nos grandes centros urbanos (SILVEIRA, 2005). No Brasil a área que apresenta maior número de empresas frigoríficas que comercializam produtos derivados de caprinos e ovinos, como carne e vísceras, é a Região Nordeste onde cerca de 70% tem inspeção estadual (LIMA, 2009). Por outro lado, a maioria dos abatedouros municipais funcionam de forma precária e geralmente possuem serviço de inspeção municipal (SIM) e estadual (SIE), atendendo de forma ineficiente (SILVA, 2002; LIMA, 2009).

No Nordeste brasileiro a buchada é um prato típico e de elevada aceitação. Esse alimento é elaborado a partir de vísceras vermelhas (coração, rins, fígado, pulmões, baço, diafragma, língua), vísceras brancas (intestinos, omasso, abomasso, retículo e rúmen) e sangue de caprinos e ovinos. Por ser um alimento produzido com subprodutos comestíveis, apresenta grande importância comercial, principalmente por o rendimento da buchada atingir valores da ordem de 15 a 20% do peso do animal ao abate, o qual quando convertido em rendimento financeiro, pode atingir valores de até 25% da receita obtida com a comercialização das carcaças caprinas ou ovinas, dependendo do peso do animal (COSTA *et al.*, 2005). Apesar da buchada ser um alimento muito conhecido e consumido em toda região Nordeste, é constatado que ocorrem diferentes procedimentos em sua preparação, observando que os conhecimentos utilizados contêm aspectos próprios da cultura de cada local, por isso são usados procedimentos artesanais, tendo como resultado um produto de reduzida padronização e qualidade físico-química e microbiológica variável.

As fases de elaboração da buchada, descritas por Costa *et al.* (2006), destacam as etapas do abate e do processamento como fundamentais. Durante o processamento as vísceras vermelhas, inicialmente, retiradas do animal juntamente a cabeça, traqueia e esôfago, são escaldadas por 30 minutos a uma temperatura que varia de 70-90 °C, juntamente com o sangue coagulado. Em seguida, as vísceras vermelhas e o sangue são cortados e temperados com hortaliças e condimentos. As vísceras brancas são higienizadas com ácidos cítrico (suco de limão) ou acético (vinagre), e escaldadas, sendo que o retículo e o rúmen não são submetidos a tratamento térmico; essas partes do

estômago são utilizadas para o posterior enchimento com o picado, obtendo-se o produto final.

Desde o abate do animal até a confecção da buchada ocorre uma grande manipulação, o que contribui para que a buchada apresente elevada contagem microbiológica. Costa *et al.* (2005; 2006) detectaram que buchadas submetidas a comercialização apresentam reduzido período de vida útil, e em sua maioria, este dado não é enfatizado pelo comerciante. Os autores citados também evidenciaram que a não existência de padronização, o acondicionamento inadequado e a ausência de embalagem adequada, fazem com que o consumidor tenha receio quanto a sua compra e o seu consumo. O grande número de abatedouros clandestinos, os quais não são submetidos a nenhum tipo de fiscalização sanitária oficial, bem como a comercialização da buchada em feiras livres sem que haja uma forma adequada de armazenamento e conservação, favorecem o agravamento do problema (COSTA *et al.*, 2006).

Pesquisas realizadas com a buchada caprina e vísceras caprinas (MADRUGA *et al.*, 2003; COSTA *et al.*, 2006) usadas para o preparo de buchada e picado, assim como as processadas expostas à venda, apresentavam elevada contaminação microbiológica principalmente por Coliformes totais e termotolerantes ( $2,3 \log_{10}$  a  $5,0 \log_{10}$  NMP/g), além de bactérias mesófilas aeróbicas ( $1,4 \times 10^7$  a  $4,1 \times 10^8$  UFC/g), sendo consideradas impróprias ao consumo humano. Estes dados indicam que as condições higiênico-sanitárias durante o processamento são inadequadas e sugerem a adoção de medidas preventivas com a finalidade de garantir um produto de melhor qualidade ao consumidor (MADRUGA *et al.*, 2004; COSTA *et al.*, 2005). Estes dados estão demonstrados na tabela 1.

Tabela 1- Valores dos parâmetros microbiológicos convertidos em  $\log_{10}$  para coliformes totais e fecais (NMP/g), bactérias aeróbias *Staphylococcus aureus* (UFC/g) em vísceras caprinas destinadas à venda em supermercados.

Microrganismos pesquisados	Constituintes		
	<sup>1</sup> Vísceras vermelhas	Estômago	Vísceras Brancas
Bactérias aeróbias ( $\log_{10}$ UFC/g)	7,81	8,00	8,61
Coliformes totais ( $\log_{10}$ NMP/g)	5,38	5,38	6,87
Coliformes fecais ( $\log_{10}$ NMP/g)	5,38	5,38	6,87
<i>S. aureus</i> ( $\log_{10}$ UFC/g)	2,0	2,0	2,0

<sup>1</sup> Vísceras vermelhas (coração, pulmão, fígado e traquéia)

Fonte: Madruga *et al.* (2003).

Na legislação sanitária nacional não existem padrões microbiológicos específicos para a “buchada” caprina pré-cozida. Na ausência de arquétipos para poder avaliar o produto, são considerados os padrões de acordo com a RDC nº 12, 02 de Janeiro de 2001, da ANVISA que limita padrões para contagem de micro-organismos para alimentos do grupo 5 (C), como carnes e derivados, miúdos de mamíferos domésticos, alimentos formulados com sangue e seus derivados processados (BRASIL, 2001). Estes padrões estão demonstrados na tabela 2.

Tabela 2 – Limite estipulado pela legislação brasileira (em Log<sub>10</sub>) para contagem microbiana em alimentos formulados com víscera e produtos cárneos segundo a RDC nº 12, 2 de janeiro de 2001

Grupo de alimentos	Col. Totais ( <sup>1</sup> NMP/g)	Col. 45°C ( <sup>1</sup> NMP/g)	St. coag. posit. ( <sup>2</sup> UFC/g)	<i>Salmonella</i> ssp.
Carnes resfriadas ou “ <i>in natura</i> ” de bovinos, suínos e outros mamíferos	-	-	-	Ausência
Miúdos de bovinos, suínos e outros mamíferos	-	-	-	Ausência
Produtos cárneos	-	3,0	3,48	Ausência
Sangue e derivados	-	3,0	3,48	Ausência

Col. Totais- Coliformes totais;

Col. 45°C- Coliformes termotolerantes;

S. coag. posit. - *Staphylococcus* coagulase positiva.

<sup>1</sup>NMP- número mais provável;

<sup>2</sup>UFC- unidades formadoras de colônias.

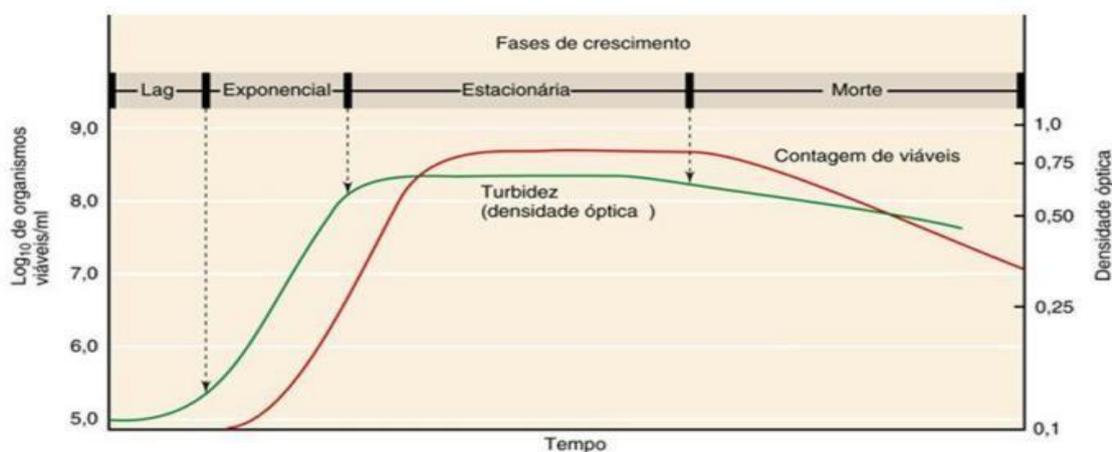
Fonte: Brasil, 2001

Com o objetivo de apresentar alternativas e promover a melhoria da qualidade da buchada, outros estudos têm focado as qualidades físico-químicas da buchada, a exemplo da constituição e composição química (SANTOS *et al.*, 2008); caracterização química (MADRUGA *et al.*, 2003); caracterização físico-química (COSTA *et al.*, 2005), estudos dos componentes lipídicos (Madruga *et al.*, 2007). Mais detalhadamente, a buchada caprina é apresentada como um produto de expressivo valor nutricional, confirmados pelos altos índices de proteínas (12 a 16%), teor de ferro entre 54-132 mg/100g e fósforo de 107-199 mg/100g, sendo superiores aos encontrados na própria carne (COSTA *et al.*, 2005; SANTOS *et al.*, 2008).

## 2.4 Fases e fatores que influenciam o crescimento das populações bacterianas

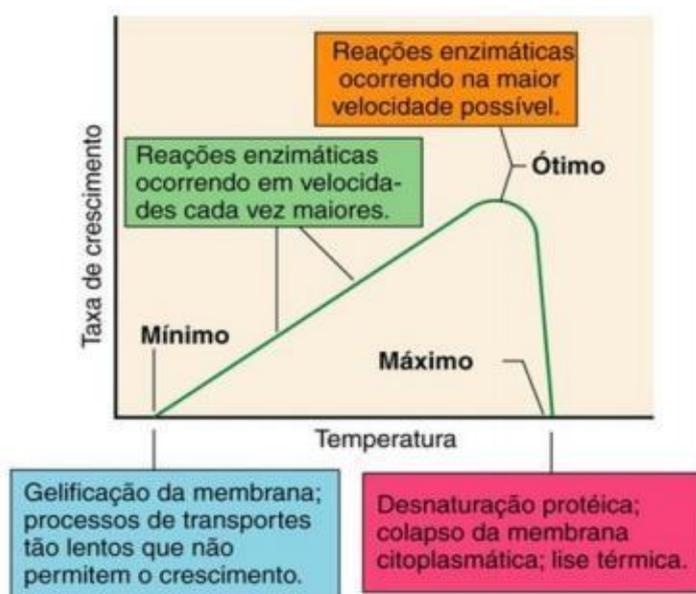
Para Madigan *et al.* (2004), as fases do crescimento de uma população bacteriana e dos demais micro-organismos, em um meio de cultura ideal, podem ser classificadas como: Lag, Log, estacionária e de morte. A fase Lag ou fase de dormência é caracterizada por apresentar pouca ou ausência de divisão celular; síntese enzimática e de moléculas variadas; pode ser curta ou longa, dependendo das condições fisiológicas do micro-organismo considerado; ocorre aumento na quantidade de proteínas, no peso seco e no tamanho celular. A fase Log ou exponencial se caracteriza por ocorrer crescimento exponencial no número de células, com Tempo de Geração constante (as novas gerações vão dobrando o número de células) linha reta no gráfico, essa fase os micro-organismos estão muito saudáveis e bem adaptados ao ambiente, obtendo o máximo de nutrientes e realizando o máximo de reprodução. A fase estacionária se caracteriza por não ocorrer o crescimento líquido da população, nessa etapa o número de novas células que surgem por divisão é equivalente ao número de células que morrem devido a produção de metabólitos como álcool, ácidos, antibióticos, etc., nessa fase também ocorre o esgotamento de nutrientes essenciais, acúmulo de produtos de excreção em concentrações inibitórias, alterações no pH. A última fase é a de morte ou declínio, nesse momento o número de células mortas excede o de células vivas, geralmente a taxa de morte é inferior à taxa de crescimento exponencial. O tamanho da população permanece relativamente constante, porém a população de viáveis cai lentamente. Pode ocorrer lise celular.

Figura 1. Fases de crescimento das bactérias em meio ideal



Os fatores necessários para ocorrer o crescimento das populações bacterianas, segundo Madigan et al. (2004) são classificados como físicos (temperatura, pH e pressão osmótica) e químicos (fontes de carbono, nitrogênio, enxofre, fósforo, oxigênio, vitaminas, aminoácidos e bases nitrogenadas). Dos fatores físicos, merece destaque a temperatura por ter na taxa de crescimento dos micro-organismos, entende-se como taxa de crescimento a variação do número de células por unidade de tempo. O efeito das faixas de temperatura variam de uma espécie de micro-organismo para outro, mas pode ser classificado como mínimo, ótimo e máximo, sendo demonstrado na figura 2.

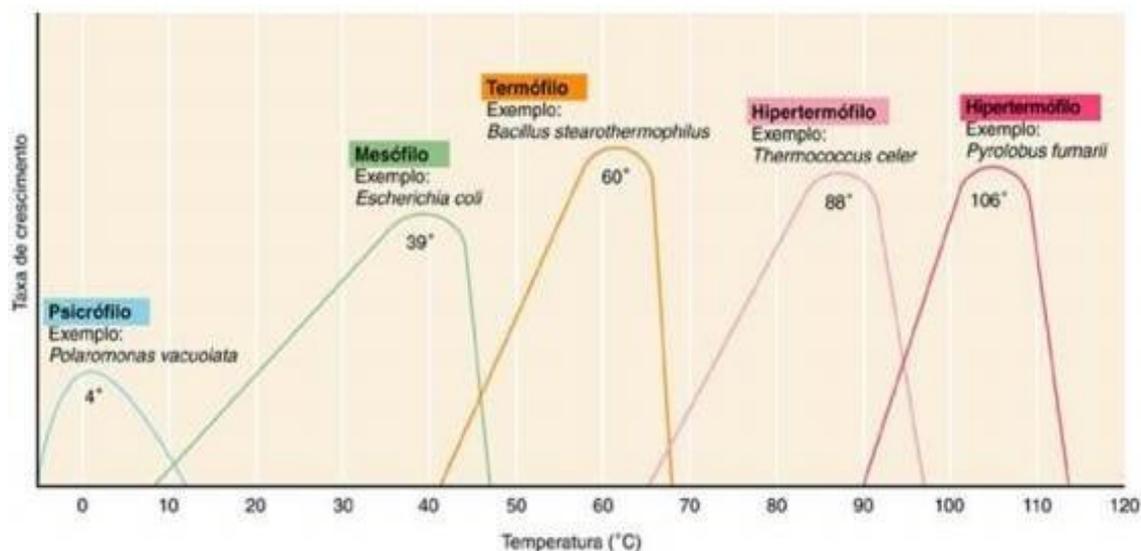
Figura 2. Esquema representativo da influência da temperatura sobre a ação das enzimas



(Fonte: Madigan et al., 2004).

De acordo com Madigan et al. (2004) a maioria das Bactérias cresce em um intervalo de 30 °C entre a temperatura mínima e a máxima, sendo classificadas como: Psicrófilos as que crescem em temperatura ótima de 4,0 °C, vivem em profundezas de oceanos e regiões polares (algas clorofíceas e diatomáceas); Mesófilos crescem em temperatura ótima entre 25 e 40 °C, a maioria das bactérias; Termófilos crescem em temperatura ótima entre 45 e 80 °C, vivem em fontes termais, camadas superiores de solos que sofrem intensa radiação solar, esterco e silo em fermentação; Hipertermófilos vivem em temperatura ótima superior à 80 °C, vivem em fontes termais, como as do Parque Yellowstone, são classificadas geralmente como Archaea.

Figura 3. Classificação das Bactérias de acordo com a faixa de temperatura



Fonte: Madigan et al., 2004

## 2.5 Temperatura e conservação dos alimentos

As baixas temperaturas são usadas com o objetivo de aumentar a vida útil de produtos alimentícios, sendo esses formados por células ou não (SILVA, 2001). A diminuição da temperatura reduz a velocidade, ou até inibe, as reações químicas e enzimáticas, o que pode inibir o crescimento de micro-organismos. A redução da ação enzimática devido à baixa temperatura ocorre principalmente por causar a formação de pontes de Hidrogênio, que afetam estruturalmente as enzimas e afetam a afinidade enzima substrato; aumento da concentração de íons e eletrólitos que podem afetar a ação enzimática; aumento da viscosidade do meio, o que diminui a velocidade das reações (FONTES; LOPES, 1995). O processo de refrigeração de alimentos ocorre especificamente entre 1 °C e 10 °C, a temperatura de refrigeração dos alimentos varia de acordo com o seu ponto de congelamento. Outros fatores como a umidade e o tempo de refrigeração também influenciam na conservação dos alimentos (EVANGELISTA, 2000). Segundo Troller (1983), o armazenamento dos alimentos sob refrigeração não deve exceder a 2 °C, pois esta faixa de temperatura evita o crescimento da maioria dos microrganismos que causam doenças de origem alimentar.

O congelamento dos alimentos é o processo de redução da temperatura até que os efeitos destrutivos dos micro-organismos, do oxigênio e das enzimas sejam cessados ou fortemente reduzidos (FONTES; LOPES, 1995). Sob temperatura de congelamento (-16 °C a -20 °C), muitos microrganismos apenas não se multiplicam, sobrevivendo com taxas metabólicas muito reduzidas, estabelecendo-se um estado de equilíbrio. Portanto, a temperatura de congelamento, para a maioria das bactérias, tem apenas efeito bacteriostático e não bactericida. É esse efeito bacteriostático que permite a conservação dos alimentos por congelamento (SGARBIERE, 1987). O uso de altas temperaturas pode matar os ou reduzir fortemente a proliferação de micro-organismos patogênicos e deteriorantes dos alimentos (FARO *et al*, 2002). Altas temperaturas podem causar mudanças na estrutura das proteínas, o que provoca mudanças em seu estado físico e no modo de ação das enzimas, devido a desnaturação proteica o que pode acarretar a lise celular. Sob essas condições torna-se inviável ou muito difícil a sobrevivência dos micro-organismos. A temperatura máxima tolerável por qualquer espécie correlaciona-se com a termoestabilidade de suas proteínas (FRANCO; LANDGRAF, 1996)

A maioria das bactérias deteriorantes sobrevivem em temperaturas que vão de graus Celsius negativos a 10 graus positivos e crescem melhor entre 15 °C e 20 °C, porém a maioria das bactérias deteriorantes, que são mesófilas, apresentam maior crescimento em temperaturas que vão de 30 °C a 37 °C (FRANCO; LANDGRAF, 1996). Para Baptista (2003) entre a temperatura mínima e a máxima em que se desenvolvem determinados micro-organismos patogênicos e/ou deteriorantes existe uma zona de perigo que se relaciona diretamente com a produção e o armazenamento do alimento, como demonstrado na tabela 3.

Tabela 3 – Perigos biológicos (bactérias patogênicas) e temperaturas limites para o seu desenvolvimento

PERIGOS	TEMPERATURA (°C)	
	MÍNIMA	MÁXIMA
<i>Baccillus cereus</i>	5	55
<i>Campylobacter jejunii</i>	32	45
<i>Clostridium botulinum</i> Tipos A e B proteolíticos	10	50
<i>Clostridium botulinum</i> Tipo E não proteolítico	3	45
<i>Clostridium perfringens</i>	12	50
<i>Escherichia coli</i>	7	46

<i>Listeria monocytogenes</i>	0	45
<i>Salmonella spp</i>	5	47
<i>Shigella spp</i>	7	47
<i>Staphylococcus aureus</i>	7	48
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	5	43
<i>Vibrio cholerae</i>	10	43
<i>Vibrio vulnificus</i>	8	43
<i>Yersinia enterocolitica</i>	-1	42

---

Fontes: International Commission on Microbiological Specification for Foods (1980, 1996); Food and Drug Administration (2001).

Baptista (2003) descreve que o crescimento de micro-organismos patogênicos nos alimentos será mais acelerado quanto mais próximo da temperatura ótima de crescimento se encontrar o alimento. Mas esse crescimento também é influenciado, ou até potencializado, quanto maior for o tempo de exposição do alimento a esses micro-organismos. Madruga (2005), estudando o efeito binômio tempo e temperatura utilizando a temperatura constante de 100°C e tempo crescente (5, 7, 10, 15 e 20 minutos) observaram valores decrescentes para contagem de Contagem de bactérias heterotróficas aeróbios e mesófilas viáveis em vísceras brancas (buchos) “*in natura*” de caprinos, com os seguintes resultados, 4,47; 2,90; 2,17; 1,60 e 1 log<sub>10</sub> UFC/g, valores respectivos aos tempos citados acima. Os valores citados para os tratamentos foram menores em comparação a amostra “*in natura*”, que apresentou contagem de 6,47 log<sub>10</sub> UFC/g.

A Tabela 4 apresenta a influência da relação temperatura/tempo sobre o crescimento dos micro-organismos patogênicos. Os valores referem-se à maioria dos gêneros alimentares, no entanto é necessário considerar que existem outros fatores como atividade de água e pH, que também influenciam o crescimento desses micro-organismos. Silva (2007) recomenda que durante a produção dos alimentos a quente, deve-se garantir que todos os seus pontos atinjam no mínimo a temperatura de 75 °C, durante pelo menos 2 minutos, pois a destruição das bactérias mesófilas não depende só da temperatura, mas também do tempo a que o alimento está submetido à temperatura mínima de segurança e da carga inicial de micro-organismos.

Tabela 4 – Tempos máximos acumulados de exposição de alimentos, tendo em consideração a temperatura do produto e as condições potenciais de risco.

Condições potenciais de risco	Temperatura do produto	Tempo máximo de exposição (acumulado)
Crescimento e formação de toxinas de <i>Bacillus cereus</i>	4 a 6 °C	5 dias
	7 a 10 °C	17 horas*
	11 a 21 °C	6 horas*
	Acima dos 21 °C	3 horas
Germinação, crescimento e formação de toxinas pelo <i>Clostridium botulinum</i> Tipo A e proteolíticos B e F	10 a 21 °C	11 horas*
	Acima dos 21 °C	2 horas*
Germinação, crescimento e formação de toxinas pelo <i>Clostridium botulinum</i> Tipo E e não proteolíticos B e F	3,3 a 5 °C	7 dias
	6 a 10 °C	>2 dias
	11 a 21 °C	11 horas
	Acima dos 21 °C	6 horas
Crescimento de esporos patogénicos de <i>Escherichia coli</i>	7 a 10 °C	14 dias
	11 a 21 °C	6 horas
	Acima dos 21 °C	3 horas
Crescimento da <i>Listeria monocytogenes</i>	-0,4 a 5 °C	7 dias
	6 a 10 °C	2 dias
	11 a 21 °C	12 horas*
	Acima dos 21 °C	3 horas*
Crescimento de <i>Salmonella spp</i>	5,2 a 10 °C	14 dias
	11 a 21 °C	6 horas
	Acima dos 21 °C	3 horas
Crescimento e formação de toxinas por <i>Staphylococcus aureus</i>	7 a 10 °C	14 dias
	11 a 21 °C	12 horas*
	Acima dos 21 °C	3 horas
Crescimento de <i>Vibrio parahaemolyticus</i>	5 a 10 °C	21 dias
	11 a 21 °C	6 horas*
	Acima dos 21 °C	2 horas*
Crescimento de <i>Vibrio cholerae</i>	10 °C	21 dias
	11 a 21 °C	6 horas*
	Acima dos 21 °C	2 horas*
Crescimento de <i>Yersinia enterocolitica</i>	-1,3 a 10 °C	1 dia
	11 a 21 °C	6 horas
	Acima dos 21 °C	2,5 horas

Fonte: Forvisão - Os perigos para a segurança alimentar no processamento dos alimentos

\* Requer dados adicionais

## 2.6 Uso de cloro na sanitização dos alimentos

De acordo com a RDC nº 14, 28 de fevereiro de 2007, da ANVISA, o processo de sanitização é comumente designado como sendo um tratamento que leva à diminuição da população microbiológica nos alimentos e em utensílios usados para a manipulação dos alimentos, até atingir um padrão seguro para a saúde pública. Existem várias substâncias que podem ser usadas como sanitizantes como o Iodo, amônios quaternários, ácidos aniônicos e cloro.

Para esse processo se destacam os compostos clorados por serem amplamente empregados na sanitização doméstica, pecuária, industrial, alimentícia e de água, bem como na desinfecção de nível médio na área hospitalar. Esses compostos são efetivos contra os vírus, bactérias Gram-positivas e Gram-negativas, fungos, e efetividade média como tuberculocidas e esporocidas. Apresentam grandes vantagens como a permanência de atividade residual e o baixo custo, e como desvantagens destacam-se a inativação pela matéria orgânica, atividade corrosiva em metais e o efeito descolorante. Os principais compostos clorados com ação sanitizante são: hipoclorito de sódio (água sanitária, líquido de Dakin), hipoclorito de cálcio (alvejantes em pó) e as cloraminas (ICMSF 1991). Essas informações são demonstradas na Tabela 5, que compara os diferentes tipos de sanitizantes em relação as afinidades químicas, ação sobre os microrganismos, resíduos, custo, etc.

Tabela 5. Tabela comparativa de agentes sanitizantes

Propriedades	Vapor	Compostos de cloro	Compostos de iodo	Amônios quaternários	Ácidos aniônicos surfactantes
Bact. Gram + (Staphylococos, Bacilos, Clostridium, Bact. Lácteas)	Ótimo	Bom	Bom	Bom	Bom
Bact. Gram – (Escherichia coli, Salmonela, Psicotróficas)	Ótimo	Bom	Bom	Mau	Bom
Esporos	Bom	Bom	Mau	Regular	Regular
	Não	Muito	Um pouco	Pouco	Um pouco

Afetado por matéria orgânica					
Incompatível com	Materiais sensíveis a altas temperaturas	Fenóis, aminas e metais brandos.	Amido e prata	Agentes umectantes aniônicos, madeira, celulose, nylon.	Surfactantes, catiônicos e detergentes alcalinos.
Estabilidade da solução em uso		Dissipa-se rapidamente	Dissipa-se lentamente	Estável	Estável
Estabilidade da solução a quente (>66°C)		Instável	Muito instável (usar estável a menos de 45°C)	Estável	Estável
Deixa resíduos ativos	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Custo	Caro	Muito barato	Barato	Caro	Caro
Efetivo a pH neutro	Sim	Sim	Não	Sim	Não

Fonte: ICMSF (1991)

## 2.7 Importância da embalagem para conservação dos alimentos

Atualmente tem se observado uma crescente preocupação relativa ao consumo de alimentos que podem afetar a saúde dos consumidores devido a seu potencial de veicular micro-organismos que podem causar doenças. Neste contexto se destacam alimentos de origem animal, por isso observa-se uma valorização crescente dos produtos com qualidades nutricionais como os diversos produtos gerados pelos pequenos ruminantes (MADRUGA, 2005).

Uma das definições que melhor traduzem o significado das embalagens é que essas são todo e qualquer tipo de envoltório, cujas funções básicas são conter o produto, conservar e proteger, vender e informar (BOBBIO, 1992). A embalagem e o rótulo são vistos pelas empresas como um meio de comunicação entre o produto e o consumidor, além de proteger o produto durante o armazenamento e o transporte. Os rótulos, em especial, adicionam um valor que ajuda as empresas a diferenciarem seus produtos e a aumentarem o valor da marca entre os consumidores finais (GONÇALVES;

PASSOS; BIEDRZYCKI, 2008). As principais funções que a embalagem deve exercer são proteção; conservação; informação e a função relacionada ao serviço ou à conveniência na utilização do produto (BARÃO, 2011). Além da função de proteção exercida pelas embalagens, essas devem facilitar o transporte pelo fabricante e o consumidor, sendo um atrativo para compra e um meio que contenha informações sobre o produto, que sejam de interesse para o consumidor (FELLOWS *et al.*, 2006). As embalagens imprimem vida na relação do consumidor com o produto, separando funções de conter, transportar e proteger (LUCHIARI, 2003).

A embalagem deve controlar os fatores como umidade, oxigênio, luz, servindo como barreira aos micro-organismos presentes na atmosfera, impedindo o seu desenvolvimento no produto, garantindo assim, a qualidade e a segurança do produto, além de prolongar a sua vida útil e minimizar as perdas por deterioração (CABRAL *et al.*, 1984). A embalagem exerce um papel fundamental durante o processamento e conservação do alimento industrializado.

Ao comparar o efeito da embalagem de PVC, polietileno a vácuo e termoencolhível sobre a conservação de carne bovina em baixas temperaturas, foi constatado que a embalagem que menos conservou as características físicoquímicas e organolépticas desse alimento foi a embalagem de PVC, no entanto essas embalagens não apresentaram diferenças sobre o crescimento microbiológico (TESSER, 2009).

As buchadas comercializadas nos açougues em João Pessoa-PB são armazenadas em bandeja de polietileno recoberta com filme de PVC e mantidas sob refrigeração ( $\pm 10^{\circ}\text{C}$ ) ou congelamento ( $\pm -7^{\circ}\text{C}$ ). Entretanto, nas feiras livres que representaram a maior parcela dentre os locais identificados, a buchada é armazenada e comercializada dentro de sacos plásticos, mantidos em temperatura ambiente ( $\pm 30^{\circ}\text{C}$ ) ou sob refrigeração em isopor com gelo ( $\pm 10^{\circ}\text{C}$ ), em condições higiênico-sanitárias questionáveis. Nestes locais a vida útil do produto é de apenas um dia (QUEIROZ, 2013).

## 2.8 Estudo sobre a vida de prateleira de produtos cárneos

Vários estudos demonstram que estabilidade ou vida de prateleira de um alimento pode ser entendida como o intervalo de tempo em que o alimento pode ser conservado sob determinadas condições de temperatura, umidade, luz, entre outros fatores, podendo sofrer alterações, que são consideradas aceitáveis pelo fabricante,

consumidor e pela legislação vigente (NETO *et al.*, 1991; VITALI; QUAST, 2004). A vida de prateleira de um produto tem início na sua elaboração e sua extensão depende de muitos fatores, entre esses se destacam os tipos de ingredientes, processo de fabricação, condições de armazenamento e tipo de embalagem. A vida de prateleira de um produto é um guia significativo para o consumidor por ser um indicador do período de tempo que os alimentos podem ser mantidos antes de se dar início a sua deterioração, desde que as condições estabelecidas de armazenamento tenham sido seguidas (WELINGTON, 2005).

As análises químicas, físicas e microbiológicas são fundamentais para determinar a vida de prateleira dos alimentos. Entretanto é também muito importante avaliar as características sensoriais, pois muitos consumidores compram alimentos considerando aspecto sensorial (FREITAS; COSTA, 2006). Levando-se em consideração os fatores físico-químicos e microbiológicos que envolvem os alimentos, o estudo sobre a vida de prateleira de um alimento não é uma tarefa fácil e de resultado preciso. Por isso, deve-se analisar o máximo de informações sobre o alimento a ser conservado, buscando-se conhecer o mecanismo e a cinética das principais reações de deterioração (MOURA *et al.*, 2007).

Vários estudos demonstram que a oxidação lipídica é considerada a principal responsável pela perda da qualidade de produtos cárneos devido a deterioração microbiológica (GRAY *et al.*, 1996). Essa oxidação pode provocar a destruição de vitaminas lipossolúveis, 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 qualidade e a durabilidade de carnes e derivados é muito influenciada pela embalagem, uma vez que modifica as condições do ambiente em volta do alimento, além de poder evitar a evaporação da umidade, diminuir a redução de peso e retardar as modificações de aparência, textura e aroma. A alteração de maior importância no ambiente envolve o produto, devido a utilização da embalagem é na constituição

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).

Uma relevante técnica para a conservação de alimentos é o uso de embalagem com atmosfera modificada, porém esse processo 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 para carnes, o principal fator desfavorável de sua utilização é a mudança da coloração das carnes por ficarem escuras, por estarem sem contato com o oxigênio (TESSER, 2009). 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 (DALLABONA, 2011).

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 Primeiro experimento

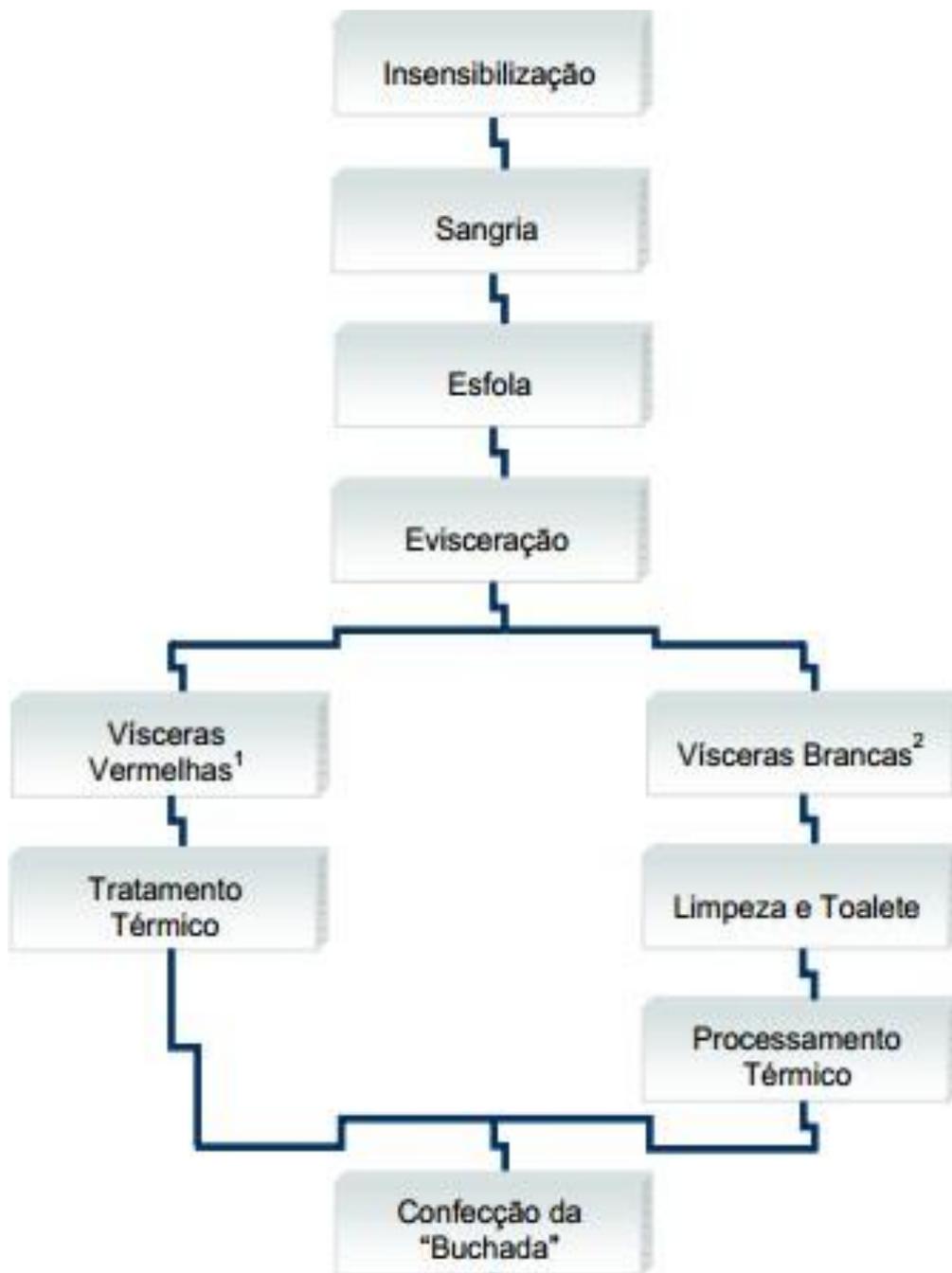
Devido à escassez de trabalhos sobre o tempo de prateleira de buchada caprina, fez-se necessário a realização de dois experimentos, os mesmos foram executados no Campus III da UFPB, usando animais do setor de caprinocultura do Centro de Ciências Sociais, Humanas e Agrárias. As buchadas foram obtidas de animais rastreados que passaram por acompanhamento e controle de helmintoses e outras doenças causadas por micro-organismos. No primeiro experimento foram usados animais jovens com peso médio de aproximadamente 28,5 Kg, apresentando um peso médio de vísceras e sangue demonstrados na Tabela 6, em que se acrescentaram os condimentos.

Tabela 6. Ingredientes usados para confecção das buchadas no primeiro experimento

Ingredientes	Peso médio	Peso total	Porcentagem
Coração	115g	345g	2,6%
Pulmão	282g	846g	6,4%
Fígado	378g	1134g	8,6%
Rins	36g	108g	0,8%
Tubo digestório vazio	1914g	5742g	43,7%
Gordura	75g	225g	1,7%
Sangue	1222g	3666g	27,9%
*Condimentos	-	1063g	8,0%

\*Condimentos: pimentão 318g(2,4%), cebola 520g(3,9%), coentro102g(0,7%), cuminho 16g(0,12%), pimenta do reino12g(0,09%), coloral 23g(0,17%) e sal 72g(0,55%).

Os animais foram abatidos no abatedouro do Campus III da UFPB que foi higienizado com água sanitária sanitária, em concentração de 20 ppm para cada 2 litros de água, incluindo paredes, piso, balcões e utensílios. As vísceras foram separadas da carcaça (evisceração), e tratadas, fervidas, picadas e preparadas para a confecção das buchadas, obedecendo o fluxograma de etapas adotado pelos locais de produção de buchada, como descrito por Santos (2005) representado na figura 1. O processo foi finalizado com o armazenamento do produto em aparelho de refrigeração a 2 °C, devidamente higienizado com água sanitária na concentração de 20 ppm para 2 litros de água.



<sup>1</sup> Órgãos vermelhos: pulmão, coração, fígado, baço, diafragma, língua e sangue

<sup>2</sup> Órgãos brancos: intestino, omaso, abomaso, retículo e rúmen.

Figura 1. Fluxograma das etapas de elaboração buchada descrito por Santos (2005)

É importante ressaltar que esse fluxograma foi obedecido, inclusive sem ter sido feito tratamento térmico do retículo-rúmen como descrito por Santos (2005), os quais foram cortados e costurados em forma de sacos para serem preenchidos com as demais vísceras e parte do sangue picados. No entanto foram acrescentados cuidados sanitários, que segundo Santos (2005) seriam necessários para reduzir a contaminação

microbiológica, como assepsia do abatedouro incluindo paredes, bancadas e equipamentos, usando água sanitária (20 ppm para 2 litros de água). Após o abate e a sangria, o ânus e o esôfago foram amarrados para evitar a contaminação das vísceras; As vísceras foram fervidas por 30 minutos a 90 °C em água, com suco de limão (30 ml), vinagre (30 ml) e sal (60 g), para 10 litros de água.

Foram produzidas 44 buchadas com vísceras pré-cozidas, cada uma com aproximadamente 120 gramas, submetidas a temperatura de refrigeração, em que 22 foram embaladas a vácuo com polietileno de baixa densidade (PEBD) e as outras 22 foram empacotadas com filme de PVC. Foram congeladas 4 amostras empacotadas a vácuo e 4 empacotadas com PVC, para serem analisadas como testemunhas. Dessas foram analisadas 2 amostras empacotadas a vácuo e 2 empacotadas com PVC no 28º dia do experimento.

As análises ocorreram em intervalos de 7 dias, sendo que as primeiras análises foram iniciadas a cerca de 10 horas após a confecção das buchadas. Em cada dia de análise foram analisadas 2 buchadas embaladas com PVC e 2 embaladas a vácuo como consta na Tabela 7.

Tabela 7. Resumo sobre os períodos de análises no primeiro experimento

Avaliações (análises)	Tempo de intervalo entre as análises
1ª Avaliação	1º dia
2ª Avaliação	7 dias
3ª Avaliação	14 dias
4ª Avaliação	21 dias
5ª Avaliação	28 dias
6ª Avaliação	35 dias
7ª Avaliação	42 dias
8ª Avaliação	49 dias
9ª Avaliação	56 dias

### 3.2 – Segundo experimento

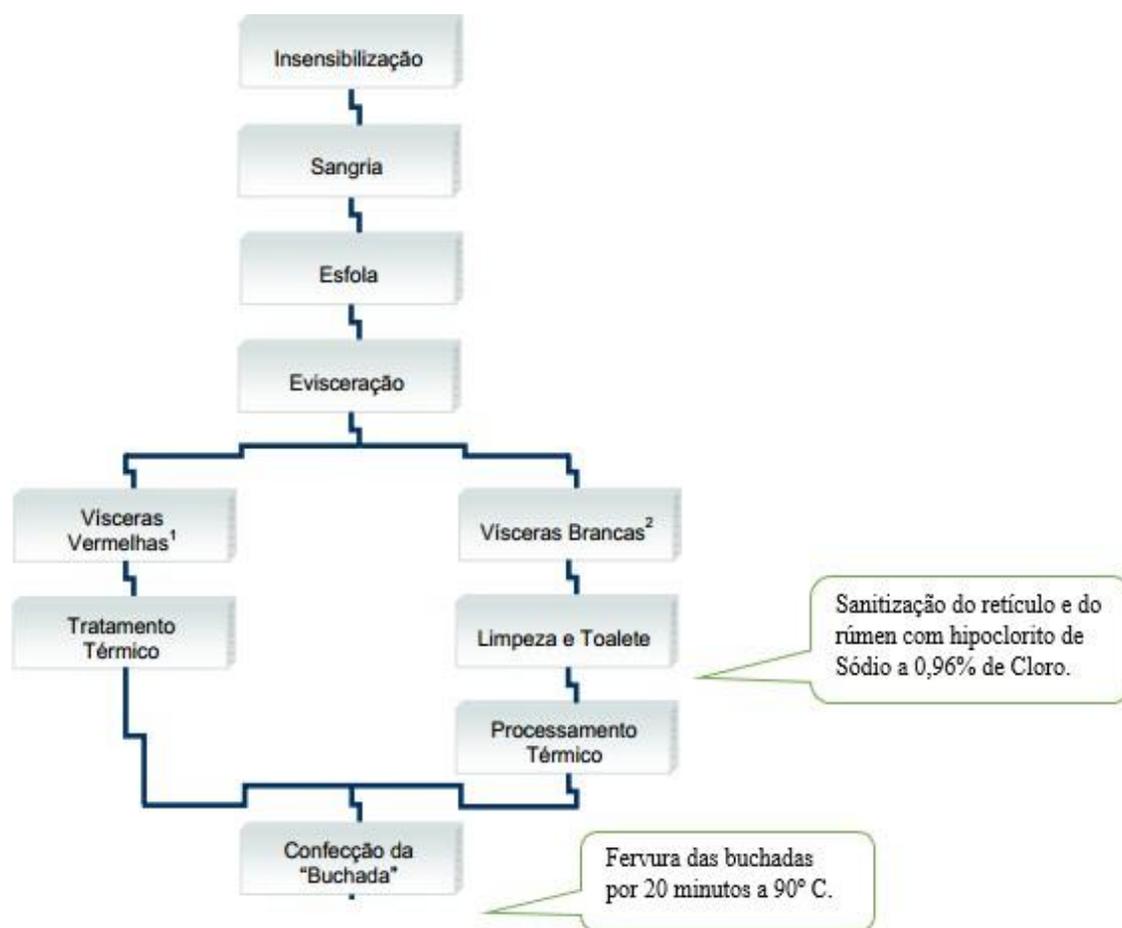
Com base nos resultados obtidos do primeiro experimento, em que foi observado que ocorreu elevado crescimento microbiológico já nos primeiros dias, realizou-se um segundo experimento, no qual foram usados animais jovens com aproximadamente 8 meses de idade e com peso médio de 32,3 Kg, apresentando um peso médio de vísceras e sangue apresentados na Tabela 8, em que se acrescentam os condimentos.

Tabela 8. Ingredientes usados para confecção das buchadas

Ingredientes	Peso médio	Peso total	Porcentagem
Coração	119g	357g	2,24%
Pulmão	298g	894g	5,62%
Fígado	454g	1362g	8,56%
Rins	83g	249g	1,56%
Tubo digestório vazio	2430g	7290g	45,84%
Gordura	300g	900g	5,66%
Sangue	1269g	3807g	23,94%
*Condimentos	-	1042g	6,55%

\*Condimentos: pimentão 320g(2,01%), cebola 510g(3,20%), coentro98g(0,61%), cuminho 14g(0,08%), pimenta do reino10g(0,06%), coloral 20g(0,12%) e sal 70g(0,44%).

Os animais foram abatidos no abatedouro do Campus III da UFPB. As vísceras foram separadas da carcaça e tratadas, fervidas, picadas e preparadas para a confecção das buchadas obedecendo o fluxograma de etapas adotado pelos locais de produção de buchada, o qual foi descrito por Santos (2005). É importante ressaltar que a esse fluxograma foi acrescentado o tratamento químico com hipoclorito de Sódio (a 0,96% de cloro ativo) do retículo-rúmen, o que manteve suas características físicas permitindo que fossem cortados e costurados em forma de sacos para serem preenchidos com as demais vísceras e parte do sangue picados. Além disso as buchadas confeccionadas foram submetidas à fervura por 20 minutos, a 90 ° C em água potável.



<sup>1</sup> Órgãos vermelhos: pulmão, coração, fígado, baço, diafragma, língua e sangue

<sup>2</sup> Órgãos brancos: intestino, omaso, abomaso, retículo e rúmen

Figura 2. Fluxograma das etapas de elaboração buchada descrito por Santos (2005) com acréscimo das etapas de sanitização dos buchos (retículo e do rúmen) e fervura das buchadas prontas.

Foram mantidos os cuidados sanitários necessários para reduzir a contaminação microbiológica, como assepsia do abatedouro, incluindo paredes, bancadas e equipamentos, usando água sanitária (20 ppm para 2 litros de água). Após o abate e a sangria, o ânus e o esôfago foram amarrados para evitar a contaminação das vísceras. As vísceras foram fervidas por 30 minutos a 90 °C em água com suco de limão (30 ml), vinagre (30 ml) e sal (60 g) por 10 litros de água.

Foram produzidas 44 buchadas com vísceras pré-cozidas, cada uma com aproximadamente 120 g. Desse total 4 foram submetidas as análises microbiológicas logo no primeiro dia, sendo identificadas como testemunhas (T0), as demais foram separadas

em dois grupos de 20. Um grupo desses foi embalada com filme de PVC e o outro foi embalado com polietileno de baixa densidade (PEBD) a vácuo, de cada grupo foram separadas duas amostras que foram congeladas a -20 °C, que foram analisadas como testemunhas no final do experimento. As demais amostras foram submetidas à temperatura de refrigeração a 2 °C, em que 18 foram embaladas com PEBD a vácuo e as outras 18 foram embaladas com filme de PVC. A cada intervalo de 2 dias duas amostras de cada grupo (embalado com PVC e com PEBD a vácuo) foram submetidas às análises microbiológicas, com exceção do último intervalo de tempo, que foi de 7 dias.

### 3.3 – Análises microbiológicas

As análises microbiológicas foram realizadas conforme metodologias descritas pela *American Public Health Association* (APHA, 2001).

Para coliformes totais as amostras da “buchada” pré-cozida (10g) foram homogeneizadas em água peptonada (90ml) durante 2 minutos e incubados por 48 horas em estufa a 35 °C. Diluições decimais seriadas foram realizadas para inoculação dos meios de cultura adequadas para as diferentes avaliações microbianas.

Na determinação dos coliformes termotolerantes, foi utilizada a técnica dos tubos múltiplos, e no teste presuntivo serão usados tubos com o Lauril Sulfato Triptose. No teste confirmativo, os tubos contendo caldo EC serão incubados em banho Maria a 45,5 °C durante 24 horas, e os resultados alcançados serão expressos em NMP/g.

Para a contagem de bactérias mesófilas aeróbias viáveis, foi usado a técnica de plaqueamento em profundidade utilizando Plate Count Agar, com diluições sucessivas decimais, em duplicata, com incubação a  $35 \pm 2$  °C por um período de 48 horas. Os resultados foram expressos em Unidades Formadoras de Colônias (UFC/g).

Para determinação de *Staphylococcus* coagulase positiva, primeiro foi usado 0,1ml das amostras diluídas e em seguida espalhadas com alça de Drigalski em placas de Petri contendo ágar Baird-Park adicionado de telurito de potássio a 3,5% com emulsão de gema de ovo. As placas foram incubadas, em estufa, a  $36 \pm 2$  °C por 48 horas. Após contagem inicial, as colônias típicas foram selecionadas, isoladas e submetidas ao teste

de coagulase, os resultados finais foram expressos em Unidades Formadoras de Colônias (UFC/g).

A análise de *Salmonella sp.* foi realizada por etapa inicial de pré-enriquecimento das amostras, utilizando-se caldos lactosado, com incubação em  $42 \pm 2^\circ\text{C}$  por 18 a 24 horas, seguido por realização da etapa de enriquecimento seletivo com caldo Tetrionato e caldo Selenito cistina. Após as alíquotas dos caldos enriquecidos foram inoculados em ágar Xilose Lisina Desoxicolato e ágar entérico. As colônias típicas foram isoladas em ágar Tríplice Açúcar Ferro, ágar Lisina Ferro e submetidas a testes bioquímicos.

### 3.4 Análises físico-químicas

As análises da composição centesimal para determinação de umidade, cinzas e proteínas foram obtidos conforme metodologia descrita pela *Association of Official Analytical Chemists-AOAC* (2000).

O teor de lipídios totais foi obtido através do método de Folch et al. (1957) de extração de gordura de alimentos usando o clorofórmio e metanol 2:1.

A determinação do pH foi conforme metodologia descrita na AOAC (2000), através de um pHmetro digital do fabricante Marconi acoplado a um eletrodo de vidro, sendo o equipamento previamente calibrado com solução tampão de pH de 4,1 a 6,86.

Atividade de água foi verificada com a utilização de higrômetro marca Decagon Decive, modelo Aqua Lab 4TE nas amostras em temperatura ambiente.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises ocorreram só até o 35º dia devido ao alto grau de putrefação das amostras, que já apresentavam odor desagradável forte, e a presença de *Salmonella sp.* Os resultados das análises microbiológicas obtidos das amostras embaladas em PVC e em PEBD a vácuo no primeiro experimento, submetidas à temperatura de refrigeração a 2 °C, estão demonstrados na Tabela 9.

Tabela 9. Resultados (em Log<sub>10</sub>) obtidos das amostras embaladas com filme de PVC e a vácuo

Micro-organismos	*Padrão RDC 12	Amostras	Análises					
			1º dia	7º dia	14º dia	21º dia	28º dia	35º dia
Coliformes a 35 °C NMP/g	-	PVC	3,04	4,04	5,04	5,04	5,04	5,04
		Vácuo	3,66	2,90	5,04	5,04	5,04	5,04
Coliformes a 45 °C NMP/g	3,0	PVC	3,00	4,04	5,04	5,04	5,04	5,04
		Vácuo	3,52	2,66	5,04	5,04	5,04	5,04
Estaf. Coag. Positiva UFC/g	3,48	PVC	0***	0***	1,42	2,43	3,20	4,78
		Vácuo	0***	0***	2,19	2,80	2,72	4,61
Mesófilos** UFC/g	4,0	PVC	4,84	6,39	7,91	7,63	9,16	9,37
		Vácuo	4,94	5,6	7,95	8,34	8,72	9,52
Pesquisa de <i>Salmonella</i> spp/25g	Aus	PVC	Aus	Aus	Aus	Pres	Pres	Pres
		Vácuo	Aus	Aus	Pres	Pres	Pres	Pres

\*Padrão para miúdos e alimentos derivados de sangue

\*\*Padrão para contagem de mesófilos em carne bovina.

\*\*\* <1

Aus = ausente

Pres = presente

Apesar dos cuidados como a higienização realizada no abatedouro com água sanitária e a desinfecção dos utensílios, sendo essas práticas indicadas como necessárias para redução de contaminação microbiológica (SANTOS 2005), os resultados demonstraram grande proliferação bacteriana, destacando-se o crescimento dos mesófilos, que já nas primeiras análises apresentavam contagens em torno de 4,9 log<sub>10</sub> UFC/g. Para Fung et. al (1980), valores a cima de 5,0 log<sub>10</sub> UFC/g já são considerados elevados, sendo valores aceitáveis não superior a 4,0 log<sub>10</sub> UFC/g para carne bovina. No entanto Jay (1986) afirmou que contagens totais de mesófilos aeróbicos entre 5,0 e 7,0 log<sub>10</sub> UFC/g, em carne crua, são consideradas normais e quando essas contagens

ultrapassam a  $7,0 \log_{10}$  UFC/g ocorre a liberação de odores desagradáveis, fato que foi confirmado durante o experimento. No entanto, as contagens de mesófilos aeróbios aceitáveis para carne bovina pela decisão 471/2001 da União Europeia (EC, 2001), considera aceitáveis níveis de até  $3,5 \text{ Log UFC/cm}^2$ .

Na legislação sanitária nacional não existem padrões microbiológicos específicos para a “buchada”. Na ausência de padrões para poder avaliar o produto, foram considerados os parâmetros de acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária-ANVISA que determina da RDC nº 12, 02 de Janeiro de 2001, cujos padrões para contagem de micro-organismos para alimentos do grupo 5 (C), como carnes e derivados, miúdos de mamíferos domésticos, alimentos formulados com sangue e seus derivados processados (BRASIL, 2001). De acordo com essa legislação as contagens aceitas como limite para Coliformes a  $45 \text{ }^\circ\text{C}$  e *Staphylococcus* são, respectivamente,  $3,0 \log_{10}$  UFC/g e  $3,48 \log_{10}$  NMP/g. Para coliformes a  $35 \text{ }^\circ\text{C}$  e *Salmonella spp* a presença não é aceitável.

Já nas primeiras análises foram detectados Coliformes a  $35 \text{ }^\circ\text{C}$ , o que indica condições higiênicas não suficientes para evitar a contaminação por esses micro-organismos. No entanto, essas contagens são inferiores às encontrados por Madruga et al. (2003), que analisando vísceras caprinas encontrou contagens de Coliformes totais e fecais entre  $5,4$  e  $6,8 \log_{10}$  NMP/g, respectivamente, o que indica a ocorrência de contaminação entre o abate dos animais e o processamento das vísceras. De acordo com Baptista (2003), para que ocorra crescimento de bactérias mesófilas como *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp* e *Escherichia coli* basta a exposição do alimento por 3 horas a  $21 \text{ }^\circ\text{C}$ . Levando-se em consideração as etapas compreendidas da fervura das vísceras, todo o processo de manipulação até a finalização da confecção das buchadas, esse tempo é normalmente algumas horas, e, portanto, suficiente para que ocorra contaminação, principalmente se o local de produção da buchada for o mesmo em que ocorra o abate dos animais.

Nas análises a partir do 14º dia foi observado o crescimento de *Staphylococcus* e de *Salmonella spp*, o que indica que as buchadas já estavam completamente imprópria para o consumo humano, devido as elevadas populações desses micro-organismos. Provavelmente, esse crescimento pode ter ocorrido por contaminação cruzada. Porém Madruga et al. (2003) ao analisarem amostras de intestino de caprinos detectaram a presença de *Salmonella spp*.

Diante desses resultados, o experimento I funcionou como um ensaio piloto, demonstrando que apenas os cuidados como a higienização do ambiente e de utensílios usados durante o abate, assim como uso de toca e luvas durante o manuseio desse alimento, ainda permitem alto índice de contaminação microbiológica. Além disso ficou evidente que nessas condições o tempo de prateleira da buchada, da forma que é produzida, é muito pequeno não passando de um dia e que o tipo de embalagem não contém ou reduz o crescimento microbiológico, caso as amostras já estejam contaminadas. Queiroz (2013) demonstra que buchadas destinadas a venda em João Pessoa-Pb, embaladas com filme de PVC e em sacolas plásticas, sob temperaturas que variam de -10° C a 30° C, tinham tempo de prateleira que não passava de um dia e eram todas impróprias para o consumo.

Ao analisar o fluxograma de etapas da produção da buchada descrito por Santos (2005) na Figura 1, detectou-se que o retículo e o rúmen para manterem suas características físicas, como a elasticidade, para serem posteriormente costurados contendo as demais vísceras e o sangue picados, essas partes do estômago são apenas limpos com ácido cítrico, não sendo submetidas ao tratamento térmico como as demais vísceras. Por esse motivo, esses órgãos podem ser a fonte (ou uma das fontes) de contaminação das buchadas. Além disso, o que normalmente é chamado de buchada pré-cozida é na verdade buchada feita com vísceras pré-cozidas, menos o retículo e o rúmen, que passam por um grande manuseio, por um período de algumas horas entre a picagem das vísceras fervidas e a finalização do enchimento e costura das buchadas.

Devido aos resultados obtidos pelo experimento I, foi percebida a necessidade de se fazer um segundo experimento, em que os intervalos de tempo entre as análises foi reduzido para 2 dias, com exceção do último intervalo que foi de 7 dias. Todas as práticas higiênicas sanitárias foram repetidas do experimento I, acrescentando-se a sanitização do retículo e do rúmen com hipoclorito de Sódio a 0,96% de Cloro ativo (6 ml por litro de água) por 20 minutos e a fervura das buchadas prontas, por 20 minutos a 90 °C, o que é realmente um pré-cozimento. Essa prática torna-se necessária pelo fato de a maioria das bactérias deteriorantes, que são mesófilas, apresentarem maior crescimento entre 30 e 37 °C (FRANCO; LANDGRAF, 1996).

Madruga (2005), estudando o efeito do binômio tempo e temperatura utilizando a temperatura constante de 100°C e tempo crescente (5, 7, 10, 15 e 20 minutos) observaram valores decrescentes para contagem de bactérias heterotróficas aeróbios e mesófilas

viáveis em vísceras brancas (buchos) “*in natura*” de caprinos, com os seguintes resultados, 4,47; 2,90; 2,17; 1,60 e 1 log<sub>10</sub> UFC/g, valores respectivos aos tempos citados acima. Os valores citados para os tratamentos foram menores em comparação a amostra “*in natura*”, que apresentou contagem de 6,47 log<sub>10</sub> UFC/g. Porém nesse mesmo estudo os resultados para *Staphylococcus* coagulase positivo foram de 6,19 a 7,64 log<sub>10</sub> UFC/g, que são contagens elevadas.

Baptista (2003) destaca que o *Staphylococcus aureus* é muito resistente a altas temperaturas conseguindo sobreviver por 15 minutos a 60 °C. Recomenda-se que durante a confecção dos alimentos a quente, deve-se garantir que todos os seus pontos atinjam no mínimo a temperatura de 75 °C, durante pelo menos 2 minutos, pois a destruição dessas bactérias (mesófilas) não depende só da temperatura, mas também do tempo a que o alimento está submetido à temperatura mínima de segurança e da carga inicial de micro-organismos (Silva, 2007).

Com essas práticas, os resultados obtidos no segundo experimento foram significativamente diferentes em relação aos obtidos no experimento I, não ocorrendo crescimento de Coliformes, *Staphylococcus* caagualse positivo e *Salmonella spp*, sendo detectado apenas o crescimento de algumas bactérias mesófilas como está identificado na Tabela 10.

Tabela 10 . Contagem de mesófilos em buchada caprina submetida a tratamento químico e térmico, embaladas em PVC e a vácuo com polietileno sob temperatura de 2 °C .

Avaliação	Embalagem	
	PVC	Vácuo
Dia 1	3,64	2,97
Dia 3	3,43	2,85
Dia 5	2,95	3,03
Dia 7	3,24	3,29
Dia 9	3,03	2,97
Dia 11	3,22	2,87
Dia 13	3,31	3,15
Dia 15	3,32	3,07
Dia 17	3,29	3,07
Dia 24	3,50	3,64
Média	3,30	3,05
CV (%)	6,21	7,61
Valor de P*	0,99	0,99

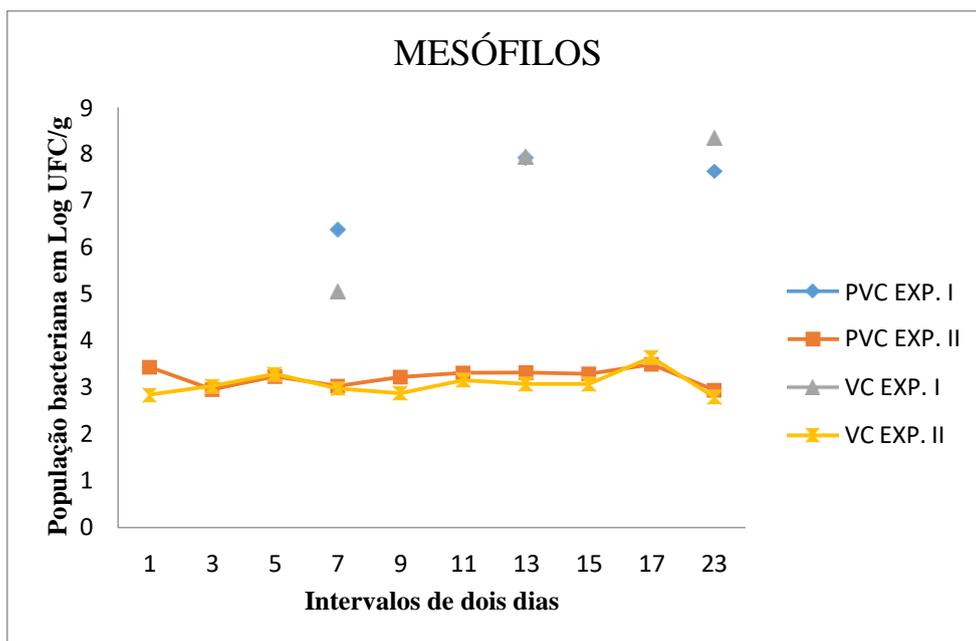
P\*= Qui-Quadrado

Nesse experimento correu o crescimento apenas de mesófilos, porém não ultrapassando o limite aceitável para carne bovina, que é  $4,0 \log_{10}$  UFC/g, de acordo com Fung et. al (1980). No entanto, as contagens de mesófilos aeróbios aceitáveis para carne bovina pela decisão 471/2001 da União Europeia (EC, 2001), que considera como aceitáveis níveis até  $3,5 \text{ Log UFC/cm}^2$ . Em comparação, os padrões microbiológicos para esse tipo de bactéria em produtos cárneos (“*in natura*”, refrigerados ou congelados) e produtos a base de sangue e derivados, regulamentados na RDC n° 12 (BRASIL, 2001), exige uma contagem padrão de no máximo de  $3,69 \log_{10}$  UFC/g ( $5 \times 10^3$ ).

Essa contaminação pode ter ocorrido durante a abertura das embalagens e retirada das porções das amostras para a realização das análises, pois não se observou curva de crescimento das populações na medida em que são acumulados os tempos de intervalo entre as análises. Um outro fator que pode ter contribuído para o não crescimento, além das práticas já citadas, foi o controle rigoroso da temperatura em  $2^\circ\text{C}$ , pois essa faixa de temperatura tem efeito bacteriostático. Para Troller (1983), o armazenamento dos alimentos sob refrigeração não deve exceder a  $2^\circ\text{C}$ , pois esta faixa de temperatura evita o crescimento da maioria dos micro-organismos que causam doenças de origem alimentar.

Para Madigan et al. (2004) a fase Log ou exponencial de crescimento das populações bacterianas é atingido quando os fatores físicos e químicos do ambiente são muito favoráveis. Dentre os fatores físicos se destaca a temperatura que quando em faixa ótima permite o máximo de multiplicação das Bactérias, porém quando os micro-organismos são submetidos a faixa de temperatura máxima, ela causa a desnaturação das suas proteínas matando-os. Para as bactérias mesófilas, temperaturas acima de  $50^\circ\text{C}$  já são consideradas como máximas impedindo a adaptação e crescimento dessas bactérias. Por isso, a fervura das buchadas prontas a  $90^\circ\text{C}$ , por 20 minutos, no experimento II, foi suficiente para impedir a ocorrência da fase Log de crescimento das bactérias mesófilas, que são as mais comuns. Dessa forma, torna-se importante comparar o crescimento dos mesófilos no primeiro e segundo experimentos através do gráfico exposto na figura 6, o que demonstra a eficácia das práticas aplicadas no segundo experimento, como forma de prevenção e controle do crescimento de bactérias deteriorantes e patogênicas, que crescem nesse alimento.

Figura 6. Gráfico comparativo do crescimento da população de bactérias mesófilas no primeiro e no segundo experimento.



PVC EXP. I e VC EXP. I representam os resultados obtidos com as amostras embaladas em filme de PVC e a vácuo no primeiro experimento.

PVC EXP. II e VC EXP. II representam os resultados obtidos com as amostras embaladas em filme de PVC e a vácuo no segundo experimento.

Os resultados dos parâmetros químicos para as buchadas caprina pré-cozidas, usadas no primeiro experimento, constam na Tabela 11.

Tabela 11. Composição centesimal das buchadas analisadas no primeiro experimento

Componentes e fatores analisados	Parâmetro g/100g								
	Umidade	Cinzas	Proteínas	Lipídeos	Carboidratos	Kcal	<u>Aw</u>	Acidez	<u>pH</u>
Valores	73,69	2,41	15,73	3,07	5,1	110,95	0,95	0,12	7,14

Os resultados obtidos nas análises físico-químicas demonstraram que os valores de umidade, cinzas e proteínas apresentados pelas buchadas usadas no experimento, são próximos às médias encontradas em estudos realizados por Santos *et al.* (2005), que ao pesquisarem buchadas pré-cozidas no estado da Paraíba, em diferentes microrregiões, avaliando sua composição centesimal, observaram valores médios de 71.15, 2.22, 14.36 e 10.43g/100g, respectivamente para umidade, cinzas, proteínas e lipídeos.

No entanto, a análise de lipídeos totais apresentou valor médio de 3.1 g/100g ficando abaixo da média, a provável justificativa para esse fato é que os animais usados ainda eram muito jovens e parte da gordura foi descartada durante a produção das buchadas. Madruga et al. (2007), encontraram valores idênticos aos encontrados por Santos (2005), quando os mesmos estudaram os lipídios totais contidos na “buchada” pré-cozida caprina, com maior teor chegando a 15,90% e o menor chegando a 7,08%. Os autores atribuem à variação no teor de lipídios, as diferentes formas de formulação da “buchada” caprina pré-cozida. Para Santos (2005), algumas formulações da “buchada” pré-cozida podem ter a adição de elevados teores de gordura omental e mesentérica que chegaram aos valores de 8,9 a 10,42%, respectivamente, além do fator idade, pois observa-se que animais com idade avançada apresentam uma maior concentração de gordura intra-abdominal.

A atividade de água elevada e o pH próximo a neutro, podem estar relacionados com a alta proliferação bacteriana que já foi detectada nas primeiras análises. Madruga et. al., (2003) e Santos (2005) também detectaram valores elevados em torno de 0,95 para atividade de água, em estudos que analisaram buchadas caprinas também no estado da Paraíba.

## 6. CONCLUSÕES

Cuidados higiênico-sanitários como assepsia do abatedouro, incluindo paredes, bancadas e equipamentos, usando água sanitária (20 ppm) para 2 litros de água, assim como o uso de toca e máscara, ainda permitem elevada contaminação da buchada durante o processo de produção, quando o retículo e o rúmen não são tratados com hipoclorito e as buchadas prontas não sofrem tratamento térmico.

O uso de hipoclorito de sódio a 0,96% como sanitizante do retículo e rúmen, e a fervura das buchadas prontas por vinte minutos a 90 °C, antes da embalagem e refrigeração, reduz a contaminação da buchada caprina por bactérias deteriorantes e patogênicas a níveis aceitáveis para o consumo humano, aumentando o tempo de prateleira da buchada para até três semanas.

As embalagens de PVC e de polietileno de baixa densidade (PEBD) a vácuo, não apresentaram diferenças significativas entre si na conservação das buchadas, em que o retículo e o rúmen foram sanitizados com hipoclorito a 0,96% submetidas fervura por vinte minutos a 90 °C e posterior refrigeração a 2 °C, quanto ao crescimento das populações bacterianas.

## 7 . REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM CAMPOS, J. Fat components from precooked “buchada”: an edible goat meat by-product. **Ciencia y Tecnología Alimentaria**, v.5, n.4, p. 265-270, 2007.

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

AOAC. Official Method of Analysis. 19<sup>th</sup> Ed. Ass. Off. Analytical Chemycal, Washington, D.C., 2005, USA, 1219p.

AZEREDO, H.; FARIA, J.; AZEREDO, A. **Embalagens ativas para alimentos**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v.20, n.30, p.337-341, 2000.

BAPTISTA, P.; VENÂNCIO, A. **Os perigos para a segurança alimentar no processamento dos alimentos**, Forvisão – Consultoria em formação integrada, Guimarães, Portugal, 2003.

BARÃO, M. Z. **Embalagens para produtos alimentícios**. Instituto de Tecnologia do Paraná - TECPAR 10/8/2011

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.

BOBBIO, P. A. E.; BOBBIO, F. **Química e Processamento de Alimetos**, 2. ed., São Paulo: Varela, 1992.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Decreto n. 2.244. 04 jun. 1997. Altera dispositivos do Decreto n.30.691, de 29 de março de 1952, que aprovou o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal, alterado pelos Decretos n. 1.255,

de 25 de junho de 1962, n. 1.236, de 2 de setembro de 1994, e n. 1.812, de 8 de fevereiro de 1996. **Diário Oficial da União**, Brasília, 05 jun. 1997. Seção 1, p.11.555.

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, 2007.

Resolução da Diretoria Colegiada - RDC Nº 14, de 28 de fevereiro de 2007.

Regulamento Técnico para Produtos Saneantes com Ação Antimicrobiana.

[http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/a450e9004ba03d47b973bbaf8fded4db/RDC+14\\_2007.pdf?MOD=AJPERES](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/a450e9004ba03d47b973bbaf8fded4db/RDC+14_2007.pdf?MOD=AJPERES)

CABRAL, A. C. D.; Apostila de embalagem para alimentos. Campinas, 1984. 335 p.

CAMPBELL, R. E.; KENNEY, P. B. Edible by-products from the production and processing of muscle Foods. In: KINSMAN, D. M.; KOTULA, A. W.; BREIDENSTEIN, B. C. **Muscle Foods: Meat, Poultry and Seafood Technology**. New York: Chapman & Hall, 1994. p. 79-105.

CARVALHO, R. B. **Potencialidades dos Mercados para os Produtos Derivados de Caprinos e Ovinos**. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. 2001.

COSTA, R. G.; MEDEIROS, A. N.; MADRUGA, M. S. **Qualidade físico-química, química e microbiológica da buchada caprina**. IN: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 2. 2003. João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: EMEPA. 2003.

COSTA, R.G. Qualidade físico-química, química e microbiológica da buchada caprina. **Higiene Alimentar**, v. 19, n. 130, 2005.

COSTA, R.G. Microbiological evaluation of precooked goat “buchada”. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 37, p. 362-367, 2006.

DE BORTOLI, E. C. **O mercado de carne ovina no Rio Grande do Sul sob a ótica dos diversos agentes**. 2008. 141p. Dissertação (Mestrado em Agronegócios)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008.

EC – EUROPEAN COMMUNITY – COMMISSION REGULATION n. 1441/2007, amending Regulation (EC) n. 2073/2005 on microbiological criteria for foodstuffs. Official Journal of the European Union, 18p., 5 December 2007.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia dos alimentos**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2008.

FAO. **Food Agriculture Organization**. 2010. Disponível em: <<http://faostat.fao.org>>. Acesso em: 12 de Outubro de 2013.

FARO, Z. P.; ARDITO, E.; BORGIO, L. A. Qualidade em alimentos II: Conservação e processamento de alimentos, Módulo 8, Brasília, Centro de Excelência em Turismo, Universidade de Brasília, 2002.

F.D.A. – Food and Drug Administration, Center for Food Safety Applied Nutrition, Foodborne Pathogenic Microorganisms and Natural Toxins Handbook, Food and Drug Administration. Springfield, USA, 2001.

FELLOWS, P. J. **Tecnologia do Processamento de Alimentos: Princípios e Práticas**. Porto Alegre: Artmed. 2006

FOLCH, J.; LEES, M.; SLOANE STANLEY, G.H. Simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. **Journal of Biological Chemistry**, v.22, p.497-509, 1957.

FONTES, T. C.; LOPES, M. N. F. Congelamento dos alimentos – técnicas e normas. Universidade Federal de Viçosa. Minas Gerais, 1995.

FRANCO, B.; LANDGRAF, M. Microbiologia dos Alimentos. Rio de Janeiro: Atheneu, 1996. 181 P.

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.

FUNG, D. Y. C.; KASTNER, C. L., HUNT, M. C. Mesophilic and psychrotrophic bacteria population on hot-boned and conventionally processed beef. **Journal of Food Protection**, v. 43, n.7, p. 547-550, 1980.

GONÇALVES, A. A.; PASSOS, M. G.; BIEDRZYCKI, A.; Percepção do consumidor com relação à embalagem de alimentos: tendências. *Estudos Tecnológicos, São Leopoldo*, v. 4, n. 3, p. 271-283, set./dez. 2008. Disponível em: <<http://www.estudostecnologicos.unisinos.br/pdfs/101.pdf>>. Acesso em: 28 de julho de 2013.

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

ICMSF – International Commission on Microbiological Specifications for Foods, *Microorganism in Foods*, ROBERTS, T. A., BAIRD-PARKER, A. C. and TOMPKIN, R. B. (eds), Volume 5 - **Characteristics of Microbial Pathogens**. Blackie Academic & Professional, London, UK, 1996.

ICMSF. El sistema de análisis de riesgos y puntos crítico – su aplicación a las industrias de alimentos. Editorial Acribia, Espanha, 1991

JAY, J. M. Microorganism in fresh ground meats: the relative safety of products with low versus high numbers. **Meat Science**, v. 43. P. 59-66, 1996.

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.

KROCHTA, J. M. Food Packaging. In: Heldman, D. R, Lund, D. B. **Handbook of Food Engineering**. Boca Raton, CRC Press, 2ª edição, 2007, capítulo 13;

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

LUCHIARI, FILHO; BARACAT, A. R. S; PEREIRA A. S. C. Uma alternativa na embalagem de carnes frescas. **Revista Nacional da Carne**, n 318, p. 84-85, 2003.

MADIGAN M. T.: MARTINKO J. M., DUNLAP P. V.; CLARK D. P. **Microbiologia de Brock**. São Paulo: Prentice-Hall, 10ª ed., 2004. Capítulos 17 e 21.

MADRUGA, M. S.; ARRUDA, S. G. B.; NASCIMENTO, J. A. Castration and slaughter age effects on nutritive value of the "mestiço" goat meat. **Meat Science**, v. 52, n 2, p 119-125, 1999.

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**. nº 316. Ano XXVII. 2003.

MADRUGA, M. S.; REZER, J. de S.; MELO, H. M. G. de. Processamento termico de visceras caprinas, visando o melhoramento da vida-de-prateleira. *Revista Higiene Alimentar*, Sao Paulo, v. 19, n. 132, p. 69-74, jun. 2005

MADRUGA, M. S. Processamento e industrialização dos produtos da caprinocultura. Palestra proferida no IX Seminário Nordestino de Pecuária – PEC NORDESTE 2005. Fortaleza-CE. 2005.

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

MADRUGA, M. S.; BRESSAN, M. C. Goat meats: Description, rational use, certification, processing and technological developments. **Small Ruminant Research**, v. 98, p. 39-45, 2011.

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.

MONTEBELLO, N. P.; ARAÚJO, W. M. C. **Carne & Cia**. Brasília: Editora Senac – DF, v. 1, 2006.

MORAES NETO, O. T., A. RODRIGUES, A. C. A. ALBUQUERQUE E S. MAYER. **Manual de capacitação de agentes de desenvolvimento rural (ADRs) para a Caprinovinocultura**. SEBRAE/PB. João Pessoa. 114 p., 2003

NETO, R. T.; VITALI, A. A.; QUAST, 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.

ORSKOV, E. R. Goat production on a global basis. **Small Ruminant Research**, v. 98, p. 9-11, 2011

PADULA M.; ITO, D. **Embalagem e a Segurança dos Alimentos**. Informativo do Centro de Tecnologia em Embalagem (CETEA), v. 18, nº 2, p. 1-6, 2006;

QUEIROZ, A. L. M. **Características físico-químicas e indicadores de qualidade higiênico-sanitária em buchada caprina**. 2013. 56f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa-PB, 2013.

ROÇA, R. O. **Alternativas do aproveitamento da carne ovina.** Rev. Nacional da Carne.,v.18, n.201, p.53-60, 1993.

ROÇA, R.O. **Tecnologia da carne e produtos derivados.Botucatu:** Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, 2000. 202p.

SANTOS, N. M. **Caracterização dos componentes comestíveis não constituintes da carcaça de caprinos e ovinos.** 2005. 66p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB ,2005.

SANTOS, N. M.; COSTA, R. G.; MADRUGA, M. S.; MEDEIROS, A. N.; ALBUQUERQUE, C. L. C.; QUEIROGA, C. R. E. Constitution and composition chemistry of the precooked goat like *buchada* produced in the state of Paraíba, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology.** v.51, n.4, p.793-798, 2008.

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.

SILVA SOBRINHO, A. G.; GONZAGA N. S. Produção de Carne caprina e cortes de carcaça. UNESP, Jaboticabal-SP.

Disponível:< [www.capritec.com.br/pdf/producao\\_carnecaprina.PDF](http://www.capritec.com.br/pdf/producao_carnecaprina.PDF)> Acessado em: 10 de julho de 2013.

SILVA, C. Higiene Alimentar – Código de Boas Práticas 2 – Saúde Pública, Portugal, 2007.

Disponível em: [http://www.saudepublica.web.pt/TrabClaudia/HigieneAlimentar\\_BoasPraticas/HigieneAlimentar\\_CodigoBoasPraticas2.htm](http://www.saudepublica.web.pt/TrabClaudia/HigieneAlimentar_BoasPraticas/HigieneAlimentar_CodigoBoasPraticas2.htm). Acesso em 07 de Abril de 2014.

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: 07/10/2013.

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. Rendimentos dos cortes e não-componentes das carcaças de cordeiros terminados com dietas contendo diferentes fontes de óleo vegetal. **Ciência Rural**, v. 34, p. 1909-1913, 2004.

ZAPATA, J. F. F. Tecnologia e Comercialização de Carne Ovina. In: SEMANA DA CAPRINOCULTURA TROPICAL BRASILEIRA. 1. 1994: Sobral. **Anais...** Sobral: EMBRAPA – CNPC, 1994. p. 115-128.