

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

**ANGELA LIMA MENÊSES DE QUEIROZ**

**CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E INDICADORES DE  
QUALIDADE HIGIÊNICO-SANITÁRIA EM BUCHADA CAPRINA**

**JOÃO PESSOA**

**2013**

**ANGELA LIMA MENÊSES DE QUEIROZ**

**CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E INDICADORES DE  
QUALIDADE HIGIÊNICO-SANITÁRIA EM BUCHADA CAPRINA**

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.<sup>a</sup> Marta Suely Madruga**  
**Co-Orientadora: Dr.<sup>a</sup> Marciane Magnani**

**JOÃO PESSOA**  
**2013**

Q3c      *Queiroz, Angela Lima Menêses de.*  
*Características físico-químicas e indicadores de qualidade*  
*higiênico-sanitária em buchada caprina / Angela Lima Menêses*  
*de Queiroz. - João Pessoa, 2013.*  
*56f.*  
*Orientadora: Marta Suely Madruga*  
*Co-orientadora: Marciane Magnani*  
*Dissertação (Mestrado) – UFPB/CT*  
*1. Tecnologia de Alimentos. 2. Produtos caprinos -*  
*vísceras. 3. Contaminação microbiológica. 4.*  
*Subprodutos - qualidade.*

UFPB/BC

CDU: 664(043)

**ANGELA LIMA MENÊSES DE QUEIROZ**

**CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E INDICADORES DE  
QUALIDADE HIGIÊNICO-SANITÁRIA EM BUCHADA CAPRINA**

Dissertação APROVADA em 08 / 02 /2013.

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Prof.<sup>a</sup> Dra. Marta Suely Madruga – DEA/CT/UFPB  
Orientadora**

---

**Prof.<sup>a</sup> Dra. Marciane Magnani – DEA/CT/UFPB  
Co-orientadora**

---

**Prof. Dr. Raul Rosenhaim - DEQ/CT/UFPB  
Examinador Externo**

---

**Prof. Dr. Evandro Leite de Souza – DN/CCS/UFPB  
Examinador Interno**

*A Deus, pelas bênçãos recebidas. A minha mãe, irmãs,  
meu esposo e sobrinhos, pelo apoio  
de sempre e o amor doado.  
Dedico*

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus que me permitiu alcançar este objetivo, me dando forças para continuar diante das dificuldades encontradas.

A minha mãe Oliete, que também atuou como pai, e nos deu muito amor e alegrias sempre, fazendo que hoje eu seja vencedora, por isso que me orgulho tanto da sua perseverança e a amo tanto.

A minhas irmãs, Sandra, Giovana, Germana, Simone e Angélica, que são muito importantes na minha vida e sem elas eu não saberia ser tão feliz.

Ao meu esposo José Luís, que sempre acreditou em mim, me deu forças para seguir em frente e me proporciona muitas alegrias com seu amor e dedicação.

Aos meus sobrinhos, Guilherme, Gabriel, Maria Luíza, Vitor, Fernando, Jamille, Maria Clara, Mariana e Júlia, que tanto amo.

A minha orientadora Dr<sup>a</sup> Marta Suely Madruga pela ajuda e paciência ao me orientar neste trabalho e pelos conhecimentos repassados ao longo do mestrado.

A minha co-orientadora Dr<sup>a</sup> Marciane Magnani, por toda a colaboração e ensinamentos durante a realização deste projeto.

As minhas eternas amigas, Inês, Polyana, Dayana, Vanessa, Luciana, Jacinete, Lô-Ruama, Isabelle, Lucivânia, Natália por toda ajuda doada, companheirismo, amizade e confiança.

A minha parceira de projeto Luciana, por toda ajuda concedida ao longo do mestrado.

A todos do LAQA/ Laboratório de Análises Químicas de Alimentos, e em especial a Taliana e Narcisa, pela disposição e ajuda na realização das análises do projeto. Aos técnicos Gilvandro, Diego, Larissa, Alinne, Ingrid e June 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 (edital MCT/CNPq nº 019/2010).

A todos que contribuíram com a realização deste projeto.

**Obrigada!**

*"Para realizar grandes conquistas, devemos não apenas agir, mas também sonhar; não apenas planejar, mas também acreditar."*

*Anatole France*

## RESUMO

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.

A buchada caprina é um produto cárneo elaborado com subprodutos do abate, vísceras e sangue, que se apresenta como uma opção de incremento para a oferta dos produtos cárneos derivados de caprinos. Devido à elevada manipulação durante seu preparo, este produto pode representar um risco à saúde do consumidor, se não for preparado de forma adequada. A presente pesquisa teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica e físico-química de amostras de buchada caprina comercializada na cidade de João Pessoa, Paraíba, Brasil, sob diferentes condições de armazenamento. Um total de 50 amostras foram analisadas, envolvendo amostras coletadas (período de março a setembro de 2012) em feiras livres e açougues, sendo acondicionadas sob refrigeração, congelamento ou temperatura ambiente. A qualidade físico-química da buchada caprina mostrou um excelente valor nutricional (cada 100g da buchada caprina apresentou, em média, 73g de umidade, 2g de cinzas, 17 g de proteínas, 5g de lipídeos e 2g de carboidratos), destacando o seu perfil de ácidos graxos, principalmente dos ácidos graxos insaturados oléico, linoléico e linolênico. As amostras apresentaram ainda, elevado teor de colesterol, com concentração média de 266 mg/100 g. Na análise de perfil de aminoácidos foram identificados 18 diferentes aminoácidos, destacando-se os aminoácidos essenciais lisina, leucina, fenilalanina e valina. Os resultados das análises microbiológicas revelaram ausência de *Salmonella* spp. e *L. monocytogenes* nas amostras avaliadas; no entanto foram encontrados elevadas contagens de Coliformes totais e termotolerantes, variando entre  $1,5 \times 10^3$  a  $1,1 \times 10^5$  NMP/g. Ainda, para *Clostridium* sulfito redutor as contagens variaram de  $6,3 \times 10^2$  a  $5,8 \times 10^6$  UFC/g; foi detectada a presença de *Staphylococcus* coagulase-positiva em três amostras com contagens entre  $8,1 \times 10^4$  e  $2,5 \times 10^6$  UFC/g. Estes resultados mostram que as amostras de buchada caprina avaliadas apresentaram destacável valor nutricional, com elevados teores de proteínas, baixos teores de gordura, além de satisfatório perfil de ácidos graxos e aminoácidos; entretanto alertam para elevados níveis de contaminação, inclusive de origem fecal, o que pode representar um risco aos consumidores e indica a necessidade da intervenção dos órgãos públicos de fiscalização, para adoção de medidas que promovam condições de segurança na produção e venda deste produto.

**Palavras chave:** Produtos caprinos; Vísceras; Contaminação microbiológica; Qualidade; Subprodutos.

## ABSTRACT

QUEIROZ, A. L. M. **Physico-chemical characteristics and indicators of sanitary conditions quality in buchada goat**. 2013. 56f. Dissertation (Post Graduation Program of Food Science and Technology) Federal University of Paraíba, João Pessoa.

Buchada goat is prepared with products of slaughter, viscera and blood, which is presented as an option to increase the supply of meat products derived from goats. Due to the vast manipulation during its preparation, this product may pose a risk to consumers health if not prepared properly. This study aimed to evaluate the microbiological and physico-chemical quality of buchada goat samples sold in João Pessoa city, Paraíba, Brazil, in different storage conditions. A total of 50 samples were collected (from March to September 2012) in street fairs and butcher shops, being put under refrigeration, freezing or room temperature. The physico-chemical quality of buchada goats showed an excellent nutritional value (each 100g of goats buchada presented, on average, 73g of moisture, ash 2g, 17g protein, 5g of fat and 2g of carbs), enhancing their profile fatty acids, especially unsaturated fatty acids oleic, linoleic and linolenic acids. The samples also showed high cholesterol content, with a mean concentration of 266 mg/100 g. In the amino acid profiles analysis was identified 18 different amino acids, especially the essential amino acids lysine, leucine, phenylalanine and valine. The results of the samples microbiological analyzes revealed no *Salmonella* spp. and *L. monocytogenes*. However it was found high counts of coliform and total coliform, ranging from  $1.5$  to  $1.1 \times 10^3 \times 10^5$  NMP / g. Still, for sulphite reducing *Clostridium* counts ranged from  $6.3 \times 10^2$  to  $5.8 \times 10^6$  CFU / g, it was detected the presence of coagulase-positive *Staphylococcus* in three samples with scores between  $8.1 \times 10^4$  and  $2.5 \times 10^6$  CFU / g. These results show the buchada goats detachable nutritional value, with high protein, low fat, in addition to satisfactory profile of fatty acids and amino acids. However it warns the high levels of contamination, including fecal origin that may pose a risk to consumers and indicates the necessity of intervention by public supervision agencies to adopt ways to promote security in the production and sale of this product.

**key- words:** Goat products; Viscera; Microbiological contamination; Quality; By-products.

## LISTA DE QUADRO E ILUSTRAÇÕES

<b>Quadro 1</b>	Peso médio (g) de órgãos e vísceras de ruminantes utilizados na alimentação.....	<b>17</b>
<b>Figura 1</b>	Pontos de comercialização da buchada caprina na Cidade de João Pessoa – PB.....	<b>21</b>
<b>Figura 2</b>	Delineamento experimental para coleta das buchadas caprinas destinadas as análises físico-químicas.....	<b>23</b>
<b>Figura 3</b>	Delineamento experimental para coleta das buchadas caprinas destinadas as análises microbiológicas.....	<b>24</b>

## LISTA DE TABELAS

### ARTIGO

<b>Tabela 1</b>	Fatty acid profile in the “buchada caprina” samples marketed under different storage condition.....	<b>47</b>
<b>Tabela 2</b>	Amino acid profile (mg/ g of protein) in the “buchada caprina” samples marketed under different storage conditions.....	<b>48</b>

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANOVA -	Análise de Variância
APHA -	<i>American Public Health Association</i>
AOAC -	<i>Association of Official Analytical Chemists</i>
CNC -	Componentes não carcaça
DIC -	Delineamento inteiramente casualizado
FAO -	<i>Food Agriculture Organization</i>
NMP -	Número Mais Provável
RDC -	Resolução da diretoria colegiada
UFC -	Unidade formadora de colônia

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>2.</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>15</b>
	2.1 A caprinocultura no Brasil e no Mundo.....	15
	2.2 Comestíveis não constituintes da carcaça caprina (CNC).....	16
	2.3 O processo produtivo da Buchada Caprina e sua qualidade.....	18
<b>3.</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>21</b>
	3.1 MATERIAL.....	21
	3.1.1 Delineamento Experimental.....	22
	3.2 MÉTODOS.....	24
	3.2.1 Qualidade Microbiológica da Buchada.....	24
	3.2.2 Caracterização físico-química.....	26
	3.2.3 Análise Estatística.....	28
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>30</b>
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>34</b>
	4.1 ARTIGO.....	36
<b>5.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>49</b>
	<b>ANEXO.....</b>	<b>50</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Na indústria frigorífica a carne tem seu aproveitamento em cortes de maior valor agregado ou na elaboração de produtos cárneos processados; no entanto um ponto chave para aumentar ou melhorar a eficiência desta indústria está no aproveitamento dos subprodutos do abate. Após o abate, além da carcaça obtêm-se do animal os subprodutos, conhecidos como componentes comestíveis não constituintes da carcaça ou componentes não carcaça (CNC), que podem ser aproveitados para processamento industrial (SANTOS et al., 2005).

O descarte dos subprodutos do abate incorre em custos consideráveis para os abatedouros quando estes almejam atender as legislações vigentes. Embora existam sistemas industriais para tratar e reduzir os subprodutos do abate, observa-se que na maioria das vezes, estes subprodutos são ainda pouco utilizados e representam um recurso valioso quando tratado da maneira correta (TOLDRÁ et al., 2012). Segundo Toldrá e Reig (2011) o descarte dos subprodutos e resíduos do abate não é uma tarefa prática, especialmente quando uma quantidade significativa é utilizada, logo, é desejável processar todos os subprodutos em produtos de valor, seja para a alimentação humana, animal, produtos farmacêuticos, fertilizantes e recentemente para a geração de biodiesel.

Segundo Santos et al. (2007) entre os CNC de caprinos, as vísceras representadas pelo coração, pulmões, fígado, rins, intestinos, estômagos, cérebro e sangue representam de 15% a 20% do peso vivo do animal em média, um rendimento extremamente significativo que pode ser revertido em lucro para o produtor se utilizadas como matéria prima na elaboração de produtos cárneos processados. Estes subprodutos apresentam excelente valor nutritivo (ANDERSON, 1988; HONIKEL, 2011), além de serem fonte de proteínas e integrarem a dieta em diferentes países (NOLLET; TOLDRÁ, 2011).

O aproveitamento de subprodutos do abate na elaboração de novos produtos cárneos processados é uma realidade associada à cultura de alguns países, a exemplo da *Morcilla de Burgos* na Espanha (SANTOS et al., 2003), do Chouriço Alentejano, Chouriço Mouro e da Morcela de Assar em Portugal (ROSEIRO et al., 1998), das *Cavourmas* na Grécia (ARVANITTOYANNIS et al., 2000) e dos *Blutwurst* na Alemanha

(STIEBING, 1990). Por outro lado, o uso de sangue tem uma longa história na Europa e na Ásia como ingrediente em alimentos tradicionais, como chouriço, pudins, sopas e biscoitos. O sangue apresenta várias funções tecnológicas na preparação de alimentos, como o aumento dos níveis de proteína, e excelente capacidade emulsificante (MANDAL et al., 1999; OFORI; HSIEH, 2011).

Na região Nordeste do Brasil, as vísceras de caprinos são utilizadas, principalmente na elaboração de um produto cárneo tradicional denominado de buchada. Este produto é servido em pratos típicos da culinária local, atendendo aos mais diversos padrões, desde as cozinhas mais sofisticadas da alta gastronomia até mesmo aos pequenos bares e restaurantes. Cita-se que sua comercialização pode alcançar uma receita adicional de 57,51% em relação ao valor da carcaça (SANTOS et al., 2007).

Madruga et al. (2003) observaram que as vísceras e o sangue utilizadas em preparo de buchadas e picados possuem elevado valor nutricional com teores de proteínas e gorduras similares ao da carne, além de serem fontes de ferro (sangue) e fósforo (coração). Em animais saudáveis, por exemplo, certos órgãos como coração, fígado e rins, são desprovidos de qualquer carga bacteriana e patógenos reais ou potenciais, que não podem ser considerados componentes da flora autóctone, estando presentes apenas em casos de infecção (ARROYO e ARROYO, 1995; GILL, 1988). No entanto, a buchada caprina pode apresentar elevada contagem microbiológica, devido a sua grande manipulação desde o abate até confecção do produto, fato este comprovado por Madruga et al. (2004), Costa et al. (2005; 2006) que ao pesquisarem a qualidade microbiológica da buchada caprina verificaram que as buchadas apresentavam-se impróprias ao consumo devido ao alto grau de contaminação apresentado, mostrando a necessidade de um acompanhamento nos seus processos de produção.

No entanto, nenhum estudo realizado abordou aspectos das condições de comercialização da buchada caprina, os quais se sabem tem um efeito direto na qualidade higiênico-sanitária e físico-química do produto. Neste contexto objetivou-se avaliar a qualidade microbiológica e físico-química de amostras de buchada caprina comercializada na cidade de João Pessoa, Paraíba, Brasil, sob diferentes condições de armazenamento.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. A Caprinocultura no Brasil e no Mundo**

O rebanho caprino mundial tem cerca de 880 milhões de cabeças, com forte concentração nos países subdesenvolvidos e em desenvolvimento (mais de 90% do total). A China tem o maior efetivo, com mais de 152 milhões de cabeças, seguida pela Índia com 126 milhões e Nigéria com 56 milhões. O Brasil é o 18º criador mundial, com um efetivo caprino de aproximadamente 9 milhões de cabeças, o que representa apenas 1% do total mundial (FAO, 2010). Considerando-se as dimensões territoriais do Brasil e as condições favoráveis para a criação de caprinos no país, é de se concluir que ainda há uma boa margem para a expansão da caprinocultura brasileira.

A adaptação dos caprinos ao ambiente semiárido (que ocupa quase que 70% da região Nordeste do Brasil), fez com que a população de animais aumentasse consideravelmente, transformando o semiárido brasileiro na região com maior população de caprinos no Brasil. Com isso, a caprinocultura passou a ter lugar de destaque como atividade econômica e social para o produtor local, estando inserida na cultura deste povo. No Brasil, embora os sistemas de produtividade e de produção de caprinos variem, os animais produzidos em sistemas intensivos tendem a se localizar em terras com alto valor potencial para a agricultura, enquanto que os sistemas extensivos utilizam as 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 em geral é muito popular no exterior, onde é comum a existência de restaurantes especializados neste tipo de carne em países africanos e asiáticos, além da utilização da carne caprina em festividades religiosas como Páscoa, Natal e Hamadã (ORSKÖV, 2011). No Brasil, a carne de caprinos tem sido um produto constante na mesa dos nordestinos. 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).

Segundo Madruga et al. (2007) a carne caprina se sobressai dentre as opções de carne vermelha, devido o seu valor nutricional e qualidade sensorial, os baixos teores de gordura e colesterol, a alta digestibilidade e seus elevados níveis de proteína e ferro. Entretanto, o maior desafio para a caprinocultura está na produção de carnes com alta qualidade, e no melhor aproveitamento dos subprodutos do abate de caprinos.

## **2.2. Comestíveis Não Constituintes da carcaça caprina (CNC)**

No abate de caprinos, geralmente apenas a carcaça é considerada como unidade de comercialização, desprezando-se as outras partes comestíveis do corpo animal, denominados como componentes comestíveis não constituintes da carcaça ou componentes não carcaça (CNC), que formam o conjunto de órgãos, vísceras, sangue e outros subprodutos obtidos após o abate dos animais, sendo classificados em comestíveis e não comestíveis (SANTOS et al., 2005). Os comestíveis são diretamente destinados à alimentação humana (“*in natura*” e semi-processados) ou para a produção de derivados cárneos; por sua vez os não comestíveis são todos aqueles aproveitados na elaboração de ração animal, de cosméticos e de farmacêuticos (CANHOS; DIAS, 1983).

Os componentes não carcaça podem variar de 40 a 60 % do peso vivo do animal, em função da genética, idade, peso vivo, sexo, tipo de nascimento e alimentação (CARVALHO et al., 2005). Dentre os subprodutos comestíveis, as vísceras podem representar em média de 15% a 20 % do peso vivo (COSTA et al., 2005), e o sangue 3,5% (NOLLET; TOLDRÁ, 2011), representando aproximadamente 10 % das proteínas totais dos animais de abate (HSIEH; OFORI, 2011). Santos et al. (2005) citam que os CNC não representam um bom valor comercial, porém, se usados como matéria-prima na elaboração de produtos cárneos processados podem agregar valor à unidade de produção ou de abate, os quais podem alcançar valores equivalentes ao da carne. Dependendo da cultura do país, os sub-produtos comestíveis podem ser considerados um material de resíduo que são desprezados, ou como uma iguaria com elevados preços

(NOLLET; TOLDRÁ, 2011). Na Tabela 1 está apresentado o peso médio (g) de algumas vísceras e órgãos de ruminantes utilizados na alimentação humana.

QUADRO 1: Peso médio (g) de órgãos e vísceras de ruminantes utilizados na alimentação.

SUB-PRODUTOS (g)	BOVINO (Costa et al., 2010)	OVINO (Alves, 2002)	CAPRINO (Costa et al., 2005)
Rim	817	130	133
Fígado	510	465	453
Baço	987	49,8	35,6
Coração	1.506	107	117
Pulmão	3.037	282	241
Tripas	7.781	1.145	1.118
Sangue	-	1.035	949

Segundo Savell (1988) a capacidade de gerar receitas com subprodutos do abate tem sido muito importante economicamente para a pecuária e para a indústria da carne, o que tem levado a realização de estudos com o intuito de investigar formas de melhorar a variedade dos produtos cárneos, explorando mercados e as suas necessidades. Toldrá et al. (2012) mencionam que para a alimentação humana, as funções e utilidade de alguns órgãos podem variar devido a flutuações relevantes no teor do nutriente em função da espécie animal a partir do qual são obtidos, sendo utilizados diferentes métodos de recuperação desses nutrientes dos subprodutos de origem animal para uso como ingrediente em alimentos.

O fígado é uma das partes mais nutritivas entre os subprodutos animais e constitui uma excelente fonte de proteínas; o coração é incluído nos produtos cárneos

processados com a finalidade de adicionar proteína em diversos produtos, além de melhorar a cor dos produtos (NOLLET; TOLDRÁ, 2011). Outro subproduto de origem animal que tem importância relevante em alimentos é o sangue, que tem uma longa história de utilização na Europa e na Ásia como ingrediente em alimentos tradicionais, além de possuir excelente capacidade emulsificante (MANDAL et al., 1999; OFORI; HSIEH, 2011). Neste contexto fica evidenciado o potencial de aproveitamento de vísceras e sangue de caprinos na elaboração de diferentes produtos cárneos, a exemplo da buchada (MADRUGA et al., 2003, 2007; COSTA et al., 2005; SANTOS et al., 2008); chouriço (SILVA et al., 2013); mortadela (GUERRA et al., 2011); e patê (DALMÁS et al., 2011).

Alguns fatores econômicos também influenciam no consumo destes produtos e determinam sua competitividade e estes estão relacionados aos custos operacionais, os equipamentos utilizados no processamento, uso de embalagens adequadas, refrigeração e estocagem. O consumo de órgãos e vísceras é determinado também pela aceitabilidade, fornecimento regular no mercado, que está diretamente relacionado com a cultura local, competitividade com relação a produtos semelhantes, aparência e higiene (GOLDSTRAND, 1988).

### **2.3 O processo produtivo da buchada e sua qualidade**

A buchada é um produto cárneo tradicional, que tem grande aceitação entre os consumidores nordestinos, elaborado a partir de vísceras vermelhas (coração, rins, fígado, pulmões, baço, diafragma, língua), vísceras brancas (intestinos, omaso, abomaso, retículo e rúmen) e sangue de caprinos e ovinos. Por ser um produto elaborado com subprodutos comestíveis, apresenta grande importância comercial, uma vez que o rendimento da buchada atinge 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 (COSTA et al., 2005).

Diferentes procedimentos de preparação da buchada são utilizados, observando que os conhecimentos utilizados contêm aspectos próprios da cultura local, que utiliza

procedimento artesanal, resultando em um produto de reduzida padronização e qualidade físico-química e microbiológica variável.

Costa et al. (2006) ao descreverem o fluxograma de elaboração da buchada citam as etapas do abate e do processamento como principais. Durante o processamento as vísceras vermelhas, inicialmente, retiradas do animal juntamente a cabeça, traquéia 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 o rúmen utilizado para o posterior enchimento, obtendo-se o produto final.

Devido a sua grande manipulação, desde o abate até confecção do produto final, a buchada pode apresentar elevada contagem microbiológica. Costa et al. (2005; 2006) reportaram que buchadas disponíveis para comercialização, possuíam reduzido período de vida útil, e em sua maioria, este dado não é mencionado pelo comerciante. Os referidos autores também evidenciaram que a irregularidade na oferta de buchadas no varejo, a não existência de padronização, o acondicionamento inadequado e a ausência de embalagem adequada, fazem com que o consumidor tenha receio a sua compra. O grande número de abatedouros clandestinos, os quais não são submetidos a nenhum tipo de fiscalização sanitária, bem como a comercialização da buchada em feiras livres sem que haja uma forma adequada de armazenamento e conservação, favorece ao agravamento do problema (COSTA et al., 2006).

Estudos realizados com a buchada caprina e vísceras caprinas (COSTA et al., 2006; MADRUGA et al., 2003) destinadas ao preparo de buchada e picado e as processadas expostas à venda, mostraram 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. Estes dados reforçam que as condições higiênico-sanitárias encontravam-se inadequadas e sugerem a adoção de medidas preventivas com a finalidade de garantir um produto de melhor qualidade ao consumidor (COSTA et al., 2005; MADRUGA et al., 2004).

Com o objetivo de apresentar alternativas e promover a melhoria da qualidade da buchada, outros estudos tem enfocado a qualidade físico-química 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 foi 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 ao encontrados na carne (COSTA et al, 2005; SANTOS et al, 2008).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Material

A pesquisa foi desenvolvida em duas etapas. Na primeira etapa, realizada no período de novembro/2011 e fevereiro/2012, foi conduzido um mapeamento dos pontos de venda da buchada caprina na cidade de João Pessoa (FIGURA 1), o qual teve como objetivo conhecer a forma de venda do produto, em relação aos aspectos de higiene do local e temperatura de armazenamento na sua comercialização. Para tanto foram aplicados questionários com perguntas semi estruturadas (ANEXO 1) a fim de levantar as peculiaridades dos locais de venda (açougues e feiras livres) da buchada caprina. Dentre os pontos de vendas visitados, foram selecionados para a pesquisa aqueles que mencionaram o fornecedor do produto ou matéria prima.

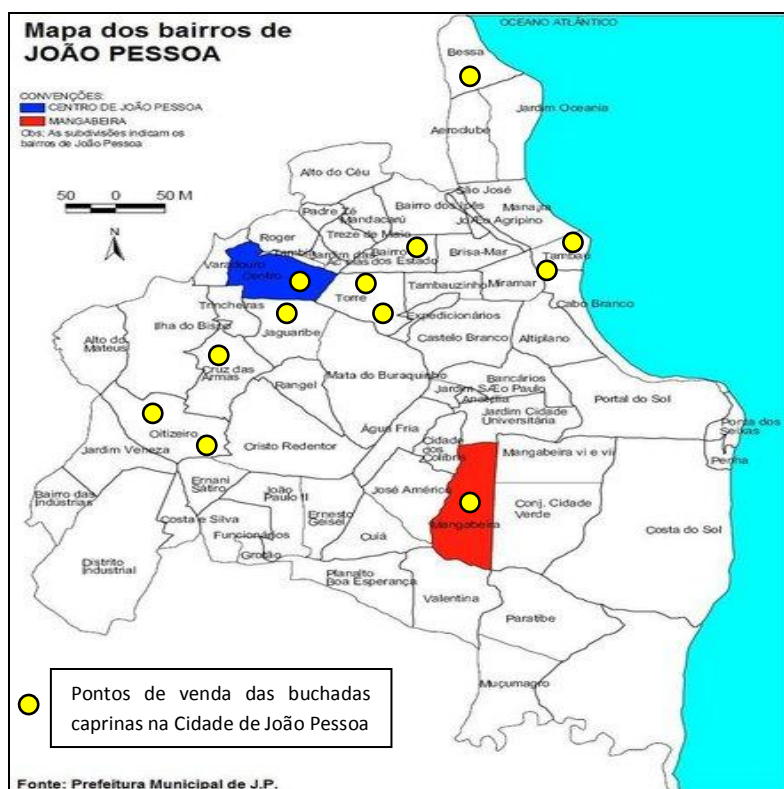


Figura 1: Pontos de comercialização da buchada caprina na Cidade de João Pessoa - PB.

Foram identificados 12 pontos de venda caracterizados como açougues (41,6%) e feiras livres (58,4%). Nos açougues foi observado que a buchada é armazenada em bandeja de polietileno recoberta com filme de PVC e mantida 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. Na segunda etapa foi realizada a coleta das amostras da buchada caprina, entre março e setembro de 2012, nos locais de venda definidos na etapa anterior, para realização das análises laboratoriais.

### **3.1.1 Delineamento Experimental**

A partir dos dados dos questionários aplicados, procedeu-se com a identificação dos tipos de locais de comercialização da buchada caprina, considerando-se a maneira como o produto é comercializado e as informações sobre o fornecedor do produto pronto ou da matéria prima. Para a realização das análises de composição nutricional, perfil de ácidos graxos e perfil de aminoácidos quatro locais de venda, um para cada condição de comercialização, foram selecionados: Feira livre com armazenamento a  $30^{\circ}\text{C}$  (PB1); Feira livre com armazenamento a  $10^{\circ}\text{C}$  (PB2); Açougue com armazenamento  $-7^{\circ}\text{C}$  (PB3) e Açougue com armazenamento a  $10^{\circ}\text{C}$  (PB4). As amostras foram coletadas semanalmente duas a duas e realizadas três repetições, totalizando seis semanas. Detalhes deste delineamento estão apresentados na Figura 2.

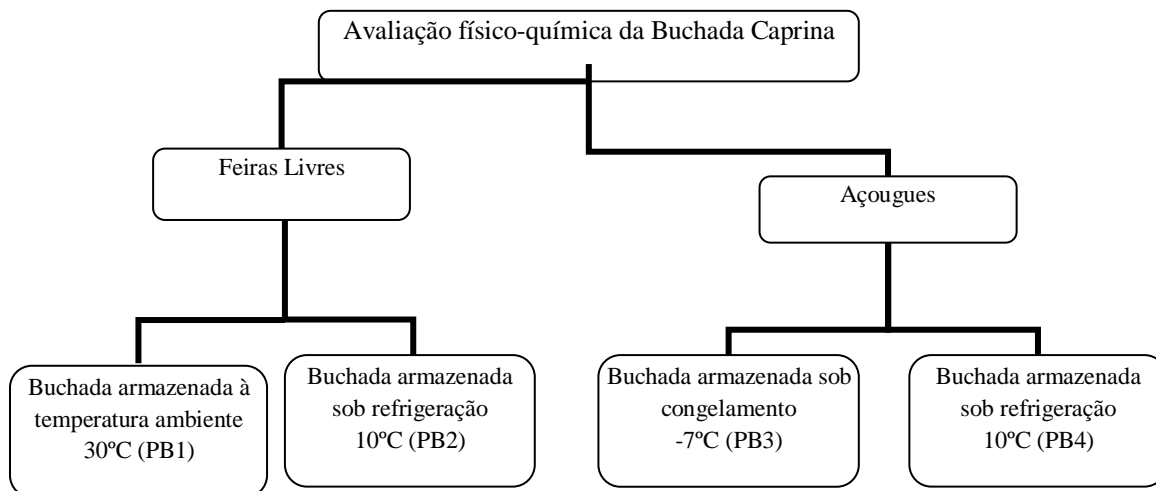


Figura 2 – Delineamento experimental para coleta das buchadas caprinas destinadas às análises físico-químicas.

Para as análises microbiológicas, foram selecionados oito pontos de venda da buchada caprina, dois pontos de comercialização para cada condição de comercialização, abrangendo todas as regiões da Cidade de João Pessoa-PB, distribuídos em: Feira livre com armazenamento a 30°C (PB1A, PB1B); Feira livre com armazenamento a 10°C (PB2A, PB2B); Açougue com armazenamento a -7°C (PB3A, PB3B) e Açougue com armazenamento a 10°C (PB4A, PB4B). As análises foram conduzidas em seis repetições para cada estabelecimento, totalizando 48 amostras, que foram coletadas quatro amostras por vez, num total de 12 semanas de análises. Detalhes deste delineamento estão apresentados na Figura 3. A sequência da coleta das amostras foi realizada por sorteio.

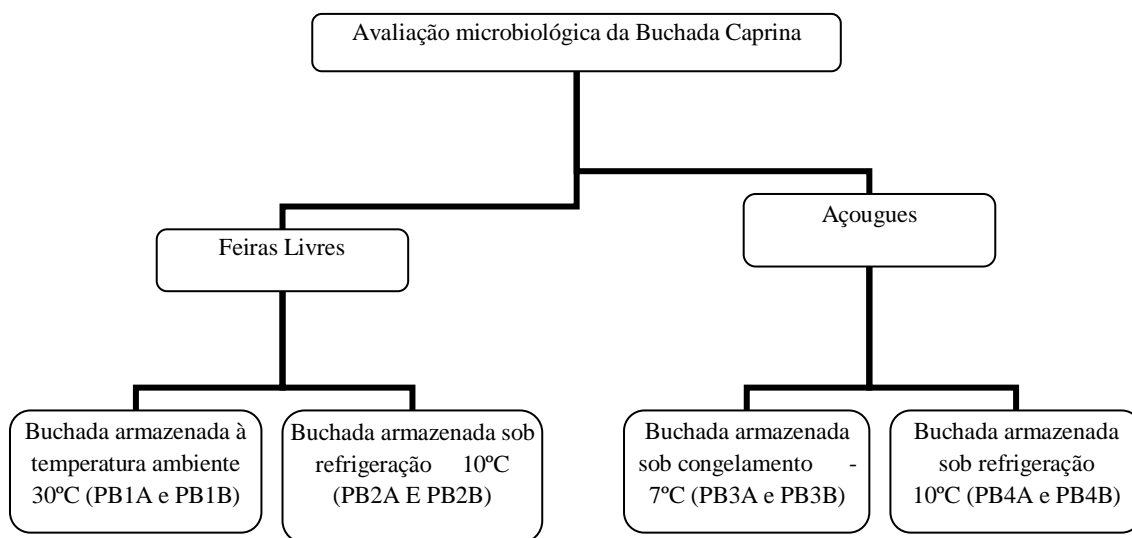


Figura 3 – Delineamento experimental para coleta das buchadas caprinas destinadas às análises microbiológicas.

Foram adquiridas em média 200g de buchada, que foram acondicionadas em caixas isotérmicas, e transportadas com gelo até o Laboratório de Microbiologia de Alimentos (LMA, DEA, CT, UFPB), onde foram pesadas duas alíquotas de 25g/amostra para a realização das análises microbiológicas. O restante da buchada, em média 150 gramas, foi triturado de imediato e encaminhado para os estudos de caracterização físico-química (composição nutricional, perfil de ácidos graxos e de aminoácidos), que foram realizadas nos Laboratórios de Análises Químicas de Alimentos (LAQA, DEA, CT, UFPB), Laboratório de Análises de Flavour (LAF, DEA, CT, UFPB) e Laboratório de Ácidos Graxos, do Departamento de Engenharia de Alimentos, Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba.

## 3.2 Métodos

### 3.2.1 Qualidade Microbiológica da buchada

Foram realizados os controles microbiológicos preconizados pela legislação para produtos cárneos a base de sangue segundo RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001), que aprova o regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos

para alimentos, considerando a inexistência de legislação para a buchada (Números Mais Prováveis de Coliformes Totais e Termotolerantes, *Salmonella* spp, *Staphylococcus* coagulase positiva, *Clostridium* sulfito redutor). Em adição, foi também realizada pesquisa de *Listeria monocytogenes*. Todas as análises foram realizadas de acordo com a metodologia descrita pelo *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*, American Public Health Association (APHA, 2001).

**Coliformes totais e termotolerantes:** A amostra foi preparada diluindo-se 25g da amostra em 225 mL água peptonada e posterior diluições ( $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$ ). O teste presuntivo foi realizado em tubos com caldo LST-Lauril Sulfato Triptose incubados a 35°C por 24-48 h, de cada tubo suspeito foi transferido uma alçada para realização do teste confirmativo, em tubos contendo caldo E. coli-EC (termotolerantes) incubados em banho-maria a 45,5°C por 24 horas, e em tubos de caldo Verde Brillante – VB (totais) incubados em estufa 35°C por 24-48 horas. Os resultados foram expressos em Número Mais Provável por grama (NMP/g).

***Salmonella* spp:** A pesquisa de *Salmonella* foi realizada inicialmente com o pré-enriquecimento da amostra, utilizando-se caldo lactosado incubado a 35°C por 24 h, seguido por etapa de enriquecimento seletivo com caldo Tetracionato e caldo Selenito Cistina, onde os tubos foram incubados a 42°C por 24 h em banho-maria. Estas amostras foram inoculadas, por estrias de esgotamento, em Ágar Bismuto Sulfito, Ágar Entérico Hektoen e Ágar Xilose Lisina Desoxicolato, incubadas a 35°C por 24 h. As placas que continham colônias típicas foram transferidas para os Ágar Tríplice Açúcar Ferro (TSI) e Ágar Lisine Iron (LIA), incubadas a 35°C por 24 h.

***Staphylococcus coagulase positiva:*** A amostra foi preparada inicialmente, diluindo-se em água peptonada e homogeneizando-a, para posteriores diluições. Para o isolamento do *Staphylococcus* coagulase positiva, 0,1 mL de cada diluição da amostra foram espalhados com o auxílio de alças de Drigalski na superfície das placas com Ágar Baird-Parker e incubadas em estufa a 36°C por 48 horas. As colônias típicas foram

selecionadas e inoculadas em caldo infusão cérebro de coração (BHI), incubadas a 36°C por 24 horas e submetidas ao teste de coagulase. Os resultados foram expressos em unidades formadoras de colônias por grama de amostra (UFC/g).

***Listeria monocytogenes***: Foi pesado 25 g da amostra, diluída em 225 mL de água peptonada e incubado a 30°C por 24 horas. Em seguida foi retirada uma alíquota de 1 mL e depositada em tubos contendo 5 mL do Caldo de Enriquecimento Demi-fraser Broth Base para *Listeria*, e inoculados a 30°C por 8 horas, seguido de uma etapa com agente seletivo de Ágar Oxford por estrias de esgotamento em placas e incubados a 35°C por 24-48 horas. As colônias típicas foram inoculadas em PCA inclinado para posterior confirmação e identificação.

***Clostridium sulfito redutor***: Foram determinados através da técnica de plaqueamento em superfície com sobrecamada, utilizando-se o Ágar Triptose Sulfito Cicloserina e incubação a 46°C por 24 horas em anaerobiose. As colônias típicas foram contadas nas placas que apresentavam de 20 a 200 colônias típicas e multiplicadas pela diluição utilizada. O resultado foi unidades formadoras de colônias por grama da amostra (UFC/g).

### 3.2.2 Caracterização físico-química

Para a caracterização físico-química da buchada caprina foram mensurados os parâmetros de Aa, pH, cor – a\*, b\*, L\*, composição centesimal, cloretos, colesterol, perfil de ácidos graxos e de aminoácidos. As análises físico-químicas foram realizadas em triplicata.

**Atividade de água (Aa)**: Foi determinada de acordo com o método 978.18, descrito pela AOAC (2000), utilizando higrômetro Decagon Devices (AQUALAB CX-2, Washington, EUA).

**pH:** Foi determinado em pHmetro digital, provido de um eletrodo de vidro, calibrado com solução tampão pH 7,0 e 4,0, seguindo os parâmetros descritos pelo método no 947.05 da AOAC (2000).

**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 Commission Internationale de L'éclairage (CIE, 1986).

**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).

**Cloretos:** Determinados por volumetria segundo metodologia descrita pelo AOAC (2000), onde a amostra após sofrer carbonização em chapa elétrica, incineração em mufla a 550°C e dissolução, é finalizada por titulação com solução de nitrato de prata até a coloração característica de vermelho-tijolo.

**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 em cromatógrafo líquido de alta resolução (VARIAN, Waters 2690, California, USA), acoplado com sistema isocrático, coluna INESTISIL C18 (4,6 mm x 150 mm x 5 µm). 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 absorvância para o cálculo de colesterol de cada amostra, obtendo-se resultados em mg de colesterol/ 100 g de buchada. 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 foram realizadas utilizando-se um cromatografo gasoso (VARIAN 430-GC, California, EUA), acoplado com 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 de corrida. A temperatura do injetor foi mantida em 250°C e a do detector em 260°C. Alíquotas de 1,0µL do extrato esterificado foram injetadas em injetor tipo Split/Splitless, com split de 1:100. 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 Aminoácidos:** Realizado de acordo com o método descrito 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 em cromatografo líquido de alta resolução (VARIAN, Waters 2690, California, USA) acoplado com 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 g/mL e pH 6,4 e, uma solução de acetonitrila a 60%. A injeção da amostra (20µL) foi efetuada manualmente e a detecção ocorreu a 254nm. A separação cromatográfica foi realizada a um fluxo constante de 1ml/min, à temperatura de 35°C. O tempo de corrida cromatográfica foi de 21 minutos.

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

### **3.2.3 Análise Estatística**

A análise estatística dos resultados das análises microbiológicas e físico-químicas foi realizada por meio de Análise de Variância (ANOVA), em delineamento inteiramente casualizado (DIC), e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de significância de 5%, utilizando o programa SAS (SAS, 1996).

## REFERÊNCIAS

ABULARACH, M.L.S.; ROCHA, C.E.; FELÍCIO, P.E. Características de qualidade do contrafilé (*Longissimus dorsi*) de touros jovens da raça Nelore. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 18, p. 205-210, 1998.

ALVES, K. S.; CARVALHO, F. F. R.; FERREIRA, M. A. Proporção dos componentes não constituintes da carcaça de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de energia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, n. 39, Recife. **Anais...Recife**: CD-ROOM. SBZ, 2002.

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

AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis**. Washington D.C.: AOAC, 1018 p, 2000.

APHA. American Public Health Association. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4th ed. Washington D.C.: APHA, p. 676, 2001.

ARROYO, G.; ARROYO, J.A. Detection of *Salmonella* serotypes in edible organ meats from markets in Madrid, Spain. **Food Microbiology**, v. 12, p. 13-20, 1995.

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

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.

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.

CANHOS, D.A.L.; DIAS, E.L. **Tecnologia de carne bovina e produtos derivados**. São Paulo: FTPT, 440 p, 1983.

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.

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

COSTA, D. P.B. da et al. Peso das vísceras de búfalos e bovinos castrados e inteiros. **Agropecuária Científica do Semi-árido**, v. 06, p. 33-39, 2010.

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

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

DALMÁS, P. S. et al. Development of goat pâté prepared with ‘variety meat’. **Small Ruminant Research**, v. 98, p. 46- 50, 2011.

FAO. **Food Agriculture Organization**. 2010. Disponível em: <<http://faostat.fao.org>>. Acesso em: 12 de Outubro de 2012.

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.

GILL, C. O. **Microbiology of Edible meat by-product**. In: PEARSON, A. M.; DUTSON, T. R. Edible Meat By-product. London: Elsevier, cap. 3, p. 47-82, 1988.

GOLDSTRAND, R.E. **Edible meat by-products: Their production and importance to the meat industry**. In: PEARSON, A. M.; DUTSON, T. R. Edible Meat By-product. London: Elsevier, cap. 1, p. 1-13, 1988.

GUERRA, I.C.D. et al. Evaluation of goat mortadella prepared with different levels of fat and goat meat from discarded animals. **Small Ruminant Research**, v. 98, p. 59-63, 2011.

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

HONIKEL, K. O. **Composition and calories**. In: L. M. L. Nollet; F. Toldrá (Eds.), Handbook of analysis of edible animal by-products Boca Raton, FL, USA: CRC Press. p. 105-121, 2011.

MADRUGA, M. S. et al. 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. et al. Condições microbiológicas de vísceras caprinas processadas em um micro-abatedouro e exposta à venda ao consumidor. **Higiene Alimentar**, v. 18, n. 118, p. 60-64, 2004.

MADRUGA, M. S. et al. 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.

MANDAL, P. K. et al. Utilization of slaughter house blood in human food. **Journal of Food Science and Technology**, v. 36, p. 91-105, 1999.

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

NOLLET, L. M. L.; TOLDRÁ, F. **Introduction. Offal meat: Definitions, regions, cultures, generalities**. In: L. M. L. Nollet; F. Toldrá (Eds.), Handbook of analysis of edible animal by-products. Boca Raton, FL, USA: CRC Press, p. 3–11, 2011.

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

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

ROSEIRO, L.C. et al. 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, p. 430–431, 1998.

SANTOS, E. M. et al. Physicochemical and sensory characterization of *Morcilla de Burgos*, a traditional Spanish blood sausage. **Meat Science**, v. 65, p. 893-898, 2003.

SANTOS, N. M. et al. Caracterização dos componentes comestíveis não constituintes da carcaça de caprinos e ovinos. **Revista Agropecuária Técnica**, v. 26, n. 2, 2005.

SANTOS, N. M. et al. **Buchada Caprina: características físico-químicas e microbiológicas**. Areia-PB: UFPB/CCA, 2007.

SANTOS, N. M. et al. 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.

SAS Institute. **User's Guide to Statistics**. Version 6. North Carolina State University, Cary, 1996.

SAVELL, J. W. **Packaging, Transportation and Distribution of Edible Meat By-product**. In: PEARSON, A. M.; DUTSON, T. R. Edible Meat By-product. London: Elsevier, cap. 15, p. 357-376, 1988.

SILVA, F.A.P. et al. The chemical and sensory qualities of smoked blood sausage made with the edible by-products of goat slaughter. **Meat Science**. In press (Doi:/10.1016/j.meatsci.2013.01.004), 2013.

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

TOLDRÁ, F.; REIG, M. Innovations for healthier processed meats. **Trends in Food Science and Technology**, v. 22, p. 517-522, 2011.

TOLDRÁ, F. et al. Innovations in value-addition of edible meat by-products. **Meat Science**, v. 92, p. 290-296, 2012.

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.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

**Os resultados e discussão desta dissertação estão apresentados na forma do artigo intitulado:**

**MICROBIOLOGICAL AND NUTRITIONAL QUALITY OF  
“BUCHADA CAPRINA”, AN EDIBLE GOAT MEAT BY-  
PRODUCT<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>Submetido ao periódico Small Ruminant Research, classificado como  
Qualis B1 na área de Ciência de Alimentos/CAPES**

## MICROBIOLOGICAL AND NUTRITIONAL QUALITY OF “BUCHADA CAPRINA”, AN EDIBLE GOAT MEAT BY-PRODUCT

Angela Lima Menêses de Queiroz<sup>1</sup>, Luciana Medeiros da Silva Brasil<sup>1</sup>, Josevan da Silva<sup>1</sup>, Marciane Magnani<sup>1</sup>, Evandro Leite de Souza<sup>1</sup>, Marta Suely Madruga<sup>1\*</sup>

\*Post-Graduate program in Food Science and Technology, Department of Food Engineering, Technology Centre, Federal University of Paraiba, 58051-900, Joao Pessoa, Paraiba, Brazil.

\*Corresponding author: Tel: +55 83 32167576; Fax:+55 83 32167119

E-mail: msmadruga@uol.com.br

### ABSTRACT

Goat slaughter by-products have significant nutritional value and can be used to prepare various products, such as “buchada caprina”, which is a typical Brazilian dish. The present study evaluated the microbiological and nutritional quality of “buchada caprina” samples sold in different stores under different storage conditions. The samples showed, on average, the following chemical composition values: 73 g/100 g of moisture, 2 g/100 g of ash, 17 g/100 g of protein, 5 g/100 g of lipids and 2 g/100 g of carbohydrates. Higher concentrations of saturated fatty acids compared to unsaturated and polyunsaturated fatty acids were found in “buchada caprina” samples, especially oleic, linoleic and linolenic unsaturated fatty acids. In addition, high amounts of essential amino acids lysine, leucine, phenylalanine and tyrosine were detected. The samples showed absence of *Salmonella* spp. and *L. monocytogenes*; however, high counts of total and thermotolerant coliforms, sulphite reducing *Clostridium* and coagulase positive *Staphylococcus* were detected. According to results, “buchada

caprina” is a food of high nutritional value and satisfactory fatty acids and amino acids profile; but the high microbial counts revealed inadequate sanitary conditions for the consumption of the product, possibly related to poor handling during its development and marketing.

**Keywords:** Contamination; By-products; Viscera; Goat products; Quality

## **1. Introduction**

The disposal of goat slaughter by-products leads to considerable costs to slaughterhouses to meet the criteria of current legislation regarding the proper disposal of by-products generated from production activities. Although there are industrial systems for treating and reducing by-products from the slaughter of animals for human consumption, in most cases, these materials are not used, even though they represent an interesting resource for the manufacture of derived food products (Toldrá et al., 2012).

Goat slaughter by-products have high nutritional value (Honikel, 2011), and are part of the diet in different countries worldwide (Nollet and Toldrá, 2011). Goat viscera and blood have protein and fat levels similar to goat meat, and are excellent sources of minerals, particularly iron, phosphorus, and vitamins (García-Llatas et al., 2011; Kim, 2011). In northeastern Brazil, goat viscera and blood are used mainly in the preparation of a traditional meat product called “buchada caprina”. It is formulated using heart, lungs, liver, intestines, blood, rumen and kidney and is recognized as a product of large acceptance in Latin-American countries, being considered an alternative for a better yield of edible goat meat by-products (Madruga et al., 2007).

The use of goat slaughter by-products for the preparation of derivatives such as “buchada caprina” must meet adequate sanitary-hygienic standards in order to promote the microbiological stability of the product, increase its shelf life and maintain adequate physicochemical and sensory characteristics (Costa et al., 2006). In this context, some studies have been aimed at evaluating the production process and the nutritional composition of “buchada caprina” samples (Costa et al., 2006; Madruga et al., 2007), however, there is still a knowledge gap regarding its microbiological quality under different storage conditions and some of its nutritional characteristics. Considering these aspects, the present study aimed to evaluate the microbiological quality, nutritional composition, amino acid and lipid profile of “buchada caprina” samples sold in different shops under different storage conditions.

## **2. Material and Methods**

### **2.1. Experiment design**

After mapping of points of sale of “buchada caprina” in the city of João Pessoa (Paraíba, Brazil) and identification of hygiene aspects and storage temperature of the product, “buchada caprina” samples were collected. The city of João Pessoa was selected for its tradition in the consumption of this product. Four different marketing conditions were identified, namely: Street market with storage at 10 ° C (PB1); Street market with storage at 30 ° C (PB2); Butcher shop with storage at -7 ° C (PB3) and Butcher shop with storage at 10 ° C (PB4). A total of forty-eight “buchada caprina” samples were evaluated for their microbiological quality, with the collection of twelve samples per marketing condition. To evaluate nutritional composition, fatty acids and amino acids profile, twelve samples were collected; three samples per each marketing condition.

## 2.2. Microbiological analyses

“Buchada caprina” samples were analyzed for total (MPN / g) and thermotolerant coliforms (MPN / g), coagulase-positive *Staphylococcus* (CFU / g), sulphite reducing *Clostridium* (CFU / g), and presence of *Salmonella* spp and *Listeria monocytogenes* according to methodology described by APHA (2001).

## 2.3. Nutritional composition and physicochemical analyses

The “buchada caprina” samples were analyzed for pH (method 947.05), water activity (Aw) (method 978.18) and proximate composition (950.46.41, 920.153 and 928.08) according to methodology described by AOAC (2000). The ether extraction was performed according to method described by Folch et al. (1957).

## 2.4. Fatty acids and amino acids profile

The methylation of fatty acids was performed according to methodology described by Hartman and Lago (1973) and fatty acid esters were identified and quantified by gas chromatography. For the total cholesterol quantification, isocratic elution on an INESTISIL C18 column chromatograph (4.6 mm × 150 mm × 5 mm) was performed (Bragagnolo and Rodriguez-Amaya, 2002). The chromatographic separation was conducted at a constant flow (1 mL / min) at 30 °C with run time of 10 minutes. The amino acids profile was determined according to method described by White et al. (1986), in which amino acids content was determined using samples previously hydrolyzed in redistilled 6N hydrochloric acid and then processed by pre-column derivatisation of free amino acids with phenylisothiocyanate (PITC). The separation of phenylthiocarbamide amino acid derivatives (PTC-aa) was performed by high-

resolution liquid chromatography. The details of the fatty acids, amino acids and cholesterol analyses are described in the methodology presented by Silva et al. (2013).

## 2.5 Statistical analyses

The results were submitted to the analysis of variance (ANOVA) and Tukey test, considering  $P < 0.05$  to be statistically significant. For the statistical analyses, the SAS software was used (SAS, 1996).

## 3. Results and Discussion

### 3.1 Microbiological Evaluation

The microbiological evaluation revealed absence of *Salmonella* spp. and *L. monocytogenes* in all “buchada caprina” samples analyzed; however, 37.5% of samples showed counts of coagulase-positive *Staphylococcus* higher than limits recommended ( $5 \times 10^3$  CFU / g) by Brazilian legislation (RDC Resolution No. 12, item (i)), with respect to products made with blood and processed products (BRAZIL, 2001). High counts of total coliforms ( $4.3 \times 10^3$  ->  $1.1 \times 10^5$  MPN / g), thermotolerant coliform ( $1.5 \times 10^3$  ->  $1.1 \times 10^5$  MPN / g) and sulphite reducing *Clostridium* ( $3.1 \times 10^3$  ->  $5.8 \times 10^8$  MPN / g) were also observed in all samples.

Costa et al. (2006) studied the microbiological quality of goat viscera and “buchada caprina” and found high counts of total and thermotolerant coliforms ( $2.4 \times 10^5$  ->  $1.1 \times 10^5$  MPN / g). Considering that certain organs such as heart, liver and kidney are devoid of any actual or potential pathogenic bacterial load when obtained from healthy animals (Drosinos et al., 2011), the levels of microbiological contamination found suggests inadequate handling conditions during preparation of

“buchada caprina” evaluated in this study, the use of poor quality raw-materials and / or inadequate marketing / storage conditions.

Only products marketed in butcher shops under refrigerated conditions showed absence of sulphite reducing *Clostridium*, probably due to the storage temperature, combined with the competition exerted by psychrotrophic microorganisms present in the product, which could hinder the growth of this microorganism. However, in other samples, the counts of sulphite reducing *Clostridium* exceeded the limits recommended by Brazilian legislation ( $3.0 \times 10^3$  CFU / g), and were thus considered unfit for consumption.

In addition, the occurrence of coagulase-positive *Staphylococcus* was detected in samples held under both refrigeration and freezing. The counts of coagulase-positive *Staphylococcus* ranged from  $4.5 \times 10^5$  to  $2.5 \times 10^6$  CFU / g, which did not meet the current microbiological legislation in Brazil (BRAZIL, 2001). The occurrence of *Staphylococcus* spp. was also reported by Costa et al. (2006) in precooked “buchada caprina” samples. The presence of coagulase-positive *Staphylococcus* in food is linked to poor hygienic condition in the production environment, improper handling and the use of poorly sanitized equipment and utensils (Aydin et al., 2011).

### 3.2. Nutritional quality

There was no significant difference ( $P > 0.05$ ) in the chemical composition values among the “buchada caprina” samples, even though it is characterized as a handmade product, with varying amounts of ingredients used to prepare the samples from different origins. Thus, each 100g of “buchada caprina” presented, on average, 73 g of moisture, 2 g of ash, 17 g of protein, 5 g of fat and 2 g of carbohydrates. The high moisture content, water activity of 0.98 and pH near neutrality (5.5), characterized the

“buchada caprina” as a perishable product and therefore as a substrate favorable for microbial growth, which reinforces the need to adopt good manufacturing practices during its processing, storage and marketing. Additionally, the “buchada caprina” samples showed high cholesterol content, with a mean concentration of 266 mg/100 g, which was close to concentrations reported to goat liver (214 mg/100 g) and kidney (276 mg/100 g) by Bragagnolo (2011).

The fatty acids profile was similar ( $P > 0.05$ ) between “buchada caprina” samples, in which a total of 31 fatty acids were identified. The highest percentages were found for saturated fatty acids, especially stearic acid (C18: 0) and palmitic acid (C16: 0), with percentages ranging from 29.06 to 32.17% and from 23.39 to 25.18%, respectively. Among unsaturated fatty acids that were identified, C18: 1 n9c-oleic (23.81 to 28.05%), C18: 2n6c-linoleic (2.69 to 3.26%) and C18: 3n3-linolenic acids (0.15 to 0.36%) stood out, which have been linked to beneficial effects on blood cholesterol levels and blood pressure (Banskalieva et al. 2000). C18: 0, C18: 1 and C16: 0 were previously reported as the major fatty acids found in “buchada caprina” (Madruga et al., 2007), and in bovine and ovine viscera (Prates et al., 2011). With respect to PUFAs, especially linoleic (C18: 2n6c) and linolenic (C18: 3n3) acids, the composition of “buchada caprina” stands out positively because these fatty acids are reported as having health benefits to human (Wood et al. 2003).

The sum of (Table 1) the saturated fatty acids (SFAs), monounsaturated fatty acids (MUFAs) and polyunsaturated fatty acids (PUFAs) was in accordance with percentages reported by Madruga et al. (2007) in precooked “buchada caprina”. “Buchada caprina” is characterized as a meat product with higher percentage of saturated fatty acids compared to unsaturated fatty acids, and the samples showed MUFA/SFA (0.51) and PUFA/SFA (0.1) ratios similar to those reported by Madruga et

al. (2007) in “buchada caprina”, which are commonly detected for samples of meat and meat products (Wood et al. 2003).

Considering the (C18: 0 + C18: 1)/C16: 0 ratio, which describes the possible effects of various lipids on health (Banskalieva et al., 2000), the “buchada caprina” samples had a mean value of 67.77; which is in accordance with values reported by Banskalieva et al. (2000) for goat meat samples.

The amino acid profile of the “buchada caprina” samples, the recommended daily intake values for adequate nutrition (FAO, 2007) and the score considering each essential amino acid identified are shown in Table 2. The amount of essential amino acids in “buchada caprina” was on average 43.4% of the total content, being an excellent source of lysine, leucine, phenylalanine and tyrosine.

“Buchada caprina” showed no limiting amino acid, presenting average chemical scores greater than 1.0 for all essential amino acids (Pires et al., 2006). Thus, these samples were a source of protein of high biological value, with the capacity to provide the human body with adequate levels of essential amino acids, exceeding the recommended daily intake for adults (FAO, 2007). Meat products prepared with slaughter by-products have been reported as having excellent amino acid scores, such as bologna formulated with mixtures of pig blood and milk whey protein concentrate (Costa et al., 2006), and smoked goat chorizo (Silva et al., 2013).

#### **4. CONCLUSION**

The “Buchada caprina” samples evaluated here in showed high nutritional value, with high protein and low fat contents, in addition to satisfactory fatty acids and amino acids profile. The microbiological analyses of “buchada caprina” samples revealed inadequate sanitary conditions for consumption, characterizing as a possible risk to

consumer health, and reinforcing the need to adopt good manufacturing practices during its processing, storage and marketing to minimize microbiological contamination and the possible risk to consumer health. According to results obtained in this study, the use of slaughter by-products for the preparation of derivatives could be inferred to be an interesting option for obtaining food products with differentiated nutritional characteristics, such as “buchada caprina”. These products could also be considered to be value-added because such by-products are commonly discarded.

### **Conflict of interest**

None declared.

### **Acknowledgments**

The authors would like to thank the National Council for Scientific and Technological Development (CNPq, Brazil) and the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES, Brazil) for the financial support and the scholarship granted to the first author, respectively.

### **REFERENCES**

- AOAC. Association of Official Analytical Chemists, 2000. Official Methods of Analysis. Washington D.C.: AOAC, 1018.
- APHA. American public health association, 2001. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4th ed. Washington D.C.: APHA, 676.
- Aydin, A., Sudagidan, M., Muratogluet, K., 2011. Prevalence of staphylococcal enterotoxins, toxin genes and genetic-relatedness of foodborne *Staphylococcus*

aureus strains isolated in the Marmara Region of Turkey. *International Journal of Food Microbiology*, 148, 99-106.

- 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*.
- Banskalieva. V., Sahlu. T., Goetsch. A.L. 2000. Fatty acid composition of goat muscles and fat depots: a review. *Small Ruminant Research*, 37, 255-268.
- Bragagnolo, N., 2011. Analysis of Cholesterol in Edible Animal By-Products, in: Nollet, L.M, Toldrá, F. (Eds.), *Handbook of analysis of edible animal by-products*. CRC Press, New York, pp. 43-63.
- Bragagnolo, N., Rodriguez-Amaya, D.B., 2002. Cholesterol, total lipids and fatty acids in cuts of pork. *Food Science and Technology*, 22, 98-104.
- Costa, R.G., Santos, N.M., Medeiros, A.N., Queiroga, R.C.R.E., Madruga, M.S., 2006. Microbiological evaluation of precooked goat “buchada”. *Brazilian Journal of Microbiology*, 37, 362-367
- Drosinos, E.H., Paramithiotis, S., Andritsos, N., 2011, Microbial Foodborne pathogens in: Nollet, L.M, Toldrá, F. (Eds.), *Handbook of analysis of edible animal by-products*. CRC Press, New York, pp. 219-237.
- FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. WHO. World Health Organization, 2007. Protein and amino acid requirements in human nutrition. Report of a Joint WHO/FAO/UNU Expert Consultation. Disponível em: [http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO\\_TRS\\_935\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_935_eng.pdf)>. Acesso em 27 dez. 2012.

- Folch, J., Less, M., Stanley, S.A., 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *Journal of Biological Chemistry*, 226, 497-509.
- García-Llatas, G., Alegría, A., Barberá, R., Farré, R., 2011. Minerals and trace elements, in: Nollet, L.M, Toldrá, F. (Eds.), *Handbook of analysis of edible animal by-products*. CRC Press, New York, pp. 183–203.
- Hartman, L., Lago, R.C.A., 1973. Rapid preparation of fatty acids methyl esters. *Laboratory Practice*, 22, 475-476.
- Honikel, K. O., 2011. Composition and calories, in: Nollet, L.M, Toldrá, F. (Eds.), *Handbook of analysis of edible animal by-products*. CRC Press, New York, pp. 105–121.
- Kim, Y. N., 2011. Vitamins, in: Nollet, L.M, Toldrá, F. (Eds.), *Handbook of analysis of edible animal by-products*. CRC Press, New York, pp. 161–182.
- Madruga, M. S., Santos, N. M., Costa, R.G., Medeiros, A. N., Queiroga, R. C. R. E., Schuller, A. R., Galvão, M. S., Cavalcanti, R.N., Campos, R. J. A. 2007. Fat components from precooked “buchada”: na edible goat meat by-product. *Ciencia e Tecnología Alimentaria*, 5, 265-270.
- Nollet, L. M. L.; Toldrá, F., 2011. Introduction. Offal meat: Definitions, regions, cultures, generalities, in: Nollet, L.M, Toldrá, F. (Eds.), *Handbook of analysis of edible animal by-products*. CRC Press, New York, pp. 3–11.
- 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. *Food Science and Technology*, 26, 179-187.

- Prates, J.A.M., Alfaia, C.M., Alves, S.P., Bessa, R.J.B., 2011. Fatty Acids, in: Nollet, L.M, Toldrá, F. (Eds.), Handbook of analysis of edible animal by-products. CRC Press, New York, pp. 137-159.
- SAS Institute, 1996. User's Guide to Statistics. Version 6. North Carolina State University, Car.
- Silva, F.A.P., Amaral, D.S., Guerra, I.C.D., Dalmás, P.S., Arcanjo, N.M.O., Bezerra, T.K.A., Beltrão Filho, E.M., Moreira, R.T., Madruga, M.S., 2013. The chemical and sensory qualities of smoked blood sausage made with the edible by-products of goat slaughter. Meat Science. In press (Doi:/10.1016/j.meatsci.2013.01.004)
- Toldrá, F., Aristoy, M. C., Mora, L., Reig, M. 2012. Innovations in value-addition of edible meat by-products. Meat Science, 92, 290-296.
- 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.
- Wood, J. D., Richardson. R.I.; Nute. G.R., 2003. Effects of fatty acids on meat quality: a review. Meat Science, 66, 21-32.

Table 1: Fatty acids profile in “buchada caprina” samples marketed under different storage conditions.

Fatty acids (%)	PB1 <sup>1</sup>	PB2 <sup>2</sup>	PB3 <sup>3</sup>	PB4 <sup>4</sup>	Overall average	Buchada caprina <sup>5</sup>
Fat (g/100g)	3.99±0.64	4.82±1.54	5.69±0.90	5.45±1.60	4.99±0.76	10.43±4.29
Cholesterol (mg/100g)	246.83±22.62	300.86±91.01	242.34±18.96	265.92±73.43	263.99±26.62	180.64±10.5
Percentage according to category						
SFA	61.12±4.05	60.14±2.84	65.10±1.10	63.01±3.60	62.35±2.19	60.26 a 69.6
MUFA	31.35±4.59	33.49±2.34	29.78±1.46	31.82±2.74	31.61±1.53	27.9 a 35.4
PUFA	7.57±0.51	6.37±1.39	5.11±0.75	5.16±0.91	6.05±1.17	2.6 a 5.3
DFA <sup>6</sup>	67.98±2.22	69.03±1.22	67.07±1.02	67.02±2.47	67.77±0.95	66 a 71
Percentage according to ratio or index						
MUFA/SFA	0.51±0.11	0.56±0.06	0.46±0.03	0.50±0.07	0.51±0.04	0.40 a 0.58
PUFA/SFA	0.12±0.00	0.11±0.03	0.08±0.01	0.09±0.02	0.10±0.02	0.04 a 0.09
(C18:0+C18:1)/C16:0	2.45±0.32	2.59±0.10	2.42±0.14	2.39±0.25	2.46±0.09	2.23 a 2.75

<sup>1</sup>“buchada caprina” sold in street markets with storage at 10 ° C; <sup>2</sup>“buchada caprina” sold in street markets with storage at 30 ° C; <sup>3</sup>“buchada caprina” sold in butcher shops with storage at -7 ° C; <sup>4</sup>“buchada caprina” sold in butcher shops with storage at -10 ° C; <sup>5</sup> Madruga et al (2007); <sup>6</sup> Desirable fatty acids = MUFA + PUFA + C18: 0 (Banskalieva et al., 2000.)

Table 2: Amino acids profile (mg / g protein) in “buchada caprina” samples marketed under different storage conditions.

Amino acids	PB1*	PB2	PB3	PB4	Overall average	FAO** standard	AA Score
Essential Amino acids							
Phenylalanine + Tyrosine	297.63	223.33	216.67	240.87	244.63	38	4.59 to 7.17
Histidine	161.46	117.71	108.51	120.56	127.06	15	5.26 to 10.76
Isoleucine	218.45	136.77	158.89	160.87	168.75	30	4.07 to 7.28
Leucine	385.48	257.96	302.83	300.15	311.61	59	3.63 to 6.53
Lisine	418.37	251	171.98	260.76	275.53	45	3.82 to 9.30
Methionine + Cysteine	102.83	81.29	79.3	98.87	90.57	22	2.62 to 4.67
Threonine	204.83	53.29	53.52	65.00	94.16	23	4.92 to 8.90
Valine	282.03	204.99	232.22	245.67	241.23	39	4.26 to 7.23
Non-essential Amino acids							
Alanine	315.95	180.44	252.17	270.98	254.89	NA***	NA
Arginine	373.17	365.13	374.38	317.67	357.59	NA	NA
Aspartic acid	372.96	185.4	310.07	210.34	269.69	NA	NA
Glutamic acid	544.08	291.12	464.05	345.23	411.12	NA	NA
Glycine	346.77	253.22	275.1	301.43	294.13	NA	NA
Proline	132.55	69.36	77.72	98.65	94.57	NA	NA
Serine	331.99	233.82	217.35	200.87	246.01	NA	NA
Tyrosine	155.8	152.04	117.06	123.98	141.63	NA	NA
Proteins (g/100g)	16.92	17.01	16.99	17.86	17.20	NA	NA

\* PB1- Buchada sold in street markets with storage at 10 ° C; PB2- Buchada sold in street markets with storage at 30 ° C; PB3- Buchada sold in butcher shops with storage at -7°C; PB4- Buchada sold in butcher shops with storage at -10 ° C.

\*\*FAO (2007)

\*\*\* NA – Not Applicable

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A buchada caprina apresentou excelente valor nutricional, que pode ser enfatizado pelos elevados valores de proteínas e baixos teores de gordura, semelhantes ao da carne caprina, além do perfil de ácidos graxos e aminoácidos presentes. Mostrou ainda, que a utilização dos subprodutos do abate de caprinos na alimentação é uma ótima opção para melhorar os níveis de nutrientes, já que estes produtos possuem elevado valor nutricional, além do aumento na lucratividade do produtor, através da geração de renda a partir de subprodutos do abate que seriam descartados.

A caracterização microbiológica da buchada caprina comercializada forneceu informações importantes de como se encontravam quanto às condições de processamento, armazenamento e venda do produto na Cidade de João Pessoa - PB. Todas as amostras apresentaram-se impróprias ao consumo humano, oferecendo riscos à saúde pública, reforçando a necessidade da intervenção dos órgãos públicos na adoção de melhorias nas condições de produção e venda, a fim de minimizar a contaminação e garantir qualidade ao consumidor.

**ANEXOS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

CENTRO DE TECNOLOGIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIENCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS - PPGCTA

**PROJETO: Caracterização da Buchada Caprina****DIAGNÓSTICO INICIAL – BUCHADA (Comércio)**

Estamos realizando uma pesquisa sobre a “**Buchada**” (aspectos de matéria-prima, elaboração e venda), por ocasião do Projeto do curso de Mestrado, cuja finalidade é a elaboração e execução de um estudo para melhoramento do produto.

Assim, solicitamos sua colaboração no sentido de responder as questões abaixo. Os dados serão tabulados de forma que em hipótese nenhuma haverá identificação dos respondentes. Desde já agradecemos sua valiosa colaboração.

Nome do Estabelecimento (fantasia): \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Município de Venda: \_\_\_\_\_

Função no estabelecimento: \_\_\_\_\_

Grau de escolaridade: \_\_\_\_\_ idade: \_\_\_\_\_

Profissão: \_\_\_\_\_

Município de Origem da Buchada: \_\_\_\_\_

Contato do Fabricante da Buchada: \_\_\_\_\_

Caprina  Ovina **OBSERVAÇÕES REALIZADAS NO LOCAL DE VENDA**

1. Método de conservação no local de vendas: \_\_\_\_\_

2. Refrigerada e/ou congelada – Temperatura °C: \_\_\_\_\_

3. Embalagem utilizada para acondicionamento e venda: \_\_\_\_\_

4. Embalagem íntegra: SIM  NÃO 

OBSERVAÇÕES: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Obrigado (a)!**

Entrevistador (a): \_\_\_\_\_

Data da entrevista \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Tabela A: Avaliação microbiológica da Buchada Caprina comercializada em diferentes estabelecimentos e sob diferentes métodos de conservação.

Amostras	Coliformes totais (NMP/g)	Coliformes termotolerantes (NMP/g)	<i>Clostridium</i> sulfito reductor (UFC/g)	<i>Staphylococcus</i> coagulase positiva (UFC/g)	<i>Salmonella</i> ssp	<i>Listeria</i> <i>monocytogenes</i>
Padrão*	-	5x10 <sup>3</sup>	3x10 <sup>3</sup>	5x10 <sup>3</sup>	Ausente	NA
PB1A**	>1,1x10 <sup>5</sup>	2,1x10 <sup>4</sup> a >1,1x10 <sup>5</sup>	2,5x10 <sup>3</sup> a 2,7x10 <sup>4</sup>	Ausente	Ausente	Ausente
PB1B	2,4x10 <sup>4</sup>	2,4x10 <sup>4</sup> a >1,1x10 <sup>5</sup>	3,5x10 <sup>3</sup>	Ausente	Ausente	Ausente
PB2A	>1,1x10 <sup>5</sup>	2,9x10 <sup>4</sup> a >1,1x10 <sup>5</sup>	9,8x10 <sup>2</sup> a 5,8x10 <sup>6</sup>	4,6x10 <sup>5</sup> a 2,5x10 <sup>6</sup>	Ausente	Ausente
PB2B	4,3x10 <sup>3</sup> a >1,1x10 <sup>5</sup>	4,3x10 <sup>3</sup> a >1,1x10 <sup>5</sup>	7,4x10 <sup>3</sup>	Ausente	Ausente	Ausente
PB3A	>1,1x10 <sup>5</sup>	1,5x10 <sup>3</sup> a >1,1x10 <sup>5</sup>	6,3x10 <sup>2</sup> a 2,3x10 <sup>3</sup>	4,5x10 <sup>5</sup>	Ausente	Ausente
PB3B	>1,1x10 <sup>5</sup>	2,1x10 <sup>4</sup> a >1,1x10 <sup>5</sup>	3,1x10 <sup>3</sup>	Ausente	Ausente	Ausente
PB4A	>1,1x10 <sup>5</sup>	1,6x10 <sup>4</sup> a >1,1x10 <sup>5</sup>	2,6x10 <sup>4</sup> a 5x10 <sup>5</sup>	Ausente	Ausente	Ausente
PB4B	>1,1x10 <sup>5</sup>	>1,1x10 <sup>5</sup>	Ausente	8,1x10 <sup>4</sup> a 2,2x10 <sup>5</sup>	Ausente	Ausente

\*RDC n° 12, Jan/2001

\*\* PB1A, PB1B - Buchada comercializada em feira livre com armazenamento a 10°C; PB2A, PB2B - Buchada comercializada feira livre com armazenamento a 30°C;

PB3A, PB3B - Buchada comercializada em açougue com armazenamento -7°C; PB4A, PB4B - Buchada comercializada em açougue com armazenamento -10°C.

Tabela B: Média dos parâmetros físico-químicos de buchada caprina comercializada sob diferentes condições de armazenamento.

Parâmetros <sup>1</sup>	PB1 <sup>2</sup>	PB2	PB3	PB4	Média Geral
Aa	0,98±0,01	0,98±0,01	0,98±0,01	0,98±0,01	0,98±0,00
pH	5,31±0,58	5,25±0,12	6,08±0,72	5,25±0,18	5,47±0,4
Acidez	0,51±0,13	0,59±0,08	0,47±0,11	0,52±0,08	0,52±0,05
a*	10,14±2,11	9,27±0,18	12,20±1,58	9,67±0,21	10,32±1,30
b*	16,58±1,62	12,48±3,88	16,80±1,19	17,69±1,27	15,89±2,32
L*	43,83±5,76	42,37±1,87	40,16±0,94	46,47±5,19	43,21±2,65
Umidade (g/100g)	73,51±4,93	72,29±1,19	74,28±0,54	73,25±2,20	73,65±1,00
Cinzas (g/100g)	2,72±0,64	2,15±0,15	2,63±0,74	2,49±0,90	2,50±0,25
Proteínas (g/100g)	16,92±1,75	17,01±3,05	16,99±0,98	17,86±1,70	17,45±0,96
Lipídeos (g/100g)	3,99±0,64	4,82±1,54	5,69±0,90	5,45±1,60	4,99±0,76
Carboidratos <sup>3</sup>	2,86±3,42	3,73±3,75	0,41±1,87	0,95±2,09	1,99±1,57
Valor Calórico (kcal/100g)	113,7±21,29	125,7±31,58	120,3±3,19	120,5±14,02	120,5±4,92
Cloretos (g/100g)	0,28±0,05	0,21±0,04	0,28±0,02	0,22±0,08	0,25±0,04
Colesterol (mg/100g)	246,83±22,62	300,86±91,01	242,34±18,96	265,92±73,43	263,99±26,62

<sup>1</sup> Não foi observada diferença significativa no teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade entre as amostras para os parâmetros apresentados;

<sup>2</sup> Buchada comercializada em feira livre com armazenamento a 10°C; Buchada comercializada feira livre com armazenamento a 30°C; Buchada comercializada em açougue com armazenamento -7°C; Buchada comercializada em açougue com armazenamento -10°C;

<sup>3</sup> Carboidratos expressos por diferença (100-∑ Umidade+cinzas+gordura+proteínas).

Tabela C: Perfil de ácidos graxos (% área) de buchada caprina comercializada sob diferentes condições de armazenamento.

Parâmetros <sup>1</sup>	PB1 <sup>2</sup>	PB2	PB3	PB4	Média Geral
AGS	61,12±4,05	60,14±2,84	65,10±1,10	63,01±3,60	62,35±2,19
C6:0	0,10±0,06	0,12±0,09	0,07±0,01	0,20±0,30	0,12±0,06
C8:0	0,15±0,05	0,14±0,05	0,10±0,02	0,20±0,20	0,15±0,04
C9:0	0,24±0,14	0,17±0,06	0,09±0,04	0,18±0,09	0,17±0,06
C10:0	0,08±0,01	0,10±0,02	0,08±0,01	0,10±0,01	0,09±0,01
C11:0	0,04±0,03	0,04±0,03	0,03±0,04	0,05±0,05	0,04±0,01
C12:0	0,14±0,03	0,16±0,06	0,14±0,04	0,13±0,03	0,14±0,01
C14:0	2,69±0,40	2,49±0,19	3,16±0,36	2,78±0,08	2,78±0,28
C15:0	0,84±0,14	0,78±0,04	0,91±0,02	0,75±0,03	0,82±0,07
C16:0	23,93±2,16	23,39±0,93	24,74±0,88	25,18±2,10	24,31±0,80
C17:0	1,93±0,06	1,96±0,14	1,95±0,10	1,82±0,13	1,91±0,07
C18:0	29,06±2,05	29,17±1,96	32,17±0,10	30,03±2,04	30,11±1,45
C19:0	0,42±0,01	0,40±0,03	0,41±0,02	0,36±0,01	0,40±0,03
C20:0	0,67±0,08	0,50±0,39	0,58±0,05	0,60±0,14	0,59±0,07
C21:0	0,46±0,18	0,48±0,08	0,50±0,06	0,44±0,02	0,47±0,02
C22:0	0,08±0,09	0,15±0,03	0,08±0,03	0,11±0,05	0,10±0,03
C23:0	0,10±0,09	0,09±0,08	0,12±0,02	0,08±0,07	0,10±0,02
C24:0	0,21±0,26	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,05±0,11
AGMI	31,35±4,59	33,49±2,34	29,78±1,46	31,82±2,74	31,61±1,53
C14:1	0,14±0,04	0,08±0,02	0,18±0,04	0,12±0,04	0,13±0,04

C15:1	0,36±0,05	0,32±0,02	0,43±0,02	0,31±0,03	0,35±0,05
C16:1	1,03±0,06	1,02±0,05	1,07±0,11	1,01±0,02	1,03±0,03
C18:1 n9c	25,97±3,84	28,05±1,98	23,81±1,16	26,47±2,55	26,07±1,75
C18:1 n11c	3,18±0,18	3,29±0,25	3,69±0,35	3,32±0,22	3,37±0,22
C18:1 - n9-t	0,06±0,11	0,00±0,00	0,00±0,00	0,06±0,11	0,03±0,04
C20:1n9	0,10±0,09	0,11±0,03	0,12±0,03	0,11±0,02	0,11±0,01
C24:1n9	0,52±0,45	0,63±0,17	0,44±0,12	0,48±0,05	0,52±0,08
AGPI	7,57±0,51	6,37±1,39	5,11±0,75	5,16±0,91	6,05±1,17
C18:2n6c	3,26±0,11	3,22±0,56	2,72±0,27	2,69±1,07	2,98±0,31
C18:2n6t	0,12±0,04	0,13±0,05	0,11±0,04	0,04±0,08	0,10±0,04
C18:3n3	0,29±0,18	0,36±0,22	0,18±0,06	0,15±0,12	0,25±0,10
C18:2 9c,11t-CLA	0,25±0,22	0,36±0,13	0,31±0,12	0,30±0,13	0,31±0,05
C20:4n3	1,73±0,19	1,38±0,24	0,96±0,22	1,27±0,28	1,33±0,32
C22:6n3	1,87±0,98	0,91±1,39	0,84±1,19	0,71±0,39	1,08±0,53
AGMI/AGS	0,51±0,11	0,56±0,06	0,46±0,03	0,50±0,07	0,51±0,04
AGPI/AGS	0,12±0,00	0,11±0,03	0,08±0,01	0,09±0,02	0,10±0,02
AGD <sup>3</sup>	67,98±2,22	69,03±1,22	67,07±1,02	67,02±2,47	67,77±0,95
(C18:0+C18:1)/C16:0	2,45±0,32	2,59±0,10	2,42±0,14	2,39±0,25	2,46±0,09

<sup>1</sup>Não foi observada diferença significativa no teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade entre as amostras para os ácidos graxos identificados.

<sup>2</sup>PB1- Buchada comercializada em feira livre com armazenamento a 10°C; PB2- Buchada comercializada feira livre com armazenamento a 30°C; PB3- Buchada comercializada em açougue com armazenamento -7°C; PB4- Buchada comercializada em açougue com armazenamento -10°C.

<sup>3</sup>Ácidos graxos desejáveis = MUFA+PUFA+C18:0 (Branskalieva et al., 2000.)

Tabela D: Perfil de aminoácidos (mg/g proteína) em amostras de buchada caprina comercializada em diferentes condições de armazenamento.

Aminoácidos	PB1*	PB2	PB3	PB4	Média Geral	Padrão FAO**	Escore AA
<b>Aminoácidos Essenciais</b>							
Fenilalanina + Tirosina	297,63	223,33	216,67	240,87	244,63	38	4,59 a 7,17
Histidina	161,46	117,71	108,51	120,56	127,06	15	5,26 a 10,76
Isoleucina	218,45	136,77	158,89	160,87	168,75	30	4,07 a 7,28
Leucina	385,48	257,96	302,83	300,15	311,61	59	3,63 a 6,53
Lisina	418,37	251	171,98	260,76	275,53	45	3,82 a 9,30
Metionina + Cisteína	102,83	81,29	79,3	98,87	90,57	22	2,62 a 4,67
Treonina	204,83	53,29	53,52	65,00	94,16	23	4,92 a 8,90
Valina	282,03	204,99	232,22	245,67	241,23	39	4,26 a 7,23
<b>Aminoácidos Não Essenciais</b>							
Alanina	315,95	180,44	252,17	270,98	254,89	NA***	NA
Arginina	373,17	365,13	374,38	317,67	357,59	NA	NA
Ácido aspártico	372,96	185,4	310,07	210,34	269,69	NA	NA
Ácido glutâmico	544,08	291,12	464,05	345,23	411,12	NA	NA
Glicina	346,77	253,22	275,1	301,43	294,13	NA	NA
Prolina	132,55	69,36	77,72	98,65	94,57	NA	NA
Serina	331,99	233,82	217,35	200,87	246,01	NA	NA
Tirosina	155,8	152,04	117,06	123,98	141,63	NA	NA

\* PB1- Buchada comercializada em feira livre com armazenamento a 10°C; PB2- Buchada comercializada feira livre com armazenamento a 30°C; PB3- Buchada comercializada em açougue com armazenamento -7°C; PB4- Buchada comercializada em açougue com armazenamento -10°C; \*\* FAO (2007); \*\*\* NA – Não se Aplica.