

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA VETERINÁRIA

**QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA CARNE CAPRINA (*Capra hircus*,
Linnaeus, 1778) COMERCIALIZADA NA CIDADE DO RECIFE**

Tese apresentada ao programa de Pós-Graduação em Ciência Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito final para a obtenção do grau de Doutor em Ciência Veterinária.

Orientado: Andrea Paiva Botelho Lapenda de Moura

Orientador: Prof. Dr. Rinaldo Aparecido Mota

Recife - PE

2006

Ficha catalográfica

Setor de Processos Técnicos da Biblioteca Central – UFRPE
M929q Moura, Andrea Paiva Botelho Lapenda de
Qualidade microbiológica da carne caprina (*capra hircus*, Linneaus, 1778) comercializada na cidade do Recife / Andrea
Paiva Botelho Lapenda de Moura – 2006.
117 f. : il.

Orientador: Rinaldo Aparecido Mota
Tese (Doutorado em Ciência Veterinária) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Medicina Veterinária.
Inclui referências.

CDD 614

1. *Staphylococcus aureus*
2. Coliformes
3. *Salmonella*
4. Carne caprina
5. Microbiota
6. *Capra hircus*
7. Mercado público
8. Supermercado
9. Recife (PE)
- I. Mota, Rinaldo Aparecido
- II. Título

DEDICO

A Deus instrumento de minha alma e a minha
família e amigos, alicerces da minha vida.

MEDIDAS DA ALMA

Não lastimes as dificuldades que nos ensinam a Viver

Ninguém aprende sem Lições.

Quem suporta os próprios reveses com serenidade e coragem, entesoura resistência.

Recorda: Obstáculos e provações são medidas para a avaliação de nossa Fé em

DEUS e em nós mesmos.

Francisco Cândido Xavier

AGRADECIMENTOS

Ao Senhor meu DEUS, pela justiça proclamada, o trabalho realizado e a Fé sempre renovada. Obrigado pelo seu imenso Amor por mim e por todos os que o têm como Salvador.

Ao meu menino Lucas por ser um Bem que ilumina, alegra e irradia sons de vida em todos os dias de minha vida.

Ao meu querido esposo Carlinhos pela presença constante em todos os momentos felizes e difíceis de minha jornada. Amo-te.

À minha Mãe pelo amor, respeito e dedicação doados a cada instante de minha vida. Amo-te.

Ao amigo, irmão e Orientador Prof. Dr. Rinaldo Aparecido Mota pela sua mão estendida no momento de solidão e desânimo, muito obrigada por seu carisma, respeito, atenção e zelo para comigo.

A Pedro meu irmão. Presença em minha vida

À Dra. Dalila Angélica Moliterno Duarte, pela amizade, ajuda, apoio e incentivo doados para a realização deste trabalho.

À Coordenadora do LANAGRO-PE Dra. Diana Sione Barbosa Pinheiro pela atenção em permitir a execução deste trabalho no Laboratório de Microbiologia dos Alimentos.

Ao Pró-Reitor do Programa dos Cursos de Pós-Graduação da UFRPE, Prof. Dr. Fernando José Freire.

À Coordenadora do Curso de Pós Graduação Dra. Áurea Wischral.

Às Professoras Erica Albuquerque, Manuela Figueiroa Lyra e Sineide Vilela pelas palavras de ânimo, confiança e amizade.

Ao Prof. Dr. Leonildo Bento Galiza da Silva pelo amigo de ontem, hoje e amanhã.

Ao Prof. Dr. Pierre Castro Soares pelas palavras de auto-estima e compreensão.

Ao Prof Dr. Marcos Antonio Lemos de Oliveira pela atenção dada nos momentos difíceis do curso.

À Sra Guiomar pela dedicação, carinho, respeito e amizade nos momentos tristes e alegres da minha caminhada.

À Prof. Dra. Silvana Suely Assis Rabelo pelo carinho.

A Dr. José Wilton Pinheiro Junior pela ajuda, atenção e amizade imprescindíveis para realização e conclusão desse trabalho.

Aos amigos Geovania, Suyiene, Sérgio, Michelly, Zoraide, Andréa, Silvio, Taciana Galba, Marilene, Wagner, Bárbara, Fabiane, Valeska, Débora, Cândida Roberta, Márcia Paula, Paola e Marco Granja pelo companheirismo e amizade nos momentos difíceis e alegres que compartilhamos.

À Edna Chévias secretária do Curso de Pós-Graduação em Ciência Veterinária.

A Rodrigo Acioli bolsista do CNPq pelo auxílio direto no desenvolvimento e ajuda na revisão bibliográfica deste trabalho.

A Rodolfo, Gileno, Sabrina, Renata, Gustavo, Davi, Anízia, Mariana, Paulo César, Renata e a todos que fazem e fizeram parte da equipe do Laboratório de Doenças Infecto-Contagiosas da UFRPE.

Aos amigos do LANAGRO Ana Mércia, Aldemir, Patrícia, Juliana, Lúcia, Andressa, Gil, Wellington, Emília e Cris, pela acolhida, ajuda, incentivo e carinho.

Ao amigo Sérgio Alves pelo auxílio e ajuda no envio das amostras a

FIOCRUZ.

À Dra Eliane M. Falavina dos Reis da FIOCRUZ pelo carinho, sensibilidade e colaboração para conclusão deste trabalho.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela concessão da bolsa de estudos durante o período de realização do Curso de Doutorado.

Toda a minha gratidão a todos que direta ou indiretamente contribuíram para realização deste trabalho.

RESUMO

Objetivou-se com este estudo avaliar a qualidade microbiológica da carne caprina *in natura* e resfriada, comercializada em mercados públicos/privados e supermercados na Cidade do Recife, quanto a contagem de *Staphylococcus aureus*, coliformes totais e termotolerantes, e identificação e tipificação de *Salmonella* spp. Realizou-se, também, o perfil de sensibilidade antimicrobiana *in vitro* de amostras de *Staphylococcus aureus* e *Salmonella* spp e a correlação entre a presença simultânea de coliformes fecais e *Salmonella* spp. O estudo foi realizado em seis mercados públicos/privados e nove supermercados da Cidade do Recife, selecionados seguindo a divisão administrativa da Secretaria de Saúde do Município em seis Distritos Sanitários. Foram analisadas 24 amostras de carne caprina, sendo 14 *in natura* procedentes de mercados públicos/privados e 10 resfriadas de supermercados. As amostras foram processadas utilizando metodologias preconizadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Os resultados demonstraram que 11 (45,83%) amostras apresentaram contagens de estafilococos coagulase positiva (SCP) variando de $6,7 \times 10^3$ a $1,4 \times 10^6$ UFC/g, correspondendo a 27 isolados de um total de 89. Para coliformes totais, cinco (20,83%) amostras encontravam-se em condições sanitárias satisfatórias e 19 (79,16%) apresentaram contagens variando de $4,3 \times 10^3$ a $3,7 \times 10^7$; e para termotolerantes 15 (62,5%) apresentaram contagens variando de $1,2 \times 10^4$ a $2,5 \times 10^7$ UFC/g e nove (37,5%) encontravam-se em condições sanitárias satisfatórias. Foram confirmadas em sete (29,17%) amostras a presença de *Salmonella* spp., nas quais foram tipificadas oito sorovares: quatro (50,00%) *Salmonella enterica* subsp *houtenae* (O:53), duas (25,00%) *S. Anatum*, uma (12,50%) *S. Rubislaw*, uma (12,50%) *S. Derby*. Não se observou correlação entre as bactérias estudadas. O perfil de sensibilidade antimicrobiana demonstrou que os antibióticos mais indicados para o

tratamento de *S. aureus* foram norfloxacina e vancomicina (100%), tetraciclina e sulfa + trimetoprim (96,30%) e oxacilina (87,50%) e para *Salmonella* spp. 100% das amostras foram sensíveis à norfloxacina, 75,00% à sulfa + trimetoprim e 62,5% para tetraciclina. Conclui-se que a carne caprina comercializada nos mercados e supermercados da Cidade do Recife apresentou padrões microbiológicos indesejáveis ressaltando a importância da necessidade de uma maior fiscalização na cadeia produtiva da carne caprina bem como rever a Resolução da Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (RDC, nº12/2001) que não estabelece padrões microbiológicas para a contagem de coliformes termotolerantes e *Staphylococcus* spp. em carne caprina *in natura* e resfriada.

ABSTRACT

Evaluation of microbiological quality of chilled and *in natura* goat meat sold in public/private markets and supermarkets of Recife concerning *Staphylococcus aureus* counting, total and thermotolerant coliforms, identification and typing of *Salmonella* spp, was the objective of this study. Antimicrobial sensibility profile *in vitro* of *Staphylococcus aureus* and *Salmonella* spp samples and the correlation between the simultaneous presence of faecal coliforms and *Salmonella* spp. were also performed. The study was carried out at six public/private markets and nine supermarkets of Recife, which were selected according to the administrative division of Local Authority Healthy General Office in six sanitary districts. A total of 24 samples of goat meat, 14 proceeded from public/private markets *in natura* and 10 chilled ones from supermarkets. Samples were processed using methodologies recommended by the Agriculture, Pecuary and Provision Ministry. Results demonstrated that 11 samples (45,83%) presented positive coagulasis staphylococcus (SCP) varying from 6.7×10^3 to 1.4×10^6 UFC/g, corresponding to 27 isolated from a total of 89. In total coliforms analyses, five samples (20.83%) presented satisfactory sanitary conditions and 19 (79.16%) had countings varying from 4.3×10^3 to 3.7×10^7 , thermotolerants coliforms were detected in 15 (62.5%), which countings varied from 2×10^4 to 2.5×10^7 UFC/g and nine samples (37.5%) presented satisfactory sanitary conditions. Presence of *Salmonella* spp., was confirmed at seven samples (29.17%) in which eight sorovares were typed: four (50%) *Salmonella enterica* subsp *houtenae* (O:53), two (25%) *S. Anatum*, one (12.50%) *S. Rubislaw* and one (12, 50%) *S. Derby*. No correlation was observed among coliforms and *Salmonella* presure. Antimicrobial profile sensibility showed that *S. aureus* were sensitive to norfloxacin and vancomicin (100%), tetraciclín and sulpha + trimetoprim (96.30%) and oxacilin

(87.50%) and 100 % of *Salmonella* spp. samples were sensitive norfloxacin, 75% sulphamethoxazole + trimethoprim and 62.5% tetracycline. It is concluded that goat meat sold at markets and supermarkets of Recife presented undesirable microbiological patterns emphasizing the importance of a strong supervision at the productive goat meat chain as well as a revision of the Resolution of Collective Management from the National Agency of Sanitary Vigilance, (RDC, n°12/2001) which does not establish microbiological patterns for the coliforms and *Staphylococcus* spp countings in chilled and *in natura* goat meat.

LISTA DE TABELAS

EXPERIMENTO I

- Tabela 1 Relação entre a origem da carne caprina comercializada na Cidade do Recife e a presença/ausência de *Staphylococcus coagulase* positiva 69
- Tabela 2 Freqüências absoluta e relativa de *Staphylococcus* spp em amostras de carne caprina comercializadas nos mercados públicos/privados e supermercados na Cidade do Recife - PE, 2005 70

EXPERIMENTO II

- Tabela 1 Resultados da pesquisa da contagem de coliformes totais (CT) e termotolerantes nas amostras de carne caprina comercializadas na Cidade do Recife - PE, 2005 91
- Tabela 2 Distribuição das amostras de carne caprina comercializadas na Cidade do Recife PE, 2005, analisada de acordo com a procedência e o resultado da pesquisa da contagem de coliformes termotolerantes . 92
- Tabela 3 Resultado da pesquisa da contagem de coliformes totais (CT) por estabelecimento,em carne caprina comercializada na Cidade do Recife PE, 2005 92

EXPERIMENTO III

Tabela I	Distribuição das amostras de carne caprina comercializadas na Cidade do Recife PE, 2005 analisada de acordo com a procedência e o resultado da pesquisa de <i>Salmonella</i> spp.	115
Tabela II	Correlação entre a positividade para <i>Salmonella</i> spp e coliformes nas amostras de carne caprina comercializadas na Cidade do Recife-PE, 2005	115
Tabela III	Perfil de sensibilidade antimicrobiana dos diferentes sorotipos de <i>Salmonella</i> spp. isoladas de carne caprina comercializada em Recife – PE, 2005	116

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

EXPERIMENTO I

- Quadro 1 Contagem de unidades formadoras de colônias de *Staphylococcus* spp. em amostras de carne caprina comercializadas nos mercados públicos/privados e supermercados na Cidade do Recife - PE, 2005 68
- Figura 1 Freqüência dos microrganismos da família *Micrococcaceae* isolados de carne caprina comercializada em mercados públicos/privados e supermercados da Cidade do Recife/PE, 2005 71
- Figura 2 Confirmação das colônias típicas e atípicas de *Staphylococcus* coagulase positiva isoladas do ágar Baird-Parker 72
- Figura 3 Perfil da sensibilidade antimicrobiana de *Staphylococcus* coagulase positiva isolados na carne caprina comercializada em mercados públicos/privados e supermercados da Cidade do Recife/PE, 2005 73

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	19
2 OBJETIVOS	22
2.1 Geral	22
2.2. Específicos	22
3. REVISÃO DE LITERATURA	23
3.1. A Caprinocultura no Nordeste	23
3.2. A Microbiota da Carne	27
3.2.1 <i>Staphylococcus aureus</i>	29
3.2.2. <i>Salmonella spp</i>	31
3.2.3. Coliformes Totais e Termotolerantes	35
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
EXPERIMENTO I	47
5. Caracterização e perfil de sensibilidade de <i>Staphylococcus spp.</i> isolados de amostras de carne caprina comercializada em Recife-PE	48
5.1. INTRODUÇÃO	50
5.2. MATERIAL E MÉTODOS	51
5.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	54
5.4. CONCLUSÃO	60
5.5. REFERÊNCIA	61
EXPERIMENTO II	74
6. Pesquisa de coliformes totais e termotolerantes em carnes caprinas comercializadas na Cidade do Recife-PE	75
6.1. INTRODUÇÃO	77
6.2. MATERIAL E MÉTODOS	79
6.3. RESULTADOS	81
6.4. DISCUSSÃO	82

6.5. CONCLUSÃO	87
6.6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	87
EXPERIMENTO III	93
7. Pesquisa, tipificação e perfil de sensibilidade de amostras de <i>Salmonella</i> spp. isoladas em carnes caprinas comercializadas na Cidade do Recife-PE	94
7.1. INTRODUÇÃO	96
7.2. MATERIAL E MÉTODOS	98
7.3. RESULTADOS	101
7.4. DISCUSSÃO	102
7.5. CONCLUSÃO	107
7.6. REFERÊNCIAS	108
8. CONCLUSÃO	117

1. INTRODUÇÃO

A cabra foi o primeiro animal domesticado pelo homem capaz de produzir alimentos, há cerca de dez mil anos. Desde então, sempre acompanhou a história da humanidade, conforme atestam os diversos relatos históricos, mitológicos e até mesmo bíblicos.

O efetivo mundial de caprinos, segundo estimativas da Food and Agriculture Organization - FAO (2000-2001) é de 715,3 milhões de cabeças, com produção de carne em torno de 3,7 milhões de toneladas (FAO, 2000-2001). O Brasil possui cerca de 12 milhões de cabeças, com aproximadamente 93% desse efetivo concentrado na região Nordeste (ALMEIDA, 2003). Nos últimos anos, o rebanho brasileiro vem sofrendo melhorias com seleção de raças e/ou tipos nativos e introdução de animais de raças especializadas na produção de carne, oferecendo melhores perspectivas econômicas para a população de regiões carentes. O Estado de Pernambuco alcançou em 2003, o maior rebanho de caprinos e ovinos desde 1990, saltando de 2.107.336 animais para um rebanho efetivo de 2.404.535 animais. Atualmente, o Estado possui o quarto maior rebanho de caprinos e ovinos do nordeste, sendo superado pela Bahia, Piauí e Ceará (IBGE, 2003).

Madrugá et al. (1999), destacam como alternativas econômicas para a região do semi-árido nordestino o criatório de caprinos, em virtude de sua rusticidade, fertilidade, capacidade de aproveitar a vegetação grosseira e restos de culturas, e de consumir maior variedade de plantas que os bovinos e ovinos, sendo perfeitamente adaptados ao meio ambiente, o que consiste em uma atividade de considerável importância sócio-econômica para a região.

A comercialização de carne caprina tem grande potencial de crescimento, considerando os promissores mercados interno e externo, nos quais tem-se observado

incremento na taxa de consumo. Esse aumento está associado à melhoria nas condições de abate e maior disponibilidade de animais jovens, precisando ser melhor explorados para atender a demanda em quantidade e qualidade (SILVA SOBRINHO e GONZAGA NETO, 2002).

Atualmente, identificou-se uma preferência do consumidor por carne *in natura* de cabritos e cordeiros, de modo que os cortes nobres alcançam bom valor de mercado em detrimento do restante, e que a boa qualidade do produto deva ser objeto de exames microbiológicos que reflitam as condições higiênicas relacionadas à produção, armazenamento, transporte e manuseio, a fim de elucidar a ocorrência de enfermidades transmitidas pela carne. Os problemas encontrados podem ser minimizados através de sistemático controle de qualidade e programas de educação sanitária (NASSU et al., 2000).

Considerando o fluxo e canais de comercialização da carne caprina em feiras livres no Nordeste brasileiro, verifica-se a necessidade da definição de critérios e padrões microbiológicos, qualificação de mão-de-obra (capacitar produtores e vendedores nas áreas tecnológicas e higiênico-sanitárias) e construção ou adequação de matadouros para abate de caprinos que atendam as normas sanitárias.

A microbiota da carne depende das condições nas quais os animais foram criados, abatidos e processados (SILVA et al., 1997). Por se tratar de um produto sem registro no Ministério da Agricultura, a carne caprina, atualmente comercializada, geralmente procede de abates clandestinos, o que pode aumentar o risco da incidência de gastroenterites alimentares, oferecendo condições favoráveis para o desenvolvimento de bactérias Gram-positivas, como as pertencentes ao gênero *Staphylococcus* e Gram negativas como a *Salmonella* spp (SILVA, 1991).

2. OBJETIVOS

2.1. Geral

Avaliar a qualidade microbiológica da carne caprina *in natura* e resfriada, comercializadas em mercados públicos/privados e supermercados da Cidade do Recife quanto aos padrões estabelecidos por BRASIL (2003) e na Resolução da Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Saúde (ANVISA) RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001 do Ministério da Saúde (Brasil,2001), para contagem de *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp. e Coliformes totais e termotolerantes.

2.2. Específicos

- 1 Isolar, identificar, quantificar e estudar o perfil de sensibilidade antimicrobiana das amostras de *Staphylococcus* spp. presentes na carne caprina *in natura* e resfriadas comercializadas em mercados públicos/privados e supermercados da Cidade do Recife;
 - 2 Pesquisar a presença de coliformes totais e termotolerantes em amostras de carne caprina *in natura* e resfriada, comercializadas em mercados públicos/privados e supermercados da Cidade do Recife/PE;
 - 3 Identificar, tipificar e avaliar o perfil de sensibilidade das amostras de *Salmonella* spp. isoladas na carne caprina comercializada em mercados públicos/ privados e supermercados no município do Recife/ PE.
- Avaliar a ocorrência conjunta de *Salmonella* spp. e coliformes termotolerantes.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. A caprinocultura no Nordeste

A criação caprina no Brasil tem como finalidade principal a produção de leite, sendo a maioria das raças de aptidão mista e/ou leiteira, obtendo-se carne a partir de animais adultos de descarte ou de cabritos oriundos desses rebanhos. A espécie caprina como produtora de carne oferece maior contribuição não no sentido quantitativo, mas no sentido social, por ser fonte primordial de proteína para povos habitantes de regiões como a África, Oriente, Nordeste do Brasil e outros locais onde as condições de vida são difíceis (SILVA SOBRINHO e NETO, 2002).

De acordo com Barros (2003), no Nordeste brasileiro, existem diferenças de manejo dos animais dependendo da região produtora e do perfil do produtor. No sertão, os rebanhos caprinos são constituídos por animais nativos, crioulos, sem raça definida (SRD) ou mestiços, criados em sistema extensivo, com pouca ou nenhuma utilização de práticas zootécnicas ou sanitárias. Na época chuvosa, a alimentação desses animais é proveniente de pastagem nativa e na época de seca, os animais são colocados nos roçados, após as colheitas, para aproveitarem restos de culturas. Em algumas propriedades ocorre o fornecimento de capim verde e milho em grão, suplementado esporadicamente com sal comum. Nas zonas da Mata e do Agreste nordestino, predomina o sistema de criação semi-intensivo, onde os criadores possuem rebanhos com padrões raciais definidos, têm acesso ao crédito, são mais receptivos a informações técnicas, tendo visão empreendedora.

A produtividade deste criatório geralmente é baixa como resultado da inadequada alimentação ao longo do ano, da deficiência nas condições de manejo e

higiene, das inadequadas épocas e idade de reprodução, da incidência de doenças parasitárias e infecciosas, ausência de crédito e assistência técnica deficiente. Além desses fatores, têm contribuído negativamente para a sua expansão, aspectos ligados a fatores econômicos de comercialização dos seus produtos. Entre eles, estão os baixos preços, principalmente os da carne de animais velhos que, quando comparados aos produtos de origem bovina e suína, geram descontentamento e inviabilizam maiores investimentos pelos produtores (SOUZA NETO, 1987).

Essa marginalização deve-se em parte ao preconceito de parte da população ao seu consumo, devido os mesmos possuírem características sensoriais peculiares como sabor e odor ativos, que são mais acentuados nos animais de maior idade (BATISTA, 1999). Mas, preponderantemente, pode-se afirmar que seus sub-preços estão relacionados à má qualidade desses produtos advindos de práticas inadequadas para seleção, abate, industrialização ou mesmo estocagem.

Fatores como raça, idade ao abate, alimentação e principalmente sistema de produção, influenciarão na qualidade da carne caprina. Animais criados em pastagens possuem características diferentes daqueles criados em confinamento, com dietas balanceadas. O mesmo ocorre com a raça e a idade ao abate, com caprinos de raças para carne, apresentando maiores pesos ao abate. A carne caprina proveniente de animais jovens (cabritos) apresenta apenas traços de gordura, sendo macia, com aroma mais suave do que a carne de animais velhos, tornando-se atrativa aos consumidores (SILVA SOBRINHO, 2001).

Segundo NASSU et al. (2000), existe atualmente uma preferência de consumo da carne “in natura” de cordeiro ou de cabrito em seus cortes mais nobres, pois apresentam características de especialidade, com as quais alcançam um bom valor no mercado. Em contraste, a carne de cortes de segunda ou de animais velhos ou de

descarte, são mais difíceis de serem comercializadas.

Segundo Zapata (1994), é importante que tecnologias de preservação de carnes para áreas subdesenvolvidas estejam disponíveis para possibilitar o aumento do consumo regional. Estas técnicas apropriadas devem ser baratas, simples, fáceis de operar e de boa adaptação às condições climáticas e sócio-econômicas, bem como serem compatíveis com a tradição regional de aceitação de alimentos. Por outro lado, se o objetivo final da produção de carnes é o mercado de exportação, deverão ser aplicadas tecnologias compatíveis com os níveis de qualidade exigidos no comércio internacional deste tipo de alimento.

O consumo da carne caprina compreende, além da carcaça, as vísceras (coração, rins, fígado, língua, etc) que são comestíveis e muito apreciados. A boa qualidade do produto é determinada pelo aspecto higiênico (limpeza e ausência de doenças), composição da carcaça (carne, ossos e gordura), palatabilidade e apresentação (NASSU,1999).

Segundo estimativas da Fundação Getúlio Vargas – FGV, baseadas em pesquisas de suprimento alimentar realizadas pela Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE e BNB/ETENE a elasticidade-renda da demanda de carnes caprina e ovina no Nordeste apresenta-se relativamente alta. Este fator associado aos elevados índices de crescimento da população, gera uma demanda de grande magnitude, particularmente no Nordeste do Brasil (ETENE, 2002).

Um dos fatores que contribuiu para esta tendência é o fato de que os caprinos e ovinos apresentam características fisiológicas mais adaptadas às condições do semi-árido, além do fato de ter um ciclo mais curto e ter um manejo mais facilitado, demandando inclusive um nível menor de investimento. Dependendo da região onde

se cria um bovino é possível viabilizar a exploração de oito a 10 caprinos ou ovinos (ALVES, 2005).

Por muito tempo, o maior consumo de carne de ovino e caprino se localizou na zona rural e nas pequenas cidades do interior do Nordeste, verificando-se uma demanda maior em relação à produção atual. Essa realidade começou a mudar com a instalação de matadouros especializados em cortes diferenciados, contando com eficiente logística na distribuição, onde as carnes caprina e ovina chegam na maioria das capitais nordestinas e do centro-sul do País, sendo distribuídas nos grandes restaurantes e comercializadas nas principais redes de supermercados (ALVES, 2005). Uma pesquisa realizada pelo SEBRAE-PE (2003), revelou que os frigoríficos têm preferência pelas carcaças inteiras, eles próprios preferindo realizar os cortes e os restaurantes dão maior preferência ao pernil e à costela.

De acordo com Campos (1999), o consumo de carne caprina e ovina tem sofrido um incremento substancial nos últimos dez anos, mas ainda se situa em torno de 1,2 kg por habitante ano. Este número configura um contraste gritante em relação aos consumos *per capita* das carnes bovina, suína e de aves, que segundo Simplício (2001), estão em cerca de, respectivamente, 42,0 kg, 12,0 kg e 28 kg.

Pesquisa do Orçamento Familiar do IBGE em 2003 revela que o Nordeste é de fato a região brasileira onde mais se consome carne de origem caprina e ovina, sendo o Estado do Piauí o que possui o maior consumo *per capita*, 3,128 kg/habitante/ano (IBGE, 2003).

No Estado de Pernambuco, estudos realizados pelo SEBRAE-PE (2003), apontam para um consumo bastante heterogêneo, na região de Petrolina, o consumo é de 12 kg/hab/ano, enquanto que a média estadual segundo dados da Pesquisa de

Orçamento Familiar – POF divulgada em 2004, é de 582 gramas por habitante por ano. Estima-se que nos municípios de Recife, Olinda e Jaboatão dos Guararapes, existam 1308 estabelecimentos com capacidade de consumo para o produto. Ressaltando ainda, que em Pernambuco o programa de merenda escolar está regionalizado e que a carne caprina faz parte do cardápio das escolas do Estado, mencionando a importância das compras governamentais no apoio à comercialização da carne de caprinos e ovinos.

3.2. A microbiota da carne

A carne constitui uma fonte básica de proteína de alta qualidade. Além de sua riqueza em aminoácidos, contém umidade, gordura, vitaminas do complexo B e minerais, sobretudo o ferro (RICE, 1976; PARDI et al., 1995).

Os alimentos de origem animal, principalmente a carne, pela sua composição rica em nutrientes e seu elevado teor de água, é bastante susceptível à deterioração microbiana. Constitui-se um meio de cultura excelente para o desenvolvimento de microrganismos e frequentemente está envolvida na disseminação de patógenos causadores de enfermidades no homem e em animais (ROÇA e SERRANO, 1995).

De acordo com Genigeorgis (1989) e Pinto et al. (2001), a microbiota da carne fresca refrigerada é composta, principalmente, por bactérias Gram-negativas, aeróbias e catalase positiva.

Durante a fermentação da carne ocorre mudança na microbiota com predominância de bactérias microaerófilas, Gram-positivas e catalase negativa (como as bactérias acidoláticas), além de cocos Gram-positivos, representados por bactérias da família Micrococcaceae, que engloba os gêneros *Micrococcus* e *Staphylococcus*,

sendo este último geralmente encontrado em maior porcentagem, provavelmente devido a sua capacidade de desenvolvimento em condições anaeróbias (KOTZEKIDOU, 1992).

A alteração microbiana caracteriza-se pela multiplicação dos microrganismos, os quais podem modificar as características organolépticas do alimento, depreciando-o ou impedindo o seu consumo (PARDI et al., 1995).

Silveira (1994) considera que a carne e derivados estão freqüentemente envolvidos em casos de toxinfecção de origem alimentar em quase todos os países. E as principais bactérias que podem estar presentes nas carnes bovina, caprina, ovina e suína são: *Brucella abortus*, *Brucella melitensis*, *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli* e *Salmonella*.

Através da avaliação microbiológica, é possível estimar a vida útil ou prazo de vida comercial de um produto, bem como, pela pesquisa de microrganismos patogênicos ou indicadores de contaminação fecal, pode-se verificar a existência ou não de riscos à saúde pública, advinda de seu consumo (VIESTEL et al., 2000).

Por constituir um veículo potencial de contaminantes de natureza biológica, física ou química nas diversas fases (desde a produção primária, ou sua origem até a transformação, armazenagem, transporte e distribuição para consumo) a carne deve, via de regra, submeter-se ao controle de qualidade higiênico-sanitária, tecnológica e comercial (FEITOSA, 1999).

Segundo Xavier e Joele (2004), em muitos municípios brasileiros existem falhas nos sistemas de inspeção e fiscalização de produtos, principalmente os de origem animal.

No caso específico da carne, é comum a presença de matadouros clandestinos,

onde os animais são abatidos na ausência do inspetor veterinário, em péssimas condições higiênicas, e os produtos são distribuídos e comercializados em feiras e açougues, expondo a população a inúmeras enfermidades veiculadas por alimentos contaminados (MENDES, 1996).

3.2.1. *Staphylococcus aureus*

Em 1880, Ogston, pesquisador norte-americano, descreveu uma bactéria que ao microscópio apresentava-se em forma de cocos agrupados em cachos, relacionando-a a várias patologias humanas. Em 1882, essa bactéria foi denominada *Staphylococcus* (OGSTON, 1882; BAIRD-PARKER, 1990). Murray et al. (1995), consideram que os *Staphylococcus* pertencem à família Micrococcaceae que possui quatro gêneros: *Staphylococcus*, *Micrococcus*, *Planococcus* e *Stomatococcus*.

Morfologicamente, os *Staphylococcus* caracterizam-se como cocos Gram positivos, anaeróbicos facultativos, imóveis, não esporulados, catalase e termonuclease positivas, coagulase positiva ou negativa (KLOOS e LAMBLE JR., 1991).

Os principais reservatórios de *Staphylococcus aureus* são o homem e os animais. Segundo Franco e Landgraf (2004), os manipuladores de alimentos com feridas infectadas com *Staphylococcus aureus* são importantes fontes de contaminação ao alimento. Os microrganismos de origem animal procedem de sua flora superficial, das vias respiratórias e do tubo gastrintestinal. A pele de muitos animais produtores de carne pode conter microrganismos como *Micrococcus*, *Streptococcus* e *Staphylococcus* beta-hemolíticos (FRAZIER e WESTHOFF, 2000).

Vários tipos de alimentos já foram epidemiologicamente incriminados e são

freqüentemente relatados como capazes de tolerar o desenvolvimento natural e artificial de *Staphylococcus aureus*, bem como a produção de suas enterotoxinas. Dentre os substratos alimentícios podem ser destacados produtos lácteos, de confeitaria, carnes frescas e curadas, ovos e massas alimentícias (LANCETTE e TATINI, 1992; PEREIRA et al., 2001).

A intoxicação alimentar estafilocócica é uma das doenças de origem alimentar mais comum nos Estados Unidos. No Brasil, não existe um serviço de notificação obrigatória impossibilitando o conhecimento exato da incidência da doença (NEWSOME, 1988). Entre 1973 e 1987 foram relatados pelo Centers for Disease Control and Prevention (CDC), 7.458 surtos causados por agentes etiológicos nos alimentos, sendo os patógenos bacterianos responsáveis por 66% dos surtos e 87% dos casos (BEAN e GRIFFIN, 1990).

Gelli et al. (1999) verificaram que das amostras analisadas em 776 surtos, em 400 deles o *Staphylococcus aureus* (43,7%), *Salmonella* spp. (33,5%), *Bacillus cereus* (16,2%) e *Clostridium perfringens* tipo A (6,5%), estavam envolvidos em surtos de Enfermidades Transmitidas por Alimentos (ETAs) no período de 1994 a 1998, ressaltando a importância do *Staphylococcus aureus* para a Saúde Pública.

De acordo com Carmo e Bergdoll (1990) alimentos contaminados com contagens variando de 10^4 a 10^8 UFC/g apresentam enterotoxinas estafilocócicas. Entretanto, Nervino et al. (1997) detectaram enterotoxinas em alimentos com níveis de contaminação variando de 10^3 a 10^7 UFC/g e Neto (1999), em contagens de 10^2 a 10^4 UFC/g.

3.2.2. *Salmonella* spp.

A *Salmonella* spp. é uma bactéria da família *Enterobacteriaceae*, gênero *Salmonella* (CARTER, 1988), considerada um microrganismo patogênico para o homem e que pode ser transmitido por alimentos, destacando-se os produtos de origem avícola (NASCIMENTO, 2000).

Holt et al (1994) consideram que a denominação *Salmonella* spp. compreende bacilos Gram-negativos não produtores de esporos, anaeróbio facultativos, produtores de gás, capazes de utilizar o citrato como única fonte de carbono e os carboidratos fermentados são arabinose, maltose, manitol, manose, sorbitol e xilose.

A glicose e outros carboidratos são catabolizados com produção de ácido. São oxidase e indol negativos, catalase positiva, Voges-Proskauer (VP) negativa, vermelho de metila (VM) positivo, citrato de Simmons positivo, produz H₂S, não hidrolisa a uréia e reduz o nitrato (HAYES, 1993).

A maioria é móvel por flagelos peritríquios, com exceção feita à *S. pullorum* e a *S. gallinarum*. O pH ótimo para a multiplicação das salmonelas fica próximo de 7,0, sendo que valores superiores a 9,0 e inferiores a 4,0 são bactericidas (SIQUEIRA,1995).

Sua temperatura ótima de crescimento ocorre a 37°C, são termossensíveis a 60°C por 15-20 minutos e não crescem em temperatura abaixo dos 5°C. Vários estudos indicam, no entanto, que valores máximo e mínimo (47°C e 5°C) para sua multiplicação dependem do sorotipo, e a sua atividade de água está entre 0,93 e 0,96 (SALLES et al., 2002).

Essas bactérias estão amplamente difundidas na natureza, podendo estar presentes no solo, no ar, nas águas residuais e equipamentos, entretanto o seu habitat natural é o trato intestinal dos seres humanos e animais, principalmente das aves. São

muito sensíveis a antissépticos como o fenol 1%, ácidos fênicos, luz solar e calor e são resistentes à dessecação (JAY,2000).

Até 1966, as salmonelas eram designadas com nomes de sorotipos correspondentes ao local geográfico de isolamento e identificação primária, como exemplo a *S. Derby* (México); *S. Panama* (Europa); *S. Weltewereden* (Ásia); *S. Virchow* (Reino Unido e ex-União Soviética). Após esta data, os sorovares têm sido designados conforme sua estrutura antigênica (CALNEX et al., 1991; SALLES et al., 2002).

O gênero *Salmonella* apresenta uma espécie única, a *S. enterica*, no entanto, Jay (2000) menciona a *S. bongori*, bem como a existência de 2.463 sorovares do gênero. Atualmente, sua classificação baseia-se na hibridação DNA-DNA, porém, a literatura mostra que não há consenso definitivo (GERMANO e GERMANO, 2001).

Um dado epidemiológico importante sobre a *Salmonella* é o surgimento e subsequente desaparecimento de alguns sorotipos em determinadas localidades (FRANCO e LANDGRAF, 2004).

Trata-se de um patógeno muito envolvido em casos e surtos de doenças de origem alimentar em diversos países, sendo o mais importante dentre os bastonetes Gram-negativos que causam gastroenterites de origem alimentar (JAY, 2000).

A incidência e a quantidade desses microrganismos presentes na carne variam de acordo com as condições de manejo durante a criação e com os cuidados higiênicos nas operações de abate dos animais e posterior manipulação das carcaças (VANDERZANT e SPLITTSTOESSER, 1996).

A maioria dos surtos de salmonelose ocorre, em banquetes ou situações similares. No Brasil, significativo aumento de *S. Enteritidis* ocorreu a partir de 1993,

tornando-se desde 1994, o sorotipo mais freqüentemente isolado. A *S. Enteritidis* veiculada por ovos e carne de aves vem sendo citada como responsável por gastroenterites nos Estados Unidos, Europa e Brasil (HOBBS e ROBERTS, 1999; CVE, 2001).

Nos Estados Unidos, não se conhece a incidência exata da infecção alimentar por *Salmonella*, provavelmente pela sub-notificação e as ocorrências dos dois maiores surtos de salmonelose ocorrerem em circunstâncias incomuns. O primeiro em 1985, envolveu cerca de 200.000 pessoas devido à *S. Typhimurium*, proveniente de leite semi-desnatado (JAY, 2000), e o segundo e maior, ocorreu em 1994 envolvendo mais de 224.000 pessoas, devido à *S. Enteritidis*, atingindo 41 Estados. O veículo foi o sorvete transportado em caminhão-tanque, cujo veículo, previamente havia carregado ovo líquido.

O Centro de Vigilância Epidemiológica de São Paulo informa a existência de 10 surtos em 1997 (358 casos); 22 surtos (472 casos) em 1998 e 23 surtos (718 casos) em 1999 de salmonelose no Estado, não havendo óbitos. Os alimentos veiculadores envolvidos foram os tradicionais, citados em literatura (CVE, 2001).

Durante o período de 1993 a 1997, na região Noroeste do Estado de São Paulo, Peresi et al. (1998) descreveram 23 surtos provocados por *S. Enteritidis*, dos quais 19 corresponderam a 906 casos, com 295 hospitalizações, no entanto, em quatro surtos não foi possível obter dados a respeito do número de pessoas envolvidas. Também verificaram que em 22 surtos (95,7%), a salmonela foi veiculada por alimentos contendo ovos, sendo 20 surtos (87%) associados ao consumo de alimentos à base de ovos crus, 2 surtos (8,7%) relacionados à cocção insuficiente de ovos inteiros e de alimento (nhoque) e apenas um deles (4,3%) foi associado ao consumo

de carne de aves.

Um surto de gastroenterite, causado por *S. Typhi* e *S. Panama*, ocorridos durante uma festa em um restaurante flutuante, em 1998, na França, envolveu 199 convidados, dos quais 133 manifestaram gastroenterites e 27 desenvolveram febre tifóide (VALENCIANO et al., 2000). Os alimentos veiculadores nos dois casos foram frango ou arroz (servidos juntos). De acordo com os autores, muito embora o frango não seja reservatório de *S. typhi*, a causa da contaminação foi durante a manipulação por portador saudável e uso de água bombeada diretamente do Rio Senna, com contaminação fecal. Os sintomas da febre tifóide foram: dores abdominais (66%), icterícia (7%), diarreia (55%) e febre (22%). Por sua vez, os da gastroenterite envolvendo o *S. Panama* foram: diarreia e cólicas abdominais (84%), vômito (50%) e cefaléia (46%).

Bisbini et al. (2000) descreveram um surto provocado por *S. Hadar* em agosto de 1997, proveniente do consumo de carne de coelho assada, em Rimini, Itália. Vinte e nove pessoas entre 3,5 a 83 anos apresentaram febre (75,9%), náuseas (24,1%), cólicas abdominais (58,6%), cefaléia (13,8%), dores articulares e musculares (10,3%) e diarreia (89,7%). Segundo os autores a carne estava contaminada desde a fazenda ou após cozimento através da manipulação de um cozinheiro portador sã, ou por contaminação cruzada (higiene precária).

3.2.3. Coliformes Totais e Termotolerantes

Este grupo é composto por bactérias da família *Enterobacteriaceae*, capazes de fermentar a lactose com produção de gás, quando incubados a 35-37°C, por 48 horas. São bacilos Gram-negativos não formadores de esporos, e fazem parte desse

grupo predominantemente bactérias pertencentes aos gêneros *Escherichia*, *Enterobacter*, *Citrobacter* e *Klebsiella* (RAY, 1996).

Destes, apenas a *Escherichia coli* tem como habitat primário o trato intestinal do homem e animais, exercendo antagonismo microbiano, ou seja, desempenha importante papel na defesa do organismo contra certas infecções e participa do metabolismo de produtos de crescimento alimentar (SILVA et al., 1997). Os demais, além de serem encontrados nas fezes, também estão presentes em outros ambientes como vegetais e solo, onde persistem por tempo superior ao de bactérias patogênicas de origem intestinal como *Salmonella* e *Shigella*. Conseqüentemente, a presença de coliformes totais no alimento não indica, necessariamente, contaminação fecal recente ou ocorrência de enteropatógenos (VANDERZANT e SPLITTSTOESSER, 1996).

De acordo com Siqueira (1995), as doenças veiculadas por alimentos são consideradas sérios problemas em saúde pública. A origem e investigação de doenças alimentares são complexas, relacionada a diversos fatores que envolvem principalmente o agente, meio ambiente e indivíduos susceptíveis.

A pesquisa de coliformes fecais ou *E. coli* nos alimentos determina, com maior segurança informações sobre as condições higiênicas do produto e melhor indicação da eventual presença de enteropatógenos. Em alimentos frescos de origem animal, a ocorrência de números elevados de *Enterobacteriaceae* pode indicar manipulação sem cuidados de higiene e/ou armazenamento inadequado (FRANCO e LANDGRAF, 2004).

O gênero *Escherichia* possui diferentes grupos antigênicos, caracterizados por diversas combinações de antígenos lipopolissacarídeos somáticos constituintes da membrana externa (antígenos O), antígenos polissacarídeos capsulares (antígeno K) e

antígenos protéicos flagelares (antígenos H), dando origem a vários sorotipos, os quais são utilizados para classificar os microrganismos isolados para fins epidemiológicos (TRABULSI e ALTERTHUM, 1999).

Dos 173 sorogrupos identificados, aproximadamente 60 são reconhecidos como organismos patogênicos, causando doenças intestinais no homem e animais. Esses sorogrupos são classificados em 5 subgrupos, de acordo com as características clínicas observadas nas síndromes diarréicas, fatores de virulência, tipo de interação com a mucosa intestinal, diferenças epidemiológicas apresentadas e sorogrupos específicos: *Escherichia coli* enteropatogênica (EPEC); *Escherichia coli* enteroinvasora (EIEC); *Escherichia coli* enteroagregativa (EaggEC); *Escherichia coli* enterohemorrágica (EHEC) e *Escherichia coli* que adere difusamente (DAEC) (NATARO e KAPER, 1998).

Os registros na literatura brasileira relacionados a frequência de isolamentos a partir de alimentos de EPEC, EIEC, EHEC, são poucos, sendo os relatos nos países da Europa e Canadá mais frequentes (BERNARDI et al., 2004).

Aspectos higiênicos e de qualidade de amostras de carne moída obtidas de retalhos e aparas de supermercados e açougues de cinco regiões da Itália foram estudados por Bianchini et al. (1999), através de contagens totais de mesófilos aeróbicos, anaeróbios sulfito-redutores, coliformes fecais e pesquisa de *Staphylococcus*; *E. coli*; *Salmonella* e *Listeria monocytogenes*, onde demonstraram uma diminuição das contagens bacterianas, porém a qualidade do produto permaneceu insatisfatória, pois os resultados discordantes com a legislação italiana foram de 40% nas amostras analisadas.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M. J. O. **Avaliação do desempenho produtivo e econômico de caprinos alimentados com ração à base de cama de frangos**. 2003. Dissertação (Dissertação em Zootecnia)– Universidade Federal do Piauí, Teresina. 2003.

ALVES, A. R. **Estudo da cadeia produtiva da caprino-ovinocultura em Pernambuco: Análise de desempenho e proposições para o seu fortalecimento**. 2005 44p. Monografia (Especialização Executivo em Agronegócios - MBA) - Universidade Estadual Vale do Acaraú, Sobral, 2005.

BAIRD-PARKER, A. C. The Staphylococci: na introduction. **The Journal of Applied Bacteriology**. v.19, p.1-85, 1990.

BARROS, V. R. M.; PAVIA, P. C.; PANETTA, J. S. *Salmonella* spp: sua transmissão através dos alimentos. **Revista Higiene Alimentar**, v.16, n.94, p.15-19, 2002.

BARROS, E. E. L. de Considerações sobre a produção de caprinos e ovinos no Brasil. 2003. Disponível em: <http://www.cico.rj.gov.br/pesquisa/artigo/emanoel.pdf>. Acessado em 03 fev. 2005.

BATISTA, A S. M. **Aproveitamento de carne caprina de descarte na forma de embutido cru tipo hambúrguer**. 1999. 74f. Dissertação – (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará. Fortaleza 1999.

BEAN, N. H.; GRIFFIN, P. M. Foodborne disease outbreaks in the United States, 1973-1987: pathogens, vehicles and trends. **Journal of Food Protection**. v.53, n.9, p.804-817, 1990.

BERNARDI, E. ARMAS, R.D. de; CALDEIRA, M.F; RIBEIRO, G. A. Caracterização microbiológica e sorológica de linhagens de *Escherichia coli*, isoladas

de carne moída comercializada em Pelotas, RS. **Revista Higiene Alimentar**. v.18, n.125, p.82-86, 2004.

BIACHINI, E; ALESSANDRINI, A. BRUSCHI, R. Researches upon hygienic conditions of minced meats from the retail market. **Industrie Alimentari**. n.37, v.371, p.726-731, 1999.

BISBINI, P.;LEONI, E.; NANETTI, A. An Outbreak of Salmonella hadar Associated with roast rabbit in a Restaurant. **European Journal of Epidemiology**. n.16, p.613-618, 2000.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Regulamento Técnico sobre os Padrões Microbiológicos para Alimentos. RDC Nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Diário Oficial da União, Brasília, DF.

BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para o controle de produtos de origem animal e água. Instrução Normativa 62, de 26 de agosto de 2003. **Diário Oficial [da] Republica Federativa do Brasil, Poder Executivo**, Brasília, 18 de setembro 2003. Seção I, p. 21-32; 40-43;51-67.

CALNEX, B. W.; BARNES, H. J; BEARD, C.W.; REID, W.M.; YODER, H, W. Jr. **Diseases of Poultry Salmonellosis**. Iowa State University Press 9th edition, 1991. 929p.

CAMPOS, R. T. Uma abordagem econométrica do mercado potencial de carne de caprinos e ovinos para o Brasil. **Revista Econômica do Nordeste**. 1999.

CARMO, L. S.; BERGDOLL, M.S. Staphylococcal food poisoning in Belo Horizonte

(Brazil). **Revista de Microbiologia**. v.21, n.4, p.320-323, 1990.

CARTER, G. R. **Fundamentos da Bacteriologia e Micologia Veterinária**. São Paulo: Livraria Roca Ltda, 1.ed. 1988. 249p.

CVE - CENTRO DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA, 2001 Disponível em: http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/hidrica/dta_estat.htm. Acesado em 11 agosto 2005.

ETENE. **Potencialidade da cadeia produtiva da Ovinocaprinocultura na região Nordeste do Brasil**. 2002.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Situacion de los mercados de produtos basicos 2000-2001. Disponível em: <http://www.fao.org>. Acessado em 07 fev. 2005.

FEITOSA, T. Contaminação, Conservação e Alteração da Carne. Fortaleza: Embrapa – CNPAT. **Documentos 34**, 1999.

FRANCO, B. D.G. M.; LANDGRAF, M. Microrganismos patogênicos de importância em alimentos. In: FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia de alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2004.

FRAZIER, W. C.; WESTHOFF, D. C. **Microbiología de los alimentos**. Zaragoza, Espanha: Acribia, S. A, 4ed., 2000, 681p.

GELLI, D. S.; JAKABI, M.; SAKUMA, H.; RAMALHO, A. M.; RISTORI, C. A. et al. Surtos de enfermidades transmitidas por alimentos (EATs) investigados pelos laboratórios de Saúde Pública do Estado de São Paulo, no período de 1994-1998. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA, 20., 1999. Salvador. **Anais...** Salvador. p.126.

- GENIGEORGIS, C. Present state of knowledge on Staphylococcal intoxication. **Journal of Food Microbiology**, v.9, n.4, p.327-360, 1989.
- GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I.S. **Higiene e Vigilância Sanitária de Alimentos**. São Paulo: Varela, 2001. 629p.
- HAYES, P.R. Microbiología y Higiene de los Alimentos. Zaragoza: Acribia: 1993, 369p.
- HOBBS, B. C.; ROBERTS, D. **Toxinfecções e Controle Higiênico e Sanitário de Alimentos**. São Paulo: Varela, 1999.p. 26-46.
- HOLT, G. J.; KRIEG, R. N.; SNEATH, P.H. A. et al **Bergey's Manual of Determinative Bacteriology**. Baltimore: Willians & Wilkins, 9th edition. 1994, 787p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA -IBGE. **Pesquisa Pecuária Municipal 2003**. Disponível em:
www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2003. Acessado em: 04 mar 2005.
- JAY, J. M. **Modern food microbiology**. Aspen: Maryland. 6 ed., 2000, 679p.
- KLOSS, W. E.; LAMBLE JR, D. W. *Staphylococcus*. In: BALOWS, A. **Manual of Clinical Microbiology**. Washington, D. C.: Am. Soc. Microbiol. 5 ed, 1991.
- KOTZEKIDOU, P. Identification of staphylococci and micrococci isolated from n an intermediate moisture meat product. **Journal of Food Science**. v.57, n.1, p.249-251, 1992.
- LANCETE, G. A.; TATINI, S. R. *Staphylococcus aureus*. In: VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D. F. **Compendium of Methods of the Microbiological Examination of Foods**. Washington: APHA, 3rd ed. 1992. p. 533-550.
- MADRUGA, M. S.; COSTA, R. G.; BESSERA, F. J. Carne caprina: uma alternativa

para o Nordeste. In: I SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO ANIMAL DO NORDESTE, Recife, 1999. **Anais...** Recife: CBNA, p. 41-58, 1999.

MENDES, L. M. Avaliação das Condições Higiênico- Sanitárias da Carne Bovina in natura comercializada na cidade de Belém – PA. Belém: 1996. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Curso de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos. Departamento de Engenharia Química. Universidade Federal do Pará - UFPA, Belém-PA. 1996.

MURRAY, P. R.; BARON, E. J.; PFLER, M. A. et al. **Manual of Clinical Microbiology**. Washington D. C. American Society for Microbiology, 6 ed., 1995, 1428p.

NASCIMENTO, V. P. O uso da Reação em Cadeia pela Polimerase (PCR) na detecção de *Salmonella* em materiais e produtos de origem avícola. Simpósio de Sanidade Avícola. 2., 2000, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria-RS, 2000.p. 28-29.

NASSU, R. T. **Utilização de carne de caprinos no processamento de embutido, tipo salame**. 1999. 164f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Curso de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Faculdade de Engenharia de Alimentos da UNICAMP. Campinas-SP.

NASSU, R. T.; BESERRA, F. J.; GONÇALVES, L. A. G.; FEITOSA, T. Manufacturing of a goat meat fermented sausage. In: INTERNACIONAL CONFERENCE ON GOATS, 7, 2000, Tours. **Proceedings ...** Tours: International Goat Association, p.672, 2000.

NATARO, J. P.; KAPER, J. B. Diarrheagenic *Escherichia coli*. **Clinical Microbiology Reviews**. v.11, n.1, p.142-201, 1998.

NERVINO, C. V.; KAMOGAE, M.; SANTOS, A.; GARCIA, C. E. R.; HIROKA, E.

Y. Perfil atual da intoxicação estafilocócica no estado do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA. 19., 1997. Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 1997. p. 284.

NETO, A. C. **Enterotoxigenicidade de *Staphylococcus* spp. isolados de alimentos.** 1999. 65p. Dissertação (Mestrado de Nutrição) - Centro de Ciências da Saúde: Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 1999.

NEWSOME, R. L. *Staphylococcus aureus*. **Food Technology**. v.42, n.4, p.194-195, 1988.

OGSTON, A. Report upon microorganisms in surgical diseases. **British Medical Journal**, v.1, p.369-375, 1882.

PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E.R.; PARDI, H. S. **Ciência, higiene e tecnologia da carne.** Goiânia: EDUFF, 1995. 586p.

PEREIRA, M. L.; CARMO, L. S.; PEREIRA, J. L. Comportamento de Estafilococos coagulase negativos pauciprodutores de enterotoxinas, em alimentos experimentalmente inoculados. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas/SP, n.21, v.12, p. 171-175, 2001.

PERESI, J. T. M.; ALMEIDA, I. A. Z. C.; LIMA, S. I.; MARQUES, D. F.; RODRIGUES, E. C. A.; FERNANDES, S. A.; GELLI, D. S.; IRINO, K. Surtos de Enfermidades transmitidas por alimentos causados por *Salmonella enteritidis*. **Revista de Saúde Pública**, v.32, n.5, p.477-483, 1998.

PINTO, M. F.; PONSANO, E. H. G.; HEINEMANN, R. J. B. Bactérias envolvidas no processamento de produtos cárneos – uma revisão. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v.35, n.1/2, p.109-116, 2001.

RAY, B. **Fundamental food microbiology**. Washington. CRC Press, 1996. 1515p.

RICE, E. E. Contenido en nutrientes y valor nutritivo de la carne e productos cárneos – In: PRICE, J. F.; SCHWEIGERT, B. S. **Ciencia de la carne y de los productos cárnicos**. Zaragoza: Acribia, 1976, p. 295-338.

ROÇA, R. O.; SERRANO, A. M. Abate de Bovinos: Alterações microbianas da carcaça. **Revista Higiene Alimentar**. v.9, n.35, p.8-11, 1995.

SALLES, M. A. F. da.; SILVA, P. K.S.; FONSECA, V. R. S.; CARNEIRO, A. L.; BRANCO, F. R.; SILVA, P. L.; ALVES, N. F.; CUNHA, A. P. Pesquisa de *Salmonella* sp através de provas de triagem rápida e convencional, em carcaças de frangos abatidos no Município de Uberlândia, MG. **Revista Higiene Alimentar**. v.16, n.92/93, p.36-40, 2002.

SEBRAE/PE. **Pesquisa sobre o consumo de carne caprina e ovina na Região Metropolitana do Recife**. Recife: 2003.

SILVA, M. C. D. **Incidência de *Staphylococcus aureus* enterotoxigênicos e coliformes fecais em carne de sol comercializada na Cidade do Recife-PE**, 1991. 77p. Dissertação (Mestrado em Nutrição) Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 1991.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 1997. 295p.

SILVA SOBRINHO, A. G. Aspectos quantitativos e qualitativos da produção de carne ovina. In: A produção animal na visão dos brasileiros, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p.425-446.

SILVA SOBRINHO, A. G.; GONZAGA NETO, S. Produção de carne caprina e

cortes da carcaça. In: V Encontro de Caprinocultores do Sul de Minas e Média Mogiana, 2002, Espírito Santo do Pinhal, **Anais**. São Paulo, p. 1-17, 2002.

SILVEIRA, T. F. Embalagem de embutidos versus estilo de vida. **Revista Nacional da Carne**. v.18, n.206, p.21-26, 1994.

SIMPLÍCIO, A.A. **Caprino-ovinocultura: uma alternativa à geração de emprego e renda**. EMBRAPA. 2001. Acessado em: 04 mar 2005 Disponível em:

www.caprinet.com.br

SIQUEIRA, R. S. **Manual de Microbiologia de Alimentos**, Centro Nacional de Pesquisa de Tecnologia Agroindustrial de Alimentos – CTAA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa, 1995.

SOUZA NETO, J. **Demanda potencial de carne de caprino e ovino e perspectivas de oferta 1985/1990**. Sobral: EMBRAPA, p.7–13, 1987.

TRABULSI, L. R.; ALTERTHUM, F. **Microbiologia**. São Paulo: Editora Atheneu, 1999. 586p.

VALENCIANO, M.; BARON, S.; FISCH, A.; GRIMONT, F.; DESENCLOS, J. C. Investigation of concurrent outbreaks of gastroenteritis and typhoid fever following a party on a floating restaurant, France, March, 1998. **American Journal of Epidemiology**, v.152, n.10, p.934-939, 2000.

VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D. F. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. Washington: American Public Health Association (APHA), 3rd edition., 1996. 873p.

VIESTEL, M. A. D.; FRANCO, R. M.; OLIVEIRA, L. A. T.de; CARVALHO PRADO, J. C. A.do. Avaliação bacteriológica de lingüiça de frango comercializada

no município de Niterói – estado do Rio de Janeiro – Brasil, e a sensibilidade das bactérias isoladas frente a antimicrobianos. **Revista Brasileira de Ciência**

Veterinária. v.7, n.1, p.9-13, 2000.

XAVIER, V. G.; JOELE, M. R. S. P. Avaliação das condições higiênico-sanitárias da carne bovina *in natura* comercializada na cidade de Belém, PA. **Revista Higiene**

Alimentar v.18 n°125, p.64-73, 2004

ZAPATA, J. F. Tecnologia e comercialização de carne ovina. In: SEMANA DA CAPRINOCULTURA E DA OVINOCULTURA TROPICAL BRASILEIRA, 1994,

Brasília. **Anais**. Brasília: EMBRAPA-SPI, p. 115-128, 1994.

EXPERIMENTO I

Trabalho aceito para publicação pelo Arquivo do Instituto Biológico

5. CARACTERIZAÇÃO E PERFIL DE SENSIBILIDADE DE
***Staphylococcus* spp ISOLADOS DE AMOSTRAS DE CARNE CAPRINA**
COMERCIALIZADA EM RECIFE-PE

Moura, A.P.B.L.; Oliveira, R. B.A.; Duarte, D.A.M.; Pinheiro Junior, J. W.; Alcântara, J. S.⁴; Mota, R.

A.

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, 52171-
900, Recife-PE

RESUMO: Objetivou-se com este trabalho isolar, identificar, quantificar e avaliar o perfil de sensibilidade antimicrobiana *in vitro* de amostras de *Staphylococcus* spp procedentes de 24 amostras de carne caprina, *in natura* e resfriada, comercializada em mercados públicos/privados e supermercados da Cidade do Recife. Foram utilizadas metodologias oficiais preconizadas pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). Os resultados demonstraram que 11 (45,83%) amostras apresentaram contagens de estafilococos coagulase positiva (SCP) variando de $6,7 \times 10^3$ a $1,4 \times 10^6$ UFC/g correspondendo a 27 isolados de um total de 89. Destes, 19,10% foram classificados como *Staphylococcus aureus*, 8,99% como *Staphylococcus hyicus* e 2,25 como *Staphylococcus intermedius*. Na avaliação do perfil de sensibilidade, os antibióticos mais eficazes foram norfloxacina e vancomicina (100%), tetraciclina e sulfa + trimetoprim (96,30%) e oxacilina (87,50%). Amoxicilina (59,26%), penicilina (70,37%) e novobiocina (55,55%) mostraram diferentes percentuais de resistência frente às amostras. Conclui-se que, a carne caprina apresenta elevada carga microbiana, com relação a contagem de *Staphylococcus* spp, demonstrando a necessidade de rever a Resolução que regulamenta os padrões microbiológicos para carnes de caprinos *in natura* e

resfriadas.

Palavras-chave: carne, caprino, *Staphylococcus aureus*, antibióticos.

ABSTRACT: The aim of this study was to isolate, identify, quantify and evaluate the *in vitro* antimicrobial sensitivity profile from samples of *Staphylococcus* spp isolated from 24 samples of normal and refrigerated caprine meat sold in public/private markets and supermarkets in Recife. The analysis was carried out using the official recommended methodology of the Ministry of Agriculture and Food (MAPA). The results showed that 11 (45.83%) of the samples had counts of staphylococcus coagulase positive (SCP) varying from 6.7×10^3 to 2.01×10^6 UFC/g obtained from 27 isolates in a total of 89. From these 27 isolates, 19.10% were classified as *Staphylococcus aureus*, 8.99% as *S. hyicus* and 2.25% as *S. Intermedius*. In the evaluation of the sensitivity profile the most efficient antibiotic was norfloxacin and vancomycin (100%), tetracycline and sulphur + trimetoprim (96.3%) and oxacilin (87.5%). Amoxicillin (59.26%), penicillin (70.37%), novobiocin (55.55%) show different percentages in the resistance against the samples. The conclusion was that caprine meat showed high *Staphylococcus* spp counts and thus demonstrates the necessity to review the regulation of microbiological standard for normal and refrigerated caprine meat.

Key Words: meat, caprine, *Staphylococcus aureus*, antibiotics.

5.1. INTRODUÇÃO

Segundo a Food and Agriculture Organization (fao), um quinto da população mundial alimenta-se de carne. Por esta razão, atualmente tem-se a preocupação de

proporcionar às pessoas uma carne mais saudável, uma vez que este alimento se caracteriza pela natureza das proteínas que o compõe, não somente do ponto de vista quantitativo como qualitativo (Oliveira et al., 2002; Pigatto & Barros, 2003).

O tipo de carne consumida por determinada pessoa está geralmente associado com espécies de animais disponíveis para aquela população. No nordeste brasileiro, concentra-se o maior efetivo de caprinos do país (ibge, 2001) e sua produção oferece uma maior contribuição não somente quantitativamente, mas no sentido social, por ser fonte primordial de proteína para esta população (Silva sobrinho & Gonzaga Neto, 2002).

Segundo Atanassova et al. (2001), o *Staphylococcus aureus* em muitos países é considerado o segundo patógeno mais freqüente causador de intoxicação alimentar, produzindo compostos extracelulares como as enterotoxinas estafilocócicas. No Brasil, destacam-se principalmente os estudos higiênico-sanitários, condição em que a bactéria serve como indicador de contaminação pós-processo ou das condições de sanificação das superfícies destinadas ao contato com os alimentos (Hirooka et al., 1982; Silva et al., 1997). Portanto, testar os alimentos para *S. aureus* é considerada parte importante em um programa de controle de qualidade, haja visto, que o perfil microbiológico da carne caprina deve ser pesquisado, pois, o abate desses animais deveria ocorrer em matadouros específicos para animais de pequeno porte. Porém, comumente ocorre em locais impróprios, acarretando a obtenção de carnes com padrões microbiológicos inadequados, fator que interfere na segurança alimentar dos consumidores desse tipo de carne (Arruda et al., 2004).

Objetivou-se com este trabalho isolar, identificar, quantificar e estudar o perfil de sensibilidade antimicrobiana das amostras de *Staphylococcus* spp presentes na carne caprina *in natura* e refrigerada comercializada em mercados públicos/privados e

supermercados da Cidade do Recife, para fornecer subsídios para as autoridades da Vigilância Sanitária e Serviço de Inspeção Industrial, bem como, para os criadores e comerciantes de carne caprina para produzir e comercializar um alimento seguro para os consumidores.

5.2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em seis mercados públicos/privados e nove supermercados da Cidade do Recife, selecionados seguindo a divisão administrativa da Secretaria de Saúde do Município em seis Distritos Sanitários. Foram analisadas 24 amostras de carne caprina, sendo 14 *in natura* procedentes de mercados públicos/privados e 10 resfriadas de supermercados.

As amostras adquiridas (500g) nos mercados e supermercados foram acondicionadas pelos próprios balconistas em embalagens plásticas e transportadas em caixas isotérmicas contendo gelo reciclável para o Setor de Microbiologia do Laboratório Nacional Agropecuário em Pernambuco (LANAGRO/PE), para o devido processamento. Os isolados obtidos no LANAGRO/PE, foram processados no Laboratório de Doenças Infecto-Contagiosas do Departamento de Medicina Veterinária da UFRPE, para identificação e avaliação do perfil de sensibilidade antimicrobiana.

As embalagens utilizadas no acondicionamento das amostras de carne caprina foram previamente desinfetadas com solução de álcool iodado a 5% para posterior abertura. Pesou-se uma alíquota de $25 \pm 0,2$ g de cada amostra que foi transferida para saco plástico de *stomacher* previamente identificado, para homogeneização com 225ml de solução salina peptonada a 0,1% durante 60 segundos. Logo após, preparou-se quatro diluições decimais, sendo repicadas num volume de 0,1ml em

placas de ágar Baird-Parker enriquecido com emulsão de gema de ovo em solução salina 0,85% (1:1) e solução de telurito de potássio (1%). As placas foram incubadas em estufa bacteriológica a 37°C durante 48 horas para realização de contagem das colônias típicas e atípicas de acordo com a metodologia oficial estabelecida pela Coordenação de Laboratório Animal (CLA) do Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento – MAPA (Brasil, 2003). Para a identificação dos isolados foram realizadas provas bioquímicas de catalase, ágar DNase, ágar manitol, coagulase, fermentação do manitol e glicose em aerobiose e anaerobiose e produção de acetoina de acordo com Carter (1988). O perfil de sensibilidade antimicrobiana foi realizado para os isolados de *Staphylococcus coagulase positiva* (SCP) através da técnica de difusão em disco preconizada por Bauer et al. (1966), utilizando os antibióticos oxacilina (1mcg), vancomicina (30mg), tetraciclina (30mcg), penicilina (10 U.I.), novobiocina (5mcg), sulfa+trimetoprim (25mcg), norfloxacin (10mcg) e amoxicilina (10mcg). Para maior confiabilidade dos testes realizados utilizou-se cepa padrão de *Staphylococcus aureus* ATTC¹ 25923 e *Staphylococcus epidermidis* ATTC¹ 12228, cedidas pelo Setor de Microbiologia do Laboratório Nacional Agropecuário em Pernambuco (LANAGRO/PE).

O cálculo para contagem das unidades formadoras de colônias (UFC/g) foi realizado em função do número de colônias típicas e atípicas contadas, diluição inoculada e percentual de colônias confirmadas (Brasil, 2003).

A Resolução da Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, RDC Nº 12, de 2 de janeiro de 2001, sobre os padrões microbiológicos para a contagem de estafilococos coagulase positiva em carne *in natura*, não estabelece critérios para serem consideradas adequadas ou inadequadas para o consumo humano, sendo assim, este estudo baseou-se nos padrões microbiológicos estabelecidos para

carnes embaladas a vácuo, não maturadas, onde a tolerância para a amostra indicativa é de 3×10^3 .

Os dados foram processados e analisados no programa Epi-Info, versão 6.04, sendo tabelas e gráficos editados nos programas Word e Excel. O teste estatístico utilizado para verificar a correlação entre as variáveis foi o χ^2 (Qui-quadrado), com nível de significância de 0,05 e ainda técnicas de estatística descritiva através da obtenção da distribuição absoluta e relativa de acordo com Sampaio (1998).

5.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das amostras analisadas para contagem de SCP, 11 (45,83%) apresentaram resultados variando entre $6,7 \times 10^3$ e $2,03 \times 10^6$ UFC/g, e para SCN, 13 amostras (54,17%) com resultados $<1,0 \times 10^2$ UFC/g estimado (Quadro 1). Observou-se diferença estatisticamente significativa em relação a presença/ausência de SCP e a procedência da carne (Tabela 1), comprovando-se que a carne caprina comercializada em mercados públicos/privados da cidade do Recife apresenta níveis maiores de contaminação por *Staphylococcus* coagulase positiva quando comparada a carne comercializada nos supermercados, e que as mesmas apresentam-se impróprias para o consumo humano, conforme a RDC N.12 (Brasil, 2001) (Tabela 2).

Os resultados encontrados podem significar uma manipulação inadequada da carne durante toda a cadeia de processamento, que é iniciada no abate dos animais. Observou-se a presença de pêlos de animais e cabelos em todas as amostras dos mercados públicos/privados, além de um armazenamento em temperatura inadequada, que pode propiciar a multiplicação desses patógenos.

Souza et al. (2000) consideram que durante o abate dos animais, a carne pode

ser contaminada por diversas espécies de bactérias quando em contato com pêlo, cascos, conteúdo do estômago e outras vísceras, equipamentos e utensílios utilizados no abate, mãos e vestuários do pessoal envolvido no processo, além da água utilizada para lavagem de carcaças, bem como a exposição dos produtos à temperatura ambiente (Pardi, 1993).

Observou-se ainda, que em todos os mercados públicos/privados, a carne encontrava-se pendurada por ganchos sem refrigeração e expostas a agentes contaminantes como poeira, insetos, manipulação dos consumidores e feirantes e mesa de madeira para fazer os cortes necessários. Aliado a isso também detectou-se um despreparo dos manipuladores para exercerem a referida atividade. Além do mais, ao se efetuar a compra, muitas vezes o próprio feirante que realizava o corte da carne, embalava e recebia o dinheiro do consumidor, sempre com as mãos sem luvas.

Segundo Gomes & Furlanetto (1997), a importância de patógenos como *Staphylococcus* spp em alimentos crus está ligada ao seu poder enterotoxigênico com conseqüentes distúrbios gastrointestinais quando da ingestão de alimentos contaminados. Ressalta-se que o microrganismo é termolábil, podendo ser destruído após o processo normal de cocção. Contudo, a enterotoxina produzida previamente no alimento é termorresistente, podendo permanecer ativa por vários dias. De acordo com Oliveira et al. (2002), amostras que apresentam até 10^5 UFC/g não causam problemas ao consumidor, entretanto Mossel & Garcia (1975) afirmaram que a produção mínima de enterotoxina estafilocócica em um alimento ocorre quando há condições favoráveis de temperatura e pH para a multiplicação dos estafilococos até contagens de 10^5 UFC/g de alimento. Carmo & Bergdoll (1990) observaram alimentos com contagens variando entre 10^4 a 10^8 UFC/g, contaminados com enterotoxinas estafilocócicas. Já Nervino et al. (1997) e Neto (1999) encontraram

alimentos contaminados com enterotoxinas estafilocócicas em contagens variando de 10^3 a 10^4 UFC/g e 10^2 a 10^4 UFC/g, respectivamente. Segundo Bergdoll (1990 a e b) e Sena (2000), as enterotoxinas são produzidas principalmente por *S. aureus*, porém outras espécies como *S. intermedius* e *S. hyicus* têm sido incriminadas como enterotoxigênicas. Apesar dessas espécies de estafilococos coagulase positiva serem as mais freqüentemente envolvidas em intoxicações alimentares, hoje se sabe que algumas espécies coagulase negativa também são produtoras de enterotoxinas (Jay, 1994; Sena, 2000; Carmo et al., 2001).

No que se refere à capacidade de produção de enterotoxinas pelos SCN e o envolvimento destas em surtos, foram relatados dois episódios de intoxicação alimentar no Japão e Estados Unidos que confirmaram sua participação. O primeiro envolvendo 40 estudantes, onde o agente foi isolado das fezes e em superfícies de pratos utilizados no lanche do hotel (Omori e Kato, 1959). No segundo, 145 pessoas manifestaram a doença após terem consumido carne bovina e arroz, onde foi isolado *S. epidermidis*, produtor de enterotoxina estafilocócica do tipo “A”(SEA), na carne consumida e também em lesões secas de impetigo presentes nas mãos de um manipulador, caracterizando o primeiro registro de detecção de enterotoxina sintetizada a partir de espécie não produtora de coagulase (Breckinrindge e Bergdoll, 1971).

De acordo com Bergdoll (1995), o fato de as espécies não produtoras de coagulase contaminarem e multiplicarem-se nos alimentos pode ser explicado pelo fato de tanto o homem como os animais serem portadores usuais destas estirpes.

Considerando-se a distribuição das amostras com relação à potência de suas contagens na base dez, observou-se que o percentual de amostras com potência de quatro a cinco foi mais elevado entre as amostras de mercados públicos/privado do

que aquelas de supermercado (Tabela 2).

Haja visto que 90% da carne caprina comercializada é clandestina, outro fator que deve ser considerado para este número elevado de microrganismos é que estes geralmente estão presentes no local de abate dos animais. O produto geralmente não tem fiscalização veterinária, não sendo possível assegurar as boas práticas durante seu processamento.

No presente estudo, além do *Staphylococcus aureus* (19,10%) também foram identificadas as espécies *Staphylococcus hyicus* (8,99%), *Staphylococcus intermedius*, (2,25%) e o *Micrococcus* spp (6,74%) (Figura 1). Apesar do ágar Baird-Parker ser um meio de cultura seletivo para o *Staphylococcus aureus*, verificou-se o crescimento de outros microrganismos.

Freitas (2002), avaliando carcaças de frangos *in natura* e resfriadas comercializadas na Cidade do Recife-PE identificou *S. aureus* (65,5%), *Staphylococcus* spp (29,5%), *Bacillus* spp (27,9%), *Streptococcus* spp (21,3%) e *Corynebacterium* spp (13,2%).

Um levantamento realizado por Gelli et al. (1999), sobre surtos de Enfermidades Transmitidas por Alimentos (ETAs) em São Paulo no período de 1994 a 1998, demonstrou que das amostras analisadas em 776 surtos, o agente causal identificado em 400 deles foi *Staphylococcus aureus* (43,7%), demonstrando mais uma vez a importância deste agente para a Saúde Pública. Em 14 surtos de toxinfecção alimentar notificados em cidades mineiras, Carmo et al. (2001) relataram como causas as enterotoxinas estafilocócicas, sendo os produtos cárneos, derivados do leite, massas, produtos de confeitaria e maionese, os alimentos mais envolvidos. Os padrões microbiológicos para alimentos atualmente em vigor no Brasil, adotados

pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) / Ministério da Saúde, que compõe a RDC nº 12 (Brasil, 2001), não estabelece critérios microbiológicos para estafilococos coagulase positiva em carnes *in natura* de bovinos, suínos e outros mamíferos, dificultando uma avaliação de forma mais detalhada dos riscos para a saúde pública com o consumo destes alimentos.

Das 89 cepas selecionadas no ágar Baird-Parker, 27 (30,34%) foram identificadas como SCP, sendo 20 (74,07%) procedentes de colônias típicas e sete (25,93%) atípicas. Vale ressaltar ainda que, 12 (60%) das 20 colônias típicas e cinco atípicas das sete (71,43%) também foram confirmadas bioquimicamente como sendo *Staphylococcus aureus* (Figura 2). Estes dados confirmam os resultados relatados por Capita et al. (2002), que alertaram para a existência de cepas de *S. aureus* lecitinase negativas estarem presentes em carnes. Por outro lado, os resultados obtidos neste estudo, contrariam a afirmação feita por Baird-Parker (1962), que considera a presença de halo de lecitinase no meio ser característico para *S. aureus*, e a não formação deste halo ser característico para SCN e *Micrococcus*. Portanto, recomenda-se para a análise de quantificação dos estafilococos da carne caprina, uma amostragem de colônias com ou sem halo de lecitinase.

O resultado dos testes de sensibilidade antimicrobiana para as 27 cepas de SCP demonstrou que os antibióticos mais eficazes foram a norfloxacin e vancomicina (100%), tetraciclina e sulfa+trimetoprim (96,30%) e oxacilina (87,50%) (Figura 3).

Vanzo e Azevedo (2003) demonstraram que a maioria das amostras de *S. aureus* isoladas de manipuladores de alimentos foram resistentes aos β -lactâmicos, penicilina (76,1%) e amoxicilina (41,3%) e que 100% foram sensíveis à vancomicina e levofloxacin, corroborando com resultados obtidos neste estudo. Dantas et al

(2001) relataram que 17,64% das cepas de *S. aureus* isoladas em queijo coalho foram resistentes à oxacilina, afirmando a necessidade da implantação de medidas rigorosas no uso de antibióticos.

Um achado relevante neste estudo foi que 70,37% das amostras de *S. aureus* apresentaram-se multirresistentes. De acordo com Andreotti (2003), o uso indiscriminado de antibióticos possui um grande efeito colateral relacionado com o aparecimento e disseminação de resistência. Por ser um dos agentes mais freqüentemente isolados, o *S. aureus* tem sido objeto de numerosos estudos de resistência a antimicrobianos nos últimos 20 anos. Estudos realizados em diversos países mostraram que a resistência à penicilina está em torno de 60%. Na Alemanha, a resistência à tetraciclina, kanamicina, neomicina e sulfonamidas decresceu entre 1992 e 1997, sendo detectada em menos de 15% dos isolados em 1997. Observação semelhante quanto ao aumento de susceptibilidade foi feita para isolados da França, Bélgica e EUA. A avaliação da susceptibilidade de *S. aureus* de 11 países mostrou que a prevalência de amostras resistentes a diversos antibacterianos usados rotineiramente para tratamento da mastite, foi, em geral, baixa, independente do país de origem. No Brasil, a resistência à penicilina varia de 20 a 100%, mas a porcentagem de resistência aos outros antibióticos é mais baixa (Brito, 2003).

A resistência à penicilina também foi observada por Adesiyun e Kwaga (1984), Sena (2000) e Freitas (2002) que trabalharam com estafilococos de diferentes alimentos. Tavares (2000) afirma que a não eficácia da amoxicilina para *S. aureus* isolados de carcaças de frango *in natura*, assim como à penicilina é esperada, pois a amoxicilina pertence ao mesmo grupo de antibióticos β -lactâmicos e geralmente os estafilococos mostram elevada resistência (70%).

A resistência a antibióticos é um importante problema de saúde pública na

Europa e em todo o mundo. No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) constituiu, em janeiro de 2000, um grupo de trabalho destinado especificamente para analisar a questão do desenvolvimento de resistência bacteriana e propor princípios e diretrizes para subsidiar a elaboração de um programa de ação para o governo nesta área.

A necessidade de monitoramento e vigilância do uso de antimicrobianos na produção animal abre desafios e oportunidades para todos os países, em especial para aqueles ditos em desenvolvimento. Estes relacionam-se à implementação de mecanismos que permitam a coleta de informações e o estabelecimento de legislações relativas ao uso de antimicrobianos nos sistemas de produção. Deve-se continuar e ampliar o atual sistema de monitoramento, prevenção e controle do desenvolvimento de resistência bacteriana em alimentos de origem animal, assim como assegurar que o uso de antimicrobianos em medicina veterinária seja feito de forma correta e segura. Estes fatos requerem um esforço contínuo, discernimento e colaboração entre vários profissionais dos setores públicos e privados, envolvendo a população como um todo e, de maneira muito especial, os profissionais da área de saúde, os pecuaristas e lideranças do Governo.

5.4. CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos neste estudo, conclui-se que a carne caprina comercializada nos mercados públicos/privados da Cidade do Recife apresenta elevada contagem de *S. aureus* não sendo indicada para consumo humano sem os devidos cuidados de cocção. Demonstra, ainda, a necessidade de se rever a resolução que regulamenta os padrões microbiológicos para a carne caprina, assim como, dos

procedimentos utilizados no processamento deste tipo de carne em toda a cadeia produtiva até sua comercialização.

Agradecimentos. Ao CNPq pelo auxílio financeiro. As Dras. Diana Sione Barbosa Pinheiro e Dalila Angélica Moliterno Duarte, LANAGRO-PE, pela gentileza em colaborar para a realização deste trabalho. Ao Prof. Dr. Rinaldo Aparecido Mota pela orientação.

5.5. REFERÊNCIA

ADESIYUN, A. A.; KWAGA, J. K. P.; Antibioqramis of *Staphylococcus aureus* isolates from same ready-to-eat products. *Journal of Food Protection.* , v. 47, n. 11, p. 865-867, 1984.

ANDREOTTI, R. Uso de antimicrobianos e resistência em gado de corte. In: SIMPÓSIO DE RESISTÊNCIA BACTERIANA AOS ANTIMICROBIANOS, 2., 2003, Rio de Janeiro. *Conferências.* Rio de Janeiro, 2003. p.1-80.

ARRUDA, S. G. B., BISCONTINI, T. M. B., STAMFORD, T. L. M, COSTA, R. G. C., MEDEIROS, A. N., MADRUGA, M. S. Características microbiológicas da carne de caprinos submetidos a diferentes formas de manejo. *Revista Higiene Alimentar,* v.18, n. 120, p. 58-62, 2004.

ATASSANOVA, V.; MEINDL, A.; RING, C. Prevalence of *Staphylococcus aureus* and staphylococcal enterotoxins in raw pork and uncooked smoked ham – a comparison of classical culturing detection and RFLP – PCR. *International Journal of Food Microbiology,* v. 68, p.105-113, 2001.

BAIRD-PARKER, A. C. The Staphylococci: an introduction. *Journal of Applied Bacteriology. Symposium Supplement*, v. 19, p. 1S-8S, 1990.

BAIRD-PARKER, A. C. An improved diagnostic and selective medium for isolating coagulase positive Staphylococci. *The Journal of Applied Bacteriology*. v. 25, n.1, p.12-19, 1962.

BAUER, M. D.; KIRBY, W. M. M.; SHERRIS, J. C.; TURCK, M. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. *The American Journal of Clinical Pathology*, v. 45, n. 4, p. 493-496, 1966.

BERGDOLL, M. S. Analytical methods for *Staphylococcus aureus*. *International Journal of Food Microbiology*, v. 10, p.91-100, 1990a e b.

BERGDOLL, M. S. Importance of staphylococci that produce nanogram quantities of enterotoxin. *Zentralblatt fur Bakteriologie*, v. 282, p. 1-6, 1995.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Regulamento Técnico sobre os Padrões Microbiológicos para Alimentos. RDC Nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Diário Oficial da União, Brasília, DF.

BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para o controle de produtos de origem animal e água. Instrução Normativa 62, de 26 de agosto de 2003. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo*, Brasília, 18 de setembro 2003. Seção I, p. 21-32; 40-43;51-67.

BRECKINRINDGE, J. C. & BERGDOLL, M. S. Outbreak of food-e gastroenteritis due to a coagulase-negative enterotoxin producing *Staphylococcus*. *Medical Intelligence*. v. 284, 10, p. 541-543, 1971.

BRITO, M. A. V. P. Uso de antimicrobianos na pecuária leiteira e risco de resistência para o homem. In: SIMPÓSIO DE RESISTÊNCIA BACTERIANA AOS ANTIMICROBIANOS, 2., 2003, Rio de Janeiro *Conferências*. Rio de Janeiro, 2003. p.1-8.

CAPITA, R.; CALLEJA, A. C.; FERNANDEZ, G. M. C.; MORENO, B. Characterization of *Staphylococcus aureus* isolated from poultry meat in Spain. *Poultry Science*. v. 81, n. 3, p. 414-421, 2002.

CARMO, L. S.; BERGDOLL, M. S. Staphylococcal food poisoning in Belo Horizonte (Brazil). *Revista de Microbiologia*, v. 21, n.4, p.320 – 303, 1990.

CARMO, L. S.; DIAS, R. S.; SANTOS, D. A.; NASCIMENTO, K. F. et al. Detecção e identificação de enterotoxinas estafilocócicas associadas a surtos de intoxicação alimentar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA, 21., 2001. Iguaçu. *Anais...* Iguaçu, 2001. p.414.

CARTER, G. R. Enterobacteriaceae. In: _____. *Fundamentos da Bacteriologia e Micologia Veterinária*. São Paulo: Livraria Roca, 1988 cap.17, p. 148-154.

DANTAS, F. J.; FALCÃO, G. R. et al. Isolamento de amostras de *Staphylococcus aureus* resistentes a oxacilina em queijos comercializados na Cidade de Aracaju-SE. In: COMBRAVET, 28., 2001, Salvador. *Anais...* Salvador, 2001. p.

FREITAS, M. F. L. *Identificação, Contagem e Sensibilidade antimicrobiana de Amostras de Staphylococcus spp isoladas de carcaças de Frango in natura e resfriadas comercializadas na Cidade do Recife-Pernambuco*. 2002. 58p. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2002.

GELLI, D. S.; JACABI, M.; SAKUMA, H.; RAMALHO, A. M.; RISTORI, C. A. et al. Surtos de enfermidades transmitidas por alimentos (EATs) investigados pelos

laboratórios de Saúde Pública do Estado de São Paulo, no período de 1994-1998. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA, 20.,1999, Salvador. *Anais*. Salvador.1999. p.126.

GOMES, M. F. F.; FURLANETTO, S. M. Grupos de bactérias isoladas a partir de amostra de fígado bovino. *Revista de Microbiologia*, v. 18, n. 4, p. 335- 343, 1997.

HIROOKA, E. Y.; MÜLLER, E. E.; SANTO, A. E. Bacterimetria de *Staphylococcus aureus* em produtos cárneos comercializados em Londrina, Paraná. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 2, p. 11-122, 1982.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA -IBGE. *Pesquisa Pecuária Municipal - 2001* Disponível em:

www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000. Acesso em: 15 mar 2005.

JAY, J. M. *Microbiología Moderna de los Alimentos*. Zaragoza: Editorial Acibia, 1994. 804p.

MOSSEL, D. A. A.; GARCIA, M. B. *Microbiología de los Alimentos*. Fundamentos ecológicos para garantizar y comprobar la inocuidad y la calidad de los alimentos. Zaragoza: Acribia, 1975. 375p.

NERVINO, C. V.; KAMOGAE, M.; SANTOS, A.; GARCIA, C. E. R.; HIROKA, E. Y. Perfil atual da intoxicação estafilocócica no estado do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA, 19., 1997, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro, 1997. p. 284.

NETO, A. C. *Enterotoxigenicidade de Staphylococcus spp. isolados de alimentos*.1999. 65p. Dissertação (Mestrado) Centro de Ciências da Saúde: Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1999.

OLIVEIRA, N. M. S.; NASCIMENTO, L.C.; FIORINI, J.E. Isolamento e

identificação de bactérias facultativas mesofílicas em carnes frescas bovinas e suínas.

Revista Higiene alimentar, v. 16, n. 94,p.68-74, 2002.

OMORI, G. & KATO, Y. A staphylococcal food-poisoning caused by a coagulase negative strain. *Journal Biken*. v. 2, p. 92, 1959.

PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E.R.; PARDI, H. S. *Ciência, higiene e tecnologia da carne*. Goiânia: EDUFF, 1993. v.1.

PIGATTO, C. P.; BARROS, A.R. Qualidade da carne moída bovina resfriada, comercializada em açougues da região de Curitiba. *Revista Higiene Alimentar*, v.17,n. 108, p. 53 – 57, 2003.

SAMPAIO, I. B. M. *Estatística aplicada à experimentação animal*. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 1998, 221p.

SENA, M.J. *Perfil epidemiológico, resistência a antibióticos e aos conservantes nisina e sistema lactoperoxidase de Staphylococcus sp isolados de queijos coalho comercializados em Recife-PE*. 2000. 75p. Tese (Doutorado) Escola Veterinária: Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2000.

SILVA, N., JUNQUEIRA, V. C. A., SILVEIRA, N. F. A., “Contagem de *Staphylococcus aureus*”, *Manual de métodos de Análise Microbiológica de Alimentos*, São Paulo. Livraria Varela, 1997.cap. 6, p. 51- 58.

SILVA SOBRINHO, A. G.; GONZAGA NETO, S. Produção de carne caprina e cortes da carcaça. In: ENCONTRO DE CAPRINOCULTORES DO SUL DE MINAS E MÉDIA MOGIANA, 5., 2002, Espírito Santo do Pinhal. *Anais*. Espírito Santo do Pinhal, 2002. p. 1-17.

SOUZA, C. L.; JOELLE, M. R. S. P.; SILVA, E. C.; OLIVEIRA, R. I. S. R. Avaliação da Qualidade microbologica e fisico-química da carne bovina moída em

açougues do município de Macapá. *Revista Higiene alimentar*, v.11, n. 72, 2000, p.61.

TAVARES, W. Bactérias gram-positivas problemas: resistência do estafilococo, do enterecoco e do pneumococo aos antimicrobianos. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*. v.33, n. 3, 2000. Disponível em:

<http://www.scielo.br/pdf/rsbnt/v33n3/2477.pdf>.>. Acesso em: 9 set 2005.

VANZO, S. P.; AZEVEDO, R. V. P. Detecção de *S. aureus* em manipuladores de alimentos – perfil de resistência a antibióticos e quimioterápicos. *Revista Higiene alimentar*. v.17, n. 104-105, p. 114-123,2003

Quadro 1 – Contagem de unidades formadoras de colônias em amostras de carne caprina comercializadas nos mercados públicos/privados e supermercados na Cidade do Recife - PE, 2005

Amostra	Procedência	Contagem (UFC/g)
1	Mercado A (Box 1)	4,0 x 10 ⁴ *
2	Mercado A (Box 2)	<1,0 x 10 ² estimado**
3	Mercado A (Box 3)	<1,0 x 10 ² estimado**
4	Mercado B (Box 1)	1,4 x 10 ⁶ *
5	Mercado C (Box 1)	5 x 10 ⁴ *
6	Mercado C (Box 2)	9,3 x 10 ⁴ *
7	Mercado C (Box 3)	8,7 x 10 ⁵ *
8	Mercado D (Box 1)	2,7 x 10 ⁴ *
9	Mercado E (Box 1)	3,3 x 10 ⁴ *
10	Mercado E (Box 2)	6,7 x 10 ⁵ *
11	Mercado E (Box 3)	9,3 x 10 ⁵ *
12	Mercado F (Box 1)	<1,0 x 10 ² estimado**
13	Mercado F (Box 1)	8,3 x 10 ⁵ *
14	Mercado F (Box 1)	<1,0 x 10 ² estimado**
15	Supermercado A	<1,0 x 10 ² estimado**
16	Supermercado B	<1,0 x 10 ² estimado**
17	Supermercado C	<1,0 x 10 ² estimado**
18	Supermercado D	6,7 x 10 ³ *
19	Supermercado E#	<1,0 x 10 ² estimado**
20	Supermercado E#	<1,0 x 10 ² estimado**
21	Supermercado F	<1,0 x 10 ² estimado**
22	Supermercado G	<1,0 x 10 ² estimado**
23	Supermercado H	<1,0 x 10 ² estimado**
24	Supermercado I	<1,0 x 10 ² estimado**

*- *Staphylococcus coagulase positiva*; ** *Staphylococcus coagulase negativa*;

#- amostra do mesmo supermercado

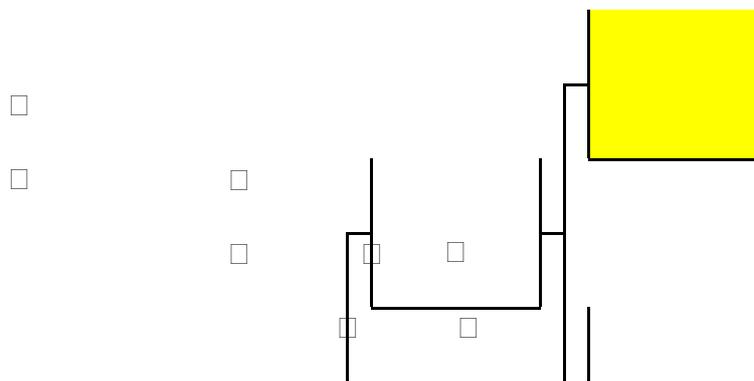
Tabela 1 – Relação entre a origem da carne caprina comercializada na Cidade do Recife e a presença/ausência de *Staphylococcus coagulase positiva*

Origem da Carne	SCP		Total
	Alterada	Normal	

Mercados Públicos/privados	10	04	14
Supermercados	01	09	10
Total	11	13	24

$\chi^2 = 8,5, p < 0,05$

Figura 1 – Frequência dos microrganismos da família *Micrococcaceae* isolados de carne caprina comercializada em mercados públicos/privados e supermercados da Cidade do Recife/PE, 2005



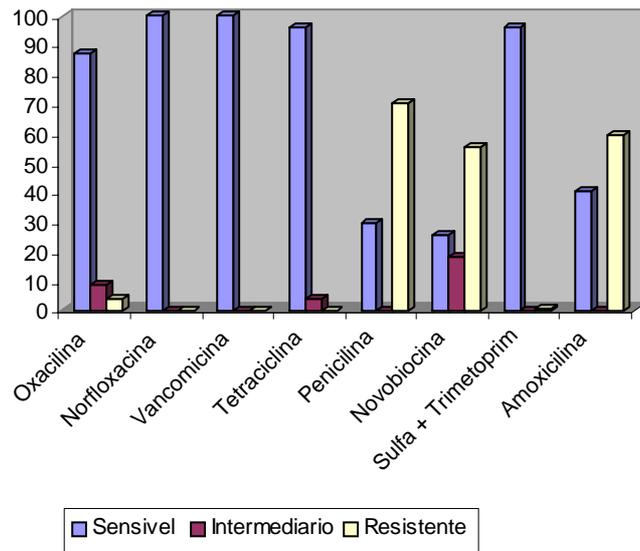


Figura 3 – Perfil da sensibilidade antimicrobiana de *Staphylococcus coagulase* positiva isolados na carne caprina comercializada em mercados públicos/privados e supermercados da Cidade do Recife/PE, 2005

EXPERIMENTO II

Trabalho a ser encaminhado para Revista de Saúde Pública

6. Pesquisa de Coliformes totais e termotolerantes em carnes caprinas comercializadas na Cidade do Recife-PE

Total and Thermotolerant Coliforms Research in goat meat sold at market and supermarkets of Recife-PE

Andrea P.B.L.Moura*, Rodrigo B. Acioli de Oliveira, Aldemir R. Ribeiro, Patrícia L. A.de Andrade,
Juliana V. D.Silva, Rinaldo A. Mota

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE – Brasil (A.P.B.L.M., R.B.A., R.A.M.), Setor de Microbiologia do Laboratório Nacional Agropecuário em Pernambuco Recife, PE – Brasil (A. R.R., P.L.A.de A, J.V.D.S.)

RESUMO: A carne caprina apresenta-se como excelente substrato para o desenvolvimento microbiano, fato relacionado com sua rica composição química e suas características físico-químicas. Objetivou-se com este estudo pesquisar a presença de coliformes totais e termotolerantes em 24 amostras de carne caprina *in natura* e resfriada, comercializadas em mercados públicos/privados e supermercados da Cidade do Recife/PE. Foram utilizadas metodologias oficiais preconizadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Os resultados obtidos demonstram que 15 (62,5%) das amostras analisadas encontram-se fora dos padrões microbiológicos estabelecidos pela Resolução da Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, RDC N° 12, de 2 de janeiro enterotoxinas estafilocócicas de 2001 sendo consideradas impróprias para o consumo humano por apresentar resultados analíticos acima dos limites estabelecidos para a amostra representativa que foi de $1,2 \times 10^4$ a $2,5 \times 10^7$ UFC / g para coliformes termotolerantes e nove (37,5%) encontrando-se em condições sanitárias satisfatórias. Em relação aos Coliformes totais, cinco amostras (20,83%) encontravam-se em condições sanitárias satisfatórias e 19 (79,16%) encontram-se fora dos padrões para

carnes. Conclui-se que existe um elevado nível de contaminação da carne caprina comercializada nos mercados e supermercados do Recife, necessitando de uma intervenção de órgãos de Vigilância Sanitária para propor medidas adequadas para melhorar as condições de produção, manuseio e de comercialização deste produto, além da necessidade de se estabelecer padrões microbiológicos para coliformes totais e termotolerantes para carne de caprino resfriada, congelada ou *in natura*.

Palavras-chave: Coliformes, intoxicação alimentar, Caprino, Carne.

ABSTRACT: Goat meat is an excellent substratum for microbial development due to its rich chemical composition and physical-chemical characteristics. The presence of total and thermotolerant coliforms in 24 goat meat samples chilled and *in natura*, sold at public/private markets and supermarkets of Recife/PE, was the objective of this study. The official methodology recommended by the Agriculture, Pecuary and Provisions Ministry (MAPA) was used. Thermotolerant coliforms ranging between $1,2 \times 10^4$ to $2,5 \times 10^7$ UFC/g were detected in 15 (62,5%) samples, considered inappropriate to human consumption according National Agency of Sanitary Vigilance (RDC N°12, January 2nd, 2001), while nine (37.5%) samples were in satisfactory sanitary conditions. Concerning total coliforms, five samples (20.83%) were considered in satisfactory sanitary conditions and 19 (79.16%) were out of the meat standards. It may be concluded that there is a high contamination level in the goat meat sold at markets and supermarkets of Recife, being necessary an intervention of the Sanitary Vigilance Institution proposing appropriate steps to improve production conditions, handlings and marketing of this product; beyond the necessity of establishing microbiological standards to total and faecal coliforms for

chilled, frozen or *in natura* goats meat.

Keywords: Coliforms, feeding intoxication, Goat, Meat

6.1. INTRODUÇÃO

A carne sempre foi um alimento muito apreciado pelo homem desde o início das civilizações. Por isso, hoje se tem a preocupação de proporcionar à população uma carne mais saudável, uma vez que esse alimento se caracteriza por sua natureza química, em um meio adequado para sobrevivência e desenvolvimento de bactérias deteriorantes e patogênicas^{1,2}.

O consumo de carnes é bastante influenciado por fatores sociais, culturais e econômicos. Ao longo dos tempos, o que se tem observado é que a demanda pelos diversos tipos de carnes tem sido mais fortemente influenciada, principalmente pelos preços relativos e pelo poder aquisitivo dos consumidores³.

A carne de caprinos e de ovinos é uma das principais fontes de proteína na região nordeste do Brasil, e a questão cultural ainda predomina como fator decisivo para o consumo³.

Os dados publicados pela Pesquisa do Orçamento Familiar do IBGE em 2003⁴, indicam que o Nordeste é a região brasileira onde mais se consome carne de origem caprina e ovina, sendo o estado do Piauí o que possui maior consumo *per capita* 3,128 kg por habitante/ano. No Estado de Pernambuco, estudos realizados pelo SEBRAE⁵, apontam para um consumo bastante heterogêneo. Na região de Petrolina, o consumo é de 12 kg/hab/ano, enquanto que a média estadual é de 582 g/hab/ano.

As doenças veiculadas por alimentos são consideradas sérios problemas para a saúde pública. A origem e investigação de doenças alimentares é complexa,

relacionada a diversos fatores que envolvem principalmente o agente, meio-ambiente e indivíduos suscetíveis⁶.

Diferentes microrganismos estão associados a enfermidades transmitidas por alimentos, dentre os quais destacam-se os gêneros *Salmonella*, *Escherichia*, *Staphylococcus*, *Shigella* e *Vibrio*. O gênero *Escherichia*, juntamente com os gêneros *Enterobacter*, *Citrobacter* e *Klebsiella* constituem o grupo denominado coliformes. Na contagem de coliformes pode-se diferenciar dois grupos: os coliformes totais, utilizados para avaliar as condições higiênicas, limpeza e sanificação inadequada, e os coliformes termotolerantes que são indicadores de contaminação fecal⁶.

A *Escherichia coli* está presente na microbiota do trato intestinal humano e animal, exercendo antagonismo microbiano. Desempenha importante papel na defesa do organismo contra certas infecções e participa do metabolismo de produtos alimentares⁷.

Além da gravidade da constatação de que o alimento possa estar contaminado com microrganismos de origem fecal, a presença de *E. coli* tem um significado importante já que existem linhagens que são enteropatogênicas para o homem e animais^{8,9}.

Devido à escassez de informações sobre a presença de coliformes termotolerantes e totais na carne caprina consumida no Brasil e o envolvimento desta em surtos de toxinfecções alimentares, realizou-se este trabalho com o objetivo de avaliar a contaminação por coliformes totais e termotolerantes na carne caprina *in natura* e resfriada, comercializada nos mercados públicos/privados e supermercados da Cidade do Recife/PE.

6.2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em seis mercados e nove supermercados da Cidade do Recife, selecionados de acordo com a divisão administrativa da Secretaria de Saúde do Município em seis Distritos Sanitários. Foram analisadas 24 amostras, sendo 14 *in natura* procedentes de mercados e 10 resfriadas oriundas de supermercados.

As amostras adquiridas nos mercados e supermercados pesavam 500 gramas e foram acondicionadas pelos próprios balconistas em embalagens plásticas e transportadas em caixas isotérmicas contendo gelo reciclável para o Setor de Microbiologia do Laboratório Nacional Agropecuário em Pernambuco (LANAGRO/PE), para o devido processamento.

As embalagens foram desinfetadas com solução de álcool iodado a 5% para posterior abertura. Retirou-se uma alíquota de $25 \pm 0,2$ g de cada amostra que foi depositada em bolsas plásticas previamente identificadas, para serem homogeneizadas no *stomacher* com 225ml de solução salina peptonada a 0,1% durante 60 segundos. Em seguida, foram preparadas cinco diluições decimais, sendo repicado um volume de 1ml em placas de ágar vermelho neutro-bile (VRBA) previamente fundido e mantido a 46-48°C em banho-maria. Após a solidificação do meio, foi adicionado sobre cada placa mais 15ml de VRBA, formando uma segunda camada de meio. As placas foram incubadas a $36^\circ \pm 1^\circ$ /C durante 24 horas, para posterior realização da contagem das colônias típicas e atípicas. Para confirmação dos coliformes totais e termotolerantes foram selecionadas colônias típicas, ou seja, róseas, com 0,5 a 2mm de diâmetro rodeado ou não por uma zona de precipitação de bile presente no meio, sendo fracionadas em dois fragmentos. O primeiro foi inoculado em tubos contendo caldo verde brilhante bile 2% lactose e incubadas a $36^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ por 48 horas. O

segundo foi inoculado em caldo EC e incubado a $45^{\circ} \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ por 24 a 48 horas em banho-maria sob agitação. As culturas que apresentaram formação de gás (mínimo 1/10 do volume total do tubo de Durham), ou efervescência quando agitadas suavemente, foram consideradas positivas para coliformes totais e termotolerantes de acordo com a metodologia oficial estabelecida pela Coordenação de Laboratório Animal (CLA) do Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento – MAPA¹⁰.

Para maior confiabilidade dos testes realizados, foi utilizada tanto para a fase de enumeração como para as provas confirmativas, culturas padrão de *Escherichia coli* ATCC25922 e *Enterobacter aerogenes* ATTC 13048 na diluição 10^{-8} das fases estacionárias, que apresentavam, contagens médias de $2,0 \times 10^9$ UFC/ml e $1,9 \times 10^9$ UFC/ml, respectivamente, cedidas pelo Setor de Microbiologia do Laboratório Nacional Agropecuário em Pernambuco (LANAGRO/PE).

O cálculo para contagem das unidades formadoras de colônias (UFC/g) foi realizado em função do número de colônias típicas contadas, diluição inoculada e número de colônias confirmadas¹⁰.

Os resultados foram interpretados de acordo com a Resolução da Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (RDC N° 12, de 2 de janeiro de 2001), que estabelece padrões microbiológicos para carnes embaladas a vácuo, não maturadas a 45°C , onde a tolerância para a amostra indicativa é de 10^4 .⁽¹¹⁾

Os dados foram processados e analisados no programa Epi-Info, versão 6.04, sendo as tabelas e gráficos editados nos programas Word e Excel. O teste estatístico utilizado para verificar a correlação entre as variáveis foi o do χ^2 (qui-quadrado), com nível de significância de 0,05 e ainda técnicas de estatística descritiva através da

obtenção da distribuição absoluta e relativa¹².

6.3. RESULTADOS

Na Tabela 1 são apresentados os resultados obtidos nas análises microbiológicas realizadas pelo método convencional.

Das 24 amostras analisadas, 15 (62,5%) encontram-se fora dos padrões apresentando-se em condições sanitárias insatisfatórias para o consumo humano por conter resultados analíticos acima dos limites estabelecidos para a amostra representativa que foi de $1,2 \times 10^4$ a $2,5 \times 10^7$ UFC/g para coliformes termotolerantes e nove (37,5%) encontram-se em condições sanitárias satisfatórias (Tabela 1).

Os resultados obtidos nas análises microbiológicas das amostras provenientes de mercados ou supermercados para coliformes termotolerantes mostraram não haver diferença significativa ($\chi^2 = 3,55$, $p < 0,05$) quanto aos dois tipos de estabelecimentos de comercialização da carne (Tabela 2).

Com relação aos coliformes totais, cinco amostras (20,83%) encontravam-se em condições sanitárias satisfatórias, com contagens variando de $4,7 \times 10^2$ a $4,3 \times 10^3$ e 19 (79,16%) apresentaram contagens variando de $1,1 \times 10^4$ a $3,7 \times 10^7$, sendo interpretadas como insatisfatórias (Tabela 1).

O teste do χ^2 demonstrou não haver diferença estatística entre a procedência da carne (mercado/supermercado) e a contaminação por coliformes totais (Tabela 3)

6.4. DISCUSSÃO

A Resolução da Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (RDC N° 12, de 2 de janeiro de 2001) não estabelece padrões microbiológicos para coliformes totais e termotolerantes para carnes *in natura* de bovinos, suínos e outros mamíferos. Para a interpretação dos resultados obtidos neste

estudo, baseou-se nos padrões microbiológicos ¹¹ estabelecidos para carnes embaladas a vácuo, não maturadas a 45°C, onde a tolerância para a amostra indicativa é de 10⁴.

Os padrões de alimentos portugueses ¹³ e no Estado de Massachussetts¹⁴, permitem, a presença de coliformes totais em números inferiores a 10² por grama de carnes frescas. Considerando-se a aplicação desse parâmetro para a carne caprina *in natura* e resfriada, 87,5% das amostras analisadas neste estudo, estariam impróprias para o consumo.

A presença de *E. coli* não deve ser tolerada na carne, mesmo em pequenas quantidades, visto que algumas cepas deste microrganismo são comprovadamente enterotoxigênicas e têm sido envolvidas em surtos de gastroenterites severas¹⁵. A pesquisa de coliformes termotolerantes ou de *Escherichia coli* nos alimentos fornecem, com maior segurança, informações sobre as condições higiênicas do produto sendo a melhor indicação da eventual presença de enteropatógenos¹⁶.

No entanto, não se pode negligenciar que a elevada presença de coliformes termotolerantes em amostras de carne caprina proveniente de mercados (78,6%) e supermercados (40,0%), representam um problema em potencial para a saúde pública, podendo ser considerada como fonte de infecção desses agentes ou suas toxinas. Não se observou neste estudo diferença significativa quanto à contaminação quando se analisou a procedência da carne, os resultados indicam que existem sérios problemas que devem ser detectados na cadeia produtiva da carne caprina. Os resultados sugerem, ainda que independente do tipo de acondicionamento, a carne estava sendo indevidamente manipulada ou poderia estar sendo contaminada já no abate deficiente dos animais.

Estes resultados corroboram com aqueles obtidos nas amostras de carne de sol analisadas em estabelecimentos não inspecionados pela vigilância sanitária que

apresentaram contaminação por microrganismos de origem fecal (81,2%), e naqueles inspecionados, 18,7% das amostras encontravam-se fora do limite máximo estabelecido pela Portaria nº 451 de 19 de setembro de 1997 do Ministério da Saúde¹⁷.

Por outro lado, os resultados obtidos neste estudo, contrariam os dados apresentados¹⁸, onde 100% das amostras contaminadas de carne moída comercializada na cidade de João Pessoa - PB foram de supermercados, quando comparado a açougues e feiras livres, demonstrando uma diferença percentual com relação aos estabelecimentos.

O consumo da carne caprina tem sido incrementado substancialmente nos últimos dez anos, com regiões no Estado de Pernambuco apontando consumo de até 12 kg/hab/ano¹⁹. Ainda, de acordo com os dados existentes⁴, o Nordeste é a região brasileira onde mais se consome carne caprina, nos restaurantes, bares e hotéis.

Outro fato importante é a utilização da carne caprina na merenda escolar, fazendo parte do cardápio das escolas do Estado.

O elevado percentual de amostras positivas neste estudo indica problemas na cadeia produtiva da carne, com o uso de técnicas higiênicas inadequadas que culminam com a contaminação fecal direta ou indireta durante a evisceração dos animais até a manipulação inadequada da carne pelo comerciante antes da venda. Outro aspecto importante é a estocagem do produto à temperatura ambiente que não assegura boa qualidade à carne devido a multiplicação de bactérias que podem acarretar em danos à saúde do consumidor pois este ainda não é capaz de detectar visualmente algumas alterações no aspecto físico da carne que pode comprometer sua saúde.

A clandestinidade da carne caprina gera prejuízos econômicos, em termos de qualidade e nesse aspecto, ainda se deve avançar muito, pois o abate sem nenhum tipo de inspeção oficial é estimado em mais de 90% do abate total no Estado de Pernambuco²⁰. O abate clandestino de caprinos e ovinos constitui-se em uma prática rotineira refletindo de forma negativa em relação à competitividade com as Agroindústrias formais, bem como, pelas conseqüências que pode trazer para a saúde dos consumidores. Em Pernambuco, quatro Unidades Industriais possuem o Serviço de Inspeção Estadual (SIE), no entanto, todas trabalham com níveis elevados de ociosidade³.

Neste contexto, considerando os resultados obtidos neste estudo, e o grande consumo de carne *in natura* no Estado, principalmente Sertão, é preocupante sob o aspecto de saúde pública, a ingestão deste alimento que ainda não é alvo das autoridades quanto a regulamentação de padrões microbiológicos para este tipo de carne. Outro aspecto importante é a falta de investigação e notificação de casos de doenças transmitidas por alimentos, envolvendo a carne caprina.

Também é pertinente salientar que em todas as amostras de carne analisadas, foram observados pêlos e cabelos, bem como o descuido do feirante em manipular a carne com as mãos sem estarem protegidas por luvas, detectando-se um despreparo dos manipuladores para exercerem a referida atividade. A contaminação da carne fresca é um problema de interesse das indústrias da carne, porque esta reduz a qualidade e vida útil do produto, gerando perdas econômicas²¹.

Adotar alguns cuidados no momento do abate, como por exemplo, isolar as extremidades do tubo digestivo do animal no momento da evisceração, evita que a microbiota intestinal contamine a carcaça, assim como, estabelecer uma prática de higiene adequada no matadouro, poderá melhorar as condições microbiológicas da

carne caprina²³.

No município de São Paulo, em 1997, no período de janeiro a setembro, foram notificados 42 surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTAs). Os pratos prontos preparados com carnes foram citados como alimentos envolvidos, tendo como principal microrganismo identificado a *E. coli*²².

A carne *in natura* por ser um alimento altamente perecível, necessita de maior rapidez entre a produção e o consumo, embora as técnicas de conservação ampliem significativamente este prazo, as distâncias a serem percorridas e a elevada manipulação reduzem significativamente a qualidade da carne consumida²⁴.

Pesquisas indicam que 66% dos consumidores entrevistados nos hiper e supermercados em São Paulo²³, revelaram satisfação com a qualidade das carnes adquiridas nesses estabelecimentos e que 63% dos consumidores preocupam-se com a sanidade dos produtos, do ponto de vista de segurança alimentar, contudo como este ainda não têm parâmetros para avaliar visualmente o produto, corre o risco de comprar e ingerir carne de má qualidade.

As altas contagens de coliformes totais é um fato preocupante, devido à representatividade deste grupo como indicador das condições higiênico-sanitárias de produtos alimentícios. A contaminação provavelmente ocorreu no abate, limpeza e sanificação deficientes ou pela multiplicação durante o processamento ou estocagem⁹.

6.5. CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos neste estudo, conclui-se que existe um elevado índice de contaminação por coliformes totais e termotolerantes na carne caprina comercializada nos mercados e supermercados do Recife. Necessitando de uma intervenção dos órgãos de Vigilância Sanitária para propor medidas adequadas para melhorar as condições de produção, manuseio e de venda deste produto, além de estabelecer padrões microbiológicos para coliformes totais e termotolerantes para carne caprina resfriada, congelada ou *in natura*.

6.6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. FRAZIER, W. C.; WESTHOFF, D. C. *Microbiología de los alimentos*. 4ed. Ed: Acribia, S. A., Zaragoza, España, 2000, 681p.
2. PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E.R.; PARDI, H. S. *Ciência, higiene e tecnologia da carne*. Goiânia: EDUFF, v.1, p.66-67. 1995. 586p.
3. ALVES, A. R. Estudo da cadeia produtiva da caprino-ovinocultura em Pernambuco: Análise de desempenho e proposições para o seu fortalecimento. Monografia. Universidade Estadual Vale do Acaraú MBA Executivo em Agronegócios. Recife-PE. 44p. 2005.
4. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA -IBGE. *Pesquisa Pecuária Municipal – 2003*. Disponível em: www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2003. Acesso em: 15 set 2005.
5. SEBRAE/PE. Pesquisa sobre o consumo de carne caprina e ovina na Região Metropolitana do Recife. Recife: 2003.
6. SIQUEIRA, R. S. *Manual de Microbiologia de Alimentos*, Centro Nacional de Pesquisa de Tecnologia Agroindustrial de Alimentos – CTAA, Empresa Brasileira de

Pesquisa Agropecuária – Embrapa, 1995.

7. SILVA, J. A. Microbiologia da carcaça bovina: uma revisão. *Revista Nacional da Carne*, v.24, n.10, p.62-87, 1997.

8. SILVA, Z. N. da, CUNHA, A. S. da, LINS, M. C., CARNEIRO, L. de A. M., ALMEIDA, A.C. de F., QUEIROZ, M. L. P. Isolamento e identificação sorológica de *Escherichia coli* enteropatogênica em leite pasteurizado. São Paulo: *Revista Saúde Pública*, v.35, p.375-379, 2001.

9. TOSIN, I.; MACHADO, R. A. Ocorrência de *Campylobacter* spp entre manipuladores de alimentos em cozinhas hospitalares de urbana da região Sul do Brasil. *Revista Saúde Pública*. v.29, n.33, p.472-477, 1999.

10. BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para o controle de produtos de origem animal e água. Instrução Normativa 62, de 26 de agosto de 2003. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo*, Brasília, 18 de setembro 2003. Seção I, p. 21-32; 40-43;51-67.

11. BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Regulamento Técnico sobre os Padrões Microbiológicos para Alimentos. RDC Nº 12, de 2 de janeiro de 2001. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo*, Brasília, DF.

12. SAMPAIO, I. B. M. *Estatística aplicada à experimentação animal*. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 1998, 221p.

13. RIBEIRO, A. M.R. Padrões bacteriológicos de alimentos portugueses. *Revista*

Microbiologia. São Paulo, v.5, n.1, p.17-25, 1974.

14. JAY, J. M. *Microbiologia Moderna de los Alimentos*. Editorial Acribia, S. A., Zaragoza. 1994, 804p.

15. CHAPMAN, P.A. Verocytotoxin – producing *Escherichia coli* O157 infections. Reviewing the background, epidemiology, methods of detection and prospects for control. *British Food Journal*, v.97, n.10, p.29-31, 1995.

16. FRANCO, B. D.G. M.; LANDGRAF, M. Microrganismos patogênicos de importância em alimentos. In: *Microbiologia de alimentos*. São Paulo: Atheneu, p. 33-81, 1996.

17. COSTA, E. L., SILVA, J.A. Avaliação microbiológica da carne de sol elaborada com baixos teores de cloreto de sódio. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.21, n.2, p.149-153, 2001.

18. SILVA, C. A., SOUSA, E. L., SOUSA, C. P. Estudo da qualidade sanitária da carne moída comercializada na cidade de João Pessoa, PB. *Revista Higiene Alimentar*, v.18, n.121, p.90-94, 2004.

19. CAMPOS, R. T. Uma abordagem econométrica do mercado potencial de carne de caprinos e ovinos para o Brasil. *Revista Econômica do Nordeste*. 1999.

20. GUIMARÃES, C. F. *Caprino-ovinocultura de carne, produtos e mercado*. EMBRAPA, 2001.

21. AL-SHEDDY, A., FUNG, D. Y. C., KASTNER, C. L. Microbiology of fresh and restructured lamb meat: a review. *Critical Review in Microbiology*. v.21, n.1, p.31-52, 1995

22. XAVIER, V. G.; JOELE, M.R.S.P. Avaliação das condições higiênico-sanitárias

da carne bovina *in natura* comercializada na cidade de Belém, PA. *Revista Higiene Alimentar* v.18, n.125, p.64-73, 2004.

23. ARRUDA, S. G. B., BISCONTINI, T. M. B., STAMFORD, T. L. M, COSTA, R. G. C., MEDEIROS, A. N., MADRUGA, M. S. Características microbiológicas da carne de caprinos submetidos a diferentes formas de manejo. *Revista Higiene Alimentar*, v.18, n.120, p.58-62, 2004.

24. ALMEIDA, A. G. A. A. Comercialização de Alimentos *in natura* na Região Metropolitana da Grande São Paulo. *Revista Higiene Alimentar*. v.1, n.2, p.80-83, 1982.

Tabela 1 – Resultados da pesquisa da Contagem de coliformes totais (CT) e termotolerantes (CF) nas amostras de carne caprina comercializadas na Cidade do Recife - PE, 2005

Procedência	Amostra	Coliformes Totais (UFC/g)	Coliformes Fecais (UFC/g)
Mercado A (Box 1)	1	1,5 x 10 ⁶	1,5 x 10 ⁶
Mercado A (Box 2)	2	1,6 x 10 ⁶	1,1 x 10 ⁶
Mercado A (Box 3)	3	4,0 x 10 ⁴	2,7 x 10 ⁴
Mercado B (Box 1)	4	3,7 x 10 ⁷	2,5 x 10 ⁷
Mercado C (Box 1)	5	6,0 x 10 ⁵	-
Mercado C (Box 2)	6	2,7 x 10 ⁵	1,3 x 10 ⁵
Mercado C (Box 3)	7	1,7 x 10 ⁶	8,7 x 10 ⁵
Mercado D (Box 1)	8	3,4 x 10 ⁶	3,4 x 10 ⁶
Mercado E (Box 1)	9	1,5 x 10 ⁷	1,5 x 10 ⁷
Mercado E (Box 2)	10	-	-
Mercado E (Box 3)	11	3,2 x 10 ⁶	2,1 x 10 ⁶
Mercado F (Box 1)	12	3,9 x 10 ⁵	2,6 x 10 ⁵
Mercado F (Box 1)	13	1,6 x 10 ⁵	8,0 x 10 ⁴
Mercado F (Box 1)	14	2,7 x 10 ⁴	-
Supermercado A	15	4,5 x 10 ⁶	2,2 x 10 ⁶
Supermercado B	16	4,3 x 10 ³	2,1 x 10 ³
Supermercado C	17	-	-
Supermercado D	18	1,1 x 10 ⁴	7,3 x 10 ³
Supermercado E#	19	4,7 x 10 ²	4,7 x 10 ²
Supermercado E#	20	1,2 x 10 ⁴	1,2 x 10 ⁴
Supermercado F	21	-	-
Supermercado G	22	5,3 x 10 ⁴	-
Supermercado H	23	5,3 x 10 ⁴	5,3 x 10 ⁴
Supermercado I	24	1,1 x 10 ⁵	3,7 x 10 ⁴

#- amostra do mesmo supermercado

Tabela 2 – Distribuição das amostras de carne caprina comercializadas na Cidade do Recife PE, 2005, analisada de acordo com a procedência e o resultado da pesquisa da contagem de coliformes termotolerantes.

PROCEDÊNCIA	IMPRÓPRIA PARA CONSUMO	PRÓPRIA PARA CONSUMO	TOTAL
-------------	------------------------------	----------------------------	-------

Mercados públicos/privados	11	03	14
Supermercados	04	06	10
TOTAL	15	09	24

$\chi^2 = 3,55, p > 0,05$

Tabela 3 - Resultado da pesquisa da contagem de coliformes totais (CT) por estabelecimento, em carne caprina comercializada na Cidade do Recife - PE, 2005

PROCEDÊNCIA	IMPRÓPRIA PARA CONSUMO	PRÓPRIA PARA CONSUMO	TOTAL
Mercados públicos/privados	13	01	14
Supermercados	07	03	10
TOTAL	20	04	24

$\chi^2 = 2,10, p > 0,05$

Trabalho a ser encaminhado para Memórias do Instituto Oswaldo Cruz

7. Pesquisa, Tipificação e Perfil de Sensibilidade de amostras de *Salmonella* spp. isoladas em carne caprina comercializada na Cidade do Recife-PE

***Salmonella* spp. em carne caprina**

Andrea Paiva Botelho Lapenda de Moura*, Rodrigo Barbosa Acioli de Oliveira*, Aldemir Riogoto. Ribeiro**, Dalila Angelica Moliterno Duarte**, Eliane M. Falavina dos Reis***, José Wilton Pinheiro Junior*, Rinaldo Aparecido Mota*

*Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural de Pernambuco Rua João Ramos, 286/602 Graças, 52011-080, Recife-PE-Brasil.

**Setor de Microbiologia/LANAGRO, Recife-PE-Brasil

***Laboratório de Enterobactérias FIOCRUZ Rio de Janeiro-RJ-Brasil

RESUMO: Objetivou-se com este estudo isolar, tipificar, realizar o perfil de sensibilidade de *Salmonella* spp. e correlacionar a presença desta bactéria com coliformes termotolerantes em carne caprina comercializada em mercados públicos e supermercados no município de Recife. Foram analisadas 24 amostras, utilizando-se metodologias oficiais preconizadas pela Coordenação de Laboratório Animal (CLA) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Das 24 amostras analisadas, sete (29,17%) confirmaram a presença de *Salmonella* spp., nas quais foram tipificados oito sorotipos: quatro (50,00%) *Salmonella enterica* subsp. *houtenae* (O:53), duas (25,00%), *S. Anatum*, uma (12,50%) *S. Rubislaw*, uma (12,50%) *S. Derby*, consideradas impróprias para o consumo. Não houve correlação significativa no que se refere ao isolamento simultâneo para *Salmonella* spp e coliformes termotolerantes. O perfil de sensibilidade *in vitro* obtido foi de 100% à norfloxacina, 75,00% sulfa + trimetoprim e 62,5% para tetraciclina e variação na resistência de 100% à penicilina, novobiocina e oxacilina e 87,5% para amoxicilina.

Observou-se, multirresistência nos sorotipos a pelo menos três antibióticos. Conclui-se que a carne caprina comercializada em mercados e supermercados da cidade do Recife apresenta elevado índice de contaminação por *Salmonella* spp., devendo-se intensificar ações de inspeção e fiscalização em toda a cadeia produtiva para reduzir os riscos advindos do consumo deste alimento.

Palavras-chave: carne, caprino, *Salmonella* spp, antibióticos.

ABSTRACT: A isolate, type and antibiotic profile of *Salmonella* spp. and correlation between the presence of this bacteria to faecal coliforms in goat meat sold at public markets and supermarkets of Recife-PE were performed. A total of 24 samples were analyzed using the official methodologies recommended by the Coordination of Animal Laboratory (CLA) of Agriculture, Pecuary and Provision Ministry (MAPA). From those, seven samples (29.17%) confirmed the presence of *Salmonella* spp. in which eight serotypes were typed: four (50.00%) *Salmonella enterica* subsp. *hountenae* (0:53), two (25.00%) *S. Anatum*, one (12.50%) *S. Rubislaw* and one (12.50%) *S. Derby*, being considered inappropriate to consumption. There was no significant correlation in relation to the simultaneous isolation for *Salmonella* spp. and faecal coliforms. Sensibility profiles observed were 100% to norfloxacin, 75.00% sulpham + trimetoprim and 62.5% to tetracycline and variation on resistance of 100% to penicillin, novobiocin and oxacillin and 87.5% to amoxicillin. At least in three antibiotics multiresistance on serotypes was observed. It was concluded that the goat meat sold at market and supermarkets of Recife presents a high contamination index by *Salmonella* spp., being necessary to intensify inspection and supervision actions in the whole productive chain in order to reduce the risks resulted from its consumption.

Keywords: meat, goat, *Salmonella* spp., antibiotics

7.1. INTRODUÇÃO

A carne é um alimento nutricionalmente denso, importante para a manutenção da saúde e amplamente utilizada em refeições institucionais. Requer inspeção sanitária rigorosa, conservação adequada e controle total de qualidade. Os produtos cárneos são alimentos sujeitos às contaminações, por serem excelentes meios de cultura para o desenvolvimento e multiplicação dos microrganismos (Ferreira & Carvalho Sobrinho, 2003).

Dentre as enfermidades que podem ser veiculadas pela carne, destaca-se a salmonelose, doença causada por bactérias do gênero *Salmonella* spp. que é mundialmente reconhecida como uma das principais causadoras de infecções de origem alimentar. É um microrganismo amplamente difundido na natureza, sendo os animais e o ambiente seus principais reservatórios naturais. Jay (2000) menciona que entre os bacilos Gram-negativos que produzem gastroenterites de origem alimentar, os mais importantes são os representantes deste gênero.

De acordo com o Centro de Controle de Doenças (CDC, 1999), o gênero *Salmonella* contém duas espécies: *S. enterica* e *S. bongori* que contém atualmente 2463 sorotipos. De acordo com revisão feita por Brenner et al. (2000) a *S. enterica* é dividida em seis subespécies, cada uma referenciada por número romano e nome, (I, *S. enterica* subsp. *enterica*; II, *S. enterica* subsp. *salamae*; IIIa, *S. enterica* subsp. *arizonae*; IIIb, *S. enterica* subsp. *diarizonae*; IV, *S. enterica* subsp. *houtenae* e VI, *S. enterica* subsp. *indica*). As subespécies de *S. enterica* são diferenciadas bioquimicamente e por relações genéticas.

Essas bactérias estão amplamente distribuídas na natureza, sendo o trato intestinal do homem e dos animais seu principal reservatório natural (Franco & Landgraf, 1996), podendo permanecer no organismo por tempo indeterminado, sendo eliminadas de forma contínua ou intermitente (Giorgi, 1982). Esses microrganismos podem ser veiculados pelas carnes cruas após o abate, podendo persistir no produto final, se não forem aplicadas as boas práticas de produção por parte dos manipuladores ao longo da cadeia de produção (WHO, 1994).

Estudos realizados por Madden et al. (2001) demonstraram a presença de *S. Mbandaka* e Thompson em 1,5% das carcaças bovinas analisadas na Irlanda do Norte. Achados similares foram relatados nos Estados Unidos por Sofos et al. (1999) e na Austrália por Vaderlinde et al. (1998).

Apesar de, no Brasil, existirem iniciativas no sentido da elaboração de um sistema de informação sobre salmonelose, são poucos os dados disponíveis. No Estado de São Paulo, o Sistema de Vigilância de Enfermidades Transmitidas por Alimentos – VETA, implantado em 1994, está reforçando a hipótese da salmonelose ser um problema de Saúde Pública, e que os surtos epidêmicos e casos isolados da doença estão ocorrendo ainda sem a devida notificação (Matheus et al., 2003).

Com a crescente comercialização da carne caprina na Região Nordeste, o risco deste produto participar em surtos de salmonelose em humanos é preocupante (Metri, 2001) e a entrada de um alto número de animais portadores de *Salmonella* spp. no matadouro faz com que aumente o risco de presença da bactéria na carne, uma vez que esforços adotados na linha de processamento para evitar a contaminação cruzada podem não ser suficientes para garantir a qualidade final (Castagna et al., 2001).

Diante do exposto, objetivou-se com este estudo identificar, tipificar e avaliar

o perfil de sensibilidade *in vitro* das amostras de *Salmonella* spp. e verificar a presença concomitante de coliformes fecais na carne caprina comercializada em mercados públicos/ privados e supermercados no município do Recife/ PE.

7.2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em seis mercados públicos/privados e nove supermercados da Cidade do Recife, selecionados seguindo a divisão administrativa da Secretaria de Saúde do Município em seis Distritos Sanitários. Foram analisadas 24 amostras de carne caprina, sendo 14 amostras *in natura* procedentes de todos os boxes dos mercados públicos/privados que comercializavam esse produto e 10 amostras resfriadas procedentes de nove supermercados. As amostras adquiridas nos mercados e supermercados pesavam 500 gramas e foram acondicionadas pelos próprios balconistas em suas embalagens originais e transportadas em caixas isotérmicas contendo gelo reciclável para o Setor de Microbiologia do Laboratório Nacional Agropecuário em Pernambuco (LANAGRO/PE), para o devido processamento.

As amostras tiveram suas embalagens externas desinfetadas com solução de álcool iodado a 5% para posterior abertura; pesou-se uma alíquota de $25 \pm 0,2$ g de cada amostra que foi depositada em sacos plásticos de *stomacher* previamente identificados, para serem homogeneizadas com 225ml de solução salina peptonada 1% tamponada durante 60 segundos. Em seguida foram incubadas a $36^\circ \pm 1^\circ\text{C}$ por 16 a 24 horas. Após esse período, foram transferidos 1mL da suspensão pré-enriquecida para um tubo contendo caldo selenito cistina (Difco Laboratories, Detroit, MI, EUA) e 0,1mL para outro tubo contendo caldo Rappaport (Difco). Ambos os tubos foram

incubados em banho-maria com movimentação de água a $41^{\circ} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ por 20 a 24 horas. Após essa incubação, foi realizado repique para a superfície seca de ágar Xilose Lisina Desoxicolato (XLD) e ágar vermelho de fenol-lactose-sacarose (BPLS) (Merck KGaA, Darmstadt, Alemanha) adicionado de novobiocina e incubadas a $36^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 24 horas.

De cada placa foram selecionadas três colônias suspeitas, as quais foram submetidas a re-isolamento em ágar BPLS sem novobiocina e incubadas a $36^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ durante 24 horas. As colônias suspeitas obtidas no ágar BPLS, foram semeadas em ágar Rambach e incubadas a $36^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 24 horas. As culturas puras foram repicadas em ágar estoque e incubadas a $36^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 24 horas e em seguida foram submetidas às provas da oxidase e pyrrose. Os isolados com resultados negativos para ambas as provas foram submetidos a testes preliminares de identificação bioquímica com ágar TSI, lisina-ferro (LIA), caldo uréia, ágar citrato, caldo VM-VP e meio SIM. As culturas com resultados compatíveis com o gênero *Salmonella* foram submetidas ao teste de soro aglutinação frente aos soros polivalente “O”, “H” e “vi” (Probac do Brasil, São Paulo, Brasil).

As culturas selecionadas como suspeitas de *Salmonella* com base nos resultados observados nos meios de triagem foram semeadas em tubos com ágar nutriente (Difco) e remetidas para o Laboratório de Enterobactérias do Instituto Oswaldo Cruz, FIOCRUZ, Rio de Janeiro, onde foram realizadas as análises fenotípicas conclusivas, incluindo a caracterização antigênica somática e flagelar, de acordo com as recomendações de Costa & Hofer (1972), Ewing (1986) e Le Minor & Popoff (1987).

Para a representação dos sorotipos de *Salmonella*, adotou-se a nomenclatura

preconizada pelo Centers for Disease Control and Prevention - CDC (1999).

O perfil de sensibilidade antimicrobiana foi realizado para os isolados de *Salmonella* spp. através da técnica de difusão em disco preconizada por Bauer et al. (1966), utilizando os antibióticos oxacilina (1mcg), tetraciclina (30mcg), penicilina (10 U.I.), novobiocina (5mcg), sulfa+trimetoprim (25mcg), norfloxacina (10mcg) e amoxicilina (10mcg).

Para maior confiabilidade dos testes realizados, utilizou-se culturas padrão de *Salmonella typhimurium* ATCC14028, cedida pelo Setor de Microbiologia do Laboratório Nacional Agropecuário em Pernambuco (LANAGRO/PE).

Para estabelecer a correlação entre a presença simultânea de *Salmonella* spp. e coliformes termotolerantes, realizou-se o isolamento deste último utilizando metodologia oficial estabelecida pela Coordenação de Laboratório Animal (CLA) do Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento – MAPA (BRASIL, 2003).

Os dados foram processados e analisados no programa Epi-Info, versão 6.04. O teste estatístico utilizado para verificar a correlação entre as variáveis foi o do χ^2 (qui-quadrado), com nível de significância de 0,05 e ainda técnicas de estatística descritiva através da obtenção da distribuição absoluta e relativa de acordo com Sampaio (1998).

7.3. RESULTADOS

Das 24 amostras analisadas, sete (29,17%) confirmaram a presença de *Salmonella* spp.

Os resultados demonstram, ainda, que das sete amostras confirmadas, quatro (28,57%) eram de mercados públicos/privados e três (30,00%) de supermercados. O

resultado do teste do χ^2 demonstrou não existir diferença significativa na correlação, ou seja, o ponto de comercialização não influenciou no isolamento da *Salmonella* spp. (Tabela I).

No que se refere ao isolamento simultâneo para *Salmonella* spp e coliformes termotolerantes, a Tabela II mostra que não houve correlação significativa.

Foram tipificados oito sorotipos dos quais quatro (50,00%) foram *Salmonella enterica subsp houtenae* (O:53), duas (25,00%) foram *S. Anatum*, uma (12,50%) foi *S. Rubislaw*, uma (12,50%) foi *S. Derby* (Tabela III).

A análise do antibiograma (tabela III) revelou perfil de sensibilidade de 100% à norfloxacina, 75,00% sulfam + trimetoprim e 62,5% para tetraciclina e resistência de 100% à penicilina, novobiocina e oxacilina e de 87,5% para amoxicilina. Observou-se, ainda, multirresistência de todos os sorotipos a pelo menos três antibióticos.

7.4. DISCUSSÃO

As amostras positivas para *Salmonella* não atendem ao padrão de ausência em 25g do produto, sendo consideradas impróprias para o consumo humano de acordo com a Resolução da Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, RDC N° 12, de 2 de janeiro de 2001, sobre os padrões microbiológicos para carnes *in natura*, resfriadas ou congeladas de bovinos, suínos e outros mamíferos (BRASIL,2001).

Estudo realizado por Woldemariam et al. (2005) em 107 animais (60 caprinos e 45 ovinos) abatidos na Etiópia, relatou o isolamento de *Salmonella* spp. em 9,3% dos caprinos e 2,8% dos ovinos. D'Aoust (1989) relatou prevalência de *Salmonella* spp. em intervalo variando de 2-51,5% em ovinos e 1-18,8% em caprinos. Nabbut & Al-Nakhli (1982) também relataram prevalência de 18,3% e 14,7%, respectivamente

em caprinos e ovinos aparentemente sadios em um matadouro indiano. A diferença nas prevalências relatadas nos diferentes estudos pode estar associada com amostragem e os procedimentos, tipo de amostra, distribuição de *Salmonella* spp. no lote examinado e o método de detecção empregado. De acordo com Woldemariam et al. (2005) o estresse antes do abate poderia induzir alto índice de infecção nos animais.

É difícil precisar em qual momento da cadeia produtiva da carne ocorreu a contaminação, contudo esse resultado indica que provavelmente esta pode ter sido contaminada durante o abate ou ainda com a manipulação até a entrega da carne nos pontos de venda.

Os resultados da análise estatística contrapõem-se àqueles observados por Costa & Carvalho (2002), afirmaram que a contaminação da carne caprina é maior em feiras livres por não existir nenhum tipo de controle de qualidade em virtude do grande número de matadouros clandestinos.

Segundo Foerster (2003) a comercialização deste produto no Brasil tem aumentado muito, e em Pernambuco tem-se distribuído semanalmente cerca de 870 animais em seus mercados públicos, seja na forma de embutidos ou *in natura*. Cerca de 1.857.156 habitantes nas diferentes cidades deste Estado, consomem esse produto, entretanto eles são obtidos de matanças em ambientes precários, insalubres, onde a segurança alimentar está sendo infringida, gerando um grave problema de saúde pública. Isso representa um desequilíbrio entre os elos da cadeia produtiva, ou seja, a produção rural, o abate formal e a logística de comercialização, o que requer mudanças rápidas nas atividades de gestão empresarial.

Sobre este tema Couto & Medeiros (2000) e Barros (2003) acrescentam, ainda, que esta atividade necessita de pesquisas para promover a integração entre os

diversos setores da cadeia produtiva, o que aumentaria significativamente a lucratividade e sustentabilidade do setor. Como afirmado por Zapata (1994), para agregar valor à carne no comércio interno e externo é necessário que se apliquem medidas adequadas de higiene na seleção, abate, industrialização e estocagem desse produto.

Uma elevada contagem de microrganismos no alimento, revela uma possível inadequação na cadeia produtiva, que pode ter origem nos manipuladores, nas superfícies contaminadas, água, solo, entre outros que estejam em mal estado higiênico (COSTA & CARVALHO, 2002).

Alguns desses fatores de risco foram observados durante a aquisição da carne, destacando-se que todas as amostras encontravam-se expostas à temperatura ambiente (mercados), além da presença de pêlos, cabelos, moscas e outros insetos, que podem favorecer a multiplicação desta e de outras bactérias nas carnes.

O resultado da análise de correlação entre a presença de *Salmonella* spp. e coliformes termotolerantes não apresentou significância estatística. A hipótese mais plausível para explicar a não correlação entre essas bactérias pode estar baseada na presença de *Salmonella* spp. no meio ambiente e em dejetos de répteis e outros animais de sangue frio presentes nos matadouros ou contaminando a água utilizada nos abatedouros e/ou locais de manipulação do produto, favorecendo à colonização e propagação da bactéria nas suas dependências. Esta hipótese é corroborada pelos sorotipos identificados, que não possuem especificidade para caprinos, algumas cepas são adaptadas a certas espécies animais (SMITH, 1993). Os répteis, como cobras, lagartixas e iguanas, podem ser importantes portadores dos sorotipos tipificados.

Esta premissa encontra respaldo técnico nas observações efetuadas por Schthorst & Kampelmacher (1967) e Anderson & Lee (1976) que demonstraram que

a contaminação é preferencialmente reconhecida na superfície da carcaça e de forma excepcional, em massa musculares profundas, que indicaria uma bacteriemia na fase pré-agônica dos animais.

Outro dado relevante é a clandestinidade da carne e a real precariedade dos matadouros do Estado de Pernambuco, frente às instalações super ou sub dimensionadas, em razão das péssimas condições físicas e técnicas, dos matadouros e parte dos médicos veterinários.

Para se ter idéia, nenhum matadouro possui tratamento completo e controle da água de abastecimento, bem como, o tratamento das águas residuais, o que implica em graves agressões ao meio ambiente e ao produto abatido, processado e comercializado. Os produtos são obtidos em ambientes primitivos, insalubres, com o livre trânsito de animais em todos os recintos dos matadouros. Todos os direitos elementares são infringidos, a começar com o bem estar animal, o estatuto da criança e do adolescente, sonegação de impostos, leis trabalhistas, segurança do trabalho, ambiental e a saúde do consumidor (FOERSTER, 2003).

Embora, no Brasil, a *Salmonella enterica* sorotipo Enteritidis seja considerada prevalente desde a década de 80, associada ao consumo de aves e ovos (JAKABI, et al., 1999), no presente estudo, encontrou-se somente sorotipos exóticos de salmonelas, como a *S. enterica* subsp *houtanae* e *S. Anatum*.

A *S. enterica* subsp *houtanae* foi isolada pela primeira vez por Phillip e Hatkin (1978) em um coquetel. No Brasil, foi detectada em menos de 1% dos isolados procedentes de diversas fontes alimentares em um estudo realizado na cidade de São Paulo entre os anos de 1996 a 2000 (TAUNAY et al., 1996; TAVECHIO et al., 2002). Também foi descrita em tratos biliares de gambás selvagens, considerados como reservatório deste agente (RUNKEL et al., 1991; TAVECHIO et al., 2002), porém de

acordo com Jakabi et al. (1999) é um microrganismo de origem ambiental e de animais de sangue frio.

Maciel et al. (2004), analisando a ocorrência de sorotipos exóticos de *Salmonella* encontrados em cães assintomáticos no município de Ilhéus/BA-Brasil, obtiveram 11,1% de *S.enterica* subsp *houtenae*; já o sorotipo Rubislaw representou 21,1%.

Uma hipótese plausível para explicar a diversidade da frequência de sorotipos nas carnes, decorre da possibilidade de contato do produto com os dejetos dos animais quando no abate clandestino que também favorece a colonização e propagação da bactéria nas dependências do matadouro. Porém, a relação entre os produtos cárneos contaminados com as infecções humanas e animais é difícil de ser estabelecida na maioria das vezes, mesmo com recursos técnicos de tipagem como a lisotipia ou métodos de biologia molecular. Isso decorre da predominância dos casos esporádicos sobre os raros surtos de salmoneloses humana e animal, que dificulta ou mesmo impossibilita estabelecer um elo epidemiológico entre as fontes de infecção e os veículos de transmissão (HOFER et al., 2000).

A salmonela é capaz de disseminar-se com facilidade pelos alimentos a partir de um produto contaminado. Este fato demonstra a importância das boas práticas de higiene desde o abate dos animais até o preparo dos alimentos, reforçando a necessidade urgente de se rever os procedimentos de comercialização desse produto que é muito apreciado e consumido na região Nordeste do país podendo por em risco a saúde da população.

A maioria dos alimentos contaminados por esta bactéria é de origem animal, apresentando aparência e odor normais. Considerando-se que o conceito de qualidade de alimentos, na visão do consumidor, nada mais é do que a satisfação de

características como sabor, aroma, aparência, embalagem, preço e disponibilidade, desconhecendo a condição intrínseca de segurança alimentar (SILVA 1997).

O perfil de sensibilidade e resistência a antimicrobianos dos sorotipos de salmonelas isoladas neste estudo, além de ser um importante marcador epidemiológico, serve para orientar procedimentos terapêuticos em medicina humana e veterinária.

Outro dado relevante neste estudo é que, esses resultados sugerem que genes de resistência possam estar sendo transferidos entre os sorotipos, representando um dado importante quanto à diversidade genética entre os isolados.

A resistência a antibióticos e outras drogas antimicrobianas continua a ser um dos grandes problemas da medicina atual. Hoje, o desenvolvimento de resistência por certas bactérias patogênicas é mais rápido que a capacidade da indústria para produzir novas drogas (MCDERMOTT et al., 2002).

Evidências diretas indicam que o uso de antimicrobianos em animais seleciona bactérias resistentes que podem ser transferidas para humanos através dos alimentos ou contato direto com os animais (AARESTRUP et al., 1998).

No Brasil é comum o uso indiscriminado de medicamentos sem a realização de testes preliminares de sensibilidade *in vitro* e às vezes, até subdosagens, sujeitando-se a tratamentos inadequados que podem ocasionar agravamento do processo, perdas econômicas e propiciar o desenvolvimento de resistência microbiana (CULLOR, 1993).

7.5. CONCLUSÃO

Os resultados do presente trabalho confirmam a presença de *Salmonella* em carnes caprinas comercializadas nos mercados e supermercados da Cidade do Recife-

PE, constituindo um fator de risco para a saúde pública e que a *S. enterica* subsp *houtanae* (O:53) é o sorotipo mais prevalente no produto pesquisado. O perfil de sensibilidade antimicrobiana *in vitro* demonstra multirresistência a diferentes antibióticos indicando a necessidade de se realizar antibiogramas para o direcionamento do tratamento.

Do ponto de vista de vigilância sanitária, o estudo ressalta a importância de implantar e intensificar ações de inspeção e fiscalização em toda a cadeia produtiva, bem como, minimizar os fatores que contribuem para a multiplicação da *Salmonella*, reduzindo os riscos advindos do consumo da carne caprina *in natura* e resfriada.

Agradecimentos. Ao CNPq pelo auxílio financeiro. As Dras. Diana Sione Barbosa Pinheiro e Dalila Angélica Moliterno Duarte, LANAGRO-PE, pela gentileza em colaborar para a realização deste trabalho. Ao Laboratório de Enterobactérias FIOCRUZ Rio de Janeiro-RJ-Brasil pela identificação dos sorotipos de *Salmonella* spp.

7.6. REFERÊNCIAS

AARESTRUP FM, BAGER F, JENSEN NE, MADSEN M, MEYLING A, WEGENER HC 1998 Surveillance of antimicrobial resistance in bacteria isolated from food animals to antimicrobial growth promoters and related therapeutic agents in Denmark. *Acta Pathologica, Microbiologica et Immunologic Scandnavica*, Copenhagen.106 (6):602-622.

ANDERSON GD & LEE DR 1976 *Salmonella* in houses: a source of contamination of horsemeat in packing plant under Federal Inspection. *Appl Environ. Microbiol.*

31:661-663.

BARROS, EEL de 2003 *Considerações sobre a produção de caprinos e ovinos no Brasil*. Disponível em : <http://www.cico.rj.gov.br/pesquisa/artigo/emanoel>. Pdf.

Acessado em 03 fev. 2005.

BAUER, M. D.; KIRBY, W. M. M.; SHERRIS, J. C.; TURCK, M. 1966 Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. *The American Journal of Clinical Pathology*. 45(4): 493-496.

BRASIL 2001 Ministério da Saúde Agência Nacional de Vigilância Sanitária Resolução – RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 Aprova o Regulamento Sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos e seus Anexos I e II *Diário Oficial Brasília* 10 de janeiro de 2001 45-53.

BRASIL 2003 Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para o controle de produtos de origem animal e água. Instrução Normativa 62, de 26 de agosto de 2003. *Diário Oficial [da] Republica Federativa do Brasil, Poder Executivo*, Brasília, 18 de setembro 2003. Seção I, p. 21-32: 40-43:51-67.

BRENNER FW, VILLAR RG, ANGULO FJ, TAUXE R, SWAMINATHAN B 2000 Guest Commentary *Salmonella* Nomenclature *Journal of Clinical Microbiology* 38 (7):2465-2467.

CASTAGNA SMF, BESSA MC, COSTA M, CARDOSO M 2001 Antimicrobial resistance patterns of *Salmonella* sp isolated from slaughtered pigs in the state of Rio Grande do Sul-Brasil. In: *Proceedings of 4th International Symposium on the Epidemiology and Control of Salmonella in Pork* Leipzig Germany p. 412-414.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION - CDC 1995 Reptil-

associated salmonellosis – selected states, 1994-1995. *MMWR Morb. Mortal Wkly. Rep.* 44 (17): 347-350.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION - CDC 1999

Salmonella surveillance report, 1998 Centers for Disease Control and Prevention
Atlanta Ga.

COSTA DC, CARVALHO FAP 2002 A carne caprina na região metropolitana de Teresina. Disponível em: <http://www.revistaberro.com.br> Acessado em 05 de maio de 2005.

COSTA GA, HOFER E 1972 Isolamento e identificação de Enterobactérias.

Monografia Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro. 120p

COUTO FAA, MEDEIROS JX de 2000 Análise da cadeia produtiva de caprinos e ovinos no Nordeste. In: Congresso Nordestino de Produção Animal, 2 & Simpósio Nordestino de Alimentação de Ruminantes, 8. *Anais...* Teresina:SNPA. 1:123-131.

CULLOR, J.S. 1993 The control, treatment, and prevention of the various types of bovine mastitis. *Vet. Med. Food Anim. Pract.*88: 571-579.

D'AOUST JY 1989 Salmonella. *Marcel Dekker* New York.

EWING WH 1986 Edward and Ewing's identification of Enterobacteriaceae. 4th ed. New York, NY *Elsevier Science Publishing Company, Inc.*: 536p.

FERREIRA MGAB, CARVALHO SOBRINHO AJ 2003 Avaliação da qualidade bacteriológica das carnes bovina moída e suína (pernil) *in natura* e/ou refrigerada, em supermercados, frigoríficos e feiras livres do município de São Luís, MA. *Revista Higiene Alimentar* 17 (104-105):87-93.

FOERSTER PJE 2003 *Situação dos matadouros no Estado de Pernambuco*. *Jornal*

Veterinária & Zootecnia, (4):3.

FRANCO BDG, LANDGRAF M 1996 *Microorganismos Patogênicos de Importância em Alimentos*. In: Microbiologia dos Alimentos Atheneu: São Paulo: 33-81.

GIORGI W 1982 Animais domésticos como portadores de salmonelas: significado epidemiológico e sua relação com a Saúde pública. *Revista Higiene Alimentar* 1 (3/4): 177-193.

HOFER E, ZAMORA MRN, LOPES AE, MOURA AMC de, ARAÚJO HL, LEITE JDD, LEITE MD, SILVA FILHO SJ 2000 Sorovares de *Salmonella* em carne de eqüídeos abatidos no nordeste do Brasil. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. 20 (2):80-84 abr/jun.

JAKABI M. et al. 1999 Observações laboratoriais sobre surtos alimentares de *Salmonella* sp. Ocorridos na grande São Paulo no período de 1994 a 1997. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, 58(1): 47-51.

JAY JM 2000 *Modern Food Microbiology* 6 nd ed., Maryland :aspen 679p.

LE MINOR L, POPOFF MY. 1987 Request for an Oponion. Desigantion of *Salmonella enterica* sp. Nov., nom. Rev., as the type only species of the genus *Salmonella*. *Initute Journal of Systens of Bacteriological*. 37: 465-468.

MCDERMOTT PF, ZHAO S, WAGNER DD,SIMJEE S, WALKER RD, WHITE DG 2002 The food safety perspective of antibiotic resistance. *Animal Biotecnology* 13 (1): 71-84.

MADDEN RH, ESPIE WE,MORAN L, MCBRIDE J, SCATES,P 2001 Occurrence of *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* and *Campylobacter* spp. on beef carcasses in Northern Ireland. *Meat Science* 58:343-346.

MATHEUS DP, RUDGE AC, GOMES SMM 2003 Ocorrência de *Salmoenlla* spp em carne de frango comercializada no município de Bauru, SP, Brasil *Revista do Instituto Adolfo Lutz* 62 (2): 111-115.

METRI JC 2001 Desenvolvimento de um produto Carne Caprino Defumado, Tipo “Hambúrguer”. *Dissertação* (Mestrado em Nutrição) Departamento de Nutrição Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 66 pp.

NABBUT NH, AL-NAKHLI HM 1982 Incidence of salmonellae in lymph nodes, spleens and of sheep and goats slaughtered in Riyadh public abattoir. *Journal Food Protection* 45 1314-1317.

PHILLIPS WE Jr, HATKIN JM 1978 Isolation of *Salmonella houtenae* from a cockateel. *Avian Dis* 22: 350-353.

RUNKEL NS, RODRIGUEZ LF, MOODY FG, LAROCCO MT, BLASDEL T. 1991 *Salmonella* infection of biliary and intestinal tract of wild opossums. *Laboratorial Animal Science* 41(1):54-56.

SAMPAIO, I. B. M. *Estatística aplicada à experimentação animal*. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 1998, 221p.

SÃO PAULO 1994 Secretaria de Estado da Saúde. *Sistema Veta-Vigilância de enfermidades transmitidas por alimentos*. São Paulo: S.E.S./C.V.S. 20p.

SCHOTHORST MV & KAMELMACHER EH 1967 *Salmonella* in meat imported from South American countries. *Journal of Hygiene* 65:321-325.

SILVA JA 1997 Microbiologia da carcaça bovina. Uma revisão. *Revista Nacional da Carne*. 24 (10):62-87.

SMITH BP 1993 Moléstias do Sistema Digestivo. In: SMITH BP *Tratado de*

medicina interna de grandes animais. São Paulo: Manole 819-823.

SOFOS JN, KOCHEVAR SL, BELLINGER GR, BUEGE DR, HANCOCK DD, INGHAM SC, MORGAN JB, REAGAN JO, SMITH GC 1999 Sources and extent of microbiological contamination of beef carcasses in seven United States slaughtering plants. *Journal of Food Protection* 62:140-145.

TAUNAY AE, FERNANDES AS, TAVECHIO AT et al 1996 The role of public health laboratory in the problem of salmonellosis in São Paulo, Brazil. *Revista Instituto Medicina Tropical de São Paulo* 38:119-127.

TAVECHIO AT, GHILARDI ACR, PERESI, JTM et al. 2002 *Salmonella* serotypes isolated from nonhuman source in São Paulo, Brazil, from 1996 through 2000. *Journal of Food Protection*, 65 (6): 1041-1044.

VANDERLINDE PB, SHAY B, MURRAY J 1998 Microbiological quality of Australian beef carcass meat and frozen bulk packed beef. *Journal of Food Protection* 61:437-443.

WHO – World Health Organization 1994 Control of *Salmonella* infections in animals and prevention of human foodborne *Salmonella* infections. *Bulletin WHO* 72:831-833.

WOLDEMARIAM E, MOLLA B, ALEMAYEHU D, MUCKLE A 2005 Prevalence and distribution of *Salmonella* apparently healthy slaughtered sheep and goats in Debre Zeit, Ethiopia *Small Ruminant Research* 58 : 19-24.

ZAPATA JFF 1994 Tecnologia e Comercialização de Carne Ovina. In: Semana da Caprinocultura Tropical Brasileira 1. 1994:Sobral. *Anais...* 115-128.

Tabela I – Distribuição das amostras de carne caprina analisada de acordo com a procedência e o resultado da pesquisa de *Salmonella* spp nas amostras de carne caprina comercializadas na Cidade do Recife PE, 2005

PROCEDÊNCIA	POSITIVA	NEGATIVA	TOTAL
Mercados públicos/privados	04	10	14
Supermercados	03	07	10
TOTAL	07	17	24

$\chi^2 = 0,01$, $p > 0,05$

Tabela II – Correlação entre a positividade para *Salmonella* spp e Coliformes nas amostras de carne caprina comercializadas na Cidade do Recife-PE, 2005

		, 2005	
		05	2005
□	5	□	E,
□□□	005	□□□	
05□□□		20	05

SALMO

N
E
L

LA□□□□□POSITIVO NEGATIVO TOTAL□□□□Positivo□06□14□20□□□

TOTAL 07 17 24 $\chi^2 = 0,04, p > 0,05$

Tabela III – Perfil de sensibilidade

ti	mi	cr	obiana dos di						
			s so	roti	pos	de S	almo	nell	a sp
sol	adas de carne	caprina comercial	Re	ci	fe	–	P	E,	2
		izada em							
□	ife – PE, 200	5□□	P	E,	2	00	5	□	
PE	, 2005□□	– PE, 2005	□		fe	–	P	E,	2
□	ife – PE	, 2005□□	if	e	–	PE	,	20	05
		□	PE	,	20	05	□□		if
PE,	2005□□		,	20	05	□□		if	e
, 2	005□□	PE, 2005□□	□		fe	–	P	E,	2
		PE, 2005							
□	ife – PE	, 2005□□		fe	–	P	E,	2	00

NOV – Novobiocina; SUT – Sulfa + trimetoprim; R – Resistente; S – Sensível

8. CONCLUSÃO

A carne caprina comercializada em mercados e supermercados da Cidade do Recife apresenta padrões microbiológicos inadequados para comercialização e consumo, ressaltando a resistência de amostras de *Staphylococcus* spp e *Salmonella* spp para alguns antibióticos utilizados na medicina veterinária e humana com implicações indesejáveis para a Saúde Pública.

Os resultados obtidos permitem indicar ações de educação sanitária no sentido de reduzir a contaminação do produto e para uma melhoria na cadeia produtiva da caprinocultura, especialmente no que se refere à produção da carne. Permite, ainda, sugerir uma revisão nas normativas do Ministério da Saúde que não contempla padrões microbiológicos para *Staphylococcus* coagulase positiva e coliformes termotolerantes para carne caprina *in natura* e resfriada.