

PESQUISA DE COLIFORMES TERMOTOLERANTES, TOTAIS E *SALMONELLA* SPP. EM CARNES CAPRINAS COMERCIALIZADAS NA CIDADE DO RECIFE, PERNAMBUCO

A.P.B.L. Moura¹, J.W. Pinheiro Junior¹, R.B.A. Oliveira², D.A.M. Duarte³, A.R. Ribeiro³, E.M.F. Reis⁴

¹Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Medicina Veterinária, Rua Dom Manuel de Medeiros, s/nº, CEP 52179-900, Recife, PE, Brasil. E-mail: andrea@dmv.ufrpe.br

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar a contaminação na carne caprina *in natura* e resfriada comercializada nos mercados da Cidade do Recife, PE, por coliformes termotolerantes e totais, além de identificar, tipificar e avaliar o perfil de sensibilidade *in vitro* das amostras de *Salmonella* spp. Foram analisadas 24 amostras, utilizando-se metodologias oficiais preconizadas pela Coordenação de Laboratório Animal do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Os resultados obtidos demonstram que 15 (62,50%) amostras analisadas encontram-se fora dos padrões microbiológicos. Em relação aos coliformes totais, 5 (20,83%) amostras encontravam-se em condições sanitárias satisfatórias e 19 (79,16%) encontravam-se fora dos padrões para carnes. Na pesquisa de *Salmonella* spp., 7 (29,17%) amostras apresentaram contaminação por *Salmonella* spp., sendo tipificados 8 sorotipos: 4 (50%) *Salmonella enterica* subsp. *houtenae* (O:53), 2 (25%), *S. Anatum*, 1 (12,50%) *S. Rubislaw*, 1 (12,50%) *S. Derby*. O perfil de sensibilidade *in vitro* obtido foi de 100% para norfloxacin, 75% para sulfa + trimetoprim, 62,50% para tetraciclina, com variação de 100 na resistência à penicilina, novobiocina e oxacilina e de 87,50% para amoxicilina. Conclui-se que existe um elevado índice de contaminação por coliformes totais e termotolerantes, além de confirmar a presença de *Salmonella* spp. em carnes caprinas comercializadas nos mercados da Cidade do Recife, PE, constituindo um fator de risco para a saúde pública. A intervenção dos órgãos de Vigilância Sanitária é necessária 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*.

PALAVRAS-CHAVES: Caprinocultura, microbiologia, carne.

ABSTRACT

RESEARCH ON THERMOTOLERANT AND TOTAL COLIFORMS AND *SALMONELLA* SPP. IN CAPRINE MEAT MARKETED IN THE CITY OF RECIFE, PERNAMBUCO, BRAZIL. The present study was aimed to evaluate the contamination by thermotolerant and total coliforms of "in natura" and unfrozen caprine meat commercialized in the markets of the city of Recife, Pernambuco, Brazil, while also identifying, typifying and evaluating the profile of in-vitro susceptibility of the samples of *Salmonella* spp. Twenty-four samples were analyzed, using official methodologies established by the Animal Laboratory Coordination of the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply. The results obtained demonstrate that 15 (62.50%) of the samples analyzed were not within the microbiologic standards. As for total coliforms, 5 (20.83%) samples were found to be in satisfactory sanitary conditions and 19 (79.16%) were found to be outside the meat standard. In the *Salmonella* spp. research, 7 (29.17%) samples presented contamination by *Salmonella* spp., there being 8 serotypes typified: 4 (50%) *Salmonella enterica* subsp. *houtena* (O:53), 2 (25%), *S. Anatum*, 1 (12.50%) *S. Rubislaw*, 1 (12.50%) *S. Derby*. The profile of susceptibility obtained in vitro was 100% for norfloxacin, 75% for sulpha + trimetoprim, 62.50% for tetracycline, with a variation of 100% in the resistance to penicillin, novobiocin and oxaciline and of 87.50% for amoxiciline. The study showed that there is a high rate of contamination by thermotolerant and by total coliforms, besides confirming the presence of *Salmonella* spp. in caprine meat commercialized in the markets of the city of the Recife, constituting a risk factor for public health. Intervention by the departments

²Médico Veterinário, Recife, PE, Brasil.

³LANAGRAO-PE, Setor de Microbiologia, Recife, PE Brasil.

⁴FIOCRUZ, Laboratório de Enterobactérias, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

*Programa de Pós-Graduação em Ciência Veterinária, Universidade Federal Rural de Pernambuco.

of Sanitary Surveillance is needed to improve the conditions of the production, handling and sale of this product, and to establish microbiologic standards for total and thermotolerant coliforms for unfrozen, frozen and "in natura" caprine meat.

KEY WORDS: Caprine raising, microbiology, meat.

INTRODUÇÃO

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 seu consumo (ALVES, 2005).

Os dados publicados pela Pesquisa do Orçamento Familiar do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2003) indicaram 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 em 2003 pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) 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.

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 à contaminações, por serem excelentes meios de cultura para o desenvolvimento e multiplicação dos microrganismos (FERREIRA; CARVALHO SOBRINHO, 2003).

Diferentes microrganismos estão associados a enfermidades transmitidas por alimentos, dentre os quais se destacam 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, e os coliformes termotolerantes que são indicadores de contaminação fecal (SIQUEIRA, 1995).

Dentre as enfermidades que podem ser veiculadas pela carne, destaca-se a salmonelose, doença causada por bactérias do gênero *Salmonella* spp., 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.

Devido à escassez de informações sobre a microbiologia da carne caprina consumida no Estado de Pernambuco, objetivou-se com este trabalho avaliar a contaminação na carne caprina *in natura* e resfriada comercializada nos mercados da Cidade do Recife, PE, por coliformes termotolerantes e totais, além de identificar, tipificar e avaliar o perfil de sensibilidade *in vitro* das amostras de *Salmonella* spp.

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 g 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 bolsa plástica previamente identificada, para ser homogeneizada em *stomacher* com 225 mL de solução salina peptonada a 0,1% durante 60 segundos.

Para pesquisa de coliformes termotolerantes e totais foram preparadas cinco diluições decimais, sendo repicado um volume de 1 mL em placas com ágar vermelho neutro-bile (VRBA) previamente fundido e mantido a 46-48° C em banho-maria. Após a solidificação do meio, foram adicionados sobre cada placa mais 15 mL 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 2 mm de diâmetro rodeado ou não por uma zona de precipitação da bile presente no meio, das quais foram retiradas duas alíquotas (sendo fracionadas em dois fragmentos). Uma delas (a primeira) foi inoculada em tubo contendo caldo verde brilhante bile adicionado

de 2% de lactose e incubada $36^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 48 horas. A segunda foi inoculada em caldo EC e incubada 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 - MAPA (BRASIL, 2003).

Como controle positivo foram utilizadas, tanto para a fase de enumeração como para as provas confirmativas, culturas padrão de *Escherichia coli* ATCC 25922 e de *Enterobacter aerogenes* ATCC 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 confirmadas (BRASIL, 2003).

Os resultados foram interpretados de acordo com a Resolução da Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (RDC nº 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 (BRASIL, 2001).

Para pesquisa de *Salmonella* spp. as amostras tiveram suas embalagens externas desinfetadas, pesagem como descrito anteriormente e foram homogeneizadas em *stomacher* com 225 mL de solução salina peptonada 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 1 mL da suspensão pré-enriquecida para um tubo contendo caldo selenito cistina (Difco® Laboratories, Detroit, MI, EUA) e 0,1 mL 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 3 colônias suspeitas com as mesmas características 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 tríplice açúcar ferro (TSI), lisina-ferro (LIA), caldo uréia, ágar citrato, caldo VM-VP e meio SIM (sulfureto, indol, motilidade) que caracteriza as bactérias em relação a motilidade, a produção de sulfureto e a reação de indol. Todas as provas foram realizadas em incubação a 37°C por um período de 24h. 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 encaminhadas ao 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 feitas por COSTA; HOFER (1972); EWING (1986); 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 (30 mcg), penicilina (10 U.I.), novobiocina (5 mcg), sulfa+trimetoprim (25 mcg), norfloxacin (10 mcg) e amoxicilina (10 mcg).

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).

A análise estatística realizada neste estudo foi descritiva por meio de distribuições absoluta e relativa (SAMPAIO, 1998). Para o estudo da associação entre a positividade para *Salmonella* spp. e coliformes termotolerantes, utilizou-se estatística inferencial por meio do teste Exato de Fisher. O nível de significância utilizado na decisão do teste estatístico foi de 5%. O programa utilizado para a obtenção da análise estatística foi o EpiInfo versão 6.02 (DEAN *et al.*, 1990).

RESULTADOS

Os resultados da pesquisa para coliformes termotolerantes e totais encontram-se dispostos na Tabela 1. Observou-se que das 24 amostras analisa-

das, 15 (62,50%) encontravam-se fora dos padrões estabelecidos na RDC n° 12, de 2 de janeiro de 2001, 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 9 (37,50%) encontravam-se em condições sanitárias satisfatórias. Com relação aos coliformes totais, 5 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 - Resultados da contagem de coliformes totais e termotolerantes nas amostras de carne caprina comercializadas em mercados na Cidade do Recife, PE, 2005.

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

#- amostra do mesmo supermercado

Na pesquisa de *Salmonella* spp. observou-se que 7 (29,17%) amostras estavam contaminadas. No que se refere ao isolamento simultâneo para *Salmonella* spp. e coliformes termotolerantes não houve associação significativa como mostra a Tabela 2.

Tabela 2- Associação entre a positividade para *Salmonella* spp. e coliformes termotolerantes nas amostras de carne caprina comercializadas na Cidade do Recife, PE, 2005.

Coliformes termotolerantes	<i>Salmonella</i> spp.		
	Positivo	Negativo	Total
Positivo	6	14	20
Negativo	1	3	4
Total	7	17	24

$p > 0,05$

Foram identificados 8 sorotipos: 4 (50%) *Salmonella enterica* subsp. *houtenae* (O:53), 2 (25%) *S. Anatum*, 1 (12,50%) *S. Rubislaw* e 1 (12,50%) *S. Derby*.

A análise do antibiograma revelou perfil de sensibilidade de 100% à norfloxacin, 75% a sulfa + trimetoprim, 62,50% para tetraciclina e resistência de 100% à penicilina, novobiocina e oxacilina e de 87% para amoxicilina. Observou-se, ainda, multirresistência de todos os sorotipos a pelo menos três antibióticos.

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 estabelecidos para carnes embaladas a vácuo, não maturadas a 45° C, onde a tolerância para a amostra indicativa é de 10^4 (BRASIL, 2001).

Os padrões de alimentos portugueses (RIBEIRO, 1974) e no Estado de Massachusetts (JAY, 1994) permitem a presença de coliformes totais em números inferiores a 10^2 por grama de carnes frescas. Considerando-se a aplicação desse parâmetro para a carne caprina *in natura* e resfriada, o presente estudo constatou que das amostras analisadas 87,50% 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 severas no Canadá (CHAPMAN, 1995). 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 enteropatógenos (FRANCO; LANDGRAF, 1996).

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 consumida (ALMEIDA, 1982).

Observou-se neste estudo amostras positivas para *Salmonella* não atendendo ao padrão de ausência em 25 g do produto, sendo consideradas impróprias para o consumo humano de acordo com 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 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 9,30% dos caprinos e 2,80% dos ovinos. NABBUT; AL-NAKHLI (1982) também relataram prevalência de 18,30% e 14,70%, 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 utilizados, bem como o 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.

Em relação aos sorotipos de salmonelas estudados, foram identificados apenas *S. enterica* subsp. *houtanae* e *S. anatum*. A *S. enterica* subsp. *houtanae* foi isolada pela primeira vez por PHILLIP; HATKIN (1978). 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.

Uma hipótese 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 o estabelecimento de um elo epidemiológico entre as fontes de infecção e os veículos de transmissão (HOFER *et al.*, 2000).

O resultado da análise de associação entre a presença de *Salmonella* spp. e coliformes termotolerantes não apresentou associação significativa. A hipótese mais aceita para explicar a não associação 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 a 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).

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. 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 do 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).

CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos neste estudo, conclui-se que existe um elevado índice de contaminação por coliformes totais e termotolerantes, além de con-

firmar a presença de *Salmonella* spp. em carnes caprinas comercializadas nos mercados da Cidade do Recife, PE, constituindo um fator de risco para a saúde pública. A intervenção dos órgãos de Vigilância Sanitária é necessária 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*.

REFERÊNCIAS

- AARESTRUP, F.M.; BAGER, F.; JENSEN, N.E.; MADSEN, M.; MEYLING, A.; WEGENER, H.C. Surveillance of antimicrobial resistance in bacteria isolated from food animals to antimicrobial growth promoters and related therapeutic agents in Denmark. *Acta Pathologica, Microbiologica et Immunologica Scandinavica*, v.106, n.6, p.602-622, 1988.
- 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.
- ALVES, A.R. Estudo da cadeia produtiva da caprino-ovinocultura em Pernambuco: Análise de desempenho e proposições para o seu fortalecimento. 2005. 44f. Monografia. Universidade Estadual Vale do Acaraú MBA Executivo em Agronegócios, Recife, PE, 2005.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION - CDC *Salmonella* surveillance report, 1998 *Centers for Disease Control and Prevention Atlanta Ga*, 1999.
- COSTA, G.A. & HOFER, E. Isolamento e identificação de *Enterobactérias*. 1972. 120f. Monografia, Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 1972.
- CULLOR, J.S. The control, treatment, and prevention of the various types of bovine mastitis. *Veterinary Medicine Food Animal Practice*, v.88, p.571-579, 1993.
- DEAN, A.G.; DEAN, J.A.; COULOMBIER, D.; BRENDEN, K.A.; SMITH, D.C.; BURTON, A.H.; DICKER, R.C.; SULLIVAN, K.; FAGAN, R.F.; ARNER, T.G. Version 6.2. *Word processing, database and statistics program for epidemiology on microcomputers*. Centers of Disease Control, Atlanta, Georgia, USA, 1990.
- EWING, W.H. *Edward and Ewing's identification of Enterobacteriaceae*. 4th ed. New York: Elsevier Science Publishing Company, 1986. 536p.
- FERREIRA, M.G.A.B.; CARVALHO SOBRINHO, A.J. 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*, v.17, n.104/105, p.87-93, 2003.
- FRANCO, B.D.G. & LANDGRAF, M. Microorganismos Patogênicos de Importância em Alimentos. In: FRANCO, B.D.G.; LANDGRAF, M. (Eds.). *Microbiologia dos alimentos*. São Paulo: Atheneu, 1996. p.33-81.
- HOFER, E.; ZAMORA, M.R.N.; LOPES, A.E.; MOURA, A.M.C.; ARAÚJO, H.L.; LEITE, J.D.D.; LEITE, M.D.; SILVA FILHO, S.J. Sorovares de *Salmonella* em carne de eqüídeos abatidos no nordeste do Brasil. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v.20, n.2, p.80-84, 2000.
- JAKABI, M.; BUZZO, A.A.; RISTORI, C.A.; TAVECHIO, A.T.; SAKUMA, H.; PAULA, A.M.R.; GELLI, D.S. Observações laboratoriais sobre surtos alimentares de *Salmonella* sp. Ocorridos na grande São Paulo no período de 1994 a 1997. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, v.58, n.1, p.47-51, 1999.
- JAY, J.M. *Microbiología Moderna de los alimentos*. Zaragoza: Editorial Acribia, 1994. 804p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2003>>. Acesso em: 15 set 2005.
- Le Minor, L.; Popoff, M.Y. Request for an Opinion. Designation of *Salmonella enterica* sp. Nov., nom. Rev., as the type only species of the genus *Salmonella*. *Institute Journal of Systems of Bacteriological*, v.37, p.465-468, 1987.
- MCDERMOTT, P.F.; ZHAO, S.; WAGNER, D.D.; SIMJEE, S.; WALKER, R.D.; WHITE, D.G.; The food safety perspective of antibiotic resistance. *Animal Biotechnology*, v.13, n.1, p.71-84, 2002.
- NABBUT, N.H. & AL-NAKHILI, H.M. Incidence of salmonellae in lymph nodes, spleens and of sheep and goats slaughtered in Riyadh public abattoir. *Journal Food Protection*, v.45, p.1314-1317, 1982.
- PHILLIPS JUNIOR, W.E. & HATKIN, J.M. Isolation of *Salmonella houtenae* from a cockateel?. *Avian Disease*, v.22, p.350-353, 1978.
- RIBEIRO, A.M.R. Padrões bacteriológicos de alimentos portugueses. *Revista Microbiologia*, v.5, n.1, p.17-25, 1974.
- RUNKEL, N.S.; RODRIGUEZ, L.F.; MOODY, F.G.; LAROCO, M.T.; BLASDEL, T. *Salmonella* infection of biliary and intestinal tract of wild opossums. *Laboratorial Animal Science*, v.41, n.1, p.54-56, 1991.
- SAMPAIO, I.B.M. *Estatística aplicada à experimentação animal*. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 1998. 221p.
- SEBRAE/PE. Pesquisa sobre o consumo de carne caprina e ovina na Região Metropolitana do Recife. Recife, 2003.

- SMITH, B.P. Moléstias do Sistema Digestivo. In: SMITH B.P. (Ed.). *Tratado de medicina interna de grandes animais*. São Paulo: Manole, 1993. p.819-823.
- SIQUEIRA, R. S. *Manual de microbiologia de alimentos*. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Tecnologia Agroindustrial de Alimentos - CTAA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa, 1995.
- TAUNAY, A.E.; FERNANDES, A.S.; TAVECHIO, A.T.; NEVES, B.C.; DIAS, A.M.G.; RINO, K. The role of public health laboratory in the problem of salmonellosis in São Paulo, Brazil. *Revista Instituto Medicina Tropical de São Paulo*, v.38, p.119-127, 1996.
- TAVECHIO, A.T.; GHILARDI, A.C.R.; PERESI, J.T.M.; FUZIHARA, T.O.; YONAMINE, E.K.; JAKABI, M.; FERNANDES, S.A. *Salmonella* serotypes isolated from nonhuman source in São Paulo, Brazil, from 1996 through 2000. *Journal of Food Protection*, v.65, n.6, p.1041-1044, 2002.
- WOLDEMARIAM, E.; MÖLLA, B.; ALEMAYEHU, D., MUCKLE, A. Prevalence and distribution of *Salmonella* apparently healthy slaughtered sheep and goats in Debre Zeit, Ethiopia *Small Ruminant Research*, v.58, p.19-24, 2005.

Recebido em 13/10/06

Aceito em 19/11/07