

DISTRIBUIÇÃO DE GRUPOS CLONAIS DE *LISTERIA MONOCYTOGENES* EM CARÇAÇAS E NO AMBIENTE DE MATADOUROS FRIGORÍFICOS DE SUÍNOS

Andréia Inês Ferronato¹, Débora da Cruz Payão Pellegrini¹, Priscila Guerra¹, Marisa Ribeiro de Itapema Cardoso¹

¹ UFRGS

Correspondência: Marisa Cardoso: mcardoso@ufrgs.br

RESUMO: O objetivo deste estudo foi determinar a presença e distribuição de perfis clonais de isolados de *Listeria monocytogenes*, agrupados após a sorotipificação e macrorestrição de DNA seguida de eletroforese em campo pulsado (PFGE), em carcaças de suínos amostradas em quatro pontos da linha de abate e no ambiente de matadouros frigoríficos. Suabes de superfície foram coletados no ambiente (n=30) e na superfície de carcaças (n=240) após a escaldagem, chamuscamento, evisceração e na entrada da câmara fria, em dois matadouros frigoríficos localizados no sul do Brasil. Dos 270 suabes analisados, 21 (7,7%) foram positivos para o gênero *Listeria*, distribuídas nas espécies, *L. innocua* (10), *L. monocytogenes* (9), *L. ivanovii* (1) e *L. seeligeri* (1). *L. monocytogenes* foi isolada apenas de amostras coletadas de carcaça após a evisceração e do ambiente da câmara fria em um dos matadouros frigoríficos. Os isolados de *L. monocytogenes* foram classificados em três sorotipos (1/2a, 1/2b e 1/2c) e dois pulsotipos. A combinação dos sorotipos e pulsotipos resultaram na formação de quatro perfis clonais (I-IV). A identificação de um perfil clonal (I) comum em cinco carcaças amostradas após a etapa de evisceração demonstra que esta etapa é crítica para contaminação cruzada durante o processo de abate.

Palavras-chave: abate de suínos; PFGE; *Listeria*

DISTRIBUTION OF *LISTERIA MONOCYTOGENES* CLONAL GROUPS ON CARCASSES AND ENVIRONMENT OF SWINE SLAUGHTERHOUSES

ABSTRACT: The aim of this study was to evaluate the isolation and distribution of *Listeria monocytogenes* clonal groups originated from serotyping and pulsed-field gel electrophoresis (PFGE) analysis of isolates from environment and from pork carcasses sampled at four different points of the slaughter line. Swabs were taken from the environment (n=30) and from the surface of carcasses (n=240) after scalding, flaming, evisceration and before cooling in two slaughterhouses of Southern Brazil. From 270 performed swabs, 21 (7.7%) were positive for *Listeria* spp., identified as follow: *L. innocua* (10), *L. monocytogenes* (9), *L. ivanovii* (1) e *L. seeligeri* (1). *L. monocytogenes* was isolated from carcass samples taken after evisceration and before cooling. *L. monocytogenes* strains were classified in three serotypes (1/2a, 1/2b and 1/2c) and two pulsotypes. The association of serotypes and pulsotypes originated four clonal groups (I-IV) among *L. monocytogenes* strains. The identification of a single clonal group (I) of *L. monocytogenes* in five carcasses after the evisceration demonstrates that this is a critical step for cross-contaminating during the slaughter process.

Key Words: pig slaughter; PFGE; *Listeria*

INTRODUÇÃO

A listeriose em humanos, apesar de apresentar menor incidência em comparação com outras doenças veiculadas por alimentos, tem sido responsável por até um terço dos óbitos em decorrência desse grupo de enfermidades (EFSA, 2007). Os casos mais graves predominam em crianças, idosos e indivíduos imunocomprometidos; em gestantes a infecção pode ocasionar aborto ou parto prematuro (Swaminathan e Gerner-Smidt, 2007). Os casos de listeriose em humanos são causados quase que exclusivamente por *Listeria monocytogenes*, portanto essa espécie tem sido o foco dos critérios microbiológicos em legislações concernentes à inocuidade dos alimentos. O parâmetro ausência de *L. monocytogenes* tem sido adotado, de acordo com o país, para alimentos de pronto consumo em geral, ou apenas para aqueles que serão consumidos por grupo de risco, ou que propiciam a multiplicação da bactéria (Yang *et al.*, 2006; EFSA, 2007).

No Brasil, segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil, 2001), o critério em relação a *L. monocytogenes* prevê a ausência em 25 g apenas em queijos de média e alta umidade ($\geq 36\%$). Porém, em 2009, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento editou a Instrução Normativa (IN) nº9 com vistas a instituir o controle desse micro-organismo em estabelecimentos que elaboram produtos de origem animal prontos para o consumo com alta atividade de água e baixa acidez (Brasil, 2009). Além da coleta de amostras de produto para a pesquisa microbiológica, a IN9 estabelece a inspeção dos processos de produção, inclusive a avaliação da matéria-prima.

L. monocytogenes apresenta uma série de características que favorecem

sua permanência no alimento e no ambiente de processamento, tal como a sobrevivência em alimentos ácidos e com alto teor de sal, a capacidade de multiplicação em temperatura de refrigeração e a habilidade de formar biofilmes (Swaminathan e Gerner-Smidt, 2007). Em virtude da ampla distribuição e sobrevivência no ambiente, o monitoramento e controle são necessários em todas as etapas da elaboração de produtos e, no caso dos cárneos, iniciando pela etapa de abate dos animais. Estudos que investigaram a ocorrência de *L. monocytogenes* em produtos de origem suína encontraram freqüências que variaram de 28,7% em carne fresca coletada no comércio até 71,6% de amostras de carne moída para elaboração de linguiça (Thévenot *et al.*, 2005; Ochiai *et al.*, 2010). Por meio da técnica de macro-restrição de DNA, a contaminação da carne suína pode ser relacionada tanto a isolados de *L. monocytogenes* persistentes no ambiente de plantas de processamento quanto á cepas presentes no conteúdo intestinal e tonsilas dos animais abatidos (Chasseignaux *et al.*, 2001; Thévenot *et al.*, 2005; Sanna *et al.*, 2010).

No Brasil, existem relatos sobre o isolamento de *L. monocytogenes* a partir de diversos produtos cárneos como salame (Sakate *et al.*, 2003), linguiça frescal (Silva *et al.*, 2004), presunto (Fai *et al.*, 2011) e frango (Nalério *et al.*, 2009), porém estudos conduzidos em matadouros frigoríficos de suínos ainda são escassos (Santos *et al.*, 2005). A partir disso, o objetivo do estudo foi investigar a presença e distribuição de isolados de *L. monocytogenes* em carcaças de suínos em quatro etapas da linha de abate (após escaldagem, após chameamento, após evisceração e antes da entrada na câmara fria) e no ambiente de matadouros frigoríficos.

MATERIAL E MÉTODOS

Em dois matadouros frigoríficos (A e B) sob Inspeção Federal, um localizado no Estado do Rio Grande do Sul e outro em Santa Catarina, foi conduzido um estudo longitudinal, no qual uma mesma carcaça foi amostrada, por meio de suabe de superfície, em quatro etapas da linha de abate. No início do primeiro turno de abate, a primeira carcaça foi identificada e amostrada nas seguintes etapas: após escaldagem, após chuscamento, após evisceração e antes da entrada na câmara fria. Em intervalos de vinte minutos, outra carcaça foi identificada e submetida à coleta de amostra nas mesmas etapas, de forma a amostrar carcaças processadas no decorrer de todo o turno de abate (aproximadamente quatro horas). Em cada coleta realizada nos frigoríficos, foram amostradas 12 carcaças, totalizando 48 suabes de superfície. O estabelecimento A foi amostrado duas vezes, entre os meses de março e junho de 2008. No estabelecimento B, além das duas amostragens realizadas nesse período, foi conduzida uma terceira coleta de amostras, em junho de 2009.

Em cada uma das etapas amostradas, uma esponja estéril (5x7 cm) confeccionada com tecido de celulose, foi friccionada numa área de 300 cm², delimitada por um molde de cartolina estéril (15x20 cm), na superfície externa da paleta da carcaça identificada. Um total de 24 carcaças (96 suabes) e 36 carcaças (144 suabes) foram analisadas, respectivamente, nos estabelecimentos A e B.

Paralelamente, em cada coleta, um total de seis amostras ambientais foram coletadas, por meio de uma esponja individual friccionada numa área de 300 cm² de cada um dos seguintes locais: piso da pocilga de espera (n=2), no piso e na parede da sala de abate próximo à área de

evisceração (n=2) e da câmara fria (n=2), seguindo o mesmo procedimento acima descrito. Um total de 12 e 18 amostras ambientais foram analisadas nos Frigoríficos A e B, respectivamente.

Após a coleta da amostra, as esponjas foram acondicionadas, individualmente, em sacos plásticos contendo 25 mL de água peptonada 0,1% e transportadas até o laboratório em caixas isotérmicas. As amostras coletadas foram analisadas em até 24 horas. O isolamento de *Listeria* spp. foi realizado conforme a Instrução Normativa 62 (IN62) (Brasil, 2003), a qual prevê o enriquecimento da amostra em Caldo de Enriquecimento Modificado para *Listeria* (UVM, AES Laboratory, 30°C, 24h), seguida de incubação em Caldo Fraser (BD Diagnostic, 35°C, 24h) e isolamento em Agar seletivo PALCAM (BD Diagnostic), sob condição de microaerofilia (37°C, 48h). Paralelamente, uma alíquota de cada amostra foi semeada, diretamente, em Agar *Listeria* segundo Ottaviani e Agosti (ALOA, AES Laboratory) e incubada à 37°C, por 48 horas. Colônias típicas no Agar PALCAM (colônias esféricas, pretas, rodeadas por halo preto de hidrólise da esculina) e no Agar ALOA (colônias verde-azuladas, rodeadas ou não por halo opaco) foram submetidas à confirmação bioquímica, conforme descrito na IN62. Como controle em todas as etapas foi empregada a cepa *L. monocytogenes* ATCC 7644. Após a confirmação por testes bioquímicos, indicados na IN62, os isolados identificados como *L. monocytogenes* foram encaminhados ao Laboratório de Zoonoses Bacterianas da Fundação Instituto Oswaldo Cruz para sorotipificação.

Os isolados de *L. monocytogenes* foram submetidos à genotipificação por meio de macro-restrição de DNA seguida de eletroforese em campo pulsado (PFGE). A preparação e a clivagem do DNA total foram conduzidas

como descrito (Pulsenet, 2009). As amostras foram analisadas após clivagem com as enzimas *Apal* (20 unidades) e *Ascl* (20 unidades) (New England BioLabs). Os produtos da clivagem foram separados em gel de agarose 1% (Pulsed Field Agarose, BioRad) em tampão TBE 0,5X (0,9M Tris base, 0,9 M ácido bórico, 0,02 M EDTA, pH 8,0), por um período de 19 horas (6 V/cm⁻¹), em equipamento de eletroforese de campo pulsado (CHEF-DRII, BioRad). O tempo de pulso inicial foi de 4 segundos e o tempo final de 40 segundos. A cepa padrão de *Salmonella* Braenderup (ATCC BAA-664), clivada com a enzima *XbaI* (Fermentas), serviu como referência de tamanho dos fragmentos gerados. Após a corrida, o gel foi corado em solução de brometo de etídio (10mg/mL) diluída (1:10.000) em água destilada, e visualizado em transiluminador. As imagens foram capturadas e digitalizadas pelo sistema Kodak 2200 (Rochester, New York, USA). O perfil de macro-restrição foi analisado visualmente e cada posição de banda foi determinada por comparação com a cepa referência. Isolados com uma banda de diferença foram considerados como sendo de pulsotipos diferentes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Do total de 270 suabes coletados de carcaça (n=240) e ambiente (n=30), em 21 (7,7%) houve isolamento de *Listeria* spp., distribuído da seguinte forma: *L. innocua* (10; 47,6%), *L. monocytogenes* (9; 42,8%), *L. ivanovii* (1; 4,8%) e *L. seeligeri* (1; 4,8%).

A frequência de isolamento de *Listeria* spp. diferiu entre os matadouros-frigoríficos e entre os dias de abate. No estabelecimento A, obteve-se apenas uma amostra positiva (1/96) do total de suabes de carcaça analisados. Dessa amostra, coletada após a escaldagem, houve o isolamento

de *L. innocua*. Todas as amostras, coletadas no ambiente do matadouro-frigorífico A, resultaram negativas. No estabelecimento B, 12 (33,3%) do total de 36 carcaças foram positivas para *Listeria* spp. em uma ou mais amostras coletadas ao longo da linha de abate, totalizando 11,1% de suabes positivos (16/144) (Tabela 1). A partir das amostras ambientais do estabelecimento B, foi isolada *L. seeligeri* do piso da câmara fria na primeira coleta, dois suabes de câmara fria (piso e parede) foram positivos para *L. monocytogenes* na segunda coleta, e *L. innocua* foi encontrada no piso próximo à área de evisceração na terceira coleta.

Tabela 1 – Espécies do gênero *Listeria* isolados de carcaças que apresentaram ao menos um resultado positivo (n=12) em três amostragens realizadas no Frigorífico B (2008-2009), distribuídas de acordo com a etapa da linha de abate onde foi realizada a coleta de amostra.

Carcaça	Coleta	Escaldagem	Chamuscamento	Evisceração	Câmara fria
1	I				Lm (1/2c)
2	II	Liva			
3	II	Lin			Lm (1/2c)
4	II	Lin		Lm (1/2c)	
5	II			Lm (1/2c)	
6	II			Lm (1/2c)	
7	II				Lin
8	II		Lin		
9	II	Lin	Lin		
10	II	Lin			
11	II		Lin		
12	III			Lm (1/2c)	Lm (1/2c)
TOTAL		5	3	5	3

¹Lin = *Listeria innocua* ²Liva = *L. ivanovii* ³Lm = *L. monocytogenes* (sorotipo)

Os nove isolados de *L. monocytogenes* foram classificados em três sorotipos: os sete isolados de carcaça foram identificados como sorotipo 1/2c, enquanto os dois isolados ambientais pertenciam aos sorotipos 1/2a e 1/2b. Esses sorotipos têm sido os mais frequentemente encontrados em produtos cárneos e no ambiente de plantas de abate (Thévenot *et al.*, 2006; Swaminathan & Gerner-Smidt, 2007; Gianfranceschi *et al.*, 2009; Ochi *et al.*, 2010). No Brasil, Von Laer *et al.* (2009) encontraram, em uma planta de produção de linguiça frescal, 71 isolados de *L. monocytogenes*, sendo 59 (71,1%) do sorotipo 1/2c, 10 (12,1%) do sorotipo

1/2b e 2 (2,4%) do sorotipo 4b. Nesse estudo, o sorotipo 1/2c foi isolado em todos os pontos de amostragem, com exceção do produto final, demonstrando a ampla distribuição de *L. monocytogenes* durante a elaboração de linguiça frescal.

Dentre os sorotipos identificados em nosso estudo, os sorotipos 1/2a e 1/2b, encontrados no ambiente da câmara fria, têm sido relacionados com casos de listeriose em humanos e, juntamente com o sorotipo 4b são responsáveis por 95% dos casos relatados mundialmente (Gianfranceschi *et al.*, 2009; Clark *et al.*, 2010). Por outro lado, o sorotipo 1/2c, único encontrado em carcaças em nosso estudo, aparece esporadicamente em casos de listeriose humana. Na Itália, Gianfranceschi *et al.* (2009), no total de 57 isolados de *L. monocytogenes* proveniente de humanos, encontraram apenas quatro do sorotipo 1/2c, ao passo que os sorotipos 1/2a e 4b foram os predominantes. A mesma situação foi relatada no Canadá, onde, entre 756 isolados de humanos, apenas 8 pertenciam ao sorotipo 1/2c, enquanto 589 isolados estavam distribuídos homogeneamente entre os sorotipos 1/2a e 4b (Clark *et al.*, 2010). Entretanto, pelos critérios adotados em relação à inocuidade dos alimentos, a ocorrência de isolado de *L. monocytogenes*, independentemente do sorotipo, representa risco (Thévenot *et al.*, 2006) e demanda o estabelecimento de medidas de controle.

A clivagem dos isolados de *L. monocytogenes*, com as enzimas *Apal* e *Ascl*, gerou de oito a treze fragmentos, variando entre 1.135 e 33,3 Kb (Figura 1). De acordo com os perfis apresentados, os isolados foram agrupados em dois pulsotipos distintos (Ap1/As1 e Ap2/As2). Associando os pulsotipos com o resultado de sorotipificação, foi identificado um grupo clonal, que incluiu todos os isolados de

carcaças amostradas na primeira e na segunda coleta realizada no frigorífico B (Tabela 2). Os dois isolados de ambiente e o isolado de carcaça da terceira coleta no frigorífico B apareceram como clones distintos entre si, e não pertenciam ao grupo clonal identificado.

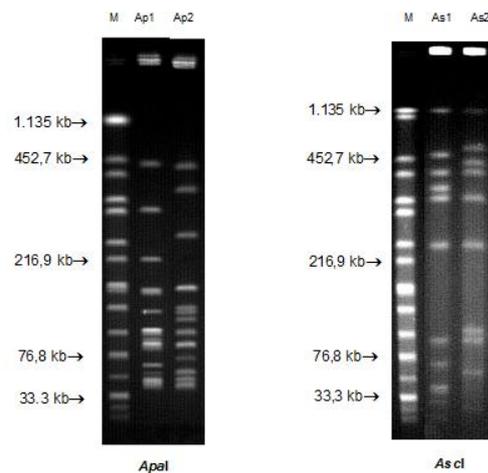


Figura 1 – Perfis de macro-restrição de isolados de *Listeria monocytogenes*, provenientes de matadouro frigorífico de suínos clivados com enzima *Apal* e *Ascl*. M, marcador de peso molecular *Salmonella* Braenderup clivada com *XbaI*.

Tabela 2 – Grupos clonais identificados entre isolados de *L. monocytogenes* provenientes de carcaça de suínos e ambiente, em três coletas realizadas no Frigorífico B.

Perfil clonal	Pulsotipo	Sorotipo	Origem
I	Ap1/As1	1/2c	Carcaças da primeira e segunda coleta (1, 3, 4, 5, 6)
II	Ap2/As2	1/2c	Carcaça da terceira coleta (12)
III	Ap2/As2	1/2a	Piso da câmara fria na segunda coleta
IV	Ap2/As2	1/2b	Parede da câmara fria na segunda coleta

A técnica de PFGE tem sido empregada, isolada ou associada a outros critérios de tipificação, para identificar grupos clonais de *L. monocytogenes* envolvidos em surtos e discriminar a origem da contaminação de produtos (López *et al.*, 2008; Von Laer *et al.*, 2009; Clark *et al.*, 2010). A caracterização, realizada em nosso estudo por meio de sorotipificação e determinação de pulsotipos, evidenciou que cinco isolados obtidos de carcaças pertenciam a um grupo clonal (I), estando presentes em carcaças originadas de um mesmo turno de abate ou de carcaças processadas em dias distintos.

As origens sugeridas para a contaminação de carcaças suínas por *L. monocytogenes* têm sido o ambiente dos matadouros-frigoríficos ou os próprios animais abatidos (Chasseignaux *et al.*, 2001; Thévenot *et al.*, 2006; Von Laer *et al.*, 2009). Em nosso estudo, a origem ambiental da contaminação das carcaças não pode ser evidenciada, pois os isolados de *L. monocytogenes* de ambiente e de carcaça não pertenciam ao mesmo grupo clonal. Portanto, a origem dos isolados identificado em cinco carcaças foi, provavelmente, o conteúdo intestinal ou as tonsilas dos animais abatidos. Suínos podem carrear *Listeria* spp. no trato gastrointestinal, como pode ser evidenciado em estudos que amostraram fezes e suabes peri-anais de animais ao abate (Beloeil *et al.*, 2003). Santos *et al.* (2005) encontraram *L. monocytogenes* na superfície de carcaças suínas apenas após as etapas de evisceração e após resfriamento, e sugeriram o conteúdo intestinal como provável fonte de contaminação. Porém, outros estudos (Fredriksoson-Ahoma, Gerhardt e Stollte, 2009; Hellström *et al.*, 2010) demonstraram que as tonsilas albergam populações de *L. monocytogenes* com frequência elevada, tornando o contato de tonsilas e língua com o restante da carcaça durante a retirada das vísceras e da cabeça a mais importante via de sua contaminação (Thévenot *et al.*, 2006; Hellström *et al.*, 2010). Ambas as hipóteses são compatíveis com o resultado obtido no presente estudo, onde os isolados de *L. monocytogenes* foram identificados apenas em suabes colhidos após a evisceração e no pré-refriamento. Da mesma forma, é provável que esse grupo clonal entre repetidas vezes na linha de abate, uma vez que nesse grupo existiam isolados encontrados em carcaças da primeira e na segunda coleta. Existem diversas origens possíveis para o grupo clonal

encontrado nas carcaças após o processo de evisceração: *i.* os animais podem ter sido infectados nas granjas de origem ou durante o transporte e permanência nas pocilgas pré-abate, albergando a bactéria no seu trato intestinal ou tonsilas; *ii.* ocorreu a contaminação cruzada entre carcaças, por meio de utensílios, durante a evisceração. Em ambos os casos, a implantação de boas práticas de fabricação que incluam a adequada desinfecção de utensílios, a oclusão do reto impedindo a saída de conteúdo do intestino e a remoção de vísceras de forma que não ocorra a sua ruptura ou contato das tonsilas e língua com a carcaça, podem contribuir para diminuir a disseminação de *L. monocytogenes* durante o abate de suínos.

CONCLUSÃO

Listeria monocytogenes pode ser encontrada no ambiente de matadouros-frigoríficos, bem como contaminando a superfície de carcaças suínas em linhas de abate. A identificação de um grupo clonal único de *L. monocytogenes* em carcaças apenas após a etapa de evisceração indica que essa etapa é crítica para a contaminação cruzada durante o abate de suínos e deve ser prioritária nos programas de boas práticas de fabricação dos matadouros frigoríficos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Vanessa Dias pelo auxílio técnico e ao Dr. Ernesto Hoffer pela sorotipificação dos isolados de *L. monocytogenes*.

REFERÊNCIAS

BELOEIL, P.A.; CHAUVIN C.; TOQUIN M.-T. *et al.* *Listeria monocytogenes* contamination of finishing pigs: an exploratory epidemiological survey in France. **Veterinary Research**, v.34, n.6, p.737-748, 2003.

- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Legislação Resolução - RDC nº 12. **Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos**. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 02 de janeiro de 2001.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº9. **Institui os procedimentos de controle de *Listeria monocytogenes* em produtos de origem animal prontos para consumo**. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 08 de abril de 2009.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Instrução Normativa nº 62 de 26/08/2003. **Métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água**. Diário Oficial da União. Brasília, DF, p.14, 2003.
- CLARK, C.G.; FARBER, J.; PAGOTTO, F. *et al.* Surveillance for *Listeria monocytogenes* and listeriosis, 1995–2004. **Epidemiology and Infection**, v.138, n.4 p.559–572, 2010.
- CHASSEIGNAUX, E.; TOQUIN, M.-T.; RAGIMBEAU, C. *et al.* Molecular epidemiology of *Listeria monocytogenes* isolates collected from the environment, raw meat and raw products in two poultry and pork-processing plants. **Journal of Applied Microbiology**, v. 91, n.5, p.888-899, 2001.
- EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY-EFSA. The Community Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents, Antimicrobial Resistance and Foodborne Outbreaks in the European Union in 2006. **The EFSA Journal**, v.130, p.3-352, 2007.
- FAI, A.E.C.; FIGUEIREDO, E.A.T.; VERDIN, S.E.F. *et al.* *Salmonella* sp. e *Listeria monocytogenes* em presunto suíno comercializado em supermercados de Fortaleza (CE, Brasil): fator de risco para saúde pública. **Ciência & Saúde coletiva**, v.16, n.2, p.657-662, 2011.
- FREDRIKSOSON-AHOMA, M.; GERHARDT, M.; STOLLTE, A. High bacterial contamination of pig tonsils at slaughter. **Meat Science**, v.83, n.2, p.336-336, 2009.
- GIANFRANCESCHI, M.V.; D'OTTAVIO, M.C.; GATTUSO, A. *et al.* Distribution of serotypes and pulsotypes of *Listeria monocytogenes* from human, food and environmental isolates (Italy 2002–2005). **Food Microbiology**, v.26, n.5, p.520–526, 2009.
- LÓPES, V.; VILLATORO, D.; ORTIZ, S. *et al.* Molecular tracking of *Listeria monocytogenes* in an Iberian pig abattoir and processing plant. **Meat Science**, v.78, n.1-2, p.130-134, 2008.
- NALÉRIO, E.S.; ARAÚJO, M.R.; MENDONÇA, K.S. *et al.* *Listeria monocytogenes*: monitoramento desse perigo biológico na cadeia produtiva de frangos do sul do Rio Grande do Sul. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.29, n.3, p.626-630, 2009.
- OCHIAI, Y.; YAMADA, F.; BATMUNKH, O. *et al.* Prevalence of *Listeria monocytogenes* in retailed meat in the Tokyo metropolitan area. **Journal of Food Protection**, v.73, n.9, p.1688-1693, 2010.
- PULSENET. [2009]. The National Molecular Subtyping Network for Foodborne Disease Surveillance. **Standardized Laboratory Protocol for Molecular Subtyping of *Listeria monocytogenes* by Pulsed Field Gel Electrophoresis (PFGE)**. Disponível em:<<http://www.cdc.gov/pulsenet>>. Acesso em: 05/05/2009.
- SAKATE, I.; ARAGON, L.C.; RAGHIANTE, F. *et al.* Quantificação de *Listeria monocytogenes* em salames fatiados embalados á vácuo. **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**, v.53, n.2, p.184-187, 2003.
- SANNA, H.; RIIKKA, L.; SIEKKINEN, K.-M. *et al.* *Listeria monocytogenes* contamination in pork can originate from farms. **Journal of Food Protection**, v.73, n.4, p.641-648, 2010.
- SANTOS, L.A.; GUIMARÃES, L.A.; ARRUDA, P.S. *et al.* Detecção de *Listeria monocytogenes* como subsídio à determinação de pontos críticos de controle no abate de suínos. **Bioscience Journal**, v.21, n.2, p.131-135, 2005.
- SILVA, W.P.; LIMA, A.S.; GANDRA, E.A. *et al.* *Listeria* spp. no processamento de lingüiça frescal em frigoríficos de Pelotas, RS, Brasil. **Ciência Rural**, v.34, n.3, p.911-916, 2004.
- SWAMINATHAN, B.; GERNER-SMIDT, P. The epidemiology of human listeriosis. **Microbes Infection**, v.9, n.10, p.1236-1243, 2007.
- THÉVENOT, D.; DELIGNETTE-MULLER, M.L.; CHRISTIEANS, S. *et al.* Prevalence of *Listeria monocytogenes* in 13 dried sausage processing plants and their products. **International Journal**

of Food Microbiology, v.102, n.1, p.85-94, 2005.

THÉVENOT, D.; DERNBURG, A.; VERNZOY-ROZAND, C. *et al.* An updated review of *Listeria monocytogenes* in the pork meat industry and its products. **Journal of Applied Microbiology**, v.101, n.1, p.7–17, 2006.

VON LAER, A.E.; LIMA, A.S.; TRINDADE, P.S. *et al.* Characterization of *Listeria monocytogenes* isolated from a fresh mixed sausage processing line in Pelotas-RS by PFGE. **Brazilian Journal of Microbiology**, v.40, n.3, p.574-582, 2009.

YANG, H.; AMIRHOSSEIN, M.; JAYKUS, L.-A. *et al.* Consumer- phase risk assessment for *Listeria monocytogenes* in deli meats. **Risk Analysis**, v. 26, n.1, p.89-109, 2006.