

PESQUISA DE *Yersinia enterocolitica* EM SUÍNOS ABATIDOS NO MEIO OESTE DE SANTA CATARINA

(*Yersinia enterocolitica* research in pigs slaughtered in west middle Santa Catarina)

Elaine da Silva Bortoli¹, William Bortoli, Ricardo Antonio Pilegi Sfaciotte, Eliana Knackfuss Vaz, Sandra Maria Ferraz

¹Correspondência: elainedasilvazta@yahoo.com.br

RESUMO: *Yersinia enterocolitica* é uma bactéria Gram negativa e pertencente à família *Enterobacteriaceae*. Trata-se de um patógeno emergente e já detectado em todo o mundo. Devido a importância de *Y. enterocolitica*, e a grande produção de carne suína na região do meio oeste catarinense, objetivou-se determinar a presença de *Y. enterocolitica* em suínos abatidos em frigoríficos da região. Para isso foram coletados materiais de 44 suínos, como tonsilas, linfonodos submandibulares, linfonodos mesentéricos, linfonodos inguinais e carne da cabeça, totalizando 220 amostras. Para o isolamento de *Yersinia enterocolitica* seguiu-se o protocolo recomendado pela ISO 10273 (2003) adaptado. *Y. enterocolitica* foi isolada em 6 amostras de tonsilas, 3 de linfonodos mesentéricos, 2 de linfonodos submandibulares, 1 de linfonodo inguinal e 1 de amostra coletada da carne de cabeça, totalizando 13 amostras positivas (5,91%) das 220 coletadas, sendo essas amostras provenientes de onze carcaças, (25%), onde a *Y. enterocolitica* foi isolada em pelo menos um dos locais analisados. Os resultados mostraram que *Y. enterocolitica* está presente no rebanho de animais clinicamente saudáveis da região meio oeste de Santa Catarina e que houve contaminação da carcaça em uma amostra de carne da cabeça o que sugere um risco para a saúde dos consumidores se ingerirem carne contaminada com esse patógeno.

Palavras-chave: saúde pública; segurança alimentar; yersiniose

ABSTRACT: *Yersinia enterocolitica* is a Gram negative bacteria and it belongs to the family *Enterobacteriaceae*. It is an emerging pathogen and has been detected worldwide. Because of its importance and the large pork production in Santa Catarina, the aim of this study was to determine the presence of *Y. enterocolitica* in pigs slaughtered in the region. Samples were collected from 44 pigs, such as tonsils, submandibular lymph nodes, mesenteric lymph nodes, inguinal lymph nodes and meat from the head, and it totalized 220 samples. For the isolation of *Yersinia enterocolitica* the protocol recommended by the ISO 10273 (2003) was followed and adapted. *Y. enterocolitica* was isolated from six samples of tonsil, three mesenteric lymph nodes, two submandibular lymph nodes, one inguinal lymph node and one sample from the head meat, it totalized 13 positive samples (5.91%) of the 220 collected, and those samples from eleven carcasses (25%), where the *Y. enterocolitica* was isolated in at least one of the locations analyzed. The results showed that *Y. enterocolitica* is present in clinically healthy pigs herd region Midwest of Santa Catarina and there were carcass contamination in a meat sample head. This suggests risk to consumer health if they eat contaminated meat with this pathogen.

Key Words: public health; food security; yersiniosis

INTRODUÇÃO

As doenças transmitidas por alimentos (DTAs) estão entre os problemas de saúde pública mais comum, matando cerca de 2,2 milhões de pessoas anualmente em todo o mundo, além de gerar um gasto de centenas de bilhões de dólares (OMS, 2007). Nos Estados Unidos ocorrem cerca de 48 milhões de casos de doenças associadas aos alimentos contaminados por bactérias patogênicas por ano (SCALLAN et al., 2011) e já no Brasil, a ocorrência de DTAs em residências representa 55% dos surtos notificados (BRASIL, 2012).

Segundo as estatísticas, em países industrializados a porcentagem da população que é atingida por doenças de origem alimentar por ano chega a ser maior que 30%, o que resulta em um número significativo de hospitalizações e mortes, principalmente de grupos vulneráveis, como crianças, idosos e imunocomprometidos. Os dados em relação as DTAs só não são maiores, pois muitos não chegam nem a ser reportados, tornando o problema subestimado e com isso os esforços para assegurar os recursos e dar suporte necessário para a identificação e implementação de soluções efetivas muitas vezes são falhos (OMS, 2007).

Segundo Martins et al. (2014), estudos da legislação brasileira e dos requisitos internacionais a respeito da higiene dos produtos de origem animal, estão demonstrando a necessidade de ações em todos os segmentos da cadeia produtiva da carne suína, para proteger a saúde humana.

A suinocultura tem grande importância na economia brasileira, ocupando o quarto lugar dentre os produtores mundiais, com a perspectiva de melhorar esta posição nos próximos anos. O estado de Santa Catarina é líder no *ranking* brasileiro de produção e exportação de carne suína, sendo que a

região do meio oeste representa quase 21% da produção e exportação do estado. (IBGE, 2014).

A carne suína é a proteína de origem animal mais consumida no mundo, porém, os suínos são os principais carreadores e veículos de transmissão de *Yersinia enterocolitica*, um dos principais patógenos causadores de DTAs (NOVOSLAVSKIJ, 2013). Diversos estudos em diferentes países demonstraram que suínos saudáveis são reservatórios comum desse micro-organismo, pois tem sido isolado com frequência de fezes, língua, tonsilas e outros tecidos, assim como demonstraram estudos realizados na Dinamarca que encontraram 70 a 90% dos rebanhos suínos infectados com *Y. enterocolitica* (FREDRIKSSON-AHOMAA et al., 2000; RAJIC, 2000; BONARDI et al., 2013; MCNALLY et al., 2004, GÜRTLER et al., 2005; BHADURI et al., 2005; NESBAKKEN et al., 2006).

Yersinia enterocolitica é uma bactéria em forma de bastonete, Gram negativa, anaeróbia facultativa, não esporulada, oxidase negativa e usualmente uréase e nitrato redutase positiva; fermenta a glicose com pouca ou nenhuma produção de gás (QUINN et al., 2005). A temperatura ótima de crescimento é entre 25 e 28°C, porém possui a capacidade de multiplicar-se em temperaturas variando de 0 a 44°C, além de resistir bem ao congelamento, podendo sobreviver em alimentos congelados. Haja vista que o resfriamento de alimentos é um dos meios mais utilizados para a preservação de produtos perecíveis, a capacidade desta bactéria de se multiplicar a temperatura de 4°C a torna uma ameaça para a saúde pública, uma vez que pode se multiplicar até mesmo em carne embalada a vácuo mantida sob refrigeração (WANNET et al., 2001).

No homem, causa uma variedade de sintomas clínicos intestinais e extraintestinais. As manifestações da

gastroenterite podem variar de acordo com a idade e o sistema imune do hospedeiro, que variam desde uma leve gastrenterite até uma linfadenite mesentérica. Em casos mais graves e raros o quadro pode evoluir para uma septicemia, podendo ocorrer a invasão de outros tecidos, tais como o baço, fígado e pulmões (ROBINS-BROWNE, 2001; DRUMMOND et al., 2012).

Os suínos podem albergar esse patógeno por longos períodos de tempo na orofaringe (tonsilas) e no trato intestinal, sem quaisquer sinais clínicos, levando a uma prevalência de 35% a 70% em rebanhos (BHADURI, 2005). Como consequência, os surtos de yersinioses são principalmente associados com o consumo de carne de suíno e derivados (FREDRIKSSON-AHOMAA et al., 2006).

Na Europa, yersiniose em humanos é a terceira doença entérica mais comum após campilobacteriose e salmonelose. (DRUMMOND, 2012). No Brasil, nos últimos anos, houve um aumento significativo da incidência de *Y. enterocolitica* nos seres humanos, animais e em alimentos, porém, há poucos dados da presença desse patógeno em suínos ao abate, sobretudo no estado de Santa Catarina. (TEODORO et al., 2006).

Com isso, o presente estudo objetivou verificar a presença de *Yersinia enterocolitica* em tonsilas, linfonodos submandibulares, linfonodos mesentéricos e linfonodos inguinais, além da possível presença na carne da cabeça em suínos ao abate de dois frigoríficos da região do meio Oeste Catarinense por meio da técnica microbiológica convencional.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi conduzido em dois frigoríficos (1 e 2) localizados no meio Oeste do estado de Santa Catarina, com registros em serviço de inspeção

federal (SIF) e com abate médio por dia de 2000 e 5000 animais respectivamente. Foram coletados aleatoriamente em diferentes dias, materiais de 44 carcaças suínas, compreendendo: tonsilas, linfonodos submandibulares, linfonodos mesentéricos, linfonodos inguinais e amostra de carne da cabeça, totalizando 220 amostras.

As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos estéreis, individuais devidamente identificadas e, logo após, foram imediatamente enviadas em caixa isotérmica ao laboratório de microbiologia de alimentos de uma empresa privada localizado na região meio oeste do estado para análise bacteriológica, sendo o laboratório credenciado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para análises de alimentos.

Para o isolamento de *Yersinia enterocolitica* seguiu-se o protocolo recomendado pela ISO 10273 (2003) adaptado, onde foram retiradas 25 gramas de cada uma das amostras (tonsilas, linfonodos submandibulares, inguinais e mesentéricos e carne da cabeça) e colocadas em bolsas estéreis com 225 mL de Caldo Peptona Sorbitol Bile (PSB) para enriquecimento. As amostras foram homogeneizadas por 2 minutos e incubadas em temperatura entre 22 e 25°C, por 72 horas em banho-maria sob agitação.

Em seguida, uma alçada de cada amostra foi transferida para uma placa contendo ágar Cefsulodin Irgasan Novobiocina (CIN) para isolamento seletivo e logo após incubadas em estufa a 30°C por 24 a 48 horas. Para confirmação, foram selecionadas de cada placa cinco colônias consideradas características ou suspeitas de *Y. enterocolitica* e inoculadas em tubos com ágar nutriente e, posteriormente, incubados em estufa a 30°C por 24 horas. A identificação presuntiva foi realizada com os testes bioquímicos

Bactray I e II e as colônias foram confirmadas através da sorologia com “Soro *Yersinia enterocolitica* Poli” (PROBAC SOYEP). *Yersinia enterocolitica* ATCC 9610 foi utilizada como controle positivo para todos os procedimentos.

RESULTADOS

Das 44 carcaças suínas analisadas 19 foram provenientes do frigorífico 1 e 25 do frigorífico 2, sendo que 21,05% (4/19) e 28,00% (7/25) foram positivas para *Yersinia enterocolitica*, respectivamente, em pelo menos uma das cinco amostras testadas, perfazendo um total de 25% (11/44) de positividade.

Do total de 220 amostras coletadas, 13 amostras apresentaram resultados positivos para *Yersinia enterocolitica*, o que representa um percentual de 5,91%. Já os dados analisados separadamente encontram-se dispostos na tabela 1.

Tabela 01 – Amostras analisadas e positivas para *Yersinia enterocolitica* em tonsilas, linfonodos submandibulares, linfonodos inguinais, linfonodos mesentérico e carne de cabeça de suínos abatidos em dois frigoríficos do meio Oeste de Santa Catarina.

Amostras	Frigorífico 1		Frigorífico 2		Total
	Nº	Positivas (%)	Nº	Positivas (%)	Positivas (%)
Tonsila	19	2(10,53)	25	4(16,00)	6(13,64)
Submandibular	19	1(5,26)	25	1(4,00)	2(4,55)
Inguinal	19	0	25	1(4,00)	1(2,27)
Mesentérico	19	1(5,26)	25	2(8,00)	3(6,82)
Carne de cabeça	19	0	25	1(4,00)	1(2,27)
Total	95	4(4,21)	125	9(7,20)	13(5,91)

Em relação ao número de amostras positivas (13), as tonsilas corresponderam a 46,15% (6/13) deste total, os linfonodos mesentéricos a 23,08% (3/13), os linfonodos submandibulares a 15,38% (2/13), as amostras de linfonodos inguinais e de carne de cabeça corresponderam a 7,69% cada uma (1/13).

Observou-se associação entre amostras positivas para *Yersinia enterocolitica* de tonsilas com outros materiais em duas carcaças do frigorífico 2, sendo que em uma das carcaças a contaminação ocorreu nas tonsilas e nos linfonodos mesentéricos e na outra carcaça apresentou a bactéria nas tonsilas e na carne de cabeça.

DISCUSSÃO

A *Yersinia enterocolitica* é um patógeno causador de doenças transmitidas por alimentos e a presença desse microrganismo em carcaças suínas representa um risco de ser transmitido ao consumidor levando a infecções gastrointestinais e ocasionalmente a complicações mais graves.

A presença de *Yersinia enterocolitica* em 25% das carcaças suínas demonstra que esse patógeno está presente em suínos ao abate na região meio oeste de Santa Catarina, resultado semelhante mostrado por Castañeda et al. (2001), que encontram 20% de positividade para *Y. enterocolitica* em suínos ao abate no México. Estes dados vão de acordo com Bhaduri, (2005), que diz que os suínos podem transportar *Y. enterocolitica* por longos períodos de tempo na orofaringe (tonsilas) e trato intestinal sem apresentar sintomatologia.

No presente trabalho o número de isolamento de *Yersinia enterocolitica* nas amostras coletadas foi de 5,91%, já Saba et al. (2013), observaram no estado de São Paulo, 8% de positividade nas amostras, sendo as amostras provenientes de tonsilas, línguas, linfonodos submandibulares, facas e linfonodo mesentérico. Já, Laukkanen et al. (2009), encontraram *Y. enterocolitica* em 37% das amostras pesquisadas no sudoeste da Finlândia, ao analisarem tonsilas, swabes retais e carcaças de suínos, porém a

identificação foi através da reação em cadeia da polimerase (PCR).

Foi encontrada uma frequência maior de isolamento de *Y. enterocolitica* em tonsilas do que nas outras amostras analisadas nesse estudo. Esses resultados estão de acordo com outros autores, como Saba et al. (2013), que analisaram diversas amostras, tais como tonsilas, linfonodos e carcaças, sendo 35,7% das amostras positivas isoladas de tonsilas, e assim também como Liang et al. (2012) que estudaram a distribuição de *Y. enterocolitica* em diversas amostras de suínos abatidos na China, e isolaram a bactéria em 19,53% a partir de amostras de tonsilas, percentual bem maior do que o encontrado no conteúdo intestinal, e nas fezes. Fredriksson-Ahomaa et al. (2000) e Nesbakken et al. (2003) mostraram em seus estudos que a prevalência de *Y. enterocolitica* em tonsilas é 10 vezes maior do que em conteúdo gastrintestinal, indicando que, em frigoríficos, são fontes mais significativas para a contaminação de carcaças e vísceras do que as fezes.

Em um estudo realizado na Alemanha, Fredriksson-Ahomaa et al. (2009), isolaram *Y. enterocolitica* em 62% das tonsilas dos suínos de engorda no momento do abate, o que segundo os autores, se alterada a técnica de abate (não dividir a cabeça e deixando a língua e tonsilas no interior da cavidade oral), essa contaminação poderia ser reduzida significativamente.

O suíno é a única espécie animal a partir do qual linhagens patogênicas de *Y. enterocolitica* tem sido frequentemente isoladas, assim como o fato desse micro-organismo ser comumente encontrado em tecidos linfoides (LIANG et al., 2012), com isso, o maior isolamento desse patógeno em tonsilas encontrado no presente estudo corrobora com o descrito pelos autores.

Vários estudos têm demonstrado uma correlação entre o consumo de

carne suína crua ou mal cozida e a prevalência de yersiniose. Isso mostra que os suínos não são apenas portadores de *Y. enterocolitica*, mas também vetores causando epidemias e surtos de yersiniose. Durante o processo de abate pode ocorrer a contaminação das carcaças de suínos com *Y. Enterocolitica* patogênica vinda de órgãos linfoides, e esse fator aumenta a possibilidade desta bactéria acessar a cadeia alimentar e se multiplicar em diversos produtos derivados da carne suína, devido à sua capacidade de crescer em baixa temperatura (WANG, et al. 2009; WANG, et al. 2010). Segundo Liang et al. (2012), manipular ou cortar carne crua junto com outros alimentos pode causar contaminação cruzada na hora do preparo levando ao desenvolvimento da infecção em humanos.

Houve associação entre amostras positivas para *Yersinia enterocolitica* em tonsilas e linfonodos mesentéricos e em tonsilas e carne de cabeça em duas carcaças do frigorífico 2, indicando que as tonsilas são possíveis fontes significativas da bactéria para a carcaça e demonstrando a possível contaminação da carne a partir de facas ou da contaminação cruzada durante os processos de inspeção e da linha de abate. Porém, para afirmar qual foi a fonte da contaminação da carne seria necessário métodos moleculares para tipificar as cepas isoladas de *Y. enterocolitica*.

Segundo Teodoro et al. (2006), a presença de *Y. enterocolitica* patogênica nas amostras de tonsila alerta para a presença de animais doentes ou portadores assintomáticos, apontando para possíveis falhas no processo produtivo animal e potencial risco de contaminação na linha de abate.

Nesbakken et al. (2003), indicaram que o procedimento obrigatório para a incisão dos gânglios linfáticos submaxilares e mesentéricos representa

um risco de contaminação cruzada para *Yersinia enterocolitica*. A falta de esterilização dos equipamentos e o não cumprimento do rodízio dos instrumentos (facas, serras e tesouras) a cada suíno, conforme a portaria 711/CGPE/DIPOA (BRASIL, 1995), são fatores que também podem contribuir diretamente na contaminação cruzada durante o processo de abate.

De acordo com Berends et al. (1997), *Y. enterocolitica* é uma das principais bactérias patogênicas incorporadas na linha de abate pelo próprio suíno, por isso é importante o controle em etapas anteriores ao abate, incluindo o transporte e o sistema de criação. Também o repouso dos suínos, durante um período inferior a quatro horas, no frigorífico, predispõe à ruptura das vísceras, levando a um maior risco de contaminação (MILLER et al., 1997).

Johannessen et al., (2000), ressaltam a importância de se minimizar o contato entre animais de lotes infectados de não-infectados dentro do frigorífico para evitar a contaminação cruzada. E considerando a característica psicrófila da *Y. enterocolitica*, e que todas as etapas posteriores ao abate são realizadas sob refrigeração e/ou congelamento, a baixa temperatura pode ser um fator seletivo, inibindo a multiplicação da maioria das enterobactérias, mas favorecendo a multiplicação de *Y. enterocolitica* (SABA, et al. 2013).

A presença de *Yersinia enterocolitica* na carne de cabeça representa um risco especial para o consumidor, já que é utilizada como matéria prima para a produção de presuntos, apresuntados e linguças. Grahek-Ogden et al. (2007), relataram um surto em 2006, na Noruega, com 11 pessoas infectadas por *Yersinia enterocolitica* O:9, após todos terem consumido um alimento preparado com carne de cabeça de suínos. Bonardi et al. (2007) e Wannet et al. (2001), citam

que a carne suína e os produtos obtidos a partir dela mal cozidos são as mais importantes vias de transmissão de *Y. enterocolitica* para seres humanos.

Segundo Liang et al. (2012), a carne suína é a principal fonte de infecção de *Y. enterocolitica* para os seres humanos, sendo que a alta prevalência e disseminação rápida de *Y. enterocolitica* em suínos torna-se um desafio para a segurança alimentar e para a saúde da população. Como os suínos são os principais portadores, medidas de segurança alimentar que minimizem a infecção humana são de crescente interesse tanto para a indústria como para a comunidade científica e médica (DRUMMOND, 2012).

Como não há monitoramento dos programas em relação a *Yersinia enteropatogênica* entre os suínos, e devido à Legislação Brasileira em vigor não estabelecer padrões microbiológicos para esse patógeno em alimentos, os casos de yersiniose podem estar sendo subdiagnosticados e subnotificados, dificultando o acesso a dados epidemiológicos. Segundo Leal et al. (1988) e Falcão, (1989), como a rotina dos laboratórios geralmente não visa o isolamento de *Y. enterocolitica*, sua ocorrência poderia estar sendo subestimada, corroborando com Skjerve et al. (1998), que enfatizam que a ocorrência desse micro-organismo constitui um problema de saúde pública importante, com impactos clínicos e econômicos consideráveis.

CONCLUSÃO

Foi verificada a presença de *Yersinia enterocolitica* em suínos ao abate no meio Oeste de Santa Catarina, detectada por técnica microbiológica convencional. A bactéria foi isolada em todos os tipos de amostras analisadas, sendo as tonsilas com maior prevalência. Houve contaminação com *Yersinia enterocolitica* na carne da

cabeça de um dos suínos analisados o qual também apresentou a bactéria nas tonsilas, mostrando que pode haver a disseminação do microrganismo por contaminação cruzada na linha de produção e que a bactéria pode chegar até o produto final, representando um risco de infecção alimentar para os consumidores, tornando um risco a saúde pública.

REFERÊNCIAS

- BERENDS, B.R.; KNAPEN, F. VAN; SNIJDERS, J.M.A. et al. Identification and quantification of risk factors regarding *Salmonella* spp. On pork carcasses. **International Journal of Food Microbiology**, v.36, p.199-206, 1997.
- BONARDI, S.; PARIS, A.; BACCI, C.; et al. Detection and characterization of *Yersinia enterocolitica* from pigs and cattle. **Veterinary Research Communications**, Oxford, v.1, p.347-350, 2007.
- BONARDI, S.; BASSI, L.; BRINDANI, F., et al. Prevalence, characterization and antimicrobial susceptibility of *Salmonella* enteric and *Yersinia enterocolitica* in pigs at slaughter in Italy. **International Journal of Food Microbiology**, v.163, n.2-3, p.248-257, 2013.
- BRASIL. Circular n. 175/2005/CGPE/DIPOA. Procedimentos de Verificação dos Programas de Autocontrole (Versão Preliminar). Brasília, DF: 16 maio de 2005. Disponível em: www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Aniamal/./Circular%20175.doc. Acesso em: 12/10/2015.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Sistema Nacional de Vigilância em Saúde: Relatório de Situação**. Brasília, 2012.
- BHADURI, S.; WESLEY, I. V.; BUSH E. J. Prevalence of pathogenic *Yersinia enterocolitica* strains in pigs in the United States. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 71, n. 11, p. 7117–7121, Novembro de 2005.
- CASTAÑEDA, P. E.; APARICIO, E. D.; ANDRADE, L. H.; et al. Identificación y tipificación de biotipos y serotipos de *Yersinia enterocolitica*. **Revista de Saúde Pública**, v. 35, n. 4, 2001.
- DRUMMOND, N.; MURPHY, B.P.; RINGWOOD, T. et al. *Yersinia enterocolitica*: a brief review of the issues relating to the zoonotic pathogen, public health challenges, and the pork production chain. **Foodborne Pathogens and Disease**, v. 9, n. 3, p. 179-189, 2012.
- FALCÃO, D. P. Yersiniosis in Brazil. **Contribution Microbiology and Immunology**, v. 9, p. 68-75, 1989.
- FREDRIKSSON-AHOMAA, M.; BJÖRKROTH, J.; HIELM, S. et al. Prevalence and characterization of pathogenic *Yersinia enterocolitica* in pig tonsils from different slaughterhouses. **Food Microbiology**, London, v.17, n. 1, p. 93-101, 2000.
- FREDRIKSSON-AHOMAA, M.; HARTMANN, B.; SCHEU, P. et al. Detection of Pathogenic *Y. enterocolitica* in Meat using Real-Time PCR. **Journal Verbrauch Lebensm**, v.1, p. 202-208, 2006.
- FREDRIKSSON-AHOMAA, M.; GERHARDT, M.; STOLLE, A. High bacterial contamination of pig tonsils at slaughter. **Meat Science**, v. 83, p. 334–336, 2009.
- GRAHEK-OGDEN, D.; SCHIMMER, B.; CUDJOE, K. S. et al. Outbreak of *Yersinia enterocolitica* Serogroup O:9 Infection and Processed Pork, Norway. **Emerging Infectious Disease**, Atlanta, v.13, n.5, 2007.
- GÜRTLER, M.; ALTER, T.; KASIMIR, S. et al. Prevalence of *Yersinia enterocolitica* in fattening pigs. **Journal**

of Food Protection, Ames, v. 68, p. 850–4, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Estatística da produção pecuária:** junho de 2014. Disponível em: <http://ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/abate-leite-couro-ovos_201401_publicacao_completa.pdf> Acesso em: 28 fevereiro 2015.

ISO. INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. Microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal method for the detection of presumptive pathogenic *Yersinia enterocolitica*. **ISO 10273**, 2003.

JOHANNESSEN, G.S.; KAPPERUD, G.; KRUSE, H. Occurrence of pathogenic *Yersinia enterocolitica* in norwegian pork products determined by a PCR method and a traditional culturing method. **International Journal of Food Microbiology**, v. 54, n.1, p. 75-80, 2000.

QUINN, P. J.; MARKEY, B. K.; CARTER, M. E., et al. 4 ed. **Microbiologia veterinária e doenças infecciosas**. Porto Alegre: Artmed, 2005, 512p.

LAUKKANEN, R.; MARTÍNEZ, P. O.; SIEKKINEN, K.M. et al. Contamination of Carcasses with Human Pathogenic *Yersinia enterocolitica* 4/O:3 Originates from Pigs Infected on Farms. **Foodborne Pathogens and Disease**, v. 6, n. 6, p. 681-688, 2009.

LEAL, N. C.; CAVALCANTI, T. I. R.; SILVA, M. J. B.; et al. Frequência de enterobactérias patogênicas em processos diarreicos infantis na cidade do Recife, Pernambuco, Brasil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 83, p. 475-479, 1988.

LIANG, J.; WANG, X.; XIAO, Y., et al. Prevalence of *Yersinia enterocolitica* in

pigs slaughtered in Chinese abattoirs. **Applied and Environmental Microbiology**, v.78, n.8, p.2949-2956, 2012.

MARTINS, T. S.; DEGENHARDT, R.; THALER, A. et al. Pesquisa e quantificação de *Lstera* sp. em carcaças suínas antes e após o processo de resfriamento em câmara fria. **Archives of Veterinary Science**, v. 19, n. 3, p. 01-13, 2014.

McNALLY, A.; CHEASTY, T.; FEARNLEY, C. et al. Comparison of the biotypes of *Yersinia enterocolitica* isolated from pigs, cattle and sheep at slaughter and from humans with yersiniosis in Great Britain during 1999–2000. **Letters in Applied Microbiology**, Oxford, v.39, p. 103–108, 2004.

MILLER, M.F.; CARR, M.A.; BAWCOM, D.B. et al. Microbiology of pork carcasses from pigs with differing origins and feed withdraw times. **Journal os Food Protection**, v. 60, n. 3, p. 242-245, 1997.

NESBAKKEN, T.; ECKNER, K.; HOIDAL, H.K. et al. Occurrence of *Yersinia enterocolitica* and *Campylobacter* spp. in slaughter pigs and consequences for meat inspection, slaughtering, and dressing procedures. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 80, n. 3, p. 231- 240, 2003.

NESBAKKEN, T.; IVERSEN, T.; ECKNER, K. et al. Testing of pathogenic *Yersinia enterocolitica* in pig herds based on the natural dynamic of infection. **International Journal of Food Microbiology**, v.11, p. 99-104, 2006.

NOVOSLAVSKIJ, A.; SERNIENĖ, L.; MALAKAUSKAS, A., et al. Prevalence and genetic diversity of enteropathogenic *Yersinia* spp. In pigs at farms and slaughter in Lithuania.

Research in Veterinary Science, v.94, p.209-213, 2013

ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DA SAÚDE (OPAS). HCCP: Instrumento Essencial para a Inocuidade de Alimentos. Buenos Aires, Argentina: OPAS/INPPAZ, 2001.

RAJIC, A. Does *Yersinia enterocolitica* from pork deserve more attention as a food safety problem? **Issue of Animal Health Forum**. 2000. Disponível em: <http://www.nal.usda.gov/fsrio/topics/tpy_enterocolitica.htm>. Acesso em: 21/10/2014.

ROBINS-BROWNE, R.M. *Yersinia enterocolitica*. In: DOYLE, M.P.; BEUCHAT, L.R., MONTIVILLE, T. J. **Food microbiology Fundamentals and Frontiers**. American Society for Microbiology: Washington, DC: cap. 11, p. 192-211, 2001.

SABA, R. Z.; ROSSI JUNIOR, O. D.; KAMIMURA, B. A. et al. Isolamento de *Yersinia enterocolitica* em suínos ao abate. **Ars Veterinária**, v. 29, n. 4, p. 92, 2013.

SCALLAN, E.; BEHRAVESH, C. B.; JONES, T. F. et al. Deaths associated with bacterial pathogens transmitted commonly through food: Foodborne diseases Active Surveillance Network (FoodNet), 1996-2005. **Journal of Infectious Diseases**, v. 204, n. 2, p. 263-267, 2011.

SKJERVE, E.; LIUM, B.; NIELSEN, B. et al. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos**. Sd., Varela, p.125-131, 1997.

TEODORO, V. A. M.; PINTO, P. S. A.; VANETTI, M. C. D. et al. Aplicação da técnica de PCR na detecção de *Yersinia enterocolitica* em suínos abatidos sem inspeção. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 58, n. 1, p. 9-14, 2006.

WANNET, W. J. B.; REESSINK, M.; BRUNINGS, H. A, et al. Detection of pathogenic *Yersinia enterocolitica* by a rapid and sensitive duplex PCR assay. **Journal of Clinical Microbiology**, Washington, v. 39, n. 12, p. 4483-4486, 2001.

WANG, X., CUI, Z., JIN, D. et al. Distribution of pathogenic *Yersinia enterocolitica* in China. **European Journal of Clinical Microbiology e Infectious Diseases**, v. 28, n. p. 1237–1244, 2009.

WANG, X; CUI, Z.; WANG, H. et al. Pathogenic strains of *Yersinia enterocolitica* isolated from domestic dogs (*Canis familiaris*) belonging to farmers are of the same subtype as pathogenic *Y. enterocolitica* strains isolated from humans and may be a source of human infection in Jiangsu Province, China. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 48, n. 5, p. 1604 – 1610, 2010.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. **Food Safety and Foodborne Diseases**. Geneva, 2007. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs237/en>> Acesso em: 14/11/2014.