

Presença de *Salmonella* sp. no trato intestinal e em tonsilas/linfonodos submandibulares de suínos ao abate

[*Presence of Salmonella sp. in the intestinal tract and tonsils/mandibular lymph nodes in pigs at slaughter*]

S.M.F. Castagna, P. Schwarz, C.W. Canal, M. Cardoso*

¹Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Av. Bento Gonçalves, 9090
91450-000 - Porto Alegre, RS

RESUMO

Estudou-se a associação entre o isolamento de *Salmonella* sp. do trato intestinal de suínos ao abate e sua presença em tonsilas/linfonodos submandibulares (T/LS), utilizadas no preparo de embutidos. Colheram-se linfonodos mesentéricos (LM), conteúdo intestinal (CI) e T/LS de 90 animais. Em 71 (79%) deles isolou-se *Salmonella* sp. em pelo menos uma das amostras coletadas. Observou-se associação entre amostras de T/LS positivas e isolamento de *Salmonella* sp. a partir de LM e/ou CI ($P < 0,001$), com *odds ratio*_{LTpositivo} 5,6. T/LS de outros 75 animais foram processados separadamente, verificando-se associação ($P < 0,0001$) entre T/LS e isolamento de *Salmonella*. Os sorovares mais encontrados foram Typhimurium e Bredeney. Conclui-se que a presença de *Salmonella* sp. no trato gastrointestinal é fator de risco para a contaminação de partes da carcaça utilizadas na fabricação de embutidos.

Palavras-chave: suíno, *Salmonella* sp., linfonodos submandibulares, tonsilas, trato intestinal

ABSTRACT

The association between Salmonella sp. isolated from the intestinal tract of pigs at slaughter and its presence in tonsils/mandibular lymph nodes (T/MDL) used in the sausage manufacture was assessed. In a trial mesenteric lymph nodes (LM), intestinal contents (IC) and T/MDL were collected from 90 animals. Salmonella sp. was isolated from 71 (79%) animals in at least one of the samples. T/MDL contaminated samples were correlated with Salmonella sp. isolated from LM and/or IC ($P < 0.001$), with odds ratio_{LTpositive} 5.6. In other trial, T/MDL of 75 animals processed separately, were associated with isolation of Salmonella sp ($P < 0.0001$). The serovars more prevalent were Typhimurium and Bredeney. It was concluded that Salmonella sp. presence in the intestinal tract is a risk factor for contamination of the portions of carcasses used in sausage manufacture.

Keywords: swine, Salmonella sp., mandibular lymph node, tonsils, intestinal tract

INTRODUÇÃO

A salmonelose é uma das principais doenças transmitidas por alimentos de origem animal de maior impacto na saúde pública. Os surtos relatados, geralmente, estão associados ao consumo de ovos e carne de frango, porém, nos

últimos anos, tem aumentado o número de casos de salmonelose humana relacionados ao consumo de produtos de origem suína (Fedorka-Cray, 1996). Suínos infectados pela grande maioria dos sorovares de *Salmonella* não exibem sinais clínicos da doença, sendo, porém,

Recebido para publicação em 4 de julho de 2003

Recebido para publicação, após modificações, em 4 de fevereiro de 2004

*Autor para correspondência.

E-mail: mcardoso@vortex.ufrgs.br

portadores que podem excretar a bactéria de forma intermitente.

Em estudo prévio realizado no Rio Grande do Sul, a prevalência de suínos portadores assintomáticos de *Salmonella* sp. em linfonodos mesentéricos e conteúdo intestinal, no momento do abate, foi de 55,6% (Bessa et al., 2001). No mesmo estudo, observou-se variação entre 50 e 61,3% na prevalência encontrada em diferentes matadouros. Linfonodos mesentéricos e conteúdo intestinal positivos podem ser responsáveis pela contaminação cruzada de carcaças durante o processamento, mas não são produtos que chegam até o consumidor. Tonsilas e linfonodos submandibulares permanecem na carcaça após o abate e, juntamente com músculos da região da cabeça, são empregados na fabricação de embutidos e carne mecanicamente separada. Caso estejam contaminados, esses ingredientes podem ser diretamente responsáveis pela presença de *Salmonella* nesses produtos finais. O objetivo do presente estudo foi avaliar a associação entre a presença de *Salmonella* sp. no trato gastrointestinal e em linfonodos submandibulares e tonsilas de suínos ao abate.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em um estabelecimento com Serviço de Inspeção Federal, localizado no Estado do Rio Grande do Sul, onde havia sido encontrada alta prevalência de suínos positivos para *Salmonella* sp. em estudo anterior (Bessa et al., 2001). O experimento foi dividido em duas etapas. A etapa 1 ocorreu entre setembro de 2000 e fevereiro de 2001, em seis visitas ao frigorífico. Em cada visita, foram coletados linfonodos mesentéricos (LM), fragmento (conteúdo) de intestinos (CI) e um *pool* de linfonodos submandibulares e tonsilas (LT) de 15 animais. A primeira carcaça foi selecionada ao acaso e as demais foram escolhidas em intervalo calculado a partir do número previsto de animais a serem abatidos pelo número de animais a serem coletados. As amostras coletadas foram transportadas em sacos plásticos individuais sob refrigeração. No laboratório, cada amostra (25g) foi submetida a protocolo de isolamento descrito por Michael et al. (1999). As colônias típicas e suspeitas de *Salmonella* sp. foram identificadas segundo suas características morfológicas e bioquímicas, conforme metodologia de rotina (Holt et al., 1994). As bactérias presuntivamente identificadas como

Salmonella foram testadas com soro polivalente¹. Quando positivas, as amostras foram encaminhadas ao Instituto Oswaldo Cruz, no Rio de Janeiro, para sorotipificação definitiva. A etapa 2 ocorreu entre março e julho de 2001, em três visitas realizadas. Em cada visita, linfonodos submandibulares (LS) e tonsilas (T) foram coletados de carcaças de 25 animais, sendo processados separadamente no laboratório. O protocolo de isolamento de *Salmonella* sp. foi o mesmo utilizado na etapa anterior, apenas com os volumes adaptados para 10g de amostra, de forma que a diluição inicial (1:10) fosse mantida. Todas as amostras de *Salmonella* sp., isoladas e estocadas a -20°C em caldo infusão cérebro e coração (BHI) acrescido de glicerol a 20%, foram testadas quanto à sua resistência aos antimicrobianos pelo método da difusão em ágar Mueller-Hinton (Barry e Thornsberry, 1985). No teste foram utilizados discos² dos seguintes antimicrobianos: ácido nalidíxico (30µg), amicacina (30µg), amoxicilina/ácido clavulânico (20/10µg), ampicilina (10µg), cefaclor (30µg), ciprofloxacina (5µg), cloranfenicol (30µg), cotrimoxazol (5µg), estreptomicina (10µg), gentamicina (10µg), neomicina (30µg), sulfonamida (300µg), tetraciclina (30µg) e tobramicina (10µg). Os resultados da primeira etapa e do perfil de resistência frente aos antimicrobianos foram avaliados por meio do teste do qui-quadrado e os da segunda etapa, pelo teste exato de Fisher, ambos do pacote estatístico SAS (User's..., 1999). Para o cálculo do *odds ratio* foi utilizado o intervalo de confiança de 95%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na etapa 1 foi isolada *Salmonella* sp. de pelo menos uma das amostras analisadas de 71 (79%) dos 90 animais coletados (Tab. 1). Os maiores índices de isolamento de *Salmonella* foram obtidos a partir de LM (55/90; 61%), seguido de CI (50/90; 55,5%) e LT (33/90; 36,7%). A alta prevalência de suínos portadores de *Salmonella* sp. confirma os resultados encontrados previamente no mesmo abatedouro por Bessa et al. (2001), reforçando relatos anteriores sobre a persistência da infecção por *Salmonella* nos sistemas de produção (Blaha, 2001).

¹ Soro *Salmonella* Polivalente, PROBAC, São Paulo, Brasil.

² Sensidisc, DME, Araçatuba, Brasil.

Tabela 1. Número de amostras positivas para *Salmonella* sp. em linfonodos submandibulares/tonsilas (LT), linfonodos mesentéricos (LM) e conteúdo intestinal (CI) de suínos ao abate, segundo a coleta

Coleta	Animais	Positivo						
		LT	LM	CI	LT+LM+CI	LT+LM	LT+CI	LM+CI
I	15	0	1	2	1	0	1	2
II	15	1	2	1	6	1	0	2
III	15	1	1	1	2	1	0	4
IV	15	0	5	4	1	0	0	2
V	15	1	3	0	5	0	1	5
VI	15	0	2	1	7	2	2	0
Total	90	3	14	9	22	4	4	15

Suínos portadores assintomáticos de *Salmonella* sp. no trato intestinal e linfonodos mesentéricos podem ser importante fonte de contaminação cruzada na linha de abate (Di Guardo et al., 1992). Apesar da importância do CI e dos LM na identificação de animais portadores, esses tecidos são retirados da carcaça durante o processamento, não sendo produtos de consumo humano. Dessa forma, apesar do índice de isolamento encontrado em LT ter sido inferior aos encontrados para CI e LM, representam maior risco ao consumidor pois, juntamente com músculos da região da cabeça, são utilizados na fabricação de embutidos e carne mecanicamente separada. Esses produtos, caso não sofram tratamento térmico na indústria, podem chegar contaminados ao consumidor, representando considerável risco para a ocorrência de infecção alimentar.

Em amostras coletadas de uma mesma carcaça observou-se que, dos 68 suínos positivos em LM e/ou CI, 30 animais (44,1%) foram positivos também em LT, enquanto 22 (31%) foram positivos nas três amostras coletadas. Em três animais (4,2%) foi isolada *Salmonella* sp. somente de LT.

Observou-se associação entre amostras LT positivas para *Salmonella* sp. e amostras LM e/ou CI positivas ($P=0,001$), com *odds ratio* (OR) $_{LT\text{ positivo}}$ 5,6 (intervalo de confiança: 2,2 – 14,2). A presença de *Salmonella* no conteúdo intestinal foi considerada por Berends et al. (1997) como a principal determinante da contaminação de carcaças durante o processamento. Segundo os autores, a presença da bactéria no intestino como fator de risco para carcaças positivas apresentou OR de 3,5, estimando-se que 70% das carcaças positivas ao final da linha de abate resultaram de

contaminação proveniente do próprio animal portador.

Observou-se associação entre CI positivo e presença de *Salmonella* sp. em LM ($P=0,001$), e entre LM e CI positivos ($P=0,01$), com $OR_{CI\text{ positivo}}$ de 3,5 (intervalo de confiança: 1,4 – 8,4). Do total de animais positivos, 37 (54,4%) apresentavam *Salmonella* sp. em LM e CI, 18 (26,5%) foram isolados apenas em LM e 13 (19,1%) somente no CI. Esse perfil de isolamento está de acordo com as diversas situações que podem ocorrer após a infecção, portador, com ou sem excreção do agente, ou disseminador passivo.

Alguns estudos têm apontado suínos positivos em linfonodos mesentéricos como sendo portadores assintomáticos de infecção prévia, ocorrida na granja. Estes animais, principalmente pelo estresse durante o transporte até o abatedouro, poderiam excretar *Salmonella* sp. nas fezes, contaminando outros suínos, que passariam a ser positivos no conteúdo intestinal e nas tonsilas, tornando-se disseminadores passivos (Morrow et al., 2000). O risco potencial desses animais durante o processamento foi demonstrado por Swanenburg et al. (2001a), que encontraram correlação significativa entre presença de *Salmonella* sp. em tonsilas e conteúdo intestinal com carcaças positivas na linha de abate.

Estudos recentes (Swanenburg et al., 2001b; Rostagno et al., 2002) comprovaram a influência do tempo de permanência em currais pré-abate com alto nível de contaminação residual por *Salmonella* sobre o número de suínos positivos ao abate. Hurd et al. (2001) verificaram que, sob condições experimentais, a *Salmonella* sp. pode infectar suínos expostos a ambientes contaminados após duas horas de contato.

Dessa forma, onde se constataram índices de isolamento em linfonodos mesentéricos e submandibulares, seria possível supor que, na maioria dos casos, os animais teriam sido contaminados na granja. Entretanto, o tempo de descanso médio observado nesse frigorífico foi superior a seis horas, tempo suficiente para que ocorresse a infecção de suínos que chegassem negativos para o abate.

Considerando que na primeira etapa a amostra LT foi composta de linfonodos submandibulares e tonsilas, na segunda etapa buscou-se verificar qual desses componentes foi responsável pela presença de *Salmonella* na amostra. Em 30 animais (40%), dos 75 submetidos à coleta, foi possível isolar *Salmonella* sp. de pelo menos um dos materiais analisados (Tab. 2). Este índice de isolamento não difere do encontrado na primeira etapa para LT (36,7%). O isolamento a partir de T (27/30; 90,0%) foi maior do que o de LS (23/30; 77,0%). Em 20 (66,7%) dos animais positivos foi isolado *Salmonella* sp. simultaneamente, de LS e T.

Tabela 2. Número de amostras positivas para *Salmonella* sp. isoladas de linfonodos submandibulares (LS) e tonsilas (T) de suínos ao abate, segundo a coleta

Coleta	Animais	Total de positivos	LS	T	LS+T
I	25	4	2	2	0
II	25	21	1	3	17
III	25	5	0	2	3
Total	75	30	3	7	20

Foi possível determinar a associação entre LS e T positivos ($P < 0,0001$), com OR_{LS positivo} 42,8 (intervalo de confiança: 10,0 – 183,0). Como a tonsila é a primeira porta de entrada de microrganismos no animal, esperava-se que o número de amostras de tonsilas positivas fosse maior do que o de linfonodos submandibulares. A simples retirada das tonsilas da carcaça após o abate não eliminaria o risco de contaminação, mas poderia diminuí-lo em cerca de 30%. O fato de linfonodos submandibulares estarem firmemente aderidos à musculatura da cabeça dificulta a sua retirada durante o processamento.

Berends et al. (1996) sugeriram a exclusão da carne da cabeça de suínos da fabricação de

produtos de consumo como forma de evitar a contaminação. Entretanto, essa recomendação não é de fácil implementação na rotina de abate. Olsen et al. (2001) verificaram que a não remoção da língua e tecidos próximos, antes da retirada da cabeça, determinava decréscimo de 30% no número de carcaças positivas e consideraram essa medida importante para a redução de patógenos.

Foram identificados 14 sorovares diferentes em 101 animais positivos (Tab. 3). Apenas duas amostras não foram identificadas por não expressarem o antígeno flagelar. Os sorovares mais encontrados na etapa 1 foram Bredeney (34,8%), Derby (19,6%) e Typhimurium (12,3%). O Bredeney foi o mais prevalente em estudo anterior realizado por Bessa et al. (2001) no mesmo frigorífico. Na etapa 2, o sorovar Typhimurium (75,5%) foi o mais isolado ($P < 0,001$), tanto nas tonsilas como nos linfonodos submandibulares.

Tabela 3. Número de amostras de *Salmonella* isoladas de conteúdo intestinal (CI), linfonodos mesentéricos (LM), pool de linfonodos submandibulares/ tonsilas (LT), linfonodos submandibulares (LS) e tonsilas (T) de suínos ao abate, segundo o sorovar

Sorovar	Isolados					Total	%
	CI	LM	LT	LS	T		
Agona	1	2	1	-	-	4	2,2
Bredeney	19	20	9	1	1	50	26,7
Derby	12	10	5	1	2	30	16,0
Enteritidis	2	5	1	-	-	8	4,3
Give	-	-	-	1	1	2	1,1
Gold Coast	1	-	2	-	-	3	1,6
Infantis	3	5	4	-	1	13	7,0
Minnesota	-	1	2	-	-	3	1,6
Montevideo	1	-	-	-	-	1	0,5
Orion	1	-	-	-	-	1	0,5
Panama	3	1	1	1	3	9	4,8
Saint- Paul	-	-	1	-	-	1	0,5
<i>Salmonella</i> sp.	1	1	-	-	-	2	1,1
Tennessee	3	3	-	-	-	6	3,2
Typhimurium	3	7	7	19	18	54	28,9
	50	55	33	23	26	187	100,0

O sorovar Typhimurium tem sido o mais isolado de suínos. A porcentagem dos outros sorovares encontrados variou segundo os diversos estudos (Baggensen et al., 1999; Stege et al., 2000; Swanenburg et al., 2001a). A diversidade de sorovares encontrados em uma mesma granja ou mesmo nas diferentes amostras coletadas de um mesmo animal, aspecto já relatado por Bessa et

al. (2001) e Michael et al. (2002), também ocorreu neste estudo.

Na primeira etapa, em apenas sete animais dos 22 positivos para *Salmonella* nas três amostras, encontrou-se o mesmo sorovar. Os maiores índices de concordância dos mesmos sorovares encontrados no mesmo animal foram verificados entre amostras de CI e LM (19/37), seguidos de LT e CI (13/26) e LT e LM (9/26). Na segunda

etapa, o sorovar Typhimurium foi isolado de todas as amostras (16/20) de animais positivos.

Das 186 amostras testadas, 164 (88,1%) apresentaram resistência a pelo menos um antimicrobiano. O maior número de amostras resistentes foi com tetraciclina (75,8%), sulfonamida (61,8%) e estreptomicina (55,9%). Quanto ao grupo das quinolonas, apenas uma amostra foi resistente à ciprofloxacina e sete ao ácido nalidíxico (Tab.4).

Tabela 4. Número de amostras de *Salmonella* sp. resistentes a antimicrobianos isoladas de suínos ao abate, segundo o sorovar

Sorovar	N	AC	AM	AP	CF	CP	CL	ES	GE	NA	NE	SL	ST	TE	TB
Agona	3	1	-	2	-	1	2	2	-	-	2	2	2	3	-
Bredeney	50	3	-	33	-	-	38	35	1	1	25	40	34	37	1
Derby	30	-	-	3	-	-	2	24	1	-	-	27	8	30	-
Enteritidis	8	-	-	1	1	-	-	5	4	-	-	2	-	3	6
Give	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Gold Coast	3	-	1	2	-	-	1	1	1	-	-	3	1	1	-
Infantis	13	-	-	3	-	-	3	5	-	-	1	4	5	4	-
Minnesota	3	-	-	1	-	-	3	1	1	-	-	3	-	1	-
Montevideo	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Orion	1	-	-	1	-	-	1	1	-	-	1	1	-	1	-
Panama	9	1	-	4	-	-	3	3	1	-	-	6	3	2	2
Saint-paul	1	1	-	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1	-
<i>Salmonella</i> sp.	2	-	-	1	-	-	-	2	1	1	-	1	2	2	-
Tennessee	6	-	1	2	-	-	1	3	-	-	-	3	2	5	-
Typhimurium	54	-	1	3	-	-	3	21	3	5	2	22	7	50	1
Total	186	6	3	57	1	1	58	104	13	7	32	115	65	141	10

N: número de amostras; AC: amoxicilina/ácido clavulânico; AM: amicacina; AP: ampicilina; CF: cefaclor; CP: ciprofloxacina; CL: cloranfenicol; ES: estreptomicina; GE: gentamicina; NA: ácido nalidíxico; NE: neomicina; SL: sulfonamida; ST: cotrimoxazol; TE: tetraciclina; TB: tobramicina.

Fedorka-Cray et al. (1999a), Bahnson e Fedorka-Cray (1999) e Harvey et al. (1999) encontraram resultados semelhantes e observaram que os maiores índices de resistência ocorreram com antimicrobianos disponíveis há mais tempo no mercado, e que eram comumente utilizados na terapêutica. Dessa forma, o alto número de amostras resistentes à tetraciclina observado neste estudo pode ser explicado pelo uso freqüente desse antimicrobiano. Estudos realizados por Bahnson e Fedorka-Cray (1999) demonstraram a relação existente entre a utilização de tetraciclina na fase final de crescimento e o isolamento de amostras de *Salmonella* sp. resistentes a esse antimicrobiano em suínos ao abate.

Setenta e três amostras (39,2%) de *Salmonella* sp. apresentaram resistência a quatro ou mais antimicrobianos, sendo consideradas multi-

resistentes. Entre os sorovares mais prevalentes, o Bredeney apresentou o maior número (35,7%) de amostras multi-resistentes (P=0,001). Apenas nove (30%) amostras do sorovar Derby e nove (16,6%) do sorovar Typhimurium foram multi-resistentes.

Alguns sorovares isolados de suínos, como Typhimurium, Derby e Agona, apresentam maior índice de resistência (Fedorka-Cray et al., 1999b). Entre estes, *S. Typhimurium* DT104 tem apresentado maior freqüência de amostras com perfil de multi-resistência, tornando um sério problema para a saúde animal e humana (Baggesen e Aarestrup, 1998; Nielsen et al., 1999). Esse fagotipo tem se caracterizado por um perfil de resistência à ampicilina, tetraciclina, estreptomicina, cloranfenicol e sulfonamidas (Threlfall et al., 1994). Das 54 amostras do sorovar Typhimurium isoladas no trabalho,

nenhuma apresentou perfil de resistência semelhante ao encontrado para o fagotipo DT104. Entretanto, apenas a fagotipificação poderá esclarecer se o fagotipo DT104 não estava presente entre as amostras, ou se apresentava marcadores de resistência distintos nessa região.

CONCLUSÕES

Observou-se associação entre isolamento de *Salmonella* sp. em LT e presença da bactéria no trato intestinal de suínos ao abate. A presença de *Salmonella* sp. no trato gastrointestinal e linfonodos submandibulares/tonsilas são fatores de risco para a contaminação de partes da carcaça utilizadas na fabricação de embutidos.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo auxílio financeiro. À Dra. Eliane Falavina dos Reis, Departamento de Bacteriologia, Instituto Oswaldo Cruz, pela sorotipificação das amostras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAGGESEN, D.L.; AARESTRUP, F. Characterisation of recently emerged multiple antibiotic resistant *Salmonella enterica* serovar Typhimurium DT104 and other multiresistant phage types from Danish pig herds. *Vet. Rec.*, v.143, p.95-97, 1998.
- BAGGESEN, D.L.; CHRISTENSEN, J.; NIELSEN, A.C. et al. Characterisation of *Salmonella enterica* isolated from swine herds in a cross-sectional study of the Danish swine production. In: PROCEEDINGS OF INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE EPIDEMIOLOGY AND CONTROL OF *SALMONELLA* IN PORK, 3., 1999, Washington. *Anais...* Washington: North Caroline State University, 1999. p.237-239.
- BAHNSON, B.P.; FEDORKA-CRAY, P.J. The association of antimicrobial resistance pattern and reported usage of antimicrobials in commercial growing pig production. In: PROCEEDINGS OF INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE EPIDEMIOLOGY AND CONTROL OF *SALMONELLA* IN PORK, 3., 1999, Washington. *Anais...* Washington: North Caroline State University, 1999. p.240-241.
- BARRY, A.L.; THORNSBERRY, C. Susceptibility test: Diffusion test procedures. In: *Manual of clinical microbiology*. 4.ed. Washington, D.C: ASM, 1985. p.978-987.
- BERENDS, B.R.; URLINGS, A.P.; SNIJDERS, J.M.A. Identification and quantification of risk factors in animal management and transport regarding *Salmonella* spp. in pigs. *Int. J. Food Microbiol.*, v.30, p.37-53, 1996.
- BERENDS, B.R.; VAN KNAPEN, F.; SNIJDERS, J.M.A. et al. Identification and quantification of risk factors regarding *Salmonella* spp. on pork carcasses. *Int. J. Food Microbiol.*, v.36, p.199-206, 1997.
- BESSA, M.C.; COSTA, M.; CARDOSO, M. Prevalence of *Salmonella* sp. in slaughtered pigs in Rio Grande do Sul. In: PROCEEDINGS OF INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE EPIDEMIOLOGY AND CONTROL OF *SALMONELLA* IN PORK, 4., 2001, Leipzig. *Anais...* Leipzig: University of Leipzig, 2001. p.189-191.
- BLAHA, T.H. Pre-harvest food safety as integral part of quality assurance systems in the pork chain from "stable to table". In: PROCEEDINGS OF INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE EPIDEMIOLOGY AND CONTROL OF *SALMONELLA* IN PORK, 4., 2001, Leipzig. *Anais...* Leipzig: University of Leipzig, 2001. p.7-13.
- DI GUARDO, G.; FONTANELLI, G.; PANFILI, G. Occurrence of *Salmonella* in swine in the Latim Region (Central Italy) from 1980 to 1989: a retrospective study. *Vet. Q.*, v.14, p.62-65. 1992.
- FEDORKA-CRAY, P.J. The connection between *Salmonella*, swine, and food safety. In: PROCEEDINGS OF SWINE CONFERENCE, 1996, Nebraska. *Anais...* Nebraska: Lincoln, 1996. p.25-45.
- FEDORKA-CRAY, P.J.; BAHNSON, P.B.; LADELY, S.R. Antimicrobial resistance patterns of *Salmonella* isolates collected from slaughter age pigs. In: PROCEEDINGS OF INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE EPIDEMIOLOGY AND CONTROL OF

- SALMONELLA* IN PORK, 3., 1999a, Washington. *Anais...* Washington: North Caroline State University, 1999. p.245-247.
- FEDORKA-CRAY, P.J.; PETERSEN, K.E.; DARGATZ, D.A. et al. National antimicrobial resistance monitoring system: results for swine. In: PROCEEDINGS OF INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE EPIDEMIOLOGY AND CONTROL OF *SALMONELLA* IN PORK, 3., 1999b, Washington. *Anais...* Washington: North Caroline State University, 1999. p.248-249.
- HARVEY, R.B.; FARRINGTON, L.A.; BUCKLEY, S.A. et al. Epidemiological survey of antimicrobial-resistant *Salmonella* in market-age swine. In: PROCEEDINGS OF INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE EPIDEMIOLOGY AND CONTROL OF *SALMONELLA* IN PORK, 3., 1999, Washington. *Anais...* Washington: North Caroline State University, 1999. p.252-256.
- HOLT, J.G.; KRIEG, N.R.; SNEATH, P.H. et al. *Bergey's manual of determinative bacteriology*. 9.ed. Williams & Wilkims, 1994. 787p.
- HURD, H.S.; MCKEAN, J.D.; WESLEY, I.V. et al. The effect of lairage on *Salmonella* isolation from market swine. *J. Food Protec.*, v.64, p.939-944, 2001.
- MICHAEL, G.; COSTA, M.; CARDOSO, M. Comparison of selenite cystine broth, tetrathionate broth and Rappaport-Vassiliadis broth for the recovery of *Salmonella* from swine feces. In: PROCEEDINGS OF INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE EPIDEMIOLOGY AND CONTROL OF *SALMONELLA* IN PORK, 3., 1999, Washington. *Anais...* Washington: North Caroline State University, 1999. p.77-79.
- MICHAEL, G.B.; SIMONETI, R.; CARDOSO, M. et al. Sorotipos de *Salmonella* isolados em uma propriedade de suínos de terminação no sul do Brasil. *Cienc. Rural*, v.32, p.525-527, 2002.
- MORROW, W.E.M.; DAVIES, P.R.; SEE, T. et al. The prevalence of *Salmonella* spp. in feces on farm and in ceca at slaughter. In: PROCEEDINGS OF INTERNATIONAL PIG VETERINARY SOCIETY CONGRESS, 16., 2000, Melbourne. *Anais...* Melbourne: IPVS, 2000. p.207 (Resumo).
- NIELSEN, B.; MOGELMOSE, V.; SORENSEN, L.L. et al. Tracing back multi-resistant *Salmonella* Typhimurium DT104 from pork at the slaughterhouse to a specific swine herd by strategical use of serology and culture. In: PROCEEDINGS OF INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE EPIDEMIOLOGY AND CONTROL OF *SALMONELLA* IN PORK, 3., 1999, Washington. *Anais...* Washington: North Caroline State University, 1999. p.261-263.
- OLSEN, A.M.; JENSEN, T.; DAHL, J. et al. Reduction in level of *Salmonella* on swine carcasses after slaughter without splitting the head. In: PROCEEDINGS OF INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE EPIDEMIOLOGY AND CONTROL OF *SALMONELLA* IN PORK, 4., 2001, Leipzig. *Anais...* Leipzig: University of Leipzig, 2001, p.124-126.
- ROSTAGNO, M.H.; HURD, H.S.; MCKEAN, J.D. et al. *Salmonella* infection in market swine during pre-slaughter holding. In: PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL PIG VETERINARY SOCIETY CONGRESS, 17., 2002, Ames. *Anais...* Ames: Iowa State University, 2002. v.1, p.149 (Resumo).
- STEGE, H.; CHRISTENSEN, J.; NIELSEN, J.P. et al. Prevalence of subclinical *Salmonella enterica* infection in Danish finishing pig herds. *Prev. Vet. Med.*, v.44, p.175-188, 2000.
- SWANENBURG, M.; BERENDS, B.R.; URLINGS, H.A.P. et al. Epidemiological investigations into the sources of *Salmonella* contamination of pork. *Berl. Munchn. Tierarztl. Wschr.*, v.114, p.356-359, 2001a.
- SWANENBURG, M.; URLINGS, H.A.P.; KEUZENKAMP, D.A. et al. *Salmonella* in the lairage of pig slaughterhouses. *J. Food Protec.*, v.64, p.12-16, 2001b.
- THRELFALL, E.J.; FROST, J.A.; WARD, L.R. et al. Epidemic in cattle and humans of *Salmonella* Typhimurium DT104 with chromosomally integrated multiple drug resistance. *Vet. Rec.*, v.134, p.577, 1994.
- USER'S guide: statistical analysis system*. Release 8.2. Cary, NC: SAS Institute, 1999.