

# PRESENÇA DE *Salmonella* sp. EM CARÇAÇAS SUÍNAS AMOSTRADAS EM DIFERENTES PONTOS DA LINHA DE PROCESSAMENTO

FELIPE NAEL SEIXAS,<sup>1</sup> RONISE TOCHETTO<sup>2</sup> E SANDRA MARIA FERRAZ<sup>3</sup>

1. Professor colaborador da Universidade do Estado de Santa Catarina, CAV/UEDESC. E-mail: a2fns@cav.udesc.br  
2. Aluna de Medicina Veterinária, bolsista de iniciação científica, Centro de Ciências Agroveterinárias, CAV/UEDESC  
3. Doutora, professora de Microbiologia do Curso de Mestrado de Medicina Veterinária, CAV/UEDESC

## RESUMO

*Salmonella* é responsável pelo aparecimento de infecções em suínos e em seres humanos, influenciando na produção de carnes e na saúde pública. Com objetivo de verificar a presença de *Salmonella* sp. em carcaças suínas na linha de abate, bem como os sorovares presentes e associar com a pesquisa de anticorpos, realizaram-se três visitas a um abatedouro no Estado de Santa Catarina. Em cada visita foram coletadas quinze amostras de sangue no momento da sangria e na linha de abate, material de seis carcaças. Para cada carcaça realizaram-se quatro amostragens com suabes, em uma área de 300cm<sup>2</sup> (20x15) da região anterior, após

escaldagem, flambagem, evisceração e lavagem. Dessas carcaças, também, foram coletados fragmentos de intestino. Em cada visita coletaram-se suabes da serra de corte, do piso da baía de espera e água do tanque de escaldagem. Isolou-se *Salmonella* sp. em sete suabes de carcaças (um após a escaldagem e depilação, quatro após a evisceração, dois após lavagem da carcaça), em um suabe de piso, uma amostra de água e em seis amostras de conteúdo intestinal, destacando-se como mais frequentes os sorovares Typhimurium 7/15 (46,7%) e Derby 4/15 (26,7%). A sorologia identificou 71,1% de animais soropositivos.

**PALAVRAS-CHAVES:** Carcaças, linha de abate, *Salmonella*, suínos.

## ABSTRACT

### PRESENCE OF *Salmonella* sp. IN SWINE CARCASSES SAMPLED AT DIFFERENT POINTS OF THE PROCESSING LINE

*Salmonella* sp. is responsible for infections in pigs and in human being important for public health and meat production. With the aim of detecting the presence of *Salmonella* sp. on pig carcasses throughout the slaughter line, as well as to identify the serovars and serology results, three visits to a slaughterhouse in the state of Santa Catarina were done. In each visit, 15 blood samples were collected and, at the slaughter line, six carcasses were sampled. From each carcass, four swabs were collected (after scalding, flaming, evisceration and washing) on a 300 cm<sup>2</sup> (20 X 15)

area from the fore-part. From the same carcasses fragments from the intestine were also collected. In each visit swabs from the saw, lairage floor, and water from scalding tank were collected. *Salmonella* sp. was isolated from seven carcass swabs (one after scalding and dehairing, four after evisceration and two after washing), as well as from one swab from the floor, one water sample, and six intestine content samples. Serovars Typhimurium (7/15 or 46.7%) and Derby (4/15 or 26.7%) were the most frequent. The serology identified 71.1% positive animals.

**KEY WORDS:** Carcasses, slaughter line, swines, *Salmonella*.

## INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a carne suína tem sido considerada fonte de salmonelose humana (CASTAGNA et al., 2004). Sorovares de *Salmonella* têm mostrado persistência ao longo da cadeia de produção de suínos (SILVA et al., 2006), resultando em contaminação no abatedouro (SWANENBURG et al., 2001).

*Salmonella* é responsável pelo aparecimento de infecções em suínos e humanos com grande influência na produção de carnes e derivados e, conseqüentemente, na saúde pública. Segundo EKPERIGIN & NAGARAJA (1998), produtos contaminados com *Salmonella* podem resultar em infecções alimentares, sendo considerada a salmonelose uma das mais importantes causas de doenças de origem alimentar em humanos.

Os suínos são portadores de *Salmonella* em muitos tecidos, especialmente linfonodos e trato digestivo, tornando as fezes e linfonodos mesentéricos importantes fontes de contaminação de carcaças no abatedouro (ROSTAGNO et al., 2003; BESSA et al., 2004; CASTAGNA et al., 2004). Para THORBERG & ENGVALL (2001), os principais processos envolvidos no risco de contaminação por *Salmonella* ao abate são a evisceração e a *toalette*, mas a escaldagem e a divisão da carcaça também podem introduzir o microrganismo, aumentando a contaminação na linha de abate.

A presença dessa bactéria em produtos de origem suína também é de importância para competir no mercado. O Brasil deve seguir o exemplo de outros países produtores de carne suína e desenvolver programas de controle de *Salmonella*, atendendo às exigências crescentes dos consumidores e melhorando o padrão sanitário dos produtos de origem animal. Para isso, é necessário identificar os diferentes momentos em que o suíno é submetido à infecção por salmonela, fatores que levam ao aumento da excreção dessa bactéria e às situações em que pode ocorrer contaminação da carne suína no abate. Assim, este estudo teve o objetivo de avaliar, através da sorologia, o número de suínos soropositivos para *Salmonella* e a contaminação de carcaças na linha de abate.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização do presente trabalho foi avaliado um intervalo de quatro horas de abate em um matadouro-frigorífico de suínos e bovinos, que abatia em torno de quinhentos suínos/dia, sob o Serviço de Inspeção Federal (SIF), no Estado de Santa Catarina. Direcionou-se o número de amostras coletadas de acordo com a velocidade do abate no estabelecimento, levando em consideração o seu fluxograma, o tempo necessário para a coleta em cada ponto na linha de abate e o número de animais abatidos no dia.

Efetou-se o trabalho em três visitas e, em cada uma, foram coletadas, no momento da sangria, quinze amostras de sangue de animais de diferentes lotes abatidos no dia e, na linha de abate, material de seis carcaças sem vínculo com as amostras de sangue. Esse número era de acordo com o tempo necessário para acompanhar cada carcaça em toda a linha de abate até a refrigeração. Para cada carcaça realizaram-se coletas com suabes, em uma área de 300cm<sup>2</sup> (20x15) da região anterior, após a escaldagem e depilação, chamuscamento, evisceração e lavagem da carcaça, perfazendo vinte e quatro amostras.

Em dois diferentes momentos do abate, coletaram-se suabes da serra de corte. Todas as amostras foram colocadas em tubos de ensaios contendo 9 mL de água peptonada tamponada para pré-enriquecimento. De cada carcaça também coletou-se fragmento de intestino, totalizando seis amostras.

No início e final do abate coletaram-se água do tanque de escaldagem (duas amostras) e também suabe de arrasto nas baias de espera utilizando um “pro-pé” (protetor de calçados de uso hospitalar) umedecido em água peptonada tamponada, fazendo-se uma caminhada por toda área da baia. Os materiais coletados foram transportados sob refrigeração e processados no Laboratório de Microbiologia do CAV/UDESC, seguindo a metodologia descrita por MICHAEL et al. (2003).

A primeira etapa incluiu pré-enriquecimento não seletivo, no qual suabes de arrasto das baias de espera, 25 mL da água do tanque de escaldagem e 25 g de conteúdo intestinal foram acrescidos de

225 mL de água peptonada tamponada e homogeneizados. Estes, juntamente com os suabes de carcaça inoculados em 9 mL de água peptonada tamponada, foram incubados a 37°C por 24 horas (pré-enriquecimento). Inocularam-se alíquotas de 1 mL e 0,1 mL de cada amostra, respectivamente, em 9 mL de caldo Tetrionato Muller-Kauffmann e em 9,9 mL de caldo Rappaport-Vassiliadis (enriquecimento seletivo), e incubadas em banho-maria a 42°C por 24 horas. De cada tubo de enriquecimento, semearam-se alíquotas em ágar Verde Brilhante Vermelho de Fenol Lactose Sacarose (BPLS) e ágar Xilose Lisina Tergitol-4 (XLT4) e incubados a 37°C por 24 horas. Colônias suspeitas nos meios foram identificadas por testes bioquímicos, conforme metodologia de rotina (HOLT et al., 1994) e confirmadas por sorologia com soro *Salmonella* Polivalente Somático (PROBAC, São Paulo, Brasil). Encaminharam-se os isolados confirmados como *Salmonella* sp. para o Instituto Adolfo Lutz (SP) para sorotipificação.

Testaram-se as amostras de soro com utilização do ELISA-LPS Typhimurium (antígenos O: 1, 4, 5 e 12) desenvolvido pela EMBRAPA Suínos e Aves (KICH et al., 2007).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a análise dos resultados do ELISA-LPS foi possível observar o elevado número de animais soropositivos que chegaram ao abate, correspondendo a 32 (71,1%) das 45 amostras de sangue analisadas. Isso demonstra que os animais tiveram contato prévio com a bactéria e correram o risco de se tornarem portadores e, conseqüentemente, virem a contaminar carcaças e ambientes do abatedouro.

Resultados sorológicos semelhantes foram relatados no Rio Grande do Sul por SCHWARZ et al. (2006), com soroprevalência de 77,85%, e SILVA et al. (2006), com 76,9%. NIELSEN et al. (1995) afirmam que é necessário um período de pelo menos quatorze dias até que um título de IgG detectável pelo teste de ELISA seja alcançado. Elevadas soroprevalências podem refletir infecções em fases iniciais (creche, recria), na terminação ou mesmo reinfecções que ocorreram

ao longo de qualquer uma das fases. Igualmente, após a soroconversão, poderá haver a recuperação do animal, que será negativo no isolamento, persistindo como soropositivo (VAN DER GAAG et al., 2004; WONG et al., 2004;).

FUNK et al. (2001) afirmam que o número de animais que excretam *Salmonella* sp. é influenciado pelo momento em que ocorre a infecção, uma vez que o animal que sofre infecção precoce consegue se recuperar, resultando num menor índice de excreção ao abate. Já animais com infecções mais tardias, na fase de terminação, excretarão mais *Salmonella* sp., implicando maior probabilidade de isolamentos nos linfonodos e conteúdo intestinal. Esses animais, quando portadores de *Salmonella*, podem ser considerados como fontes de contaminação, pois excretam *Salmonella* nas fezes, contaminando o ambiente, os equipamentos utilizados no abate, as carcaças e, por conseguinte, o produto final.

Foi isolado *Salmonella* do piso da baía de espera, indicando a presença de animais portadores nos lotes que chegaram para o abate. A permanência dos animais por um período de seis a oito horas nas baias de abate, para recuperarem os níveis normais de glicogênio muscular alterados devido ao estresse do transporte da granja até o frigorífico, acaba muitas vezes se tornando prejudicial, em decorrência de brigas entre os animais e do manejo realizados nessa fase do abate pelos funcionários, resultando em um aumento da eliminação de *Salmonella* nas fezes. ROSTAGNO et al. (2003) relatam a importância da contaminação cruzada de animais negativos que chegam ao frigorífico a partir de animais portadores que estão excretando *Salmonella* sp. nas fezes. HURD et al. (2001) comentam que a infecção de suínos expostos ao ambiente contaminado por *Salmonella* sp. pode ocorrer após um período de apenas duas horas, com invasão dos linfonodos através do trato gastrointestinal, aumentando o número de animais portadores na linha de abate.

No tanque de escaldagem também foi possível isolar *Salmonella* em uma das amostras de água analisadas, o que é possível pelo modelo de tanque de escaldagem, do tipo estático, utilizado no frigorífico. Nesse caso, o funcionário é quem

decide o momento da troca da água, o que possibilita um grande acúmulo de matéria orgânica trazida na pele dos suínos, muitas vezes contaminada por *Salmonella*.

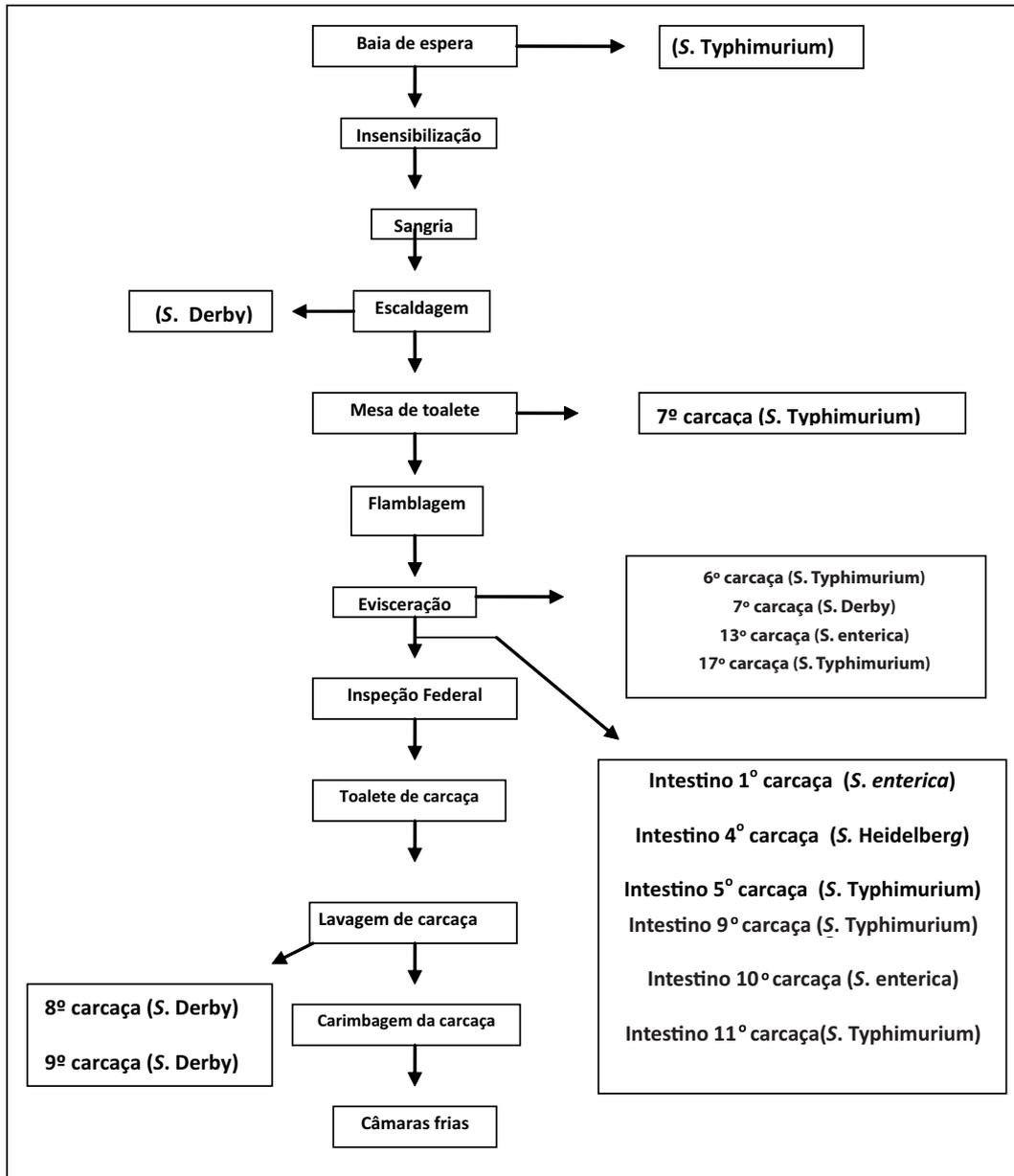
Nos suabes de carcaça foi observado o isolamento de *Salmonella* somente em uma amostra após os procedimentos de escaldagem e depilação. Nesse caso, o isolamento pode ser oriundo da contaminação superficial da pele com fezes do próprio animal ou de outro portador, a que ele é exposto no caminhão do transporte ou na baía de espera. A carcaça também pode ter se contaminado na água do tanque de escaldagem ou no processo de depilação do suíno, já que equipamentos são de uso comum por todos os animais no abate. De acordo com GIL & BRYANT (1993), os equipamentos de depilação (depiladeiras) podem ser contaminados por microrganismos fecais, entre eles *Salmonella* presente na pele de alguns animais. Uma vez contaminados, podem transferir a bactéria cruzadamente para outras carcaças durante o processo de remoção das cerdas, pois não há higienização do equipamento entre a passagem de cada carcaça, podendo haver contaminação dos braços de borracha da depiladeira.

O isolamento após evisceração e após a lavagem das carcaças indica que pode ter ocorrido contaminação da carcaça no momento da evisceração com conteúdo fecal do próprio animal ou por contaminação cruzada através de facas e/ou mãos do funcionário responsável pela evisceração. Seis amostras do conteúdo intestinal foram positivas, indicando que esses animais apresentavam *Salmonella* no trato gastrintestinal no momento do abate. O aumento da frequência de isolamento de *Salmonella* sp., após a evisceração, pode ser atribuído a esse procedimento, sendo considerado um dos principais fatores de risco para a contaminação de carcaças com enteropatógenos (LIMA et al., 2004). Observou-se que a indústria não realizou a oclusão de reto, recomendado para evitar extravasamento das fezes, aumentando o risco de contaminação da carcaça. Para BERENDS et al. (1998), a oclusão do reto diminui em até 75% a contaminação de carcaça suína por *Salmonella* sp.

Foi identificado no tanque de escaldagem o sorovar Derby, o mesmo isolado em suabes de carcaças após a evisceração e após a lavagem na segunda coleta realizada no frigorífico (Figura 1), porém não é possível afirmar que seja a mesma linhagem de *Salmonella* sem a realização de tipificação por técnicas moleculares.

As quinze cepas de *Salmonella* identificadas pertenciam a cinco sorovares, destacando-se *S. Typhimurium*, em 46,7% (7/15) dos isolados, seguido de *S. Derby*, em 26,7% (4/15). Na segunda coleta, uma mesma carcaça apresentou dois sorovares diferentes: *S. Typhimurium* nas amostras após a escaldagem e depilação e *S. Derby* após a evisceração, sendo esse último isolado somente nessa coleta. Apesar de todos os sorovares de *Salmonella* serem considerados potencialmente patogênicos para humanos, a maioria dos surtos tem sido relacionada a apenas alguns sorovares, sendo *S. Enteritidis* e *S. Typhimurium* os mais frequentes (SCHLOSSER, 2000). A ocorrência de sorovares distintos nos animais e no produto final, por sua vez, pode ser explicada pela existência de diferentes origens de contaminação, relacionadas tanto à multiplicidade de sorovares presentes nos lotes de animais quanto a possíveis contaminações cruzadas durante o processamento. A predominância desses sorovares na linha de abate resulta em contaminação dos produtos preparados com carne suína e tem sido frequentemente isolados em produtos frescos de origem animal (CASTAGNA et al., 2004; SPRICIGO et al., 2007).

A presença de diferentes sorovares de *Salmonella* sp. e o número de animais soropositivos observados neste trabalho demonstram o risco que esse patógeno representa na cadeia de produção de alimentos. A sua veiculação na carne ou nos produtos derivados, principalmente nos frescos, torna-se preocupante à saúde pública, como causadora de salmonelose humana e como barreira comercial para as exportações. É preciso desenvolver mais estudos que busquem controlar a transmissão desse agente na cadeia produtiva brasileira de suínos.



**FIGURA 1.** Sorovares de *Salmonella* sp. isolados de suabes de carcaças, conteúdo intestinal, e os principais pontos que apresentaram contaminação no fluxograma de abate.

## CONCLUSÃO

A identificação de suínos soropositivos para *Salmonella* no pré-abate mostra que esses animais sofreram uma infecção prévia na granja e podem introduzir o microrganismo no frigorífico contaminando a linha de abate. Os isolamentos de *Salmonella* sp. observados em carcaças durante os processos de abate indicam a possibilidade de essa bactéria contaminar os produtos produzidos com carne suína e, conseqüentemente, o consumidor.

## AGRADECIMENTOS

À doutora Jalusa Kich, EMBRAPA – Suínos e Aves – Concórdia, SC, pela realização do ELISA-LPS. À doutora Ângela Cristina R. Ghilardi (pesquisador-científico), Seção de Bacteriologia, Instituto Adolfo Lutz – São Paulo, SP, pela sorotipificação das amostras.

## REFERÊNCIAS

- BERENDS, B. R.; VAN KNAPEN, F.; MOSSEL, D.A.A.; BURT, S. A.; SNIJDERS, J.M.A. Impact on human health of *Salmonella* spp. on pork in the Netherlands and the anticipated effects of some currently proposed control strategies. **International Journal of Food Microbiology**, v. 44, n. 3, p. 219-229, 1998.
- BESSA, M. C.; COSTA, M.; CARDOSO, M. Prevalência de *Salmonella* sp em suínos abatidos em frigoríficos sob inspeção federal no Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 24, n. 2, p. 80-84, 2004.
- CASTAGNA, S.M.F.; SCHWARZ, P.; WAGECK, C.C.; CARDOSO, M.R.I. Prevalência de suínos portadores de *Salmonella* sp. ao abate e contaminação de embutidos tipo frescal. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 32, n. 2, p. 141-147, 2004.
- EKPERIGIN, H. E.; NAGAJARA, K. U. *Salmonella*. **Veterinary Clinics of North America Food Animal Practice**, Philadelphia, v. 14, n. 1, p. 17-29, 1998.
- FUNK, J. A.; DAVIES, P. R.; NICHOLS, M. A. Longitudinal study of *Salmonella enterica* in growing pigs reared in multiple-site swine production systems. **Veterinary Microbiology**, n. 83, p. 45-60, 2001.
- GILL, C. O.; BRYANT, J. The presence of *Escherichia coli*, *Salmonella* and *Campylobacter* in pig carcass dehairing equipments. **Food microbiology**, v. 10, n. 4, p. 337-344, 1993.
- HOLT, J. G.; KRIEG, N. R.; SNEATH, P. H. A.; STALEY, J. T.; WILLIAMS, S. T. **Bergey's manual of determinative bacteriology**. 9. ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1994. 787 p.
- HURD, H. S.; GAILEY, J. K.; MCKEAN, J. D., ROSTAGNO, M.H. Experimental rapid infection in market swine following exposure to a *Salmonella* contaminated environment. **Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift**, v. 114, p. 382-384, 2001.
- KICH, J. D.; SCHWARZ, P.; SILVA, L.E.; COLDEBELLA, A.; PIFFER, I.A.; VIZZOTO, R.; CARDOSO, M.R.I. Development and application of an ELISA to detect antibodies against prevalent *Salmonella* serovars in swine in southern Brazil. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, v. 19, n. 5, p. 510-517, 2007.
- LIMA, E.S.C.; PINTO, P.S.A.; SANTOS, J.L.; VANETTI, M.C.D.; BEVILACQUA, P.D.; ALMEIDA, L.P.; PINTO, M.S.; DIAS, F.S. Isolamento de *Salmonella* sp e *Staphylococcus aureus* no processo do abate suíno como subsídio ao sistema de análise de perigos e pontos críticos de controle – APPCC. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 24, n. 4, 2004.
- MICHAEL, G. B.; SIMONETI, R.; COSTA, M.; CARDOSO, M. Comparison of different selective enrichment steps to isolate *Salmonella* sp. from feces of finishing swine. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 34, p. 138-142, 2003.
- NIELSEN, B.; BAGGESEN, D.; BAGER, F.; HAUGEGAARD, J.; LIND, P. The serological response to *Salmonella* serovar Typhimurium and Infantis in experimentally infected pigs. The time course followed with an indirect anti-LPS ELISA and bacteriological examinations. **Veterinary Microbiology**, v. 47, p. 205-218, 1995.
- ROSTAGNO, M.H.; HURD, H.S.; MCKEAN, J.D.; ZIEMER, C.J.; GAILEY, J.K.; LEITE, R.C. Preslaughter holding environment in pork plants is highly contaminated with *Salmonella enterica*. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 69, 4489-4494, 2003.
- SCHLOSSER, W.; HOGUE, A; EBELA, E.; ROSE, B.; UMHOLTZ, R.; FERRIS, K.; JAMES, W. Analysis of *Salmonella* serotypes from selected carcasses and raw ground products sampled prior to implementation of the pathogen reduction; Hazard analysis and critical control point final rule in the US. **International Journal of Food Microbiology**, v. 58, p. 107-111, 2000.
- SCHWARZ, P.; CALVEYRA, J.; SELLA, A.; BESSA, M.; BARCELLOS, D. E. S. N.; CARDOSO, M. Prevalência sorológica e de isolamento de *Salmonella enterica* em suínos abatidos no sul do Brasil. In: CONGRESSO LATINO DE SUINOCULTURA. 2006, Foz do Iguaçu. **Anais... Campinas: PORKWORLD**, 2006. p. 453-455.
- SILVA, L. E.; GOTARDI, C. P.; VIZZOTTO, R.; KICH, J.D.; CARDOSO, M.R.I. Infecção por *Salmonella enterica* em suínos criados em um sistema integrado de produção do sul do Brasil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n. 4, p. 455-461, 2006.
- SPRICIGO, D. A.; MATSUMOTO, S. R.; ESPINDOLA, M. L.; VAZ, E.K.; FERRAZ, S.M. Prevalência e perfil de resistência a antimicrobianos de sorovares de *Salmonella* isolados de lingüiças suínas tipo frescal em Lages, SC. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, n. 2, p. 517-520, 2008.
- SWANENBURG, M.; URLINGS, H. A. P.; SNIJDERS, J. M. A.; KEUZENKAMP, D. A.; VAN KNAPEN, F. *Salmonella* in slaughter pigs: prevalence, serotypes and critical

control points during slaughter in two slaughterhouses. **International Journal of Food Microbiology**, v. 70, n. 3, p. 243-254, 2001.

THORBERG, B. M.; ENGVALL, A. Incidence of *Salmonella* in slaughterhouse. **Journal Food Protection**. v. 64, n. 4, p. 542-545, 2001.

VAN DER GAAG, M.A.; VOS, F.; SAATKAMP, H.W.; VAN BOVEN, M.; RUUD, P.V.B.; HUIRNE, B. M. A state-

transition simulation model for the spread of *Salmonella* in the pork supply chain. **European Journal of Operational Research**, v. 156, p. 782-798, 2004.

WONG, D. M. A. L. F.; DAHL, J.; WINGSTRAND, A.; WOLF, P. J. Van Der; ALTROCK, A. Von; THORBERG, B. M. A european longitudinal study in *Salmonella* seronegative and seropositive classified finishing pig herds. **Epidemiology and Infection**, v. 132, p. 903-914, 2004.

---

Protocolado em: 30 maio 2008. Aceito em: 27 jan. 2009.