

Universidade Estadual Paulista
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia

**Ocorrência de *Salmonella sp.* em suínos e
resistência a antimicrobianos.**

Fábio Sossai Possebon

Botucatu

2013

Fábio Sossai Possebon

**Ocorrência de *Salmonella sp.* em suínos e
resistência a antimicrobianos.**

Trabalho de Conclusão da Residência em Medicina Veterinária
apresentado à Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da
Universidade “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Botucatu, SP, para
obtenção do título de residente em medicina veterinária.

Área de Inspeção Sanitária de Alimentos

Preceptor: Prof. Ass. Dr. José Paes de Almeida Nogueira Pinto

Botucatu

2013

Resumo:

A carne suína representa uma importante fonte de nutrientes para a população. Sendo a mais consumida no mundo, sua produção ultrapassa 100 milhões de toneladas por ano. O Brasil é o quarto maior produtor e exportador do segmento. Neste contexto, a preocupação com a segurança alimentar se faz necessária para assegurar o fornecimento de produtos livres de patógenos, evitando assim a ocorrência de enfermidades transmitidas por alimentos (ETAs). Dentre os principais microrganismos causadores de ETAs, pode-se destacar a *Salmonella*. Este patógeno está intimamente ligado à cadeia produtiva do animal, tendo sido detectado em diversas etapas da produção. Fatores presentes ainda no campo, como má armazenagem da ração, ausência de controle de roedores, erros ao destinar os dejetos e falta de controle de pessoas com acesso a granja, associados com fatores que ocorrem durante o procedimento de abate, como o estresse dos animais ao chegarem ao frigorífico, transporte com vários lotes de animais e o fluxograma de abate, propiciam a entrada de animais portadores do microrganismo, e posterior contaminação de animais sadios, possibilitando a veiculação de *Salmonella* por consumo da carne destes animais. A determinação da prevalência dos animais portadores do patógeno ao serem abatidos revela dados divergentes. Tal fato está associado ao uso de diferentes metodologias aplicadas, além de fatores geográficos e o número de animais pesquisados. Dentre as diversas possíveis metodologias, a presença de *Salmonella* nos lífonodos mesentéricos é tida como indicativo do status do animal de portador do agente. Dados nacionais e internacionais revelam uma prevalência que varia de 16,0% a 55,6% de animais positivos em tal situação. Os sorovares mais frequentemente isolados são Typhimurium e Derby. Outro fator relevante que diz respeito à presença deste patógeno na cadeia suína é a resistência a antimicrobianos, usados concomitantemente na produção animal e no tratamento de doenças no ser humano. Compostos comumente utilizados para tais propósitos se mostraram pouco efetivos em *Salmonella* isolada em suínos, com destaque para Estreptomicina, Tetraciclina, Sulfonamida, Ampicilina. Tais dados revelam que os esforços para o controle do patógeno na cadeia produtiva do suíno devem ser redobrados, e atenção especial deve ser dada ao uso dos compostos antimicrobianos durante a produção destes animais, para evitar a infecção de seres humanos por microrganismos resistentes aos fármacos disponíveis.

Palavras-chave: *Salmonella*, Suínos, Prevalência, Resistência Antimicrobianos.

Abstract:

Pork is an important source of nutrients for the population, being the most consumed animal protein in the world. Its production exceeds 100 million tons per year. Brazil is the fourth largest producer and exporter of the segment. In this context, the issue of food security is required to ensure the provision of pathogen free products, thus preventing the occurrence of foodborne diseases. *Salmonella* stands out as a major causative agent of foodborne diseases. This pathogen is intimately linked to the swine breeding, being detected in various stages of production. Farm level factors, such as poor food storage lack of rodent control, wrong waste destination and allow unauthorized people access to the farm, associated with slaughterhouse level issues, like animal stress upon arrival at the plant, transport of different batches and the slaughter flowchart, provides the entrance of *Salmonella* positive animals, and subsequent contamination of negative ones, making possible the transmission of the pathogen to humans, through pork. Determining the prevalence of positive animals reveals divergent data. This fact is associated with the use of different methodologies, geographical factors and the number of animals studied. Among several possible methodologies, the presence of *Salmonella* in mesenteric lymph nodes is taken as indicative for the carrier status of the animal. National and international data show a prevalence ranging from 16.0% to 55.6% positive animals in such situation. The serovars Typhimurium and Derby are more frequently found. Another relevant factor with regard to the presence of this pathogen in swine chain is resistance to antimicrobials used concomitantly in animal production and in the treatment of human diseases. Compounds commonly used for such purposes have proved ineffective in *Salmonella* isolated from pigs, especially streptomycin, tetracycline, sulfonamide, ampicillin. These data shows that efforts to control the pathogen in pig production chain must be redoubled, and special attention should be given to the use of antimicrobial compounds at the husbandry, to prevent human infection by drugs resistant microorganisms.

Keywords: *Salmonella*, Pork, Prevalence, Antimicrobial Resistance

Sumário:

Resumo:	3
Abstract:.....	4
Introdução:	6
Prevalência e caracterização de <i>Salmonella</i> sp. em suínos:.....	8
Resistência a antimicrobianos de <i>Salmonella</i> sp. isolada em suínos	10
Conclusão.....	12
Bibliografia.....	13

Introdução:

A carne suína representa uma importante fonte de nutrientes para a população, apresentando elevados níveis de proteínas de alto valor biológico, aminoácidos essenciais, vitaminas do complexo B e minerais (KAUFFMAN, 2001). Sendo a mais consumida no mundo, sua produção ultrapassa 100 milhões de toneladas por ano. No cenário mundial, o Brasil é atualmente o quarto maior produtor e exportador do segmento, abatendo em 2012, se considerarmos os estabelecimentos com inspeção federal, mais de 32 milhões de animais e apresentando um consumo per capita de 14,90 Kg (ABIPECS, 2013).

Neste contexto, a preocupação com a segurança alimentar se faz necessária para assegurar o fornecimento de produtos livres de patógenos, evitando assim a ocorrência de enfermidades transmitidas por alimentos (ETA). Dentre os principais microrganismos causadores de ETA, pode-se destacar *Salmonella*. Dados dos Estados Unidos mostram uma prevalência de 14 a 120 casos de salmonelose por 100.000 habitantes (THORNS, 2000). Por apresentar sintomas relativamente comuns nos indivíduos hígidos e por falta de empenho por parte dos órgãos médicos e de vigilância epidemiológica, sua ocorrência é subnotificada, mas calcula-se que somente em um ano 1,4 milhões de pessoas são acometidas e os custos diretos com medicações e internações (ou seja, contabilizando-se apenas os gastos terapêuticos) atingem em torno de 2,6 bilhões de dólares (MEAD et al., 2010)

O gênero *Salmonella* compreende bacilos Gram negativos, não formadores de esporos, pertencentes à família Enterobacteriaceae. São ainda microrganismos anaeróbios facultativos, capazes de utilizar citrato como única fonte de carbono, produzem gás a partir da glicose e

raramente fermentam lactose ou sacarose. Em sua maioria, são móveis, pois possuem flagelos peritríquios. (FRANCO; LANDGRAF, 1996).

HALD et al. (2004) destacam o consumo de carne suína como um importante veiculador de Enfermidade Transmitida por Alimento (ETA). Dentre as carnes vermelhas, a suína é a mais frequentemente associada à *Salmonella*, estando o patógeno intimamente ligado à cadeia produtiva do animal, da fazenda ao varejo, tendo sido detectada em diversas etapas da produção (LITTLE et al., 2008; SANCHEZ et al., 2007; YANG et al., 2010; ZHENG; BONDE; SØRENSEN, 2007). Dados da literatura sugerem que na Alemanha 20% dos casos de salmonelose estão associados ao consumo da carne suína (STEINBACH; HARTUNG, 1999)

KICH et al. (2005) demonstram os principais fatores que propiciam a contaminação dos animais por *Salmonella* sp. durante sua produção. Foram pesquisadas 65 granjas do estado do Rio Grande do Sul, onde foram coletadas amostras de sangue, ração, e água, além de ser aplicado um questionário que abrangia diversos aspectos da produção. Após confrontarem os dados obtidos, estabeleceram que o uso de ração peletizada, a distribuição de dejetos a menos de 100 metros do local de captação da água, a não utilização de comedouros adequados, e a mistura de animais de diferentes lotes durante o transporte são os fatores mais associados com a soroprevalência dos animais em granjas terminadoras. Quando o estudo foi realizado em granjas de ciclo completo, os fatores mais relacionados com a contaminação foram: ingredientes da ração desprotegidos de outros animais, ausência de controle de roedores, utilização de ração seca, ausência de cerca, não utilização da pintura de cal após lavagem e desinfecção, e o acesso de outras pessoas além do técnico na granja.

LO FO WONG et al. (2002) afirmam que a introdução de animais positivos no frigorífico, e subsequente transmissão para animais negativos

durante o processamento, propiciam a alta prevalência do microrganismo no produto que deixa o frigorífico, ressaltando fatores importantes como o estresse do animal na chegada ao abatedouro, influenciando na excreção de *Salmonella* por portadores, e o manejo e fluxograma de abate como pontos que possibilitam a contaminação dos demais animais.

Prevalência e caracterização de *Salmonella* sp. em suínos:

Diversos trabalhos em vários países reportam a prevalência de *Salmonella* sp. nas diferentes etapas da cadeia da carne suína, no entanto, o uso de diferentes metodologias revelam números consideravelmente divergentes.

SANCHEZ et al. (2007) ao realizarem uma metanálise de artigos que relataram a prevalência da bactéria em diversas propriedades de produção de suínos na Europa, durante o período de 1990 até 2005 encontraram valores médios de 59% das propriedades, e 17% dos animais positivos. Foram determinados ainda neste trabalho, quais os principais pontos responsáveis pelos resultados de prevalência divergentes dentre as diversas pesquisas, sendo destacados o método microbiológico utilizado, o número de amostras analisadas e o país onde o estudo foi realizado como os fatores mais significativamente envolvidos em tal variação.

Ao compararem a sensibilidade do uso de “pools” de suabes de carcaças com a pesquisa individualizada para *Salmonella*, utilizando um total de 18,984 amostras obtidas em abatedouros na Dinamarca, SØRENSEN; WACHMANN; ALBAN (2007) reportam uma baixa prevalência de resultados positivos (1,4%) quando utilizam 5 animais aleatoriamente selecionados por dia, amostrados individualmente. Quando 5 animais são amostrados em “pool”, tal prevalência aumenta

para 4,1%. Em ambas as situações, deve-se destacar a considerável diferença de resultados positivos quando a pesquisa não é realizada com suabes de carcaças, mas utiliza linfonodos ou conteúdo intestinal.

Na Itália, PIRAS et al. (2011) relatam uma prevalência de animais positivos na ordem de 30,5% quando são analisados os linfonodos mesentéricos, 16,4% quando a pesquisa é realizada em fezes e conteúdo intestinal, e 14,1% quando utilizam suabes de carcaças e fígado. Foi realizada ainda a pesquisa do patógeno nas superfícies do abatedouro, sendo positivas 38,0% das que não estavam em contato direto com a carne, e 35% das que tinham contato direto com a mesma. Os pesquisadores reportam ainda que de 31 animais identificados como portadores do patógeno (presença nos linfonodos e/ou conteúdo intestinal) somente em 8 foi isolado *Salmonella* na carcaça. Foram determinados 8 diferentes sorovares no trabalho, sendo Derby e Typhimurium os mais prevalentes (42,7% e 23,3%, respectivamente).

Pesquisas brasileiras também reportam a presença do patógeno nos animais abatidos. SILVA et al. (2009) relatam que no estado do Mato Grosso foram detectados 16,6% dos animais positivos para o patógeno quando pesquisados linfonodos mesentéricos e tonsilas. Os principais sorovares isolados foram novamente Derby (16%) e Typhimurium (14%), seguidos por London e Give (ambos 12%).

Em trabalho semelhante, realizado no Rio Grande do Sul, BESSA; COSTA; CARDOSO (2004) encontraram uma maior prevalência do patógeno, da ordem de 55,66% de positivos. Tal trabalho também utilizou-se da análise de linfonodos mesentéricos e conteúdo intestinal para a pesquisa de *Salmonella*. Destacam ainda que a prevalência de animais positivos nos linfonodos foi de 17,6% e nas fezes 18,6%. A prevalência de animais positivos em ambas as situações foi de 19,6%. Os sorovares que

se destacaram como mais isolados foram Typhimurium (24,3%), Agona (19,9%), Derby (13,2%) e Bredeney (12,0%).

A pesquisa de *Salmonella* nos linfonodos mesentéricos é comumente utilizada para indicar o status do animal como portador deste patógeno (BAHNSON et al., 2006), já quando é realizada no conteúdo intestinal dos animais, pode demonstrar seu caráter excretor. (DAVIES et al., 1998). A literatura diz que a infecção dos animais pela bactéria ocorre predominantemente por via oral, e os linfonodos mesentéricos atuam primariamente como uma barreira, porém posteriormente se tornam reservatórios do patógeno e propiciam sua liberação ao ambiente (STRAW et al., 2012)

Os principais sorovares isolados nos diversos trabalhos supracitados são frequentemente relacionados em animais portadores, água, ambiente e ração, corroborando com as suspeitas de que estas são as principais fontes de infecção dos animais durante sua cadeia produtiva (LITTLE et al., 2008; LO FO WONG et al., 2002; PIRAS et al., 2011; SILVA et al., 2009; YANG et al., 2010).

Resistência a antimicrobianos de *Salmonella* sp. isolada em suínos

Sendo a salmonelose uma enfermidade transmitida primariamente por alimentos, com destaque aos de origem animal, a ocorrência de microrganismos resistentes a antimicrobianos nos produtos alimentícios originários de tais fontes pode ser considerada um grave problema de saúde pública, agravado se forem consideradas as drogas que são concomitantemente utilizadas no tratamento dos animais e dos seres humanos.

Apesar de promover uma infecção auto limitante na maior parte dos casos, e não requerer tratamento com antibióticos, em alguns casos a infecção por *Salmonella* pode resultar em enfermidades mais severas, principalmente quando ocorre o acometimento de outros tecidos além do trato gastrointestinal. Em tais situações, o uso de tais fármacos se faz necessário para salvaguardar a vida do indivíduo acometido. (ANGULO et al., 2000). Vários estudos relatam o isolamento de diversas cepas de *Salmonella* resistentes aos principais grupos de antimicrobianos utilizados tanto na produção animal, quanto no tratamento de seres humanos.

GOMEZ-LAGUNA et al. (2011) determinaram o perfil de resistência a antimicrobianos de *Salmonella* isolada em suínos que foram criados em sistema “free-range” na Espanha, e destacam como os compostos com maior incidência de resistência: Estreptomicina (46%), Tetraciclina (30%), Sulfonamidas (25%) e Ampicilina (23%). Revelam ainda que 36% das cepas que apresentaram algum tipo de resistência, foram consideradas multidrogas resistentes (MDR), microrganismos que são concomitantemente resistente a 4 ou mais compostos antimicrobianos.

Durante estudo similar realizado no Vietnã, porém contemplando carne de origem avícola e suína, THAI et al. (2012) determinaram que 78,4% dos isolados eram resistentes a pelo menos um antimicrobiano. Os compostos menos efetivos foram Tetraciclina (58,5%), sulfonamidas (58,1%), estreptomicina (47,3%) ampicilina (39,8%), chloramphenicol (37,3%), tri-methoprim (34,0%), e ácido nalidíxico (27,8%). O total de 23,2% dos isolados foi classificado como MDRs, sendo que 8,3% foram resistentes a mais de 9 antibióticos.

Dados brasileiros revelam semelhantes perfis de resistência. CASTAGNA et al. (2001) ao analisar amostras de suínos provenientes do Rio Grande do Sul, destacaram como principais compostos resistentes: sulfonamida (83,9%), tetraciclina (37,4%), cotrimoxazol (25,2%),

ampicilina (20,2%), cloranfenicol (16,1%), estreptomicina (14,1%), ácido nalidíxico (10,1%). As amostras MDR representaram 24,2% do total de isolados.

WEISS et al. (2002), também em estudos no Rio Grande do Sul, utilizando-se de fezes, suabes retais, e linfonodos mesentéricos, isolaram *Salmonella* resistente a sulfonamina (97,8%) estreptomicina (82,6%) tetraciclina (36,9%) e sulfazotrim (15,2%).

Todos estes trabalhos ressaltam que o isolamento de *Salmonella* resistente aos antimicrobianos em suínos é relativamente comum, e que o uso inadequado de antibióticos na cadeia produtiva dos suínos, seja com finalidade terapêutica, como medidas profiláticas, ou como promotores de crescimento, está relacionado com tal ocorrência. (ANGULO et al., 2000; STRAHILEVITZ et al., 2009).

Conclusão

Carne suína é um importante veiculador de *Salmonella* para seres humanos, e um número considerável de animais são portadores do patógeno quando abatidos. Alguns sorovares estão mais frequentemente associados aos suínos, como Derby e Typhimurium. Dados da literatura afirmam que estes sorovares possuem uma alta incidência de resistência aos antimicrobianos (BRICHTA-HARHAY et al., 2011; MICHAEL et al., 2006). Os antimicrobianos que apresentam menor efetividade contra *Salmonella* isolada a partir de suínos são amplamente administrados tanto para os animais de produção, quanto para o tratamento de seres humanos acometidos por enfermidades infecciosas (ANGULO et al., 2000). Tais fatos corroboram com a hipótese de que o uso incorreto de

antibióticos em animais de produção seleciona microrganismos resistentes que poderão afetar o homem. Podemos destacar ainda o fato de que drogas utilizadas para o tratamento em humanos possuem relativa eficiência no combate de *Salmonella*, sendo observados menores índices de resistência. Fluorquinolonas e Cefalosporinas de terceira geração são as drogas de eleição para combater salmoneloses invasivas, sendo pouco utilizadas em animais de produção, ou até mesmo tendo seu uso proibido para tal fim em alguns países. O fato de não ser relatada uma alta ocorrência de *Salmonella* resistente a tais compostos, justifica mais uma vez a hipótese de que um importante fator causal dos microrganismos resistentes, neste caso, está situado na produção dos alimentos de origem animal (THRELFALL et al., 2006).

Conclui-se que os esforços para o controle deste patógeno na cadeia de produção suína devem ser redobrados, e os programas de sanidade animal e de boas práticas, regulamentados pelos órgãos de fiscalização, devem ser seguidos à risca de modo a diminuir a possibilidade de veiculação de *Salmonella* por tal fomento. Deve-se ainda dispensar atenção especial ao uso de compostos antimicrobianos durante a produção, de modo a minimizar a seleção de microrganismos resistentes, os quais poderão causar sérios problemas de saúde pública ao atingirem o ser humano.

Bibliografia

ABIPECS. **Produção Mundial de Carne Suína**: Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína 2013. Disponível em: <http://www.abipecs.org.br/pt/estatisticas.html> Acesso em: 03/12/2013

ANGULO, F. et al. Origins and consequences of antimicrobial-resistant nontyphoidal *Salmonella*: implications for the use of fluoroquinolones in food animals. **Microbial drug resistance (Larchmont, NY)**, v. 6, n. 1, p. 77, 2000.

BAHNSON, P. B. et al. Prevalence and serovars of *Salmonella enterica* isolated from ileocolic lymph nodes of market pigs reared in selected Midwest US swine herds. **J Swine Health Prod.**, v. 14, n. 4, p. 182-188, 2006.

BESSA, M. C.; COSTA, M. D.; CARDOSO, M. Prevalência de *Salmonella* sp. em suínos abatidos em frigoríficos do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 24, n. 2, p. 80-84, 2004.

BRICHTA-HARHAY, D. M. et al. Diversity of Multidrug-Resistant *Salmonella enterica* Strains Associated with Cattle at Harvest in the United States. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 77, n. 5, p. 1783, 2011.

CASTAGNA, S. et al. Resistência a antimicrobianos de amostras de *Salmonella* sp. isoladas de suínos abatidos no estado do Rio Grande do Sul. **Arquivo da Faculdade de Veterinária da UFRGS, Porto Alegre**, v. 29, p. 44-49, 2001.

DAVIES, P. et al. Isolation of *Salmonella* serotypes from feces of pigs raised in a multiple-site production system. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 212, n. 12, p. 1925, 1998.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1996. 192

GOMEZ-LAGUNA, J. et al. Prevalence and antimicrobial susceptibility of *Salmonella* infections in free-range pigs. **Vet J**, v. 190, n. 1, p. 176-8, Oct 2011.

HALD, T. et al. A Bayesian approach to quantify the contribution of animal-food sources to human salmonellosis. **Risk Anal**, v. 24, n. 1, p. 255-69, Feb 2004.

KAUFFMAN, R. G. Meat Composition. **Meat Science and Applications**, p. 711, 2001.

KICH, J. D. et al. Fatores associados à soroprevalência de Salmonella em rebanhos comerciais de suínos. **Ciência Rural**, v. 35, n. 2, p. 398-405, 2005.

LITTLE, C. L. et al. Campylobacter and Salmonella in raw red meats in the United Kingdom: prevalence, characterization and antimicrobial resistance pattern, 2003-2005. **Food Microbiol**, v. 25, n. 3, p. 538-43, May 2008.

LO FO WONG, D. et al. Epidemiology and control measures for Salmonella in pigs and pork. **Livestock production science**, v. 76, n. 3, p. 215-222, 2002.

MEAD, G. et al. Scientific and technical factors affecting the setting of Salmonella criteria for raw poultry: a global perspective. **J Food Prot**, v. 73, n. 8, p. 1566-90, Aug 2010.

MICHAEL, G. B. et al. Phenotypic and genotypic differentiation of porcine Salmonella enterica subsp. enterica serovar Derby isolates. **Vet Microbiol**, v. 118, n. 3-4, p. 312-8, Dec 20 2006.

PIRAS, F. et al. Investigation of Salmonella enterica in Sardinian slaughter pigs: prevalence, serotype and genotype characterization. **Int J Food Microbiol**, v. 151, n. 2, p. 201-9, Dec 2 2011.

SANCHEZ, J. et al. Factors influencing the prevalence of Salmonella spp. in swine farms: a meta-analysis approach. **Prev Vet Med**, v. 81, n. 1-3, p. 148-77, Sep 14 2007.

SILVA, M. C. D. et al. Prevalência de Salmonella sp. em suínos abatidos no Estado de Mato Grosso. **Ciência Rural**, v. 39, p. 266-268, 2009.

SØRENSEN, L.; WACHMANN, H.; ALBAN, L. Estimation of Salmonella prevalence on individual-level based upon pooled swab samples from swine carcasses. **Veterinary microbiology**, v. 119, n. 2-4, p. 213, 2007.

STEINBACH, G.; HARTUNG, M. Attempt to estimate the share of human Salmonella infections, which are attributable to Salmonella originating from swine]. **Berliner und Münchener tierärztliche Wochenschrift**, v. 112, n. 8, p. 296, 1999.

STRAHILEVITZ, J. et al. Plasmid-mediated quinolone resistance: a multifaceted threat. **Clin Microbiol Rev**, v. 22, n. 4, p. 664-89, Oct 2009.

STRAW, B. E. et al. **Diseases of Swine**. 10th. Wiley-Blackwell, 2012. 1008

THAI, T. H. et al. Antibiotic resistance profiles of Salmonella serovars isolated from retail pork and chicken meat in North Vietnam. **Int J Food Microbiol**, v. 156, n. 2, p. 147-51, May 15 2012.

THORNS, C. J. Bacterial food-borne zoonoses. **Rev Sci Tech**, v. 19, n. 1, p. 226-39, Apr 2000.

THRELFALL, E. J. et al. Assessment of factors contributing to changes in the incidence of antimicrobial drug resistance in Salmonella enterica serotypes Enteritidis and Typhimurium from humans in England and Wales in 2000, 2002 and 2004. **Int J Antimicrob Agents**, v. 28, n. 5, p. 389-95, Nov 2006.

WEISS, L. H. et al. Ocorrência de Salmonella sp em suínos de terminação no Rio Grande do Sul. **Pesq. Vet. Bras**, v. 22, n. 3, p. 104-108, 2002.

YANG, B. et al. Prevalence and characterization of Salmonella serovars in retail meats of marketplace in Shaanxi, China. **Int J Food Microbiol**, v. 141, n. 1-2, p. 63-72, Jun 30 2010.

ZHENG, D.; BONDE, M.; SØRENSEN, J. Associations between the proportion of Salmonella seropositive slaughter pigs and the presence of herd level risk factors for introduction and transmission of Salmonella in 34 Danish organic, outdoor (non-organic) and indoor finishing-pig farms. **Livestock Science**, v. 106, n. 2, p. 189-199, 2007.