

**Isolamento e perfil de suscetibilidade a antimicrobianos de isolados de Salmonella obtidos durante o abate de suínos****Isolation and antimicrobial susceptibility pattern of Salmonella isolates recovered from pig slaughter**

DOI:10.34117/bjdv6n8-017

Recebimento dos originais: 08/07/2020

Aceitação para publicação: 05/08/2020

**Gilmar Batista Machado**

Doutor pelo Programa de Pós-Graduação em Veterinária da Universidade Federal de Pelotas  
Instituição: Universidade Federal de Pelotas – UFPel  
Endereço: Avenida Eliseu Maciel, Campus Universitário, S/N - Capão do Leão – RS, Brasil  
E-mail: gilmar.machado84@hotmail.com

**Tanise Pacheco Fortes**

Doutora pelo Programa de Pós-Graduação em Veterinária da Universidade Federal de Pelotas  
Instituição: Universidade Federal de Pelotas – UFPel  
Endereço: Avenida Eliseu Maciel, Campus Universitário, S/N - Capão do Leão – RS, Brasil  
E-mail: tanisefortes@gmail.com

**Caroline Dewes**

Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Veterinária da Universidade Federal de Pelotas  
Instituição: Universidade Federal de Pelotas – UFPel  
Endereço: Avenida Eliseu Maciel, Campus Universitário, S/N - Capão do Leão – RS, Brasil  
E-mail: caroldewesvet@hotmail.com

**Amilton Clair Pinto Seixas Neto**

Doutor pelo Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da Universidade Federal de Pelotas  
Instituição: Universidade Federal de Pelotas – UFPel  
Endereço: Avenida Eliseu Maciel, Campus Universitário, S/N - Capão do Leão – RS, Brasil  
E-mail: amiltonseixas@gmail.com

**Flávia Aleixo Vasconcellos**

Doutora pelo Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da Universidade Federal de Pelotas  
Instituição: Universidade Federal de Pelotas – UFPel  
Endereço: Avenida Eliseu Maciel, Campus Universitário, S/N - Capão do Leão – RS, Brasil  
E-mail: aleixo.fv@gmail.com

**Cláudio Dias Timm**

Docente da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal de Pelotas  
Instituição: Universidade Federal de Pelotas – UFPel  
Endereço: Avenida Eliseu Maciel, Campus Universitário, S/N - Capão do Leão – RS, Brasil  
E-mail: timm@ufpel.edu.br

**Helenice Gonzalez de Lima**

Docente da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal de Pelotas  
Instituição: Universidade Federal de Pelotas – UFPel  
Endereço: Avenida Eliseu Maciel, Campus Universitário, S/N - Capão do Leão – RS, Brasil  
E-mail: helenicegonzalez@hotmail.com

**Éverton Fagonde da Silva**

Docente da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal de Pelotas  
Instituição: Universidade Federal de Pelotas – UFPel  
Endereço: Avenida Eliseu Maciel, Campus Universitário, S/N - Capão do Leão – RS, Brasil  
E-mail: fagondee@gmail.com

**RESUMO**

Este estudo foi realizado com o objetivo de isolar *Salmonella* em cinco diferentes pontos do fluxograma de abate de suínos, avaliando o padrão de suscetibilidade dos isolados a sete agentes antimicrobianos comumente usados na cadeia suinícola. Das 200 amostras coletadas, em 23 (11,5%) foi possível o isolamento de *Salmonella* spp. Destes isolados, todos apresentaram resistência a um ou mais dos antimicrobianos testados, sendo que 100% apresentaram resistência à tetraciclina e trimetoprim, 89,95% à ampicilina, 69,56% à gentamicina, 26,08% à norfloxacin, 65,21% à estreptomicina e 17,39% à neomicina. O isolamento de *Salmonella* durante o abate de suínos demonstra o alto risco de contaminação para os funcionários e consumidores. Medidas para o controle do uso de antimicrobianos na criação de suínos devem ser urgentemente implementadas.

**Palavras-chave:** Salmoneloses, carcaças suínas, resistência a antibióticos.

**ABSTRACT**

This study aimed to isolate *Salmonella* from five different points of pig slaughtering, evaluating the pattern of the susceptibility of isolates to seven antimicrobial agents commonly used in pig chain. Of the 200 samples collected, 23 (11.5%) it was possible the isolation of *Salmonella*. Of these isolates, all showed resistance to one or more of the antimicrobial agents tested, showed that 100% of trimethoprim and tetracycline resistance, 89.95% to ampicillin, 69.56% to gentamicin, 26.08% to norfloxacin, 65.21% to streptomycin, and 17.39% to neomycin. The isolation of *Salmonella* during slaughter of pigs demonstrates the high risk that employees and consumers are subjected. Measures to control the use of antimicrobials in pig farms should be urgently implemented.

**Keywords:** Salmonellosis, pork carcasses, antibiotic resistance.

**1 INTRODUÇÃO**

A salmonelose representa um problema de saúde pública considerável para os países em desenvolvimento e desenvolvidos. O impacto das infecções por *Salmonella* na saúde humana global ainda não foi determinado. No entanto, a gastroenterite é uma importante causa de morbimortalidade em todo o mundo. Nos Estados Unidos estima-se que a *Salmonella* cause cerca de 1 milhão e trinta e cinco mil infecções, com 26.500 hospitalizações e 420 mortes a cada ano. Os alimentos são a principal fonte dessas infecções (CDC, 2020). No Brasil, em 2017, foram notificados 598 surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTA) notificados, com 9.426 doentes, 1.439 hospitalizados e

12 óbitos relacionados, onde a *Salmonella* foi responsável por 14,6%(n=13) dos surtos confirmados (BRASIL, 2018).

*Salmonella* tem sido comumente identificada na produção suína (Lo Fo Wong et al., 2004), e a carne pode ser considerada um veículo importante para a transmissão ao homem (Morar, 2015). Suínos saudáveis podem ser portadores de cepas de *Salmonella* (Fosse et al., 2009). Esses suínos portadores desempenham um papel importante contaminando o ambiente, outros animais, carcaças e outros produtos alimentares no matadouro. A prevalência de suínos portadores pode aumentar da propriedade até o matadouro, principalmente devido ao estresse do transporte (Fravalo et al., 1999).

No Rio Grande do Sul, Schwarz et al. (2009) encontraram uma soroprevalência que variou de 73,8% a 83,2% e uma frequência de isolamentos entre 62,5% a 85% em um estudo conduzido em três estabelecimentos sob inspeção federal. Em outro estudo, Bessa et al. (2004) encontraram 55,6% de prevalência de animais portadores de *Salmonella* e 226 isolados foram obtidos de fezes e linfonodos.

Desde o início dos anos 90, tem ocorrido um aumento drástico na resistência da *Salmonella* enterica aos antimicrobianos (Threlfall et al., 2000). Essa resistência a antimicrobianos tem sido atribuída ao uso destes na profilaxia e terapêutica de animais destinados à produção de alimentos, entretanto, o uso de antimicrobianos é pouco eficiente na eliminação do estado de portador no suíno (Hurd et al., 2001). Dessa maneira, a caracterização dos perfis de resistência a antimicrobianos e quinolonas de linhagens de *Salmonella* tem assumido um papel importante para a saúde pública (Yan et al., 2003; Souza et al., 2010). Nesse contexto, este estudo foi realizado com o objetivo de isolar *Salmonella* em cinco diferentes pontos do fluxograma de abate de suínos, avaliando o padrão de suscetibilidade dos isolados a sete agentes antimicrobianos comumente usados na cadeia suinícola.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em um estabelecimento com Serviço de Inspeção Estadual localizado em Pelotas, RS. Para o estudo, foram coletadas 200 amostras divididas igualmente em cinco pontos distintos do estabelecimento, perfazendo um total de 40 amostras por ponto. Os pontos de coleta e o estabelecimento foram definidos de acordo com estudos realizados anteriormente e a logística no estabelecimento que permitiu a execução do estudo. O primeiro ponto (P1) = swab retal em animais amostrados de forma aleatória simples após a sangria; o segundo ponto (P2) = swab na pele após a escaldagem e depilação; o terceiro ponto (P3) = swab na face interna da carcaça; o quarto ponto (P4) = swab do conteúdo cecal; e o quinto ponto (P5) = swab na pele após chuveiro final. As

amostras foram coletadas, identificadas, conservadas e transportadas até o laboratório para serem processadas. No laboratório, as amostras foram pré-enriquecidas e cultivadas em enriquecimento seletivo conforme recomendado (Andrews et al., 2014). As colônias que apresentaram características típicas de *Salmonella* foram submetidas a provas bioquímicas e sorológicas (soro de *Salmonella* Polivalente Somático-Probac). Para a caracterização molecular, os isolados foram submetidos à extração de DNA e PCR. Além disso, os isolados foram encaminhados ao Instituto Oswaldo Cruz (RJ) para classificação sorológica definitiva (dados não mostrados). Para a avaliação da resistência aos antimicrobianos, os isolados foram testados pelo método da difusão em ágar, utilizando-se discos dos seguintes antimicrobianos: ampicilina (10µg), estreptomicina (10µg), gentamicina (10µg), neomicina (30µg), norfloxacina (10µg), tetraciclina (30µg) e trimetoprim (5µg). Após a incubação a interpretação dos resultados foi realizada de acordo com os padrões (CLSI, 2007). A análise estatística foi realizada usando a versão online do VassarStats software (<http://vassarstats.net/prop1.html>).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das 200 amostras coletadas no período de estudo, em 23 (11,5%; IC95%=7,79–16,66) delas foi possível realizar o isolamento de *Samonella*. A distribuição dos isolados de acordo com o ponto do fluxograma pode ser observada na Tabela 1.

Tabela 1. Distribuição dos isolamentos de acordo com o local no estabelecimento.

Ponto de coleta	Isolados (%)	95% IC
(P1) = swab retal	3(7,5)	1,9-21,4
(P2) = swab na pele após a escaldagem e depilação	8(20)	9,6-36,1
(P3) = swab na face interna da carcaça	1(2,5)	0,1-14,7
(P4) = swab do conteúdo cecal	10(25)	13,2-41,5
(P5) = swab na pele após chuveiro final	1(2,5)	0,1-14,7
Total	23(11,5)	7,7-16,6

A resistência para Trimetoprim (100%), Tetraciclina (100%) e Ampicilina (86,95%) foram mais frequentemente observada. Todos os isolados de *Salmonella* foram considerados como multirresistentes. Entre os 23 isolados, quatro padrões de resistência deferentes foram encontrados, com 9 (39,1%; 95%IC 22,16–59,21) dos isolados demonstrando resistência para cinco antimicrobianos, enquanto 5 (21,7%; 95%CI 9,66–41,90) foram resistentes para seis antimicrobianos (Tabela 2).

A maioria das infecções humanas está associada à ingestão de alimentos contaminados, causada por *Salmonella* multirresistente (Shinohara et al., 2008). Globalmente, o principal fator que impulsiona a resistência antimicrobiana é a sua aplicação na produção animal, com diversas finalidades, incluindo promoção do crescimento e tratamento de doenças. Nos últimos anos, debates internacionais tentaram limitar o uso de antibióticos como promotores de crescimento (Aarestrup et al., 2001).

Tabela 2. Resistência dos isolados para aos antimicrobianos testados.

Antimicrobiano	Número do isolados (%)	
	R	I
Ampicilina	20(86,95)	0
Gentamicina	16(69,56)	1(4,34)
Neomicina	4(17,39)	19(82,61)
Norfloxacina	6(26,08)	4(17,9)
Estreptomicina	15(65,21)	7(30,43)
Trimetoprim	23(100)	0
Tetraciclina	23(100)	0

R= Resistente; I= Resistência Intermediária

Os suínos podem se infectar com *Salmonella* na propriedade e no caminhão durante o transporte devido ao estresse, mistura com suínos excretantes e contato com um ambiente contaminado por *Salmonella* (Isaacson et al., 1999). Fedorka-Cray et al. (1994) mostraram que os suínos podem começar a excretar *Salmonella* três horas após a infecção e podem infectar outros suínos, bem como o ambiente do caminhão. Dessa forma, as carcaças podem ser contaminadas com *Salmonella* durante o processo de abate no matadouro, nos equipamentos, pelos trabalhadores e nas superfícies de trabalho (Sammarco et al., 1997).

Em nosso estudo, foram encontradas evidências de que *Salmonella* foi trazida para os matadouros pelos suínos. Em 3 (7,5%) desses animais, *Salmonella* foi isolada das fezes após a sangria (P1), e esses suínos portadores poderiam ter sido infectados na propriedade, durante o transporte ou durante o período de espera no matadouro. O alto nível de contaminação do ambiente do matadouro é provavelmente a principal fonte de infecções por *Salmonella* antes do abate (Hurd et al., 2001; Swanenburg et al., 2001).

No P2, *Salmonella* foi isolada do swab da superfície da pele após o tanque de escaldagem (n=8; 20%). Esse achado pode indicar que a temperatura da água nem sempre permaneceu de 60°C (Swanenburg et al., 2001). Além disso, a presença de *Salmonella* na água de escaldagem pode ter permitido a persistência do biofilme, provavelmente correlacionada com procedimentos

inadequados de limpeza (Malcova et al., 2008). Por outro lado, foi obtida uma taxa de isolamento de *Salmonella* relativamente baixa no swab de superfície da carcaça após evisceração (P3; n=1; 2,5%) e no swab de superfície da carcaça no final da linha limpa (P5; n=1; 2,5 %). Esse achado pode ter ocorrido devido à contaminação cruzada de carcaças por meio de equipamentos, utensílios ou pessoal durante o abate. Além disso, dez amostras foram isoladas do conteúdo cecal (P4), o que por si só é um risco de contaminação para os trabalhadores, local de trabalho e outras carcaças. Rostagno et al. (2003) relataram um alto risco de contaminação cruzada entre carcaças provenientes de animais que chegaram eliminando as salmonelas no matadouro.

Em nosso estudo, isolamos cepas de *Salmonella* multirresistentes a antimicrobianos que são comumente usados na produção e saúde animal no Brasil, esse resultado está de acordo com outros estudos semelhantes. Ribeiro et al. (2007) encontraram 100% de resistência à estreptomicina, tetraciclina e trimetoprim, no entanto, todas as cepas foram suscetíveis à ampicilina, gentamicina e norfloxacin. Guerra et al. (2011) encontraram taxas de resistência de 61,5% para a tetraciclina e 9,4% para a gentamicina. Menin et al. (2008) encontraram 42,1% de resistência à tetraciclina em seus isolados. Em um estudo realizado no estado de Santa Catarina, em 582 isolados de campo e do matadouro, 78,9% eram resistentes à tetraciclina (Kich et al., 2011). Bahson e Fedorka-Cray (1999) encontraram a associação entre o uso de tetraciclina nos estágios finais de crescimento da produção com o isolamento de *Salmonella* resistente no abate. Castagna et al. (2004) encontraram 20,24% de resistência à ampicilina, consideravelmente menor que o nosso estudo, que encontrou 86,95%. Em nosso estudo, encontramos alta taxa de isolados resistentes à gentamicina (69,56%), norfloxacin (26,08%) e neomicina (17,39%), resultados semelhantes aos encontrados por Menin et al. (2008). Mather et al. (2013) demonstram que *Salmonella* e seus genes de resistência foram amplamente mantidos em populações animais e humanas separadamente.

Assim, conclui-se que a identificação de suínos portadores de *Salmonella* no pré-abate revela uma infecção prévia ocorrida na granja, o que pode contribuir para a introdução do microrganismo no frigorífico. Os isolamentos de *Salmonella* observados nas carcaças durante o abate indicam a possibilidade de a bactéria estar presente também nos produtos produzidos com a carne suína e, conseqüentemente, oferecerem um alto risco para os consumidores. O alto número de isolados com multirresistência aos antimicrobianos testados indica a necessidade de um controle criterioso e responsável na utilização dos antimicrobianos nas granjas, a fim de minimizar a seleção de linhagens de *Salmonella* resistentes, já que essa resistência aos antimicrobianos representa um grave risco à saúde pública.

**AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem a CAPES, CNPq e a FAPERGS pelas bolsas de estudo e pelos demais auxílios financeiros para a execução deste trabalho.

**REFERÊNCIAS**

- AARESTRUP, F.M.; SEYFARTH, A.M.; EMBORBG, H. D.; PEDERSEN, K.; HENDRIKSEN, R. S.; BAGER, F. Effect of abolishment of the use of antimicrobial agents for growth promotion on occurrence of antimicrobial resistance in fecal enterococci from food animals in Denmark. *Antimicrob Agents Chemother.*, v.45, n.7, p.2054- 2059, 2001.
- ANDREWS, K. T.; FISCHER, G.; SKINNER-ADAMS, T. S. Drug repurposing and human parasitic protozoan diseases. *Int. J. Parasitol.* n.4, p.95-111, 2014.
- BAHNSON, B. P.; FEDORKA-CRAY, P. J. The association of antimicrobial resistance pattern and reported usage of antimicrobials in commercial growing pig production. In: international symposium on the epidemiology and control of Salmonella in pork, 3, Proceedings... Washington, 1999. p.240-241.
- BESSA, M. C.; COSTA, M.; CARDOSO, M. Prevalência de Salmonella sp em suínos abatidos em frigoríficos do Rio Grande do Sul. *Pesq. Vet. Bras.*, v.24, n.2, p.80-84, 2004.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos no Brasil. Informe 2018. Disponível em: <<https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2019/fevereiro/15/Apresenta----o-Surtos-DTA---Fevereiro-2019.pdf>>. Acessado em 27 jul 2020.
- CASTAGNA, S. M. F.; SCHWARTZ, P.; CANAL, C. W.; CARDOSO, M. Presença de Salmonella sp. no trato gastrointestinal e em tonsilas/linfonodos submandibulares de suínos ao abate. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.56, n.3, 2004.
- CDC. Centers for Disease Control and Prevention. Salmonella. Disponível em: <<https://www.cdc.gov/salmonella/>>. Acessado em: 27 jul 2020.
- CLSI. Clinical and Laboratory Standards Institute: Performance standards for antimicrobial susceptibility testing; seventeenth informational supplement. v.27, n.1, Estados Unidos da América: WAYNE, 2007,182 p.
- FEDORKA-CRAY, P.J.; WHIPP, S.C.; ISAACSON, R.E.; NORD, N.; LAGER, K. Transmission of Salmonella typhimurium to swine. *Vet. Microbiol.*, v. 41, p.333-344, 1994.
- FOSSE, J., SEEGER, H., MAGRAS, C. Prevalence and risk factors for bacterial food-borne zoonotic hazards in slaughter pigs: A review. *Zoonosis Public Health*, v.56, p.429-454, 2009.
- FRAVALO, P., ROSE, V., EVENO, E., SALVAT, G., MADEC, F. Bacteriological assessment of the Salmonella status of market-aged pigs: Evolution from rearing to slaughter. *Journ. Rech. Porcine en France*, v.31, p.383–389, 1999.

GUERRA, P.R; FERRAZ, S; CAMPOS, T; CARDOSO, M. Perfil de resistência a antimicrobianos e avaliação da presença de grupos clonais em isolados de *Salmonella* Bredeney de linfonodos submandibulares de suínos e matéria-prima para fabricação de embutidos. *Acta Sci. Vet.*, v.29, n.1, 2011.

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. *Berl. Muench. Tieraerztl. Wochenschr.*, v.114, p.382-384, 2001.

ISSACSON, R.E.; FIRKINS, L.D.; WEIGEL, R.M.; ZUCKERMANN, F.A.; DI PIETRO, J.A. Effect of transportation and feed withdrawal on shedding of *Salmonella* Typhimurium among experimentally infected pigs. *Am. J. Vet. Res.*, v.60, p.1155-1158, 1999.

KICH, J. D.; COLDEBELLA, A.; MORÉS, N.; NOGUEIRA, M.G.; CARDOSO, M.; FRATAMICO, P.M.; CALL, J.E.; FEDORKA-CRAY, P.; LUCHANSKY, J.B. Prevalence, distribution, and molecular characterization of *Salmonella* recovered from swine finishing herds and a slaughter facility in Santa Catarina, Brazil. *Int. J. Food Microbiol.*, v.151, p.307-313, 2011.

LO FO WONG, D.M.; DAHL, J.; STEGE, H.; VAN DER WOLF, P. J.; LEONITIDES, L.; VON ALTROCK, A.; THORBERG, B. M. Herd level risk factors for subclinical *Salmonella* infection in European finishing-pig herds. *Prev. Vet. Med.*, v.62, n.4, p.253-266, 2004.

MALCOVA, M.; HRADECKA, H.; KARPISKOVA, R.; RYCHLIK, I. Biofilm formation in field strains of *Salmonella enterica* serovar Typhimurium: identification of a new colony morphology type and the role of SGI1 in biofilm formation. *Vet. Microbiol.*, n.129, p.360–366, 2008.

MATHER, A. E.; REID, S. W. J.; MASKELL, D. J.; PARKHILL, J.; FOOKES, M. C.; HARRIS, S. R.; BROWN, D. J.; COIA, J. E.; MULVEY, M. R.; GILMOUR, M. W.; PETROVSKA, L.; PINNA, E.; M. KURODA, M.; AKIBA, M.; IZUMIYA, H.; CONNOR, T. R.; SUCHARD, M. A.; LEMEY, P.; MELLOR, D. J.; HAYDON, D. T.; THOMSON, N. R. Distinguishable Epidemics of Multidrug-Resistant *Salmonella* Typhimurium DT104 in Different Hosts. *Science*, n.341, p.1514-1517, 2013.

MENIN, A; RECK, C; SOUZA, D; KLEIN, C; VAZ, E. Agentes bacterianos enteropatogênicos em suínos de diferentes faixas etárias e perfil de resistência a antimicrobianos de cepas de *Escherichia coli* e *Salmonella* spp. *Cienc. Rural*, v.38, n.6, p.1687-1693, 2008.

MORAR, A.; SALA, C.; IMRE, K. Occurrence and antimicrobial susceptibility of *Salmonella* isolates recovered from the pig slaughter process in Romania. *J. Infect. Dev. Ctries.*, v.9, n.5, p.099-104, 2015.

RIBEIRO, A.R.; KELLERMANN, A.; SANTOS, L.R.; BESSA, M. C.; NASCIMENTO, V. P. *Salmonella* spp. in raw broiler parts: occurrence, antimicrobial resistance profile and phage typing of the *Salmonella* Enteritidis isolated. *Bras. J. Microbiol.*, v.38, p.296-299, 2007.

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*. *Appl. Environ. Microbiol.*, v.69, p.4489-4494, 2003.

SAMMARCO, M. L.; RIPABELLI, G.; RUBERTO, A.; IANNITTO, G.; GRASSO, G. M. Prevalence of Salmonellae, Listeriae, and Yersiniae in the Slaughterhouse Environment and on Work Surfaces, Equipment, and Workers. *J. Food Prot.*, n.60, v.4, p.367-371, 1997.

SCHWARZ, P.; CALVEIRA, J.; SELLA, A.; BESSA, M.; BARCELLOS, D.E.S.N.; CARDOSO, M. *Salmonella enterica*: isolamento e soroprevalência em suínos abatidos no Rio Grande do Sul. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.61, n.5, p.1028-1034, 2009.

SHINOHARA, N. K. S.; BARROS, V. B.; JIMENEZ, S. M. C.; MACHADO, E. C. L.; DUTRA, R. A. F.; LIMA FILHO, J. L. *Salmonella* spp., importante agente patogênico veiculado em alimentos. *Ciênc. Saúde Coletiva*, v.13, n.5, 2008.

SOUZA, R.B.; MAGNANI, M; OLIVEIRA, T.C.R.M. Mecanismos de resistência às quinolonas em *Salmonella* spp. *Semina: Ciências Agrárias*. v.31, n.2, p.413-428, 2010.

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. *Int. J Food Microbiol.*, v.70, n.3, p. 243-254, 2001.

THRELFALL, E.J.; WARD, L.R.; FROST, J.A.; WILLSHAW, J.A. The emergence and spread of antibiotic resistance in food-borne bacteria. *International Journal of Food Microbiology*, v. 62, n. 1-2, p. 1-5, 2000.

YAN, J.J.; KO, W.C.; CHIU, C.H.; TSAI, S.H.; WU, H.M.; WU, J.J. Emergence of ceftriaxone-resistant *Salmonella* isolates and rapid spread of plasmid-encoded CMY-2-like cephalosporinase. *Emerging Infectious Diseases*, n.9, p.323-328, 2003.