

FELIPE NAEL SEIXAS

**AVALIAÇÃO SOROLÓGICA E BACTERIOLÓGICA DE SUÍNOS E
CONTAMINAÇÃO DE CARÇAÇAS POR *Salmonella* sp NA LINHA DE
ABATE**

LAGES-SC

2008

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC
CENTRO DE CIÊNCIAS AGROVETERINÁRIAS – CAV
MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL**

FELIPE NAEL SEIXAS

**AVALIAÇÃO SOROLÓGICA E BACTERIOLÓGICA DE SUÍNOS E
CONTAMINAÇÃO DE CARÇAÇAS POR *Salmonella* sp NA LINHA DE
ABATE**

Dissertação apresentada a coordenação do curso de Mestrado em Ciência Animal, área de concentração Microbiologia, como requisito para obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Dra. Sandra Maria Ferraz

LAGES-SC

2008

FELIPE NAEL SEIXAS

**AVALIAÇÃO SOROLÓGICA E BACTERIOLÓGICA DE SUÍNOS E
CONTAMINAÇÃO DE CARCAÇAS POR *Salmonella* sp NA LINHA DE
ABATE**

Dissertação aprovada a coordenação do curso de Mestrado em Ciência Animal, como requisito para obtenção do título de Mestre. Universidade do Estado de Santa Catarina; área de concentração Microbiologia.

Banca examinadora:

Orientador: _____
Prof^a. Doutora Sandra Maria Ferraz
Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC

Membro: _____
Prof^a. Doutora Eliana K. Vaz
Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC

Membro: _____
Doutora Jalusa Deon Kich
EMBRAPA SUÍNOS e AVES - CONCÓRDIA

Lages, 15 de fevereiro de 2008

AGRADECIMENTO

À minha família e a Kytty pela paciência e apoio que sempre dedicaram a mim em todos os momentos de minha vida.

À professora Doutora Sandra Maria Ferraz pelo apoio, companheirismo e orientação neste trabalho.

À bolsista de iniciação científica Ronise Tochetto pelo auxílio neste projeto.

Aos amigos e companheiros de Laboratório de Microbiologia do CAV que contribuíram para a realização deste projeto: Denis A. Spricigo, Carolina G. Barbosa, Eliana K. Vaz, Fábio Gouvêa, Heloise Peterle, Carolina Moreira, Thomas Bierhals, Beatriz D. Soares, Caroline Pissetti, Fabio Pertile, Francisco Vendruscolo, Thiago B. Moura, Michelle dos Santos, pelo apoio e amizade.

À professora M.Sc. Lídia Cristina A. Picinin pelos conselhos e sugestões na elaboração desta dissertação.

À pessoas especiais que sempre emprestaram o ombro para os meus choros Érika Martins, Charles Salerno, Mirian Henrique, Francine B. Stefens e Eloá K. Lisboa.

À todas as pessoas que acreditaram e torceram por mim...

“Acredito que os pensamentos são coisas;
Que são dotados de corpo, que respiram e têm
asas;
E nós os transmitimos para encher o mundo
com bons ou maus resultados;
Que o que chamamos de nosso pensamento
secreto chega rápido ao ponto mais remoto da
terra;
Deixando bênçãos ou maldições, como trilhas
por onde andasse.
Construímos nosso futuro, pensamento a
pensamento;
Para o bem e para o mal.
Pensamento é apenas um outro nome que se
dá ao destino;
Escolhe então o teu, destino, e espera;
Pois o amor atrai amor e o ódio atrai o ódio.”

Napoleon Hill

RESUMO

A *Salmonella* é responsável pelo aparecimento de infecções em suínos e em seres humanos, influenciando na saúde pública e na produção de carnes. 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 através da sorologia realizaram-se três visitas a um abatedouro sob Inspeção Federal, no Estado de Santa Catarina. Em cada visita foram coletadas 15 amostras de sangue no momento da sangria. E na linha de abate, material de seis carcaças. Para cada carcaça realizaram-se quatro coletas com suabes, em uma área de 300cm² (20x15) da região anterior, após a escaldagem, flambagem, evisceração e a lavagem. Em dois diferentes momentos do abate foram coletados suabes da serra de corte das meias carcaças e destas também foram coletados fragmentos de intestino. Também se realizou suabe de piso de baia de espera e no início e no final do abate e coletou-se água do tanque de escaldagem. Os materiais coletados foram processados seguindo a metodologia descrita por Michael (2003). As *Salmonella* sp. isoladas foram encaminhados para o Instituto Adolfo Lutz (SP) para sorotipificação. A pesquisa de anticorpos foi realizada pelo método de ELISA-LPS na EMBRAPA - Concórdia/SC. Foi possível isolar *Salmonella* sp. de sete (9,7%) suabes de carcaças (uma após a escaldagem e depilação, quatro carcaça após à evisceração, duas após a lavagem da carcaça), um suabe de arrasto da baia de espera, e em seis amostras de conteúdo intestinal. Os 71,1% de animais soropositivos que chegaram portadores ao frigorífico, mostraram a pressão de infecção que os animais sofrem na granja e na baia de espera. Os sorovares mais frequentes foram Typhimurium 7/15 (46,7%) e Derby 4/15 (26,7%). A presença da *Salmonella* como contaminante no abatedouro é um perigo na produção de alimentos, com perdas econômicas para a indústria e produtores e como causa de infecções alimentares.

Palavras chave: *Salmonella*; Linha de abate; Suínos; Carcaças.

ABSTRACT

Salmonella is responsible for the appearance of infections in swines and in human beings, influencing public health and meat production. With the objective of detecting the presence of *Salmonella* sp. into swine carcasses at the slaughter line, as well as verifying the presence of serovars and analysing their association with antibody research through serology, three visits (repetitions) were done to the slaughter house under Federal Inspection in the State of Santa Catarina. In each one 15 blood samples were collected during bleeding, and at the slaughter line, material was collected from six carcasses. For each carcass four collections were performed with swabs onto an area of 300 cm² (20 x 15) from the fore-part, after scalding, buckling, evisceration and washing. On two different moments during the slaughter process, swabs from the saw of the half carcasses were collected as well as fragments from the intestine. Swabs were also collected from the ground of the slaughter corral during the waiting period, at the begin and at the end of the slaughter process. Water was collected from the scalding tank. The collected materials were processed according to the methodology described by Michael (2003). The isolated *Salmonella* were sent to the Adolfo Lutz Institute (SP) to be serotyped. The antibody research was performed according to the ELISA-LPS methodology at EMBRAPA, Concórdia/SC. It was possible to isolate *Salmonella* sp. from seven (7/72) swabs of carcass (one after scalding and dehairing, four after evisceration and two after washing) in one swabs from the ground, one sample water, and in six intestine contents. The 71,1% of seropositive animals that were carriers at their arrival to the slaughterhouse, showing how influent the infection that the animals suffer from is in the waiting area. The most frequent serovars were Typhimurium 46,7% (7/15) and Derby 26,7% (4/15). The presence of *Salmonella* as a contaminating element represents a danger for foodstuff production, leading to economical losses for the industry and for meat producers, and last it is also the cause of food poisoning.

Key Words: *Salmonella*; slaughter line; swine; carcasses

LISTA DE TABELAS

Figura 1. Fluxograma de abate de suínos com os locais onde foram realizadas as coletas.....	32
Figura 2. Sorologia, carcaças e sorovares identificados e os principais pontos que apresentaram contaminação no fluxograma de abate na 1 ^o coleta.....	34
Figura 3. Sorologia, carcaças e sorovares identificados e os principais pontos que apresentaram contaminação no fluxograma de abate na 2 ^o coleta.....	35
Figura 4. Sorologia, carcaças e sorovares identificados e os principais pontos que apresentaram contaminação no fluxograma de abate na 3 ^o coleta.....	36

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	09
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1 <i>Salmonella</i>	13
2.2 INFECÇÃO POR <i>Salmonella</i> EM SUÍNOS	15
2.3 CONTAMINAÇÃO NO ABATEDOURO.....	18
2.4 O RISCO PARA O CONSUMIDOR.....	20
3 DESENVOLVIMENTO	25
AVALIAÇÃO SOROLÓGICA E BACTERIOLÓGICA DE SUÍNOS E CONTAMINAÇÃO DE CARÇAÇAS POR <i>Salmonella</i> sp NA LINHA DE ABATE	26
4 DISCUSSÃO GERAL	45
5 CONCLUSÃO FINAL	50
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51

1 INTRODUÇÃO

O ritmo cada vez mais acelerado do crescimento populacional no mundo, vem gerando grande preocupação, nas últimas décadas, com a produção de alimentos saudáveis em todos os países. Um desafio é adequar esta produção a um sistema que atenda à demanda de consumo mundial, mantendo a qualidade para o ser humano. A busca por produtos seguros, livres de agentes biológicos pelos consumidores é uma realidade.

O Brasil ocupa o quarto lugar como maior produtor e exportador de carne suína no mundo, até agosto em 2007, 391.450 toneladas de carne suína já haviam sido exportadas. A produção que havia retomado o processo de recuperação em 2005 manteve a sua trajetória de expansão em 2006. Essa tendência persiste para 2007, sustentada pelos investimentos em reformas de instalações no campo, pelas ampliações industriais e pela construção de novas granjas e modernas fábricas. Também deram suporte à expansão da produção, os investimentos em garantia da sanidade, na redução do impacto ambiental, na segurança alimentar e no bem-estar animal. A produção nacional de carne suína esperada para 2007 deve superar a 3 milhões de toneladas (ABIPECS, 2007).

O mercado externo está cada vez mais rigoroso em relação à qualidade exigida dos produtos de origem animal, o consumidor interno também se tornou mais exigente com os produtos que consome, aumentando a desconfiança sobre possíveis problemas que podem surgir devido a contaminações presentes nos

alimentos.

A criação de suíno como espécie animal destinada exclusivamente à produção de alimentos para humanos se deve a qualidade e ao aproveitamento de praticamente todo o animal na produção de carnes e derivados. A carne suína é considerada uma das mais nobres e saudáveis fontes protéicas de origem animal disponível para o homem. Esta atividade vem aumentando e requer, portanto, um aumento da produção. Isso permitirá uma expansão do mercado, tanto interno como externo (CASTAGNA, 2004a). No entanto, a forma que muitas espécies destinadas a produção de alimentos vêm sendo criadas, tem sido responsável pela emergência de cepas resistentes de bactérias patogênicas, como é o caso de *Campylobacter jejuni* e *Salmonella* Typhimurium (SANDERS, 1999).

Crises de confiabilidade, envolvendo a contaminação de alimentos incitaram a preocupação de consumidores e organizações mundiais de mercados com as questões envolvendo a presença de resíduos químicos, principalmente, a contaminação microbiológica de alimentos (VERBEKE, 2001; RIES e AMBROSINI, 2003). Jakabi et al. (1999), relatam que a contaminação de carcaças e produtos cárneos, principalmente os de origem suína, representam um risco na transmissão de zoonoses como a salmonelose.

A *Salmonella* sp. é um patógeno em evidência como causa de infecções alimentares em humanos e em prejuízos ao setor produtivo. Pode estar presente no trato gastrointestinal de animais de sangue quente causando ou não o aparecimento da doença, sendo assim, suínos aparentemente saudáveis são encaminhados ao abate em frigoríficos, permitindo a contaminação do estabelecimento e dos alimentos. A infecção por *Salmonella* sp. possui um grande potencial de amplificação ao longo da cadeia produtiva, uma vez que animais portadores

contaminam o lote, os animais que entram em contato no transporte para o abate e os novos grupos de animais no local de espera no abatedouro (ROSTAGNO et al., 2003). Esta forma de disseminação é um fator decisivo para o surgimento da salmonelose, que é considerada uma das mais importantes zoonoses transmitidas por alimentos devido à contaminação de carcaças e de produtos cárneos, inclusive os de origem suína (WILCOCK e SCHWARTZ, 1993; JAKABI et al., 1999). As carcaças oriundas de animais infectados podem apresentar contaminação superficial, e ao serem manipuladas podem através de instrumental ou equipamentos levar a *Salmonella* para os tecidos internos utilizados na produção de cortes ou derivados suínos.

Animais infectados também contaminam carcaças e o ambiente de abate na evisceração, quando do corte ou ruptura da alça intestinal, ou pelo extravasamento de conteúdo intestinal pela não oclusão de reto, tornando esse momento como o de maior preocupação, pela presença da *Salmonella* que coloniza o trato intestinal desses animais.

A qualidade da carne destinada ao consumo gera uma preocupação constante ao mercado consumidor interno e externo, o Brasil que atualmente ocupa o quarto lugar na produção e exportação de carne suína, deve preocupar-se com agentes biológicos que possam ser considerados importantes barreiras à comercialização.

Estudos realizados por Costalunga e Tondo (2002) no estado do Rio Grande do Sul entre os anos de 1997 a 1999 mostraram que de 323 surtos de toxinfecções de origem alimentar, 116 (35,7%) foram causados por *Salmonella* sp. Nos Estados Unidos da América, ocorre cerca de 70.000 casos anuais de infecção por *Salmonella* em humanos, mas presume-se que a ocorrência está subestimada devido ao grande

número de casos não relatados (MEAD et al., 1999).

Em decorrência disso, é necessário implantar programas de controle de *Salmonella* em rebanhos, bem como em pontos críticos da produção e do processamento dos alimentos de origem suína destinados à população (CARLSON e BLAHA, 1998; BESSA et al., 2004). A identificação do momento em que ocorre a infecção no animal, a forma como ela se dissemina no plantel, e os principais pontos em que a carcaça se contamina no abatedouro, servirão de base para criar e desenvolver um programa de controle dentro de uma cadeia produtiva.

A proposta desta dissertação foi avaliar a pressão de suínos portadores de *Salmonella* no momento do abate e a contaminação da carcaça suína na linha de abate.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 *Salmonella*

A bactéria *Salmonella* sp. é considerada um patógeno para muitos animais e também aos seres humanos, causando infecções severas e em alguns casos até a morte, assim como, também gera prejuízos econômicos a muitos países.

A taxonomia atual do gênero *Salmonella* é baseada em características bioquímicas, e em novos métodos de análises genéticas com DNA, que divide o gênero em duas espécies nominadas *Salmonella enterica* e *Salmonella bongori* (LIBBY et al.,2004; CAMPOS, 1999). A *Salmonella enterica* divide-se em seis subespécies chamadas: *enterica*, *salamae*, *arizonae*, *diarizonae*, *hountenae* e *indica* (CLARKE e GYLES, 1993; LIBBY et al., 2004).

A classificação tradicional da *Salmonella* baseia-se no esquema criado por Kauffman–White, que divide o gênero em sorovares, utilizando os antígenos H (flagelar), O (somático) e o Vi (capsular) (CAMPOS, 1999). A cápsula de polissacarídeos (antígeno Vi) está presente somente em alguns sorovares como a *Salmonella* Typhi e a *Salmonella* Dublin (LIBBY et al., 2004). Atualmente, existe aproximadamente 2.463 sorovares identificados de *Salmonella* sp. (LIBBY et al., 2004). Em vertebrados já foram isolados mais de 2.000 sorovares de salmonelas, sendo a maioria não adaptada ao hospedeiro. Estes sorovares quando adaptados, geralmente causam graves doenças como, por exemplo, septicemia (SCHWARTZ,

1991).

Os sorovares de *Salmonella* ocorrem em todo o mundo e infectam muitos mamíferos, aves, e répteis; sendo principalmente excretados pelas fezes. A ingestão é a principal rota da infecção na salmonelose, embora também possa ocorrer por meio das mucosas do trato respiratório superior e da conjuntiva (QUINN et al., 2005).

Há sorovares de *Salmonella* sp. que são adaptados a um hospedeiro específico, tais como: *Salmonella* Typhi para humanos, *Salmonella* Choleraesuis para suínos, *Salmonella* Dublin para bovinos (SCHWARTZ, 1991) e *Salmonella* Pullorum e Gallinarum para aves (SNOEYENBOS e WILLIAMS, 1991). Outros sorovares como os Typhimurium, Anatum e Newport afetam um grande número de hospedeiros, desenvolvendo importante papel na disseminação da infecção entre diferentes espécies (HIRSH, 1990).

Segundo Holt et al. (1994), o gênero *Salmonella* é composto por bacilos Gram-negativos, pertencentes à família das Enterobacteriaceae. A temperatura ótima para crescimento é 37° C (FRANCO e LANDGRAF, 1996), porém desenvolve – se numa faixa de crescimento de 5,2° C a 46,2° C, mas a maioria dos sorovares não cresce à temperatura menor que 7° C. O pH ideal para o crescimento é de 7 a 7,5, podendo crescer também numa variação de pH de 3,8 a 9,5 (CARVALHO, 2001), sendo resistentes à dessecação e ao congelamento, possuindo a capacidade de sobreviver no ambiente por anos (WILCOCK e SCHWARTZ, 1992). As salmonelas podem sobreviver por mais de nove meses em solos úmidos e protegidos da luz (QUINN et al., 2005). Na granja a *Salmonella* se mantém viável nas diferentes fases de criação do suíno como contaminante, essa manutenção se deve ao fato da existência de animais portadores que são a maior fonte de infecção,

tanto para outros animais como para humanos (WRAY e SOJKA, 1977). No entanto, são sensíveis a luz solar e à maioria dos desinfetantes como fenóis, clorados e iodados (SOBESTIANSKY et al., 1999).

São indol negativas, produzem ácido sulfídrico (H₂S) e são capazes de utilizar o citrato como única fonte de carbono. A uréia não é hidrolisada e são capazes de descarboxilar lisina e ornitina (HOLT et al., 1994). Fermentam a glicose e outros carboidratos com produção de ácido e gás, exceto *S. Typhi* (JAY, 1992; TORTORA et al., 1993).

Em função da sua capacidade de disseminação no meio ambiente, esta bactéria pode ser isolada de locais variados e diferentes como águas doces superficiais, costa marítima, carnes de animais, pescados, verduras, ovos, dentre outros, e conseqüentemente, de diversas matérias-primas alimentares. Pode ainda, ser vinculada pelo próprio homem, neste caso na condição de portador assintomático (JAKABI et al., 1999). De acordo com Buxton (1958), já foram encontradas *Salmonella* em todas as espécies animais que foram pesquisadas, excetuando peixes de águas não poluídas. A *Salmonella* adapta-se facilmente em grande número de espécies de animais, podendo causar infecções graves em algumas delas.

2.2 Infecção por *Salmonella* em suínos

Wilcock e Schwartz (1993) comentam que os principais fatores de risco relacionados à infecção por salmonelas são as exposições a roedores, alimentos contaminados e suínos portadores, além de fatores estressantes como o transporte e superlotação das baias. Outros fatores relevantes apontados têm sido a mistura de

animais de diferentes origens (LETELLIER et al., 2001), a falta de higiene nas baias dos suínos e a preparação da alimentação dos animais nas granjas (SCHWARTZ, 2000). O contato com as fezes de animais infectados, limpeza e desinfecção inadequadas das instalações, introdução de animais portadores no rebanho e fornecimento de ração contaminada com *Salmonella* sp. são fontes importantes na disseminação do microrganismo para os suínos (HIRSH, 1990; SOBESTIANSKY et al., 1999). Para Kich et al. (2004), os modelos de comedouro onde os animais conseguem pisar na ração (aumentando a contaminação fecal), a ausência de um programa de controle de roedores, bem como a utilização de ração seca, foram identificados como fatores altamente correlacionados à infecção em rebanhos suínos no sul do Brasil. Fialho et al. (1985), encontraram 5,8% de amostras positivas num total de 379 amostras de rações analisadas em Santa Catarina. Kich et al. (2005), ao verificarem em 65 granjas de suínos nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul a presença de contaminação por *Salmonella*, encontraram duas amostras positivas. Michael (2003), isolou *Salmonella* de ração ao acompanhar um surto de salmonelose em um rebanho no Rio Grande do Sul.

Segundo Sobestiansky et al. (1999), os suínos podem sofrer infecções por uma grande variedade de sorovares. Entretanto, a doença clínica tem sido descrita, principalmente, nas infecções pelas espécies *S. Choleraesuis* e *S. Typhimurium*. Mas oportunamente, outros sorovares como: *S. Thyphisuis*, *S. Dublin*, *S. Derby*, *S. Anatum* e *S. Newport* podem provocar a doença.

Nos suínos, a forma clínica da doença pode se manifestar como uma septicemia aguda ou como uma enterocolite aguda ou crônica (SOBESTIANSKY et al., 1999). Conforme Schwartz (1991), na forma sistêmica, de acordo com a localização tecidual do agente e disfunções vasculares causadas por este, pode

ocorrer hepatite, pneumonia e enterocolite, que se manifesta como uma diarreia amarelada e profusa que rapidamente provoca desidratação nos animais. A mortalidade é baixa e somente ocorre após vários dias de diarreia. Os suínos podem recuperar-se totalmente, mas alguns poderão permanecer como portadores e excretadores intermitentes por cinco meses (WILCOCK e SCHWARTZ, 1993). Alguns fatores de estresse podem favorecer a excreção de *Salmonella* sp. por animais portadores, bem como, levar ao aparecimento ou reaparecimento da infecção nestes animais (WRAY e SOJKA, 1977).

As salmonelas invadem a luz do intestino delgado, onde se multiplicam. Os folículos linfáticos podem aumentar de tamanho e podem se romper. Os linfonodos mesentéricos com freqüência ficam inflamados. Às vezes atravessam as barreiras mucosas e linfáticas, chegam a corrente sanguínea e dão origem a abscessos em vários tecidos. As cepas invasoras (*S. Typhi*) atravessam a mucosa intestinal, passam ao sistema linfático e são englobadas pelos fagócitos em cujo interior se multiplicam. Depois estas bactérias voltam a entrar na corrente sanguínea, causando septicemia (CARVALHO, 2001).

A infecção por *Salmonella* também pode ser clinicamente inaparente. Neste caso, os animais têm aparência saudável, mas eliminam o microrganismo para o meio ambiente, funcionando epidemiologicamente como portadores assintomáticos (ALVES et al., 1994). Zebra et al., (1974) comentam que estes animais portadores se comportam como reservatórios de *Salmonella* e, conseqüentemente, disseminadores de microrganismos pelas fezes. Estes portadores podem contaminar o ambiente, equipamentos e até mesmo a carne no abatedouro (WILCOCK e SCHWARTZ, 1993).

2.3 Contaminação no abatedouro

No abatedouro o risco de contaminação do produto final por *Salmonella* destinado ao consumidor pode ocorrer devido a vários fatores: presença de animais portadores assintomáticos, aumento da excreção nas fezes devido ao estresse que os animais são submetidos nos processos pré-abate e contaminação de instrumentais e equipamentos que, conseqüentemente, são utilizados no abate.

O transporte para o abatedouro reduz a resistência do animal (LÁZARO et al., 1997) podendo levá-lo a disseminar o microrganismo, contaminando o caminhão (WILCOCK e SCHWARTZ, 1993). Segundo Berends et al. (1998), novas infecções durante o transporte são decorrentes do estresse e ocorrem com o mesmo sorovar já presente no rebanho. Schwartz (1991), concluiu que estes animais tornam-se fonte de contaminação para os demais suínos e para o ambiente. Desta forma, acabam facilitando a transmissão oro-fecal de *Salmonella* (LÁZARO et al., 1997). A infecção por *Salmonella* sp. possui um grande potencial de amplificação ao longo da cadeia produtiva, uma vez que animais portadores contaminam o lote, os animais que entram em contato no transporte para o abate e os novos grupos de animais no local de espera no abatedouro (ROSTAGNO, 2003). Animais que já se encontram infectados antes de chegarem ao frigorífico são responsáveis pela contaminação das baias de espera e, podem também infectar outros animais (SWANENBURG, 2001). Durante o período em que os animais aguardam para serem abatidos, pode ocorrer a transmissão da *Salmonella* entre os suínos (COSTA, 1972).

Jubb et al., (1985) comentam que fatores como estresse, superlotação de baias, idade, inanição, transporte dos animais e o uso de alguns medicamentos são responsáveis pelo aparecimento de sintomas e pela disseminação ativa de

Salmonella. A mistura de animais de várias propriedades também propicia a disseminação da infecção (SOBESTIANSKY et al., 1999). A baia de espera é um local onde suínos de muitas granjas são reunidos, permitindo maior oportunidade para suínos livres de *Salmonella* sp. entrarem em contato direto ou indireto com animais contaminados, resultando em infecção (SWANENBURG, 2001). O transporte e a espera para o abate podem provocar uma infecção inicial das tonsilas podendo atingir o cólon e o reto em duas horas (MORROW et al., 1999). Hurd et al. (2001), mostraram através de condições experimentais, que suínos podem se contaminarem com *Salmonella* sp. quando permanecem em um período de tempo de duas horas, em ambientes contaminados, esse período equivale ao tempo mínimo para o suíno se recompor do estresse do transporte e manuseio no pré-abate.

Castagna et al. (2004b), mostraram que a presença de *Salmonella* sp. em linfonodos mesentéricos e conteúdo intestinal de suínos ao abate estava correlacionada com a presença desse microrganismo em tonsilas e linfonodos submandibulares. Swanenburg et al. (1999), observaram uma alta prevalência de (67%) em tonsilas, amostras de conteúdo retal e linfonodos mesentéricos de suínos abatidos. Bessa et al. (2004), encontraram uma prevalência de 55,6% de suínos portadores de *Salmonella* sp. com 17,6% de isolamentos em linfonodos, 18,3% em conteúdo intestinal e 19,6% em ambos os materiais, ao abate em frigoríficos no Rio Grande do Sul.

Swanenburg et al. (1999), apontam que carcaças de suínos com tonsilas contaminadas com *Salmonella* são mais propensas à contaminação após o abate, do que carcaças sem a presença do microrganismo nas tonsilas. Por isso, tonsilas contaminadas com *Salmonella* após o abate podem ter associação significativa com

a presença da bactéria em produtos suínos.

O processo de evisceração também merece destaque, por ser uma operação que permite o aumento da contaminação, quando há falhas ou acidentes nesse processo, a ruptura de uma alça intestinal contamina a carcaça, as mãos dos manipuladores, as superfícies de trabalho e equipamentos, ampliando a ocorrência de patógenos nos processos seguintes. Thorberg e Engvall (2001), comentam que a evisceração e toailete estão particularmente envolvidos na contaminação por *Salmonella* sp. no abate de suínos.

A diminuição da entrada de animais portadores no frigorífico é um ponto crucial entre as medidas de controle da *Salmonella*, uma vez determinados outros pontos críticos na seqüência do processamento, que possibilitam a contaminação cruzada, não eliminam o risco se a prevalência de entrada de portadores for muito alta (CASTAGNA, 2004).

2.4 O risco para o consumidor

São duas as categorias de doenças microbianas transmitidas por alimentos: intoxicação alimentar e infecção alimentar. Na intoxicação alimentar, o indivíduo ingere toxinas pré-formadas por microrganismos no alimento, sendo a toxina responsável pelos danos ao organismo, enquanto na infecção alimentar, o patógeno é ingerido e se multiplica, causando doenças no trato intestinal e em muitas ocasiões em outros órgãos (TRABULSI, 1999; TAUXE, 2002). Pelczar (1997), diz que a transmissão pode ocorrer com a ingestão de alimentos contaminados, sem apresentar um grupo de risco específico, pois acomete pessoas independentemente de classe social, idade ou sexo causando distúrbio de origem alimentar. Porém,

crianças, pessoas idosas e indivíduos imunocomprometidos podem vir a desenvolver complicações mais sérias se não tratadas adequadamente. A *Salmonella* estabelece uma infecção no ser humano, que pode contaminar-se através do manejo dos animais, ou a partir da ingestão de produtos suínos (SOBESTIANSKY et al., 1999).

Segurança alimentar e nutricional significa garantir a todos, condições de acesso a alimentos básicos de qualidade, em quantidade suficiente, de modo permanente e sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, com base em práticas alimentares saudáveis, contribuindo, assim, para uma existência digna, em um contexto de desenvolvimento integral da pessoa humana (MACHADO, 2001).

A salmonelose vem aumentando gradativamente na população humana. Um dos fatores que contribui para a disseminação é o aumento do consumo de produtos alimentares de origem animal. As enfermidades transmitidas por alimentos causadas por *Salmonella* são consideradas um dos mais importantes problemas de Saúde Pública, tanto nos países em desenvolvimento como nos países desenvolvidos (JAKABI et al., 1999). A salmonelose é considerada uma zoonose devido à doença nos suínos, à contaminação de carcaças e à contaminação de seus produtos (WILCOCK e SCHWARTZ, 1993). As carnes suínas e bovinas são responsáveis por cerca de 13% dos surtos de salmoneloses humanas (MEAD et al., 1999; SLUTSKER et al., 1998; BRENNER et al., 2000).

Os suínos são reconhecidos como reservatórios do microrganismo e utilizados como fonte de proteínas para a população humana. Portanto, têm um papel preponderante nesses fenômenos, porque funcionam epidemiologicamente como portador hígido (ZEBRAL et al., 1974).

Condições sanitárias deficientes durante o abate dos animais, cozimento inadequado, armazenamento impróprio, e a falta de higiene durante o preparo dos produtos cárneos são condições que podem predispor os indivíduos a tornarem-se

portadores assintomáticos ou doentes (PELCZAR, 1997).

Nas plantas de processamento de carne, *Salmonella* sp. e *S. aureus* podem ser freqüentemente identificados nas mãos dos manipuladores, sobre as superfícies de trabalho e equipamentos, demonstrando que a contaminação cruzada entre carcaças pode ocorrer, revelando a necessidade de limpar e sanitizar o ambiente de abate adequadamente (SCHRAFT et al., 1992).

O risco de surto de *Salmonella* sp. em humanos, tendo como origem a carne suína, está presente, uma vez que lingüiça defumada e outros produtos não sofrem um estágio de eliminação do microrganismo, dependendo de sua completa ausência no material cru. Linfonodos submandibulares e as tonsilas permanecem na carcaça após o abate. Estes, juntamente com músculos desta região, são aproveitadas como “ligas” para embutidos e para produção de carnes mecanicamente separadas, e são comprovadamente carreadores do microrganismo (CASTAGNA et al., 2004). Kasbohrer et al. (2000), na Alemanha isolaram *Salmonella* sp. em 3,7% em amostras fecais, em 3,3% dos linfonodos e em 4,7% dos esfregaços das carcaças suínas, confirmando que as fezes e os linfonodos de suínos são uma importante fonte das contaminações das carcaças nas etapas de abate. Lima et al. (2004), analisaram um total de 120 esfregaços superficiais de carcaça suína coletados em um matadouro-frigorífico, e encontraram uma freqüência média de 11,7% (14) nas carcaças.

Teixeira (2007), em São Paulo, analisou 92 amostras de fezes, 92 de linfonodos mesentéricos e 91 suabes de carcaça suínas, observando positividade para *Salmonella* sp. em 13,04% (12) amostras de fezes, 10,86% (10) para linfonodos mesentéricos e 2,19% (2) em suabes de carcaças.

Pela legislação brasileira, *Salmonella* sp. deve estar ausente em 25 g da

amostra de alimento (ANVISA, 2001; BRASIL, 1997). Entretanto, existe uma quantidade mínima necessária do microrganismo para a ocorrência de doença em humanos. Esta quantidade, ou dose infectante, pode variar em função do sorovar e da afinidade dos mesmos a determinadas espécies animais (JAKABI et al., 1999).

Castagna et al. (2004), avaliando a prevalência de suínos portadores de *Salmonella* sp. ao abate e a contaminação de embutidos tipo frescal, coletaram no abate de suínos, linfonodos submandibulares/tonsilas e conteúdo intestinal de 48 animais, 99 amostras de massa para lingüiça frescal produzidas com a carne dos animais do mesmo abate, e encontraram uma prevalência média de 83,33% dos suínos portadores de *Salmonella* sp. ao abate, enquanto que 93,94% das amostras de massa de embutidos foram positivas. Os sorovares mais frequentemente isolados foram Panama, Bredeney e Typhimurium.

Chaves et al. (2000), encontraram no Rio de Janeiro 10% das 20 amostras de lingüiça frescal de origem suína positivas para *Salmonella* sp. No Rio Grande do Sul Lobo et al. (2001), analisando salames coloniais encontraram 5% das amostras positivas. De 565 amostras de produtos suínos italianos, (58) 9,7% estavam contaminadas por *Salmonella* sp., sendo (40/227) 17,6% de lingüiça frescal (GIOVANNINI et al., 2003). Spricigo et al. (2007), em Santa Catarina, coletaram 200 amostras de lingüiças tipo frescal de nove marcas diferentes, destas amostras analisadas foi isolada *Salmonella* sp. em (54) 27%, sendo o sorovar Typhimurium o mais encontrado 20% num total de 15 sorovares diferentes.

Swanenburg et al. (1999), afirma que para reduzir a prevalência de salmonelose em humanos associada ao consumo de carne suína, é importante que carcaças e outros produtos, não estejam contaminados por *Salmonella* após abate. Por este motivo, o estudo da presença de *Salmonella* spp. na linha de abate de

suínos tem fundamental importância para o entendimento da epidemiologia deste agente e posterior melhoria no controle higiênico-sanitário, com conseqüente fornecimento ao consumidor de um produto de melhor qualidade (TEIXEIRA et al., 2007).

Para alcançar competitividade no mercado externo, face à exigência crescente dos consumidores no sentido de melhoria no padrão sanitário dos produtos de origem animal, o Brasil necessita seguir o exemplo dos outros países produtores e iniciar programas de controle de *Salmonella* em suínos (WEISS et al., 2002).

3 DESENVOLVIMENTO

AVALIAÇÃO SOROLÓGICA E BACTERIOLÓGICA DE SUÍNOS E CONTAMINAÇÃO DE CARÇAÇAS POR *Salmonella* sp NA LINHA DE ABATE

Artigo a ser submetido para publicação na Revista Ciência Animal Brasileira

AValiação Sorológica e Bacteriológica de Suínos e Contaminação
de Carcaças por *Salmonella* sp na Linha de Abate

AVALUATING SOROLOGIC AND BACTERIOLOGIC IN SWINE AND
CONTAMINATION OF CARCASSES FOR *Salmonella* IN THE SLAUGHTER LINE

Felipe Nael Seixas¹, Ronise Tochetto², Sandra Maria Ferraz³

¹ Mestrando do Curso de Pós-graduação em Ciência Animal, Centro de Ciências Agroveterinária (CAV), Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Lages, Santa Catarina, Brasil. Laboratório de Microbiologia Veterinária. Av: Luis de Camões, 2090. CEP 88520-000 Lages, SC, e-mail: a2fns@cav.udesc.br. Autor para correspondência.

² Aluna-Bolsista de Iniciação Científica.

³ Professora orientadora – Centro de Ciências Agroveterinária (CAV).

RESUMO

A *Salmonella* é responsável pelo aparecimento de infecções em suínos e em seres humanos, influenciando na saúde pública e na produção de carnes. Com objetivo de verificar a presença de *Salmonella* sp. em carcaças suínas na linha de abate, bem como os sovares presentes e associar com a pesquisa de anticorpos através da sorologia realizaram-se três visitas a um abatedouro sob Inspeção Federal, no Estado de Santa Catarina. Em cada visita foram coletadas 15 amostras de sangue no momento da sangria. E na linha de abate, material de seis carcaças. Para cada carcaça realizaram-se quatro coletas com suabes, em uma área de 300cm² (20x15) da região anterior, após a escaldagem, flambagem, evisceração e a lavagem. Em dois diferentes momentos do abate foram coletados suabes da serra de corte das meias carcaças e destas também foram coletados fragmentos de intestino. Também se realizou suabe de piso de baia de espera e no início e no final do abate e coletou-se água do tanque de escaldagem. Os materiais coletados foram processados seguindo a metodologia descrita por Michael (2003). As *Salmonella* sp. isoladas foram encaminhados para o Instituto Adolfo Lutz (SP) para sorotipificação. A pesquisa de anticorpos foi realizada pelo método de ELISA-LPS na EMBRAPA - Concórdia/SC. Foi possível isolar *Salmonella* sp. de sete (7/712) sabes de carcaças (uma após a escaldagem e depilação, quatro carcaça após à evisceração, duas após a lavagem da carcaça), um suabe de arrasto da baia de espera, e em seis amostras de conteúdo intestinal. Os 71,1% de animais soropositivos que chegaram portadores ao frigorífico, mostraram a pressão de infecção que os animais sofrem na granja e na baia de espera. Os

sorovares mais freqüentes foram Typhimurium 7/15 (46,7%) e Derby 4/15 (26,7%). A presença da *Salmonella* como contaminante no abatedouro é um perigo na produção de alimentos, com perdas econômicas para a indústria e produtores e como causa de infecções alimentares.

PALAVRAS CHAVES: *Salmonella*; Linha de abate; Suínos; Carcaças.

ABSTRACT

Salmonella is responsible for the appearance of infections in swines and in human beings, influencing public health and meat production. With the objective of detecting the presence of *Salmonella* sp. into swine carcasses at the slaughter line, as well as verifying the presence of serovars and analyzing their association with antibody research through serology, three visits were done to the slaughter house under Federal Inspection in the State of Santa Catarina. In each one 15 blood samples were collected during bleeding, and at the slaughter line, material was collected from six carcasses. For each carcass 4 collections were performed with swabs onto an area of 300 cm² (20 x 15) from the fore-part, after scalding, buckling, evisceration and washing. On two different moments during the slaughter process, swabs from the saw of the half carcasses were collected as well as fragments from the intestine. Swabs were also collected from the ground of the slaughter corral during the waiting period, at the begin and at the end of the slaughter process. Water was collected from the scalding tank. The collected materials were processed according to the methodology described by Michael (2003). The isolated *Salmonella* were sent to the Adolfo Lutz Institute (SP) to be serotyped. The antibody research was performed according to the ELISA-LPS methodology at EMBRAPA, Concórdia/SC (KICH et al., 2007). It was possible to isolate *Salmonella* sp. from seven (7/72) swabs of carcass (one after scalding and dehairing, four after evisceration and two after washing) in one swabs from the ground, one sample water, and in six intestine contents. The 71,1% of seropositive animals that were carriers at their arrival to the slaughterhouse, showing how influent the infection that the animals suffer from is in the waiting area. The most frequent serovars were Typhimurium 46,7% (7/15) and Derby 26,7% (4/15). The presence of *Salmonella* as a contaminating element represents a danger for foodstuff

production, leading to economical losses for the industry and for meat producers, and last it is also the cause of food poisoning.

KEY WORDS: *Salmonella*; slaughter line, swines, carcasses.

INTRODUÇÃO

A *Salmonella* é responsável pelo aparecimento de infecções em suínos e em seres humanos, influenciando na produção de carnes e derivados e na saúde pública. Segundo Ekperigin e Nagaraja (1998), produtos contaminados podem resultar em infecções alimentares, sendo considerada uma das mais importantes causas de doenças de origem alimentar em humanos.

Microrganismos do gênero *Salmonella* são eliminados em maior número por ocasião do abate, em função do estresse a que são submetidos os animais, pelo transporte da granja ao frigorífico e pelo reagrupamento anterior ao abate. Por este motivo, o estudo da presença de *Salmonella* sp. na linha de abate de suínos tem fundamental importância para o entendimento da epidemiologia deste agente e posterior melhoria no controle higiênico-sanitário, com conseqüente fornecimento ao consumidor de um produto de melhor qualidade (TEIXEIRA, 2007). Para Thorberg e Engvall (2001), os principais processos envolvidos no risco de contaminação por *Salmonella* ao abate são a evisceração e a toailete, mas a escaldagem e a divisão da carcaça também podem introduzir o microrganismo ao final da linha de abate.

Teixeira (2007), analisando 92 amostras de fezes, linfonodos mesentéricos e 91 swabs de carcaça suínas, observou positividade para *Salmonella* sp. em 12 amostras de fezes, 10 para linfonodos mesentéricos e duas em swabs de carcaças, confirmando que as fezes e os linfonodos de suínos são importantes fontes das contaminações das carcaças nas etapas de abate por *Salmonella* sp. 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 (CASTAGNA, 2004).

Nas toxinfecções alimentares têm sido evidenciado com maior frequência de isolamento os sorovares Enteritidis e o Typhimurium (JAKABI et al., 1999; VAN DER WOLF et al., 2001). Spricigo (2007), em 200 amostras de lingüiças tipo frescal, isolou *Salmonella* sp. em 54 (27%), sendo o sorovar Typhimurium o mais encontrado (20% num total de 15 sorovares diferentes).

A presença desta bactéria em produtos de origem suína também é de importância para competir no mercado. A qualidade microbiológica dos alimentos ingeridos pela população é um aspecto crucial para a saúde pública (BESSA et al., 2004). O Brasil deve seguir o exemplo de outros países produtores de carne suína e desenvolver programas de controle de *Salmonella*, atendendo as exigências crescentes dos consumidores melhorando o padrão sanitário dos produtos de origem animal.

A proposta deste artigo foi avaliar a pressão de suínos portadores de *Salmonella* no momento do abate e a contaminação da carcaça suína na linha de abate.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização do presente trabalho foi avaliado um intervalo de três horas de abate em um Matadouro-frigorífico de suínos e bovinos, que abatia em torno de 500 suínos/dia, sob o Serviço de Inspeção Federal (SIF), no Estado de Santa Catarina. O número de amostras coletadas foi direcionado de acordo com a velocidade do abate e o número de animais abatidos, para isso, foram realizadas três visitas (repetições) ao frigorífico, no período de junho a julho de 2007. Em cada visita foram coletadas aleatoriamente, no momento da sangria, 15 amostras de sangue suíno, pertencentes a carcaças aleatórias, e, na linha de abate, material de seis outras carcaças, sem vínculo com as amostras de sangue. Para cada carcaça realizaram-se coletas com suabes, em uma área de 300cm² (20x15) da região anterior (dianteiro), após a escaldagem e depilação (suabe A), chamuscamento (suabe B), evisceração (suabe C) e lavagem da carcaça (suabe D) (24 amostras). Em dois diferentes momentos do abate foram coletados suabes da serra de corte (duas amostras), sendo todas as amostras inoculadas em tubos de ensaios contendo 9 mL de água peptonada tamponada para pré-enriquecimento. Das respectivas carcaças também foram coletados fragmentos de intestino (seis amostras). No início e final do abate, coletou-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 (figura 1). Os materiais coletados foram transportados sob refrigeração e processados no Laboratório de Microbiologia do CAV/UEDESC, seguindo a metodologia descrita por Michael (2003).

Todas as amostras foram inoculadas e mantidas em 225 mL de água peptonada tamponada para o pré-enriquecimento e incubadas a 37° C por 24 horas. Alíquotas de 1 mL e 0,1 mL de cada amostra foram inoculadas, respectivamente, em 9 mL de Caldo Tetrionato Muller-Kauffmann e em 9,9 mL de Caldo Rappaport-Vassiliadis, e incubadas em banho-maria a 42° C por 24 horas para enriquecimento seletivo. Alíquotas de cada caldo foram semeadas em Ágar Xilose Lisina Tergitol-4 (XLT4) e Ágar Verde Brilhante Vermelho de Fenol Lactose Sacarose (BPLS), ambos os meios seletivos foram incubados a 37° C por 24-48 horas.

As colônias suspeitas foram identificadas por testes bioquímicos, conforme metodologia de rotina (HOLT, 1994) e confirmadas por sorologia com soro polivalente¹.

¹ Soro Salmonella Polivalente, PROBAC, S. Paulo, Brasil

Os isolados confirmados como *Salmonella* sp. foram encaminhados para o Instituto Adolfo Lutz (SP), para sorotipificação.

As amostras de soro foram testadas com utilização de um ELISA-LPS Typhimurium (antígenos O: 1, 4, 5 e 12) desenvolvido pela EMBRAPA Suínos e Aves (KICH et al., 2007 a).

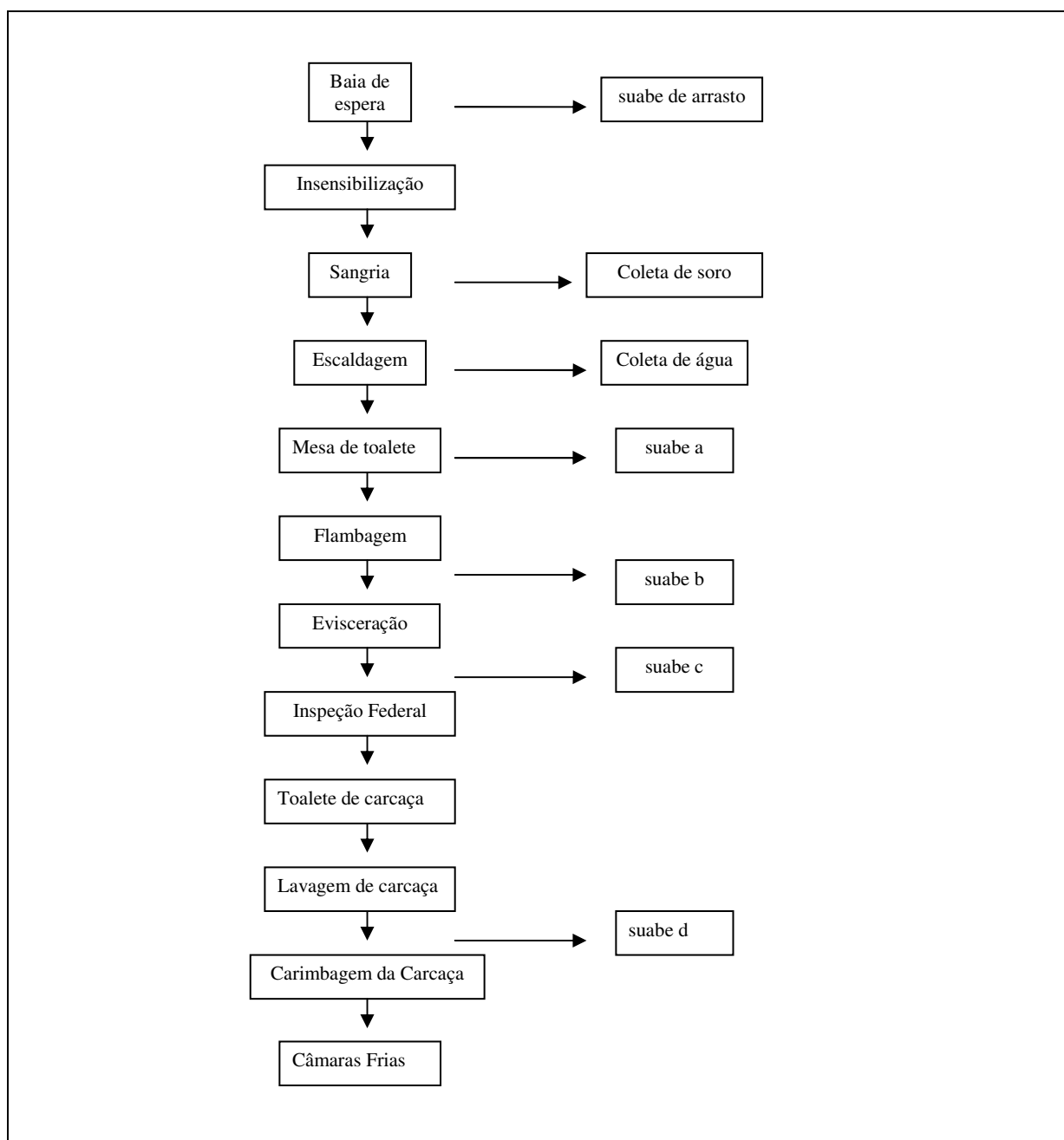


Figura 1. Fluxograma de abate de suínos com os locais onde foram realizadas as coletas das amostras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A disputa por novos mercados e o aumento do consumo e do nível de exigência dos consumidores do mercado nacional, leva à busca constante de qualidade da carne produzida. Dentro do conceito de qualidade, o aspecto sanitário tem importância fundamental e é uma barreira para a comercialização dos produtos no âmbito nacional e internacional.

No presente trabalho, foi possível isolar *Salmonella*, em sete suaves de carcaça, com um isolamento após a escaldagem e depilação, quatro isolamentos após a evisceração, e dois isolamentos após a lavagem da carcaça. Nas figuras 2, 3 e 4 pode ser observado os locais de isolamento e sorovares encontrados em cada coleta.

Foi isolado somente uma amostra de suave após a escaldagem e depilação, o animal pode ter entrado para o abate com contaminação superficial de pele ou sofrido uma contaminação no tanque de escaldagem. A contaminação de acordo com Morrow et al. (2000), pode ocorrer no transporte e na espera do abate. Isto se deve a fatores como o estresse do transporte, superlotação e a espera para o abate (ROSTAGNO, 2001). Suínos também podem se infectar nas baias de espera dos frigoríficos (SWANENBURG et al., 2001). A presença de animais que chegam portadores da granja no abate permite a disseminação da bactéria nas fases que antecedem o abate, estudos realizados anteriormente por Silva et al., (2006), demonstra a intensa infecção que ocorre nos lotes na fase de terminação na granja. A contaminação pode ocorrer em qualquer um destes momentos, e esta contaminação superficial de pele carrega microrganismos para a sala de abate.

A identificação da bactéria na água do tanque de escaldagem também pode ser associada a este isolamento. A temperatura de escaldagem deve ser de 60 a 65° C (BRASIL 1997), essa temperatura evita a sobrevivência de vários patógenos, neste processo. Hald et al. (1999), propõem que a temperatura da água seja mantida acima de 60° C para evitar contaminação bacteriana das carcaças, como a *Salmonella* sp.

O isolamento após a escaldagem e depilação pode ser devido ao modelo de tanque de escaldagem do tipo estático, utilizado no frigorífico, onde o funcionário da escaldagem é quem decide o momento da troca da água, e da liberação de vapor no tanque para elevar a temperatura, isto pode ter contribuído, para uma baixa da temperatura recomendada, bem como de um acúmulo de matéria orgânica a cima do normal, permitindo a presença da contaminação por *Salmonella* naquele momento. Outro processo que pode estar envolvido é a depilação do suíno que de acordo com Gil e Bryant (1993), os equipamentos de depilação (depiladeiras) apresentam contaminação por microrganismos fecais, entre eles a *Salmonella* e

acabam por contaminar as carcaças. A higiene deste equipamento é de extrema importância, para evitar proliferação de diversos patógenos nas carnes oriundas do abate.

Foi observado que em uma das coletas o sorovar isolado no tanque de escaldagem (*S. Derby*), foi o mesmo isolado em suabes de carcaças após a evisceração e após a lavagem (Figura 2), porém não podemos afirmar que seja a mesma bactéria,

O isolamento após a evisceração indica que esta contaminação pode ter ocorrido no momento da evisceração da própria carcaça ou de alguma outra contaminada que foi eviscerada anteriormente. Este fato provavelmente, ocorreu pela contaminação cruzada com conteúdo fecal, através de facas e/ou mãos (luvas) do funcionário responsável pela evisceração bem como por equipamentos contaminados (tanque de escaldagem ou depiladeira). Das mesmas carcaças, seis amostras de conteúdo intestinal apresentaram-se positivas para *Salmonella* indicando que estes animais eram portadores do microrganismo no momento do abate, a presença da bactéria nas fezes sugere que esse animal sofreu uma infecção na fase de terminação, na granja, e chegaram portadores ao abate, possibilitando uma possível contaminação de outros animais e do local. Também isolou-se esta bactéria no piso da baía de espera.

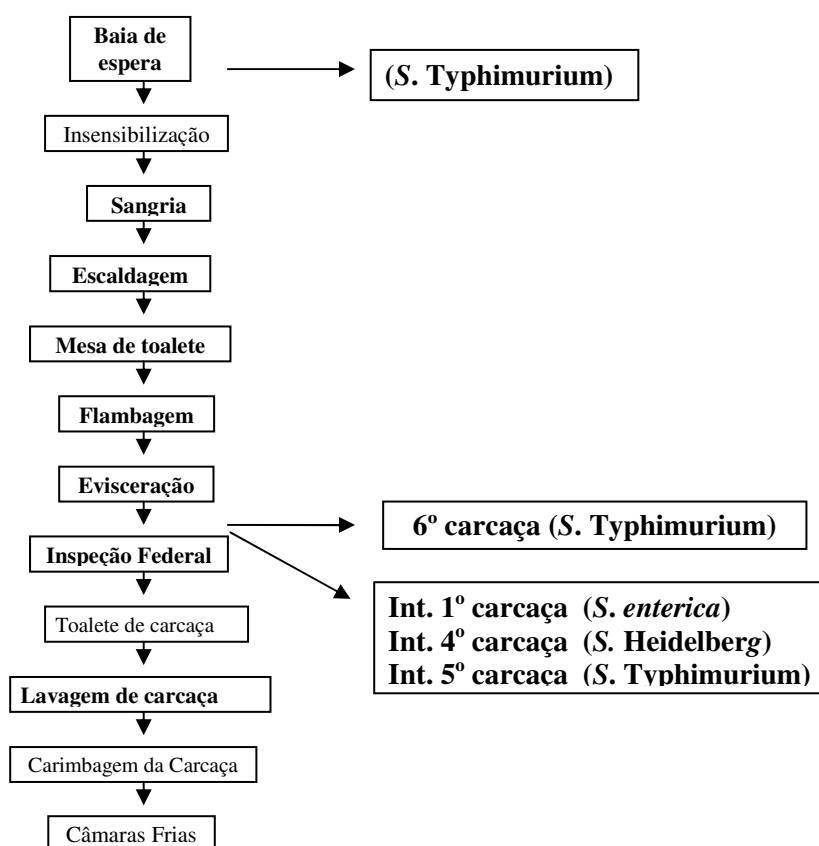


Figura 2 – Sorologia, carcaças e sorovares identificados e os principais pontos que apresentaram contaminação no fluxograma de abate na 1ª coleta.

Amostras positivas para *Salmonella* após a evisceração, também podem ter influenciado na presença da *Salmonella* isolada após a lavagem da carcaça onde duas outras amostras positivas foram obtidas.

O aumento da frequência de isolamento de *Salmonella* sp. após a evisceração é atribuída a este procedimento como um dos principais fatores de risco para a contaminação de carcaças com enteropatógenos nessa fase (LIMA et al., 2004). Pôde ser observado que nos três dias de coletas, que em nenhum deles a indústria realizou a oclusão de reto, aumentando o risco de contaminação da carcaça com *Salmonella*. Segundo Lima et al. (2004), a oclusão com saco plástico e a liberação manual ou mecânica do reto contribui para uma menor frequência de *Salmonella* na evisceração. Para Berends et al. (1998), a oclusão do reto diminui em até 75% a contaminação de carcaça suína por *Salmonella* sp. No frigorífico, o conteúdo intestinal pode ser fonte importante de contaminação cruzada das carcaças (SCWARTZ, 2000).

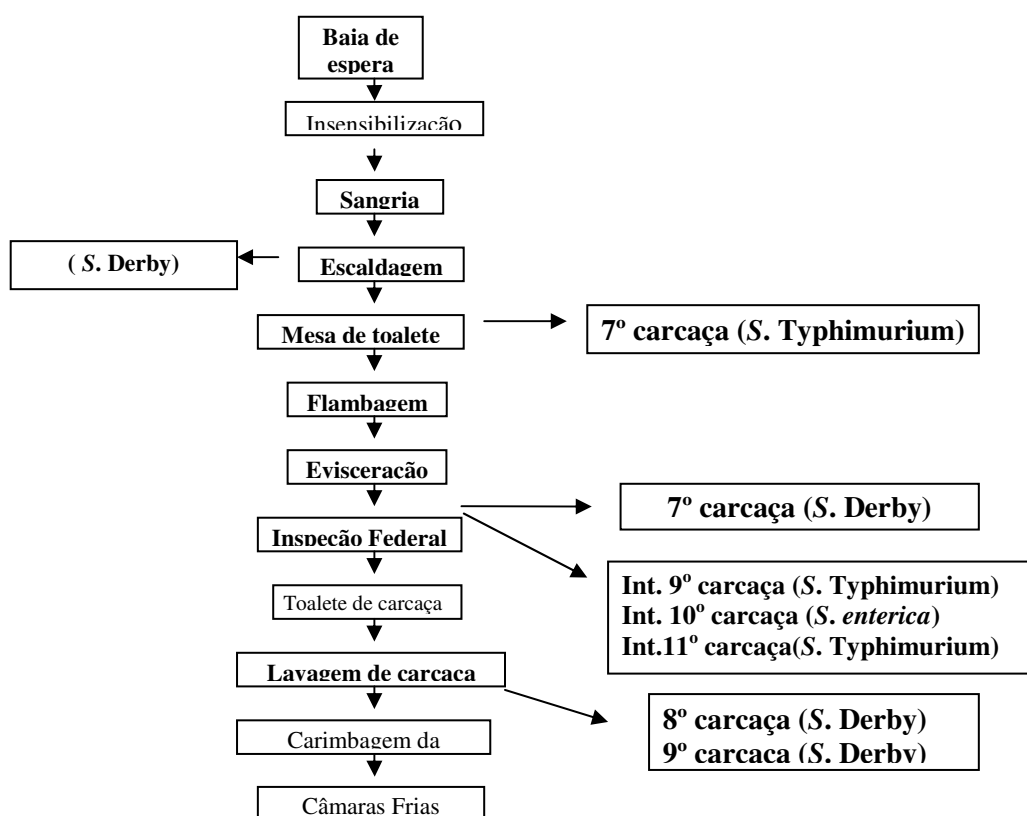


Figura 3 – Sorologia, carcaças e sorovares identificados e os principais pontos que apresentaram contaminação no fluxograma de abate na 2ª coleta.

Uma outra causa provável de contaminação após a lavagem da carcaça, pode ser devido ao processo de inspeção que é realizado na carcaça, no qual se corta os linfonodos de rotina, e como estudos anteriores (CASTAGNA et al., 2004, BESSA, 2004) mostraram que

estes podem abrigar *Salmonella*, e a água de lavagem da carcaça pode veicular o patógeno às demais partes desta carcaça.

Outros trabalhos também mostram o isolamento de *Salmonella* sp de fezes. No Rio Grande do Sul Bessa et al. (2004), e Castagna (2004), isolaram 18,3% e 55,5% respectivamente. Valores mais baixos foram observados por Silva et al. (2006), com ocorrência de 19,2% e Teixeira (2007), com 13,04%.

Na terceira repetição, apesar de haver sido isolado *Salmonella* de carcaça após a evisceração, nenhuma amostra de conteúdo intestinal foi positiva, indicando que estes animais possam ser oriundos de granjas com maior controle para *Salmonella*. Como não houve outras amostras positivas nesta coleta, as salmonelas isoladas podem ser justificadas, pela contaminação cruzada no próprio abatedouro, pela falta de limpeza e desinfecção adequadas do estabelecimento, em abates anteriores.

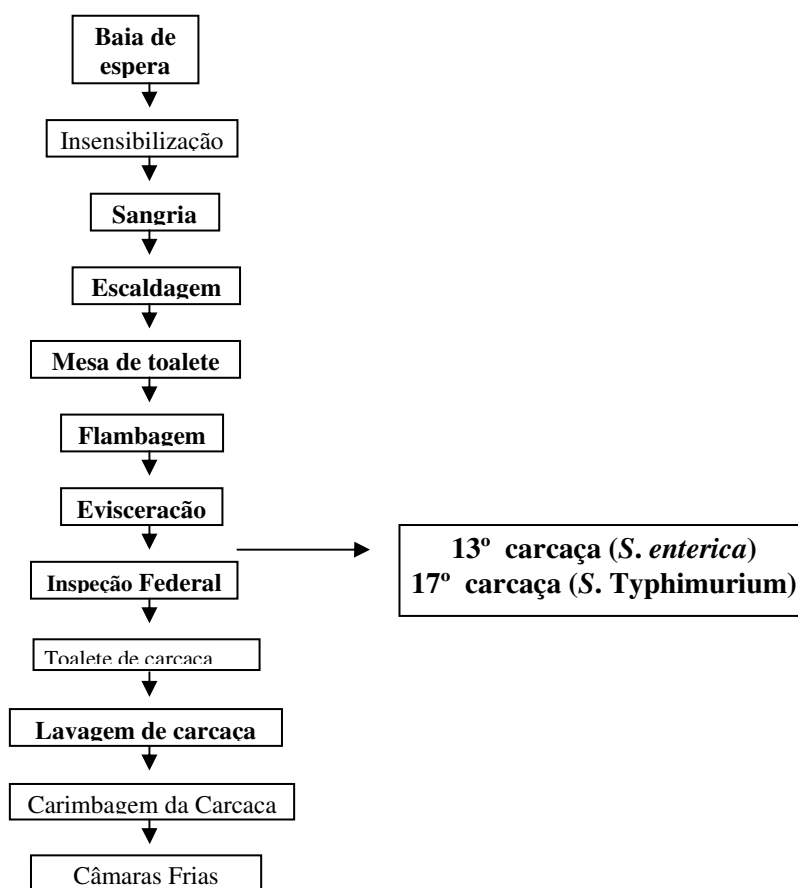


Figura 4 – Sorologia, carcaças e sorovares identificados e os principais pontos que apresentaram contaminação no fluxograma de abate na 3ª coleta.

Em nenhuma das três repetições realizadas pôde se detectar o isolamento de *Salmonella* sp. na serra de corte de carcaça utilizada no abatedouro. As amostras de intestinos onde se isolou *Salmonella*, somente uma amostra foi de uma mesma carcaça da qual se isolou

Salmonella com suabe.

Através da coleta de sangue foi possível observar o elevado número de animais soropositivos que chegaram ao abate, das 45 amostras de sangue analisadas, 71,1% (32) foram positivas através do ELISA. Mostrando um número de animais portadores de *Salmonella* no abate superior ao encontrado no isolamento com suabes de carcaças e conteúdo intestinal.

Esse resultado sugere que o isolamento com suabe apenas evidencia a presença da *Salmonella* na carcaça, e que esta bactéria que contamina o ambiente e as carcaças está relacionado com o número de animais soropositivos que entram para o abate. O resultado sorológico encontrado no presente trabalho assemelha-se aos relatados no Rio Grande do Sul por Schwarz (2006,) com soroprevalência de 77,85%, e Silva et al. (2006), com 76,9%. A soropositividade encontrada indica que os animais que chegam ao abate se contaminam na granja, onde sofrem uma pressão de infecção elevada por *Salmonella* sp. em diferentes momentos da vida do animal. Elevadas soroprevalências podem refletir infecções em fases iniciais (creche, recria), na terminação ou mesmo re-infecções que ocorreram ao longo de todas as 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, LO FO WONG et al., 2004).

Mas o momento de maior risco para a ocorrência de contaminações é a fase de terminação, preocupante pela vinculação do patógeno no abate, como afirmam Funk et al. (2001), que o número de animais que excretam *Salmonella* sp é influenciado pelo momento que ocorre a infecção, porque o animal que sofre uma infecção precoce, consegue se recuperar, resultando num menor índice de excreção ao abate, e animais com infecções mais tardias, na fase de terminação, excretarão mais *Salmonella* sp., implicando em maior probabilidade de isolamentos nos linfonodos e conteúdo intestinal. É necessário um período de pelo menos 14 dias até que um título de IgG detectável pelo teste de ELISA seja alcançado (NIELSEN et al., 1995). Estes animais positivos são um risco, pois como portadores sadios, excretam *Salmonella* nas fezes, contaminando o ambiente, os equipamentos utilizados no abate, as carcaças e por conseguinte o produto final.

Kich et al. (2007b), avaliando a rastreabilidade da *Salmonella* do crescimento ao abate de suínos, afirmam que a contaminação da carcaça parece estar mais relacionada com a dinâmica de contaminação do dia do abate, que abrange mais possibilidades do que as fontes de infecção do lote amostrado especificamente. Pôde ser observado por Botteldoorn et al. (2004), em dois frigoríficos que as amostras isoladas de *Salmonella* não eram somente do

próprio animal, mas também tinham origem de animais abatidos anteriormente, bem como da planta (pessoal e equipamentos), confirmando a importância da contaminação cruzada.

Animais portadores também contaminam animais negativos, durante o período de espera nas baias de abate, onde permanecem de 6 a 8 horas, para se recuperarem do estresse do transporte da granja até o frigorífico, muitas vezes essa espera se torna mais estressante ao animal, quando ocorre superlotação, mistura de lotes, e maus tratos, permitindo o 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.

Segundo Swanenburg et al. (2001), a baia de espera é a fonte de contaminação mais importante para os animais oriundos de rebanhos soronegativos, contribuindo com aproximadamente 75% das contaminações de carcaças. Hurd et al. (2001), comentam que a infecção de suínos expostos ao ambiente contaminados 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. De acordo com Morrow et al. (1999), suínos portadores são fontes primárias da infecção, e abrigam *Salmonella* no intestino e nos linfonodos. Os linfonodos positivos podem ser considerados importantes fontes de contaminação, porque podem ser rompidos durante o abate, contaminando os utensílios de corte e, conseqüentemente, a carne (LÁZARO et al., 1997).

Os valores de isolamento encontrados neste trabalho se tornam significativos, pois de acordo com a legislação brasileira, *Salmonella* sp deve estar ausente em 25g da amostra de alimentos (ANVISA, 2001; BRASIL, 1997). A presença de *Salmonella* em carcaças põe em risco a saúde pública com aparecimento de toxinfecções alimentares, assim como interfere no comércio e exportação da carne suína.

Das 15 amostras de *Salmonella* isoladas foram identificados cinco (5) sorovares diferentes, sendo os sorovares mais encontrados Typhimurium 46,7% (7/15) e Derby 26,7% (4/15). Na segunda coleta uma mesma carcaça apresentou dois sorovares diferentes, Typhimurium nas amostras após a escaldagem e depilação e Derby após a evisceração, sendo que também o sorovar Derby foi isolado somente nesta coleta. Apesar de todos os sorovares de *Salmonella* serem considerados potencialmente patogênicos para humanos, a maioria dos surtos têm sido relacionados a apenas alguns sorovares, sendo a *S. Enteritidis* e a *S. Typhimurium* as mais freqüentes (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 possíveis contaminações cruzadas durante o processamento (CASTAGNA et al., 2004). A predominância destes sorovares na linha de abate acaba por contaminar os produtos preparados com carne suína, e tem sido frequentemente isoladas em estudos com produtos frescos de origem animal como pôde ser observado por Castagna et al. (2004), Matsumoto et al. (2006) e Spricigo (2007).

A presença de *Salmonella* e o elevado número de animais soropositivos observados nas coletas deixam claro o risco que esse patógeno representa na cadeia de produção de alimentos. A sua vinculação na carne ou nos produtos derivados, principalmente nos frescos se torna preocupante à saúde pública como causadora de salmonelose humana, e como barreira comercial para as exportações. É preciso desenvolver mais projetos e estudos que busquem controlar esta bactéria nas indústrias brasileiras.

CONCLUSÃO

Foi possível isolar *Salmonella* de carcaças suína em diferentes locais do abate, mostrando a sua presença e o perigo que essa bactéria representa na produção de alimento, como causadora de salmonelose em consumidores de produtos suínos. A sorologia mostrou a elevada pressão de infecção que os suínos sofreram na granja, e que esses animais soropositivos são responsáveis por introduzir a *Salmonella* sp. na linha de abate.

AGRADECIMENTOS

À Dra. Jalusa Kich, EMBRAPA - Suínos e Aves – Concórdia/SC, pela realização da sorologia – ELISA. À Dra. Ângela Cristina R. Ghilardi (Pesquisador Científico), Seção de Bacteriologia, Instituto Adolfo Lutz – São Paulo/SP, pela sorotipificação das amostras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANVISA- Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução – RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001**. Capturado em 03 set. 2007. Online. Disponível na internet <http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=144>. Acesso em: 10/09/2007.

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.

BEREND, B.R.; KNAPEN,F.; MOSSEL, D. A. A. et al. 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.

BOTTELDOORN, N. HERMAN, L.; RIJPENS, N. et al. Phenotypic and molecular typing of *Salmonella* strains reveals different contamination sources in two commercial pig slaughterhouse. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 70, n. 9, p. 5305-5314, september, 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 451 de 19/09/97**. Regulamento técnico. Princípios gerais para o estabelecimento de critérios e padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da União, Brasília. 17 p. 1997.

CASTAGNA, S. M. F.; SCHWARZ, P.; CANAL, C. W. Et al. 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.

HALD, T.; WINGSTRAND, A.; SWANENBURG, M. et al. Harvest epidemiology of *Salmonella* contamination in EU pig slaughterhouses. *International Symposium on the Epidemiology and Control of Salmonella in Pork*, 3. 1999. Washington. **Proceedings...** Washington. 1999. p. 273-276.

HOLT, J. G.; KRIEG, N. R.; SNEATH, P. H. et al. **Bergey's Manual of Determinative Bacteriology**, 9. ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1994, 787 p.

HURD, H. S.; GAILEY, J. K.; MCKEAN, J. D. et al. Experimental rapid infection in market swine following exposure to a *Salmonella* contaminated environment. **Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift**, v. 114, p. 382-384, 2001.

JAKABI, M.; BUZZO, A. A.; RISTORI, C. A. et al. Observações laboratoriais sobre surtos alimentares de *Salmonella* sp., ocorridos na grande São Paulo, no período de 1994 a 1997. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 58, n.1, p. 47-51, 1999.

KICH, J. D.; SCHWARZ, P.; COLDEBELLA, L. E. et al. Development and application of an ELISA to detect antibodies against prevalent *Salmonella* serovars in swine in southern Brazil. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, September; v. 19, n. 5, p.510-517, 2007a.

KICH, J.; COLDEBELLA, A.; MORES, N. et al. Rastreabilidade da *Salmonella* do crescimento ao abate de suínos. In: Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas em Suínos, 13, 2007b, Florianópolis. **Anais...** Concordia: ABRAVES, 2007. v. 2, p. 294-297.

LÁZARO, N. S.; TIBANA, A.; HOFER, E. *Salmonella* spp. in healthy swine and in abattoir environments in Brazil, **Journal Food Protection**, v. 60, n. 9, p. 1029-1033, 1997.

LIMA, E. S. C.; PINTO, P. S. A.; SANTOS, J. L. et al. 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.

LO FO WONG, D. M. A.; DAHL, J.; WINGSTRAND, A. et al. A european longitudinal study in *Salmonella* seronegative and seropositive classified finishing pig herds. **Epidemiology and Infection**, v. 132, p. 903-914, 2004.

MATSUMOTO, S. R.; SPRICIGO, D. A.; ESPÍNDOLA, M. L. et al. Pesquisa de *Salmonella* sp. Em lingüiça tipo frescal de matéria-prima suína disponível à população de Lages/SC. In: Ciclo de Atualização em Medicina Veterinária, 12, 2006, Lages. **Anais...**Lages, 2006. p. 124.

MICHAEL, G. B.; CARDOSO, M.; COSTA, 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.

MORROW, W. E. M.; DAVIES, P. R.; SEE, T. et al. Prevalence of *Salmonella* spp. in the feces on farm and ceca at slaughter for a cohort of finishing pigs. In: International Symposium on the Epidemiology and Control of *Salmonella* in Pork, 3, 1999, Washington. **Proceedings...** Washington. 1999. p. 155-157.

MORROW, W. E. M.; DAVIES, P. R.; SEE, T. et al. The prevalence of *Salmonella* spp. in feces on the farm and ceca at slaughter. In: International Pig Veterinary Society Congress, 16, 2000, Melbourne. **Proceedings...**Melbourne. 2000. p. 207.

NIELSEN, B.; BAGGESEN, D.; BAGER, F. et al. 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. *Salmonella* infection in market swine during preslaughter holding. In: IPVS CONGRESS, 17., 2002, Iowa. **Proceedings...**Iowa, 2002, v. 1, p. 149.

ROSTAGNO, M.; HURD, H. S.; MCKEAN, J. D. et al. 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.; EBEL, E. et al. 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. **Prevalência sorológica e de isolamento de *Salmonella enterica* em suínos abatidos no sul do Brasil**. Porto Alegre – RS. 2006. 50p. Dissertação (Mestrado em Epidemiologia) – Curso do Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

SCHWARTZ, K. J. Salmonellosis. In: STRAW, B. E.; D'ALLAIRE, S.; MENGELING, W. L. et al. (ed.). **Diseases of Swine**. 8 th ed., Ames, USA: Iowa State University Press. cap. 39, 2000, p. 535 – 551.

SILVA, L. E.; GOTARDI, C. P.; VIZZOTTO, R. et al. 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. **Isolamento, quantificação e perfil de resistência de sorovares de *Salmonella* isolados de lingüiça frescal suína em Lages-SC. Lages – SC. 2007. 57 p.** Dissertação (Mestrado de Ciências Veterinárias) Curso de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2007.

SWANENBURG, M; URLINGS, H. A. P.; SNIJDERS, J. M. A. et al. *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.

TEIXEIRA, S. R. **Detecção da *Salmonella* spp. em amostras de fezes, linfonodos e carcaças de suínos no momento do abate.** 2007. p. 50. Dissertação (Mestre em Medicina Veterinária) Curso de Pós-graduação em Epidemiologia Experimental e Aplicada as Zoonoses, Faculdade de Medicina veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2007.

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. et al. 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.

VAN DER WOLF, P. J.; WOLBERS, W. B.; ELBER, A. R. et al. Herd level husbandry factors associated with the serological *Salmonella* prevalence in finishing pig herds in The Netherlands. **Veterinary Microbiology**, v. 78, p. 205-219, 2001.

WEISS, L. H. N.; NONIG, R. B.; CARDOSO, M. Ocorrência de *Salmonella* sp. em suínos de terminação no Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 22, n. 03, 2002.

4 DISCUSSÃO GERAL

O destaque do Brasil como um dos maiores produtores de carne e produtos de origem suína no mundo, permite a ele competir por novos e mais desejados mercados consumidores, além de atender ao mercado interno, colocando a disposição produtos de qualidade, seguros e com preço competitivo. Grandes investimentos são feitos anualmente por criadores e indústrias de derivados suínos. Possíveis contaminações físicas ou microbiológicas é uma constante preocupação, por representarem pontos a serem utilizados como determinação para a criação de barreiras comerciais.

Além da perda econômica que pode ocorrer com a paralisação das exportações, a queda nas vendas internas também se tornam representativas, pois o consumidor vem se tornando exigente ao que consome, e a sua segurança, buscando uma melhor qualidade de vida. Por este motivo, a importância da presença ou ausência de determinadas enfermidades nas unidades de produção tem ser tornado cada vez maior, uma vez que as doenças diminuem a produtividade e a lucratividade do sistema (SOBESTIANSKY et al., 2001)

Surtos de infecção alimentar relacionados nos últimos anos têm sido associados ao consumo de carne suína. O patógeno mais isolado nestes surtos é a *Salmonella* sp.

Salmonelose é a enfermidade bacteriana mais comum no mundo vinculada a contaminação de alimentos. Tem sido visto um aumento de surtos em humanos,

causados pelo consumo de alimentos contaminados com *Salmonella* spp. onde os produtos derivados dos suínos constituem uma importante proporção (PARADA et al., 2007). A presença da *Salmonella* no alimento é um risco que deve ser evitado, pois a contaminação do alimento pode causar a doença em humanos, com diferentes conseqüências ao organismo, deste uma enterite até a morte.

A contaminação do alimento se dá através da entrada de animais portadores no frigorífico, que contaminam as instalações e o abate. A infecção do suíno pode ocorrer em diversas fases da cadeia produtiva, deste a granja até o processamento do produtos final (SPRICIGO, 2007). Suínos portadores assintomáticos constituem um ponto crítico na cadeia epidemiológica da infecção por *Salmonella*, pois elimina o microrganismo intermitentemente, através das fezes, no ambiente (SWANENBURG, 2001). Segundo Sobestiansky et al. (1999), o estresse do transporte e reagrupamento de lotes aumenta a excreção da *Salmonella*, no período de descanso. Anderson et al. (2001), comenta que estes animais podem chegar à linha de abate e contaminar o produto final de forma cruzada.

Levantamentos realizados no Rio Grande do Sul e Santa Catarina, por Schwarz et al (2006) e Kich (2006), encontraram prevalência sorológica alta em animais terminados de 81,6% e 92%, respectivamente.

A ocorrência de *Salmonella* sp. em linfonodos mesentéricos foram descritas em estudos realizados por Bessa et al. (2004), apresentando prevalências de 17,6%, Schwarz (2006), com 71,65% e Castagna (2004), que obteve 61% de prevalência em linfonodos mesentéricos e 36,7% em linfonodos submandibulares e tonsilas.

Linfonodos da região cervical, mais precisamente linfonodos submandibulares e tonsilas, permanecem na carcaça após o abate. Estes, juntamente com músculos desta região, são aproveitados como ligas para embutidos e para produção de

carnes mecanicamente separadas, ou seja, podem chegar até o consumidor (CASTAGNA, 2004).

A presença ao abate de animais positivos no isolamento de *Salmonella* sp. representa um elevado risco para a ocorrência de contaminação de carcaças e produtos finais, sendo o animal portador o principal introdutor de *Salmonella* sp. na linha de abate e processamento (BERENDS et al., 1996; STEGE et al., 2001). Isto indica que o contato entre animais provenientes de diferentes granjas, deste o agrupamento dos animais até o abate e resfriamento de carcaças, é a chave para introdução e disseminação de *Salmonella* na cadeia de produção, já que uma granja com alta prevalência de *Salmonella* pode ser fonte de contaminação para várias granjas no estágio seguinte (VAN DER GAAG et al., 2004).

Neste trabalho foi possível mostrar a presença da *Salmonella* no abatedouro, através do isolamento do patógeno na baia de espera, na água de escaldagem, e principalmente em suabes de carcaças e conteúdos intestinais coletados na linha de abate (Figura 2, 3 e 4). Com isso fica claro que os animais podem se contaminar em qualquer momento, podendo ser no transporte, na espera nas baias, e que os responsáveis pela introdução da *Salmonella* no abate são animais que chegam portadores das granjas, indo causar a infecção ou a reinfecção em animais sadios, e contaminar a planta e equipamentos da linha de abate.

Foi encontrado 71,1% de animais soropositivo pelo ELISA-LPS, mostrando um elevado número de animais ao abate, individualmente foi observado que o isolamento em suabes de carcaças foi maior na primeira e segunda coleta onde o índice de animais soropositivos foi elevado 86,7% (13/15) e 73,3% (11/15), na terceira coleta houve uma diminuição do isolamento proporcional ao índice de soropositivos encontrados 53,3% (8/15). Os resultados observados permitem afirmar

que quando maior a pressão de infecção no frigorífico, com a entrada de animais portadores vindos da granja, maior o número de isolamentos obtidos, representando um elevado risco de contaminação nos processos realizados na obtenção de carne e derivados suínos.

A contaminação por *Salmonella* tem grande importância na linha de abate independentemente de onde foi isolada, a legislação brasileira determina a ausência de *Salmonella* sp. em 25 g de amostra do produto (ANVISA, 2001), porém ficou mais evidenciado neste trabalho o isolamento após a evisceração, mostrando que este processo constitui um ponto de controle obrigatório, e que deve ser de extrema preocupação por parte da indústria a sua realização, sendo necessário incrementar as normas de segurança na produção de alimentos, e o controle desta bactéria nas diferentes etapas de criação do suíno desde o nascimento até a terminação. No frigorífico, o conteúdo intestinal pode ser uma importante fonte de contaminação das carcaças (BESSA et al., 2004).

O ideal é reduzir a entrada de animais portadores no abate, impedindo a contaminação cruzada no produto final, mas a necessidade de aumento da produção de alimentos, dificulta esta prática.

Swanenburg et al. (1999), comentam que para reduzir a prevalência de salmonelose em humanos associada com o consumo de carne suína, é importante que carcaças e outros produtos, não estejam contaminados por *Salmonella* após o abate. Igualmente para reduzir a ocorrência de *Salmonella*, as carcaças contaminadas no frigorífico deveriam ser identificadas e separadas para posterior processamento, o que se torna inviável.

Neste trabalho foram identificados cinco sorovares diferentes, sendo os sorovares mais encontrados *S. Typhimurium* 7/15 (46,7%) e *S. Derby* 4/15 (26,7%).

Na segunda coleta uma mesma carcaça apresentou dois sorovares diferentes, *S. Typhimurium* na amostras após a escaldagem e depilação e *S. Derby* após a evisceração, sendo que também o sorovar *Derby* foi isolado somente nesta coleta. O sorovar *Typhimurium* é um dos mais isolado nos surtos de salmonelose, e de grande importância para a saúde pública e para as indústrias de alimentos suínos. A diversidade de sorovares encontrados pode ter sido em decorrência de contaminações originadas em diferentes períodos, como na granja, no transporte, na baia de espera, falhas nos processos tecnológicos de abate ou nos equipamentos do frigorífico.

Os dados aqui apresentados evidencia que é preciso um maior controle pelas agroindústrias para reduzir o índice de infecção nas granjas e no abate, através de técnicas de biosegurança nas granjas com fornecimento de rações livres de contaminações, higiene das baias, controle de vetores como pássaros e roedores, programa de vacinação, monitoramento da entrada de novos animais na granja; e também o controle no abate, evitando o contato direto ou indireto de rebanhos positivos e negativos, redução do estresse, higienização e desinfecção mas rigorosas dos caminhões, baias de espera e linha de abate.

5 CONCLUSÕES FINAIS

Com os resultados obtidos nesta dissertação, pode-se concluir que:

- 1- Foi possível isolar *Salmonella* de carcaças suínas em diferentes locais da linha de abate, mostrando o risco que essa bactéria representa no produto final.
- 2- É preciso desenvolver mecanismos de controle de *Salmonella* sp. em todos os níveis de criação do suíno, reduzindo a pressão de infecção deste a granja até o abate, para evitar a contaminação do produto final.
- 3- É preciso mais rigor por parte dos serviços de inspeção e da indústria nos processos de abate, e de manejo pré-abate, para um maior controle de *Salmonella* sp. nos frigoríficos.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIPECS – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA PRODUTORA E EXPORTADORA DE CARNE SUÍNA. **Relatório anual de 2006**. Disponível em: <http://www.abipecs.org.br>. Acesso em: 08/09/2007.

ALVES, J. C.; LÁZARO, N. S.; HOFER, E. *Salmonella* sp. em linfonodos de suínos normais abatidos no estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 16, n. 4, p. 172-176, 1994.

ANDERSON, R.C.; BUCKLEY, S. A.; CALLAWAY, T. R. et al. effect of sodium chlorate on *Salmonella* Typhimurium concentrations in the weaned pig gut. **Journal of Food Protection**, v. 64, n. 2, p. 255-258, 2001.

ANVISA- Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução – RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001**. Capturado em 03 set. 2007. Online. Disponível na internet <http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=144>. Acesso em: 10/09/2007.

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.

BERENDS, B. R.; URLINGS, H. A. P.; SNIJDERS, J. M. A. et al. Identification and quantification of risk factors in animal management and transport regarding *Salmonella* spp. in pigs. **International Journal of Food Microbiology**, v.30, n. 1/2, p. 37-53, 1996.

BERENDS, B. R.; KNAPEN, F.; SNIJDERS, J. M. A. et al., Identification and quantification of risk factors regarding *Salmonella* spp. on pork carcasses. **International Journal of Food Microbiology**, v.36, n.2/3, p. 199-206, 1997.

BERENDS, B.R.; KNAPEN, F.; MOSSEL, D. A. A. et al. 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.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 451 de 19/09/97**. Regulamento técnico. Princípios gerais para o estabelecimento de critérios e padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da União, Brasília. 17 p. 1997.

BRENNER, F. W.; VILLAR, R. G.; ANGULO, F. J. et al. *Salmonella* nomenclatura. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 38, p. 2465-2467, 2000.

BOHRER, P. B. A Suinocultura Brasileira no Exterior. **Revista Pork World**, n. 14, p. 4-7, jul./ago. 2003.

BOPP, C. A. et al. *Escherichia coli*, *Shigella* and *Salmonella*. In: MURRAY, P. R. **Manual of Clinical Microbiology**, Washington: ASM, 2003, p. 459-474.

BORCH, E.; NESBAKKEN, T. CHRISTENSEN, H. Hazard identification in swine slaughter with respect to foodborne bacteria. **International Journal of Food Microbiology**, v. 30, n. 1/2, p. 9-25, 1996.

BORREGO, J. et al., Comparison of epidemiology markers of *Salmonella* strains isolated from different sources in Spain. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 30, p. 3058-3064, 1992.

BOROWSKY, L.M. **Comparação de dois métodos de quantificação de *Salmonella* sp. em embutidos suínos**. Porto Alegre – RS. 2005. 56p. Dissertação (Mestrado em Bacteriologia) – Curso do Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

BUXTON, A. Salmonellosis in animals. **Veterinary Record**, v. 70, n. 49, p. 1044-1052, 1958.

CAMPOS, L. C. *Salmonella*. In: TRABULSI, L. R. et al., **Microbiologia**. 3. ed. São Paulo: Atheneu. p. 229 – 238, 1999.

CARLSON, A. R.; BLAHA, T. On faro *Salmonella* control procedures – What is Know? Investigations into zoonotic *Salmonella* in Minnesota. In: **Swine Disease Conference for Swine Practitioners**, Ames, USA. p. 142-152, 1998.

CARVALHO, E. P. **Microbiologia de Alimentos**. Curso de pós-graduação “Lato Sensu” (especialização) a distância processamento e controle de qualidade em carne, leite, ovos e pescados, Lavras: UFLA/FAEPE, 2001, 128p.

CASTAGNA, S. M. F. **Associação da prevalência de suínos portadores de *Salmonella* sp. ao abate e a contaminação de embutidos tipo frescal**. Porto Alegre – RS. 2004. 110 p. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias na área de Bacteriologia) – Curso de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004.

CASTAGNA, S. M. F.; SCHWARZ, P.; CANAL, C. W. Et al. 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, 2004b.

CHAVES, G. M. C.; GONÇALVES, P. M. R.; FRANCO, R. M. et al. Avaliação bacteriológica de lingüiça frescal suína comercializada no município do Rio de Janeiro, RJ. **Higiene Alimentar**, v. 14, n. 73, p. 48-52, 2000.

CLARKE, R. C.; GYLES, C. L. *Salmonella*. In: GYLES, C. L.; CHARLES, O. T. **Pathogenesis of bacterial infections in animals**. 2 ed. Ames: Iowa State University, 1993, p. 133-153.

COSTA, G. A.; HOFER, E.; COSTA, M. D. M. et al. Isolation of *Salmonella* from lymph nodes of pigs slaughtered at the abattoir of Salvador, BA. **Memórias Instituto Oswaldo Cruz**, v. 70, p. 417-431, 1972.

COSTALUNGA, S.; TONDO, E.C. Salmonellosis in Rio Grande do Sul, Brasil, 1997 to 1999. **Brazilian Journal of Microbiology**, v.33, p.342-346, 2002.

DAVIES, R. H. R.; DALZIEL, J. C.; GIBBENS, J. W. et al. National survey for *Salmonella* in pigs, cattle and sheep at slaughter in Great Britain 1999-2000, **Journal Applied Microbiology**, v. 96, p. 750-760, 2004.

ESCARTIN, E. F.; LOZANO, J. S.; GARCÍA, O. R. et al. Incidence and level of *Salmonella* serovars in raw pork obtained from mexican butcher shops. **Food Microbiology**, v.12, p.435-439, 1995.

FIALHO, E. T.; SOBESTIANSKY, J.; BRITO, J. R. F. et al. Composição química e ocorrência de *Salmonella* em alimentos e concentrados utilizados em rações de suínos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 20, p. 377-384, 1985.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia Alimentar**. São Paulo: Atheneu, 1996. 181 p.

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 equipment. **Food microbiology**. v. 10, n. 4, p. 337-344, 1993.

GIOVANNINI, A.; PRENCIPE, V.; CONTE, A. et al. Quantative risk assessment of *Salmonella* spp. infection for the consumer of pork products in an Italian regions. **Food Control**, v. 15, p. 139-144, 2004.

HALD, T.; WINGSTRAND, A.; SWANENBURG, M. et al. Hervest epidemiology of *Salmonella* contamination in EU pig slaughterhouses. Internaciona Symposium on the Epidemiology and Control of *Salmonella* in Pork, 3. 1999. Washington. **Proceedings...** Washington. 1999. p. 273-276.

HIRSH, D. C. *Salmonella*. In: BIBERSTEIN, D. V. M.; ZEE, Y. C. **Review of Veterinary Microbiology**. Boston: Blackwell Scientific Publicationscap. p. 110-115, 1990.

HOLT, J. G.; KRIEG, N. R.; SNEATH, P. H. et al. **Bergey's Manual of Determinative Bacteriology**. 9. ed. Baltimore: Williams & Wilkims, 1994, 787 p.

HURD, H. S.; GAILEY, J. K.; MCKEAN, J. D. et al. Experimental rapid infection in market swine following exposure to a *Salmonella* contaminated environment. **Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift**, v. 114, p. 382-384, 2001.

JAKABI, M.; BUZZO, A. A.; RISTORI, C. A. et al. Observações laboratoriais sobre surtos alimentares de *Salmonella* sp., ocorridos na grande São Paulo, no período de 1994 a 1997. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 58, n.1, p. 47-51, 1999.

JAY, J. M. **Modern food microbiology**. 5 ed. New York: Chapman & Hall, 1992, 661 p.

JUBB, K. V. F.; KENNEDY, P. C.; PALMER, N. The alimentary sistem. **Pathology of Domestic Animals**. 3 ed. Academic Press, 1985. v. 2, cap. 1, p. 135-143.

KASBOHRER, A.; PLOTZ, D.; HELMUTH, R. et al. Salmonella in slaughter pigs of German origin: an epidemiological study. **European Journal Epidemiologic**, v. 16, n. 2, p. 141-146, 2000.

KICH, J. D.; PIFFER, I. A.; MORES, N. et al. Fatores associados à soroprevalência de *Salmonella* sp. em rebanhos comerciais de suínos. **Ciência Rural**. v. 35, n. 2, 2005.

KICH, J. D.; SCHWARZ, P.; COLDEBELLA, L. E. et al. Development and application of an ELISA to detect antibodies against prevalent *Salmonella* serovars in swine in southern Brazil. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**. September; v. 19, n. 5, p.510-517, 2007a.

KICH, J. D.; COLDEBELLA, A.; MORES, N. et al. Resistência antimicrobiana em isolados de *Salmonella* provenientes de granjas de terminação e frigoríficos de Santa Catarina. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE SUINOCULTURA, 3, 2006, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: ABRAVES, 2006. p. 461-463.

KICH, J.; COLDEBELLA, A.; MORES, N. et al. Rastreabilidade da *Salmonella* do crescimento ao abate de suínos. In: Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas em Suínos, 13. 2007, Florianópolis. **Anais...** Concórdia: ABRAVES, 2007. v. 2, p. 294-297.

LÁZARO, N. S.; TIBANA, A.; HOFER, E. *Salmonella* spp. in healthy swine and in abattoir environments in Brazil, **Journal Food Protection**., v. 60, n. 9, p. 1029-1033, 1997.

LETELLIER, A. et al. Host response to various treatments to reduce *Salmonella* infections in swine. **Canadian Journal Veterinary Research**, v. 65, n. 3, p. 168-172, 2001.

LIBBY, S. J.; HALSEY, T. A.; ALTIER, C. et al. *Salmonella*. In: GYLES, C. L.; PRESCOTT, J. F.; SONGER, J. G. et al. **Pathogeneses of Bacterial Infections in Animals**, 3 ed., Blackwell Publishing: Ames, Iowa, 2004.

LIMA, E. S. C.; PINTO, P. S. A.; SANTOS, J. L. et al. 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.

LOBO, M. V.; UGALDE, M. G.; FRIES, L. L. M. et al. Avaliação microbiológica de salames coloniais comercializados no município de Santa Maria-RS. **Higiene Alimentar**, v. 15, n. 88, p. 57-61, 2001.

LO FO WONG, D. M. A.; DAHL, J.; WINGSTRAND, A. et al. A european longitudinal study in *Salmonella* seronegative and seropositive classified finishing pig herds. **Epidemiology and Infection**, v. 132, p. 903-914, 2004.

MATSUMOTO, S. R.; SPRICIGO, D. A.; ESPÍNDOLA, M. L. et al. Pesquisa de *Salmonella* sp. Em lingüiça tipo frescal de matéria-prima suína disponível à população de Lages/SC. In: Ciclo de Atualização em Medicina Veterinária, 12, 2006, Lages. **Anais...Lages**, 2006. p. 124.

MACHADO, J. A qualidade como requisito de competitividade. EMBRAPA. II Conferência Internacional Virtual Sobre Qualidade de Carne Suína – **Via Internet**. 05 de nov. a 06 de dez. 2001.

MAGNANI, A. L.; GIOMBELLI, A.; SHUCK, M. S. et al. Incidência de *Salmonella* e *Escherichia coli* em carne suína in natura e salame colonial, consumidos pela população de Chapecó-SC. **Higiene Alimentar**, v. 14, n. 73, p. 44-47, 2000.

MEAD, P. S.; SLUTSKER, L.; DIETZ, V. et al. Food-related illness and death in the United States. **Emerging Infection Disease**, v. 5, n. 5, p. 607-625, 1999.

MICHAEL, G. B.; CARDOSO, M.; COSTA, 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.

MORROW, W. E. M.; DAVIES, P. R.; SEE, T. et al. Prevalence of *Salmonella* spp. in the feces on farm and ceca at slaughter for a cohort of finishing pigs. In: International Symposium on the Epidemiology and Control of *Salmonella* in Pork, 3, 1999, Washington. **Proceedings... Washington**. 1999. p. 155-157.

MORROW, W. E. M.; DAVIES, P. R.; SEE, T. et al. The prevalence of *Salmonella* spp. in feces on the farm and ceca at slaughter. In: International Pig Veterinary Society Congress, 16, 2000, Melbourne. **Proceedings...Melbourne**. 2000. p. 207.

NIELSEN, B.; BAGGESEN, D.; BAGER, F. et al. 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.

OOSTEROM, J.; DEKKER, R.; WILDE, G. J. et al. Prevalence of *Campylobacter jejuni* and *Salmonella* during pig slaughtering. **Veterinary Q.**, v. 7, n. 1, p. 31-34, 1985.

PARADA, J.; CARRANZA, A. I.; DiCOLA, G. et al. Relación entre diluciones y técnicas diagnosticas de certeza para la detección de *Salmonella* Typhimurium en materia fecal de cerdo. In: Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas em Suínos, 13. 2007, Florianópolis. **Anais...** Concórdia: ABRAVES, 2007. v. 2. CD.

PELCZAR, M. J. Jr.; CHAN, E. C. S.; KRIEG, N. R. **Microbiologia: conceitos e aplicações**, v. 2, 2 ed., São Paulo: Makron Books, 1997.

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

RIES, L.; AMBROSINI, L. **Rastreabilidade e Certificação**. Porto Alegre. P. 12 – 15, 2003.

ROSTAGNO, M. H. *Salmonella* infection in market swine during pre-slaughter holding. In: IPVS CONGRESS, 17., 2002, Iowa. **Proceedings...**Iowa, 2002, v. 1, p. 149.

ROSTAGNO, M.; HURD, H. S.; MCKEAN, J. D. et al. Preslaughter holding environment in pork plants is highly contaminated with *Salmonella enterica*. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 69, 4489-4494, 2003.

SANDERS, T. A. B. Food production and food safety. **Brazilian Journal of Microbiology**, v.31, 1689-1693, 1999.

SCHLOSSER, W.; HOGUE, A.; EBEL, E. et al. 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.

SCHRAFT, H.; KLEINLEIN, N.; UNTERMANN, F. Contamination of pig hindquarters with *Staphylococcus aureus*, **International Journal of Food Microbiology**, v. 15, n.1/2, p. 191-194, 1992.

SCHWARZ, P. **Prevalência sorológica e de isolamento de *Salmonella enterica* em suínos abatidos no sul do Brasil**. Porto Alegre – RS. 2006. 50p. Dissertação (Mestrado em Epidemiologia) – Curso do Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

SCHWARTZ, K. J. **Salmonellosis in swine**. Continuing Education, v. 13, n. 1, p. 202-209, 1991.

SCHWARTZ, K. J. Salmonellosis. In: STRAW, B. E.; D'ALLAIRE, S.; MENGELING, W. L. et al. (ed.). **Diseases of Swine**. 8 th ed., Ames, USA: Iowa State University Press. cap. 39, 2000, p. 535 – 551.

SILVA, L. E.; GOTARDI, C. P.; VIZZOTTO, R. et al. 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.

SLUTSKER, L.; ALTERKRUSE, S. F.; SWERDLOW, D. I. Foodborne diseases. Emerging pathogens and trends. **Infection Diseases Clinical North American**, v. 12, n. 1, p. 199-216, 1998.

SNOEYENBOS, G. H.; WILLIAMS, J.E. Salmonellosis. In: CALNEK, B. W., ed. **Diseases of Poultry**. 9 ed. Iowa: Iowa State University Press, Ames, p. 72-73, 1991.

SOBESTIANSKY, J.; BARCELLOS, D.; MORES, N. et al. **Clinica e Patologia Suína**. 2 ed. Goiânia. 1999. 464 p.

SOBESTIANSKY, J.; BARCELLOS, D.; MORENO, A. M. et al. **Clínica Veterinária em Sistema Intensivo de Produção de Suínos e Relatos de Casos Clínicos**. Goiânia. 2001.

SOJKA, W. J.; GITTER, M. Salmonellosis in pigs with references to its public health significance. **Veterinary Reviews and Annotations**, v. 7, n. 1, p. 11-28, April. 1961.

SPRICIGO, D. A. **Isolamento, quantificação e perfil de resistência de sorovares de *Salmonella* isolados de lingüiça frescal suína em Lages-SC**. Lages – SC. 2007. 57 p. Dissertação (Mestrado de Ciências Veterinárias) Curso de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2007.

SWANENBURG, M.; URLINGS, H. A. P.; KEUZENKAMP, D. A. et al. Tonsils of slaughtered pigs as marker sample for *Salmonella* positive pork. In: International Symposium on the Epidemiology and Control of *Salmonella* in Pork, 3. 1999, Washington. **Proceedings**...Washington, 1999. p. 264-265.

SWANENBURG, M; URLINGS, H. A. P.; SNIJDERS, J. M. A. et al. *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.

TAUXE, R. V. Emerging foodborne pathogens. **International Journal of Food Microbiology**, v. 78, p. 31-41, 2002.

TRABULSI, L. R. **Microbiologia**. 3 ed. São Paulo: Editora Atheneu, 1999.

TEIXEIRA, S. R. **Detecção da *Salmonella* spp. em amostras de fezes, linfonodos e carcaças de suínos no momento do abate**. 2007. p. 50. Dissertação (Mestre em Medicina Veterinária) Curso de Pós-graduação em Epidemiologia Experimental e Aplicada as Zoonoses, Faculdade de Medicina veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2007.

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

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia**. 6 ed. Porto Alegre: ArtMed, 2002, 829 p.

VAN DER GAAG, M. A.; VOS, F.; SAATKAMP, H. W. et al. 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.

VAN DER WOLF, P. J.; WOLBERS, W. B.; ELBER, A. R. et al. Herd level husbandry factors associated with the serological *Salmonella* prevalence in finishing pig herds in The Netherlands. **Veterinary Microbiology**, v. 78, p. 205-219, 2001.

VERBEKE, W. Consumo de carne fresca e segurança alimentar: comportamento dos consumidores belgas. **II Conferência Virtual Sobre Qualidade de Carne Suína**, 2001. Disponível em: <www.conferencia.uncnet.br/pork/Seg/pal/anais01p2_verbeke_pt.pdf>. Acesso em 30 fevereiro de 2006.

WEISS, L. H. N.; NONIG, R. B.; CARDOSO, M. Ocorrência de *Salmonella* sp. em suínos de terminação no Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 22, n. 03, 2002.

WILCOCK, B. P.; SCHWARTZ, K. J. Salmonellosis. In: LEHMAN, A. D.; STHAW, B. E.; MENGELIN, L. W. et al. **Diseases of Swine**. 7 ed. Ames: Iowa state University Press, 1993. p. 570-580.

WRAY, C. W.; SOJKA, W. J. Reviews of the progress of dairy science: bovine salmonellosis. **Journal of Dairy Science**, v. 44, p. 383-425, 1977.

ZEBRAL, A. A.; FREITAS, C. A. The occurrence of *Salmonella* in lymphnodes of seemingly normal swine slaughtered at abattoir of Santa Cruz, Rio de Janeiro. **Memoria Instituto Oswaldo Cruz**, v. 60, p. 223-236, 1974.