

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

**Prevalência sorológica e de isolamento de *Salmonella enterica* em suínos
abatidos no sul do Brasil**

Dissertação de Mestrado

Patrícia Schwarz

PORTO ALEGRE
2006

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

Prevalência sorológica e de isolamento de *Salmonella enterica* em suínos abatidos no sul do Brasil

Autora: Patrícia Schwarz*

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ciências Veterinárias Especialidade na área de Epidemiologia.

Orientadora: Profa. Dra. Marisa Cardoso

Co-orientador: Prof. Dr. David E. S. N. de Barcellos

PORTO ALEGRE
2006

Médica Veterinária

S411p Schwarz, Patrícia

Prevalência sorológica da Salmonella entérica em suínos abatidos no sul do Brasil./
Patrícia Schwarz. – Porto Alegre: UFRGS, 2006.

47 f.; il. – Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Veterinária, Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Porto Alegre, RS-BR, 2006. Marisa Ribeiro de Itapema Cardoso, Orient.

1. Doenças dos suínos : fisiopatologia 2. Infecção : veterinária
3. Salmonella entérica : isolamento e purificação. I. Cardoso, Marisa Ribeiro de Itapema, Orient. II. Barcellos, David Emílio dos Santos Neves de, Co-orient. III. Título.

CDD 619.46

Catálogo na fonte: Biblioteca da Faculdade de Veterinária da UFRGS

Prevalência sorológica e de isolamento de *Salmonella enterica* em suínos abatidos no sul do Brasil.

Aprovada em 24 de fevereiro de 2006.

APROVADA POR

Profa. Dra. Marisa R. I. Cardoso
Orientadora e Presidente da Comissão

APROVADA POR

Profa. Dra. Mari Lourdes Bernardi
Membro da Comissão

APROVADO POR

Prof. Dra. Eliana Knackfuss Vaz
Membro da Comissão

APROVADO POR

Prof. Dra. Ana Paula Ravazzolo
Membro da Comissão

Dedico este trabalho para minha família, meu filho Eduardo, meu amor.

*Agradeço à esta Universidade pela oportunidade, mas especialmente à Marisa Cardoso,
minha grande professora, que torna as oportunidades viáveis para tantas pessoas e que
nos dá substrato para crescer, sem limites!*

RESUMO

Tendo em vista o crescimento da suinocultura brasileira e a decorrente demanda por qualidade e inocuidade dos alimentos pelo mercado, a preocupação com o controle de *Salmonella* sp. é uma exigência inerente ao contexto da cadeia de produção deste setor. Portanto, alternativas de controle dependentes do momento e da origem da infecção têm sido avaliadas e propostas por diversos grupos de pesquisa. O presente estudo teve por objetivo monitorar a prevalência sorológica e de isolamento de *Salmonella* sp. em suínos ao abate e correlacionar os dados obtidos para determinar o momento provável de infecção dos animais. Além disso, foram comparadas as prevalências bacteriológicas em Empresas nas mesmas regiões amostradas anteriormente, no ano 2000, acrescentando-se a utilização da sorologia como ferramenta de pesquisa. Foram avaliados 40 rebanhos de três diferentes Empresas do sul do Brasil, no momento do abate, onde foi realizada a coleta de sangue, linfonodos mesentéricos de 20 animais de cada lote e informações relacionadas à ordem de abate, linhagens genéticas e tamanho dos rebanhos amostrados. O isolamento bacteriológico dos linfonodos mesentéricos foi realizado conforme protocolo do Setor de Medicina Veterinária Preventiva da FAVET- UFRGS e a sorologia com utilização do teste de ELISA – LPS. A comparação dos resultados dessas avaliações demonstram que as granjas produtoras de suínos foram a origem mais importante da infecção para a contaminação detectada ao abate nestes sistemas de produção, sendo que a média dos resultados de prevalência, nas três Empresas, foi de 71,65% no isolamento bacteriológico e de 77,85% na avaliação sorológica. Na comparação temporal com os resultados de bacteriologia realizados no ano 2000, foi observado um acréscimo na prevalência encontrada (de 55,6% em 2000 para 71,65% em 2005). O tempo de espera no ambiente pré-abate não foi relacionado à maior infecção de animais por *Salmonella* e a variável identificada como tamanho de lote apresentou significância estatística em apenas uma Empresa avaliada. A partir dos resultados descritos, são sugeridas medidas de controle da infecção por *Salmonella* sp. voltadas para as granjas de produção animal.

Palavras Chave: *Salmonella*, suínos, prevalência ao abate, origem da infecção.

ABSTRACT

Considering the growth of Brazilian pig production and the concurrent market demands for feedstuff quality and innocuousness, the concern with *Salmonella* control is a demand directly linked to the food chain of this sector of production. Because of this, control alternatives dependent on the time and origin of infection have been assessed and proposed by several research groups. The present study intended to monitor serological prevalence and *Salmonella* isolation in slaughter pigs and correlate the obtained data to assess the possible timing of infection. Besides this, bacteriological prevalence was compared with a previous study carried out in the year 2000 in pig operations located in the same geographical region of the present study, adding serology as a research tool. Forty herds of three different pig enterprises in the southern region of Brazil were sampled at slaughter, when blood and mesenteric lymph nodes were collected from 20 pigs from each group. Information related to slaughter order, genetic background and size of the lots were also collected. Bacteriological isolation from mesenteric lymph nodes was carried out according to the protocol used at the Sector of Preventive Medicine of the Veterinary Faculty of Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brazil and serology using ELISA- LPS. Comparison of results showed that the farms of origin of the pigs were the most important source for the infection detected at slaughter in the production systems analyzed. Average prevalence results in the three companies were respectively 71,65% and 77,85% regarding bacteriological isolation and serology. In a temporal comparison with bacteriological results obtained in the year 2000, it was observed an increase in prevalence from 55,6% in 2000 to 71,65% in 2005. Pre-harvest time in the abattoir environment was not related to an increased infection of the animals with *Salmonella* and the variable identified as group size showed a statistically significant relationship in only one out of the three pig enterprises. Based on the results of the present work, measures to control *Salmonella* infection directed to the farms of origin of the animals are suggested.

Keywords: *Salmonella*, swine, prevalence at slaughter, source infection.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	Prevalência de suínos positivos sorologicamente e no isolamento de <i>Salmonella</i> sp. em três matadouros –frigoríficos do Rio Grande do Sul, 2005.....	27
TABELA 2	Resultados de prevalências nas Empresas A, B e C nas diferentes ordens de abate avaliadas.....	31
TABELA 3	Correlação do tamanho do lote de animais abatidos em três frigoríficos do Rio Grande do Sul e resultado de sorologia e isolamento de <i>Salmonella</i> sp. Resultados de estatística descritiva e correlação da variável tamanho de rebanho.....	33

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	Distribuição de lotes de suínos abatidos em três matadouros frigoríficos no Rio Grande do Sul, de acordo com a prevalência sorológica e isolamento de <i>Salmonella</i> sp.....	29
FIGURA 2	Classificação de lotes de suínos abatidos de acordo com os níveis de prevalência sorológica para <i>Salmonella</i> sp. nas Empresas A, B e C.....	34
FIGURA 3	Classificação de lotes de suínos abatidos, de acordo com os níveis de prevalência de isolamento de <i>Salmonella</i> sp. nas Empresas A, B e C.....	35

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A	Curriculum de atividades desenvolvidas no período do curso de mestrado.....	47
------------	---	-----------

SUMÁRIO

1	REVISÃO DE LITERATURA	12
1.1	Panorama da Cadeia Produtiva de suínos e relações de mercado.....	12
1.2	Características do gênero <i>Salmonella</i>	13
1.3	Patogenia e resposta imune da infecção por <i>Salmonella</i> sp. em suínos.....	14
1.4	Fontes de Transmissão/Infecção.....	17
1.5	Métodos Diagnósticos.....	18
1.6	Situação no Sul do Brasil.....	20
2	Prevalência sorológica e isolamento de <i>Salmonella enterica</i> em suínos abatidos no Sul do Brasil	22
3	DISCUSSÃO GERAL E PERSPECTIVAS	40
4	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42
	APÊNDICE A	47

1 Revisão de Literatura

1.1 Panorama da Cadeia Produtiva de suínos e relações de mercado

Desde os meados dos anos 70, a suinocultura brasileira deixou de caber no fundo do quintal. De atividade complementar, transformou-se numa moderna cadeia produtiva que opera com altos índices de produtividade, integrada a um pujante complexo industrial. Desta forma, a suinocultura industrial brasileira ostenta indicadores de produtividade de primeiro mundo (TECNOCARNES, 2003).

Segundo relatórios anuais da Abipecs, o mercado da carne suína obteve um substancial implemento produtivo, tecnológico e mercadológico. Nos últimos anos, destacando-se o período de 2000 a 2005, o volume de exportações de carne suína passou de 130 mil para 600 mil toneladas.

De outra parte, o consumo interno não apresentou modificações significativas para a cadeia. Por isso, é considerado uma das principais metas de crescimento do mercado para os próximos anos (DEZOUZART, 2005).

Com a escalada das exportações brasileiras de carne suína, a qualidade do produto nacional passou a ser uma questão de ordem para as empresas (FACCO, 2003). Segundo Bohrer (2003) a forte presença da carne suína brasileira em alguns mercados, até então dominados por outros países, tem provocado reações de toda ordem. Entre essas, as questões sanitárias (as assim chamadas “barreiras sanitárias”) representam um desafio particularmente significativo. Dificuldades são previstas, pois a cadeia produtiva de suínos brasileira passou a ser uma ameaça aos tradicionais exportadores que, além de competitivos, recebem subsídios de seus governos. Um exemplo típico é a resposta aos surtos de aftosa ocorridos em algumas áreas do Brasil, tendo sido impostas por vezes barreiras que, na maioria dos casos, situam-se num meio termo entre restrições com reais fundamentos sanitários e barreiras de importação puramente políticas.

Questões inerentes ao consumo tornaram-se pontos chave para a aceitação de produtos cárneos em diversos mercados. Os consumidores desejam transparência de condições e de métodos de produção. Estão interessados nos locais em que os animais são criados, na sua alimentação, no sistema de produção, em informações no rótulo dos produtos, nas qualidades organolépticas, além da existência de programas de qualidade (MONTZEY, 2001).

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 e, principalmente, a contaminação microbiológica de alimentos (VERBEKE, 2001; RIES & AMBROSINI, 2003).

O sistema agroalimentar mundial sofreu mudanças, indo de uma produção de *commodities*, visando atingir a uma massa de consumidores (quantidade), para uma produção de produtos de qualidade, objetivando segmentação (FONSECA, 2002). Esta demanda por qualidade e segurança, no entanto, é uma questão de agregação de valor mercadológico em um primeiro momento, mas devido à demanda crescente da população por alimentos, acreditamos que esta implementação inerente à qualidade venha a atingir a massiva produção agroalimentar. Segundo a FAO (Food and Agriculture Organization, 1992), até 2020, a produção de carne suína, no contexto mundial de produção de carnes, deverá chegar a 61%, decaindo a participação de países desenvolvidos de 49% para 34%.

Existe uma demanda, principalmente entre os consumidores dos países industrializados, quanto à segurança dos produtos de origem animal (BLAHA, 2001). Entre os riscos potenciais destaca-se a 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 & SCHWARTZ, 1993, JAKABI *et al.*, 1999). Por isso, avaliações da infecção deste agente em nossos rebanhos, bem como propostas de controle representam uma demanda proeminente.

1.2 Características do gênero *Salmonella*

O gênero *Salmonella* é composto por bacilos gram-negativos, pertencentes à família das Enterobacteriaceae (HOLT *et al.*, 1994). A temperatura ótima para crescimento é 37°C (FRANCO & LANDGRAF, 1996), porém desenvolvem-se numa faixa de crescimento de 7 °C a 45 °C, são resistentes à dessecação e ao congelamento, possuindo a capacidade de sobreviver no ambiente por anos (WILCOCK & SCHWARTZ, 1993). No entanto, são sensíveis à luz solar e à maioria dos desinfetantes como fenóis, clorados e iodados (SOBESTIANSKY *et al.*, 1999).

A classificação e a nomenclatura das salmonelas sofreram várias modificações nos últimos anos e ainda não estão totalmente definidas. A classificação atual, que é baseada em características bioquímicas, divide o gênero *Salmonella* em duas espécies,

Salmonella enterica e *Salmonella bongori* (CAMPOS, 1999). Além da classificação bioquímica, a sorologia tem sido usada para a definição de sorovares dentro das espécies.

Um esquema de identificação denominado Kauffmann e White, que divide o gênero em sorovares, tendo por base a composição de seus antígenos O (somático), Vi (capsular) e H (Flagelar) (CAMPOS, 1999), tem sido amplamente utilizado para a classificação de salmonelas.

Dentro das espécies, as salmonelas são classificadas em sorovares e agrupadas de acordo com seus antígenos somáticos. Segundo Doyle & Cliver (1990), o Manual Bergey classifica as salmonelas em 50 grupos, que recebem letras do alfabeto, A, B, C₁, C₂, D, etc., baseados na composição do antígeno somático, sendo que 98% das salmonelas isoladas pertencem aos 12 primeiros grupos.

Dessa forma, o gênero *Salmonella* abrange mais de 2.532 sorovares com base em reações bioquímicas e sorológicas (POPOFF *et al.*, 2003). Há sorovares de *Salmonella* sp. que são adaptados a um hospedeiro específico, tais como: *S. Typhi*, para humanos, *S. Choleraesuis*, para suínos, *S. Dublin*, para bovinos (SCHWARTZ, 2000) e *S. Pullorum* e *Gallinarum*, para aves (SNOEYENBOS & WILLIAMS, 1991).

Outros sorovares, como a *S. Typhimurium*, *S. Anatum* e *S. Newport*, afetam um grande número de hospedeiros, tendo desenvolvido importante papel na disseminação da salmonelose entre diferentes espécies (HIRSH, 1990).

1.3 Patogenia e resposta imune na infecção por *Salmonella* sp. em suínos

A infecção por *Salmonella* em suínos pode acarretar em doença clínica, causando enterite, em casos de infecção por *S. Typhimurium* e causando septicemia, em casos de infecção por *S. Choleraesuis*. No entanto, as síndromes clínicas em suínos, causadas por sorovares adaptados, não são o principal motivo de preocupação na infecção por salmonelas nesta espécie (VAN DER GAAG, *et al.*, 2003), mas as questões relevantes à segurança dos alimentos e presença de *Salmonella* sp (sorovares não - adaptados) em produtos cárneos de origem suína (FUNK, DAVIES & NICHOLS 2001).

A infecção por salmonelas ocorre pela via fecal-oral, sendo que, de maneira geral, após a chegada da bactéria no intestino há uma invasão de células M e de enterócitos por meio de um rearranjo do citoesqueleto dessas células, induzido por proteínas efetoras secretadas pela *Salmonella* sp. Durante esse processo há uma atração

de neutrófilos para o local mediada pela IL-8, seguida da infiltração dessas células na lâmina própria. Uma hora após infecção, as salmonelas alcançam a porção basal da célula e são fagocitadas por macrófagos e neutrófilos.

Enquanto em macrófagos há aparentemente indução de apoptose, os neutrófilos parecem sofrer uma maior atração para o sítio da infecção e ocorre uma massiva resposta inflamatória local. A liberação de proteases e outras mediadoras das células inflamatórias resulta em necrose da mucosa levando à diarreia e excreção da bactéria no ambiente (SANTOS *et al.*, 2003). Em seguida, as salmonelas migram para o sistema retículo endotelial pelas vias linfática e sanguínea e são excretadas quando o animal for submetido a fatores estressantes (EKPERIGIN & NAGAJARA, 1998; OHL & MILLER, 2001).

O trato gastrointestinal dos suínos (TGI) conta com mecanismos de resposta imune inata como a acidez estomacal, peptídeos antimicrobianos, o muco que recobre as microvilosidades do epitélio, a ação peristáltica do intestino e a exclusão competitiva decorrente da relação entre as bactérias da microbiota intestinal (TUCKER & PICKARD, 2004). Entretanto, a maior forma de proteção é representada pelas respostas imunes celular e humoral. O tamanho da carga antigênica que passa pelo TGI faz com que haja um acúmulo de células do sistema imune do local, contando com 70 a 80% das células produtoras de imunoglobulinas do corpo (KRAEHNBUHL & NEUTRA, 1992).

Os microorganismos que conseguem colonizar o epitélio ou invadir as células da camada epitelial e eventualmente ultrapassá-la, encontrarão mecanismos de defesa relacionadas com a imunidade celular (neutrófilos, macrófagos, células dendríticas) e a imunidade humoral e de mucosa (GALVIN, HARRIS & WANNEMUEHLER, 1997; MOWAT, 2005). Nas tonsilas e mucosas do esôfago, estômago, intestinos delgado e grosso existe acúmulo de células linfóides, com relevância para a geração das respostas imunes humoral ou celular. Esses locais coletivamente são chamados de tecidos linfóides associados à mucosa. No intestino delgado apresentam-se como placas de Peyer ou nódulos linfáticos isolados na mucosa e, no cólon, agregados (nódulos) linfáticos (TUCKER & PICKARD, 2004).

A maioria dos microorganismos intestinais contata as células do sistema imune após um trânsito através de células M, que podem ser definidas como células naturalmente fagocíticas da superfície intestinal e cuja maior função é a amostragem de antígenos da

luz intestinal e sua apresentação a macrófagos da submucosa. As células M localizam-se, principalmente, nas áreas próximas às placas de Peyer. A apresentação constante de antígenos pelas mesmas leva à estimulação de células do sistema imune localizadas nos folículos das placas de Peyer (MOWAT, 2005). Nos seus centros germinativos estão principalmente células B que, ao se diferenciar em plasmócitos, vão produzir principalmente imunoglobulinas tipo A (IgA). Além dessa, existe a secreção de citocinas pelas células T *helper* (Th) CD4⁺, que influenciam e regulam a diferenciação de linfoblastos localizados no centro germinal. Na região interfolicular o predomínio é de células CD3⁺, como os linfócitos T. Nos folículos linfóides, há um pequeno número de células apresentadoras de antígenos (células dendríticas e macrófagos) e um maior número de linfócitos T CD4⁺ / CD8⁺. Esses linfócitos T CD4⁺ / CD8⁺, presentes na região interfolicular, determinam respectivamente, 65% e 25% das células CD3⁺ que são as precursoras das células citotóxicas (GALVIN, HARRIS & WANNEMUEHLER 1997). As células CD4⁺ têm sido divididas funcionalmente em células Th1 que secretam interferon gama (IFN- γ) e interleucina 2 (IL-2) e em células Th2, que secretam as citocinas IL-4, IL-5 e IL-6. De maneira geral, se considera que as células Th1 são responsáveis pela indução da imunidade celular e as Th2 pela imunidade humoral (PARHAM, 2001).

A função primária das células CD4⁺ é auxiliar as células B a produzir anticorpos. Nas placas de Peyer do intestino, há um número aproximadamente igual de células CD4⁺ Th1 e Th2, enquanto que na lâmina própria há um predomínio do tipo Th2 (PARHAM, 2001).

As principais imunoglobulinas responsáveis pela defesa da mucosa intestinal dos suínos são da classe IgA. As suas funções biológicas primárias são a inibição da aderência de bactérias, neutralização viral e exclusão imune de antígenos solúveis (PIVA, KNUDSEN & LINDBERG, 2001).

A resposta imune inicial para *Salmonella* provavelmente seja gerada nos linfonodos cefálicos (que drenam as tonsilas) e nódulos linfáticos mesentéricos. As células ativadas passam pelo epitélio e chegam à lâmina própria. Nesse local, os plasmócitos (células B diferenciadas) produzem anticorpos das classes IgA e IgG em resposta à estimulação antigênica. Um pequeno número de IgG produzido pelos plasmócitos direciona-se para a circulação sistêmica, onde seus produtos podem ser detectados por sorologia. No caso das salmonelas, essa detecção se dá principalmente pelo teste de ELISA.

1.4 Fontes de Transmissão/Infecção

Conforme Wilcock & Schwartz (1992), os principais fatores de risco relacionados à infecção por salmonelas são a exposição a roedores, alimentos contaminados e suínos portadoras, além de fatores estressantes como o transporte e superlotação das baias. Outros fatores relevantes apontados tem 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). Da mesma forma, a utilização de ração peletizada demonstrou associação positiva com soro-positividade nos estudos de Lo Fo Wong, *et al.* (1999).

Em relação à associação com síndromes clínicas, Van Der Wolf *et al.* (2001) identificaram a correlação do aumento da prevalência, com diagnóstico prévio de enterite por *S. Typhimurium*.

Segundo 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 por *Salmonella* nos rebanhos suínos do sul do Brasil.

O estresse do transporte e jejum pré-abate tem sido registrado como fator desencadeante da excreção da *Salmonella* sp. pelos seus portadores (ISACCSOON *et al.*, 1999). Desta forma, pode ocorrer a infecção dos animais em contato durante o transporte e espera pré-abate, já que *Salmonella* sp. pode invadir o íleo em duas horas após a transmissão fecal-oral (MCKEAN, 2002).

A presença de *Salmonella* sp. em caminhões e baias de espera dos frigoríficos pode influenciar a prevalência deste microorganismo encontrada nos suínos durante o abate (VAN DER WOLF *et al.*, 1999).

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). Portanto, com a amplificação de animais infectados e maior prevalência ao abate, se considerando que o risco de contaminação de carcaças (extravasamento de conteúdo intestinal, contaminação cruzada) e produtos (contaminação cruzada, utilização de linfonodos no

processamento de alimentos) será amplificado em grau semelhante (BERENDS *et al.*, 1996).

1.5 Métodos Diagnósticos

Os procedimentos microbiológicos que tem sido adotados para a detecção de salmonelas são aqueles preconizados pela Association of Official Analytical Chemists (AOAC), Bacteriological Analytical Manual (BAM) e Organização Internacional de Epizootias (OIE).

Michael *et al.* (2003) compararam diferentes meios de cultura utilizados no isolamento de *Salmonella* sp., encontrando melhor desempenho quando utilizados os caldos Rappaport-Vassiliadis e tetrionato Müller-Kauffmann incubados a 42°C, associados ao ágar XLT4 e ágar Verde Brilhante, Lactose Sacarose (BPLS).

Juntamente com o isolamento bacteriológico, ferramentas que permitem quantificar o título de anticorpos presentes no soro dos animais, como o teste de ELISA, têm auxiliado na determinação do momento de infecção dos rebanhos. Segundo Nielsen *et al.* (1995) desenvolveram um teste de ELISA indireto para a detecção de IgG anti-LPS de *S. Typhimurium* e *S. Infantis*. Segundo os autores o denominado mix-ELISA seria capaz de detectar anticorpos contra os antígenos somáticos (O: 1, 4, 5, 6, 7, 12) dos sorovares mais importantes nas infecções de rebanhos suínos.

No Brasil, Kich (2004) desenvolveram igualmente um teste de ELISA baseado no LPS de *S. Typhimurium*, o qual demonstrou ser capaz de detectar anticorpos contra os sorovares mais prevalentes em suínos no sul do Brasil.

Segundo Van Der Wolf *et al.* (2001) o uso do teste de ELISA para estabelecer a soroprevalência de *Salmonella* em granjas de suínos tem várias vantagens, dentre elas, a fácil padronização entre estudos e países e a maior sensibilidade do teste. Pelo fato do período de soroconversão (níveis de anticorpos detectáveis após infecção) ser de aproximadamente duas semanas (VAN DER GAAG *et al.*, 2003), a determinação da prevalência em um curto espaço de tempo não é precisa (HURD *et al.*, 2002b), pois nem sempre representa o “status” atual do rebanho (SWANENBURG *et al.*, 2001b).

Outra limitação do ELISA é não poder ser utilizado como teste individual, uma vez que nem todos os suínos soroconvertem após inoculação ou enquanto excretam *Salmonella* nas fezes (NIELSEN *et al.*, 1995).

Rebanhos suínos podem ser classificados como negativos e positivos para *Salmonella* baseado nos resultados do ELISA, utilizando amostras de sangue coletadas

na linha de abate. Já o isolamento bacteriológico de fezes e de linfonodos pode identificar resultados negativos e positivos relacionados à excreção (FUNK, DAVIES & NICHOLS, 2001).

A combinação de testes sorológicos e bacteriológicos pode gerar informações sobre o momento provável da infecção: na granja, ou durante transporte e na espera (SWANENBURG *et al.*, 2001a). Porém, a correlação entre os resultados de ambos os testes é baixa, devida à dependência do momento da infecção, parâmetros de excreção e título de anticorpos presentes no soro (GALLAND *et al.*, 2000). Sendo assim, a dinâmica da infecção tem influência nos resultados das avaliações e deve ser considerada quando, avaliações epidemiológicas, visando o controle da infecção, são delineadas em diferentes sistemas de produção.

Embora a correlação entre os resultado destes testes geralmente não seja assegurada estatisticamente, a relação do maior número de animais que chegam sorologicamente positivos ao abate é diretamente proporcional ao maior número de animais excretando *Salmonella* no frigorífico e a contaminação de carcaças (isolamento bacteriológico) (CHRISTENSEN *et al.*, 1999; FEDORKA-CRAY, McKEAN & BERAN, 1997).

1.6 Situação no Sul do Brasil

No panorama de produção atual, com implementação tecnológica, otimização produtiva, exigências mercadológicas e sanitárias, estudos têm sido conduzidos no sentido de dimensionar o problema de infecção por salmonelas nos rebanhos suínos e propor alternativas para o seu controle. Em estudos realizados pelo setor de Medicina Veterinária Preventiva da Faculdade de Veterinária da UFRGS, no Rio Grande do Sul, encontrou-se 55,6% de suínos portadores de *Salmonella* sp. em amostras de fezes e linfonodos mesentéricos colhidos ao abate (BESSA *et al.*, 2004). Estudos posteriores demonstraram que 88% de amostras de massa de embutidos (CASTAGNA *et al.*, 2004) e 50% de cortes de pernil produzidos em frigorífico onde a prevalência de animais portadores era elevada, tinham a presença de *Salmonella* sp. (BANDEIRA, 2003).

Tendo em vista que os suínos podem ser infectados por *Salmonella* em até 30 minutos de uma exposição mínima ao agente (HURD *et al.*, 2002a), a alta prevalência de isolamento de *Salmonella* poderia ser atribuída à infecção dos animais nas baias de espera (ISAACSON *et al.* 1999, ROSTAGNO *et al.*, 2003, KORSAC *et al.*, 2003), ao efeito do estresse de manejo e ao transporte no período pré-abate (ROSTAGNO *et al.*,

2002). No entanto, estudos conduzidos por Funk, Davies & Nichols (2001) identificaram as granjas produtoras de suínos como a origem mais frequente de rebanhos que chegam infectados ao abate.

Em estudos de soroprevalência conduzido por Kich et al. (2004) em 65 granjas terminadoras no sul do Brasil, foi encontrada uma prevalência de 57,6% (I.C. 50-60%) de animais positivos no teste de ELISA-LPS.

Em relação ao momento da infecção dos animais, *Salmonella* sp. pode estar presente em todas as fases de produção. Entretanto, em estudos conduzidos no sul do Brasil (SILVA *et al.*, 2003; MÜLLER, 2005), a fase de terminação tem sido identificada como a mais frequentemente envolvida na infecção dos rebanhos suínos, a exemplo do que foi também descrito por Letellier et al (1999) em rebanhos canadenses e Bahnson *et al.* (2005) em unidades de produção de suínos americanas.

Em estudo longitudinal, conduzido por Silva et al (2003), os leitões, em um sistema de produção avaliado, eram negativos para *Salmonella* sp. em avaliações sorológicas e bacteriológicas nas fases de maternidade e creche. Porém, na primeira coleta realizada na terminação (80 dias de idade), 28,6% (16/56) foram soropositivos e 75% (42/56) estavam excretando *Salmonella*. Ao abate, houve um aumento na soroprevalência 20/26 (77%), e 5/26 (19%) animais tiveram isolamento de *Salmonella* no conteúdo intestinal e/ou linfonodos mesentéricos.

Estudos de análise de risco representam uma das principais ferramentas no controle da infecção por *Salmonella* sp. nos rebanhos e têm sido descritos em diversas realidades de manejo.

Kich (2004), conduziu um estudo transversal onde fatores associados à prevalência de suínos sorologicamente positivos para *Salmonella* nos estados de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul foram identificados. Sessenta e cinco granjas foram visitadas uma semana antes do abate dos animais para aplicação de questionário e coleta de sangue. Por meio de análise fatorial de correspondência múltipla de variáveis explicativas (respostas do questionário) e explicada (soroprevalência), foi possível identificar a associação da maior soroprevalência com o seguinte conjunto de variáveis nas granjas terminadoras: uso de ração peletizada, distribuição de dejetos a menos de 100m do local de captação de água, não utilização de comedouro do modelo comedouro/bebedouro, transporte com freteiro misturando animais de várias granjas. Já nas granjas de ciclo completo, ingredientes de ração desprotegidos de outros animais, ausência de controle de roedores, ração seca, ausência de cerca, não uso da pintura com

cal após lavagem e desinfecção e a entrada de outras pessoas, além do técnico, na granja foram os fatores de risco encontrados.

A partir de dados obtidos nos estudos conduzidos nos últimos cinco anos no sul do Brasil, conclui-se que a prevalência de suínos portadores de *Salmonella* sp. é elevada, provavelmente ocorrendo a infecção dos animais na granja.

O presente estudo objetivou elucidar, numa amostra com a mesma representatividade de avaliação de prevalência anteriormente conduzido no Rio Grande do Sul (BESSA *et al.*, 2004), a contribuição do período de alojamento na granja e da fase final de terminação para o índice de animais com isolamento de *Salmonella* sp. ao abate.

**PREVALÊNCIA SOROLÓGICA E DE ISOLAMENTO DE *Salmonella*
enterica EM SUÍNOS ABATIDOS NO SUL DO BRASIL**

**Schwarz P.¹; Calveira J.¹, Sella A.¹, Bessa, M.¹; Barcellos D.E.S.N.²;
Cardoso M.¹**

¹*Setor de Medicina Veterinária Preventiva – FAVET – UFRGS, Av. Bento
Gonçalves, 9090, CEP 91 540-000, POA-RS. ²Setor de Suínos – UFRGS, Av.*

Bento Gonçalves, 9090,

CEP 91 540-000, POA - RS - Brasil.

patriciaschwarz@brturbo.com

RESUMO

O presente estudo teve por objetivo monitorar a prevalência sorológica e de isolamento de *Salmonella* sp. em suínos ao abate e correlacionar os dados obtidos para determinar o momento provável de infecção dos animais. Além disso, foram comparadas as prevalências bacteriológicas em Empresas nas mesmas regiões amostradas anteriormente, no ano 2000, acrescentando-se a utilização da sorologia como ferramenta de pesquisa. Foram avaliados 40 rebanhos de três diferentes Empresas do sul do Brasil, no momento do abate, onde foi realizada a coleta de sangue, linfonodos mesentéricos de 20 animais de cada lote e informações relacionadas à ordem de abate, linhagens genéticas e tamanho dos rebanhos amostrados. A comparação dos resultados dessas avaliações demonstram que as granjas produtoras de suínos foram a origem mais importante da infecção para a contaminação detectada ao abate nestes sistemas de produção, sendo que a média dos resultados de prevalência, nas três Empresas, foi de 71,65% no isolamento bacteriológico e de 77,85% na avaliação sorológica. Na comparação temporal com os resultados de bacteriologia realizados no ano 2000, foi observado um acréscimo na prevalência encontrada (de 55,6% em 2000 para 71,65% em 2005). A partir dos resultados descritos, são sugeridas medidas de controle da infecção por *Salmonella* sp. voltadas para as granjas de produção animal.

Palavras Chave: *Salmonella*, suínos, prevalência ao abate, origem da infecção.

ABSTRACT

The present study intended to monitor serological prevalence and *Salmonella* isolation in slaughter pigs and correlate the obtained data to assess the possible timing of infection. Besides this, bacteriological prevalence was compared with a previous study carried out in the year 2000 in pig operations located in the same geographical region of the present study, adding serology as a research tool. Forty herds of three different pig enterprises in the southern region of Brazil were sampled at slaughter, when blood and mesenteric lymph nodes were collected from 20 pigs from each group. Information related to slaughter order, genetic background and size of the lots were also collected. Comparison of results showed that the farms of origin of the pigs were the most important source for the infection detected at slaughter in the production systems analyzed. Average prevalence results in the three companies were respectively 71,65% and 77,85% regarding bacteriological isolation and serology. In a temporal comparison with bacteriological results obtained in the year 2000, it was observed an increase in prevalence from 55,6% in 2000 to 71,65% in 2005. Based on the results of the present work, measures to control *Salmonella* infection directed to the farms of origin of the animals are suggested.

Keywords: *Salmonella*, swine, prevalence at slaughter, source infection.

INTRODUÇÃO

Casos de salmonelose em humanos associados ao consumo de alimentos cárneos de origem suína ocorridos na Dinamarca (WEGENER & BAGGESEN, 1997) foram determinantes para o início de programas de monitoramento e controle nos principais países produtores e exportadores de carne suína (MOUSING *et al.*, 1997; DAVIES *et al.*, 1998; VAN ALTROCK *et al.*, 2000; VAN DER WOLF *et al.*, 2001). A associação de dados de prevalência sorológica e de isolamento de *Salmonella* sp. tem constituído a base do monitoramento dos rebanhos e tem sido útil na identificação de fatores de risco para a infecção em lotes de suínos (LO FO WONG *et al.*, 2004).

Os resultados obtidos na sorologia indicam a exposição prévia do rebanho (NIELSEN, *et al.*, 1995). Já as amostras de conteúdo intestinal, submetidas a protocolos de isolamento bacteriano, demonstram a presença de *Salmonella* no trato gastrintestinal dos animais (LO FO WONG *et al.*, 2004). Quando a intenção for monitorar a ocorrência de transmissão de *Salmonella* na granja é apropriada a pesquisa de anticorpos através da sorologia do rebanho, enquanto os resultados obtidos por meio de isolamento incluem também aqueles casos de infecção em fase próxima ao abate (SORENSEN, 2004).

A infecção por *Salmonella* pode ocorrer nas granjas produtoras, durante o transporte e nas baias de espera dos frigoríficos (SWANENBURG, 2000). Conseqüentemente, todas as etapas da cadeia de produção de suínos devem ser monitoradas, com a finalidade de adequar os programas de controle com o momento da entrada da infecção por *Salmonella* sp. nos rebanhos.

Em estudo conduzido no Rio Grande do Sul (BESSA *et al.*, 2004) no ano de 2000, foi encontrada uma prevalência de 55,6% de suínos positivos no isolamento de *Salmonella* sp. ao abate. Posteriormente, o desenvolvimento de um teste de ELISA indireto, baseado no antígeno lipopolissacarídeo de *S. Typhimurium* (KICH, 2004) possibilitou a determinação de soroprevalência e fatores de risco encontrados em granjas de terminação no sul do Brasil (KICH, 2004).

A partir disso, o presente estudo teve por objetivo associar a abordagem de pesquisa de anticorpos e isolamento bacteriano, determinando a prevalência sorológica e de isolamento de *Salmonella* sp. em lotes de suínos ao abate e correlacionando os dados obtidos para determinar o momento provável de infecção dos animais.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no período de junho a novembro de 2005 em três matadouros-frigoríficos sob Inspeção Federal, localizados em diferentes regiões do Rio Grande do Sul. Dois estabelecimentos pertenciam a agroindústrias que abatiam em torno de 2800 suínos/dia, provenientes de produtores integrados às empresas. O terceiro pertencia a uma cooperativa que abatia diariamente em torno de 750 suínos entregues por produtores independentes.

Foram amostrados 880 animais provenientes de 40 lotes de granjas distintas, representando diferentes condições de manejo produtivo, situação sanitária, linhagens genéticas e origem dos animais. Apenas suínos terminados foram incluídos no estudo, não sendo amostrados lotes de leitões refugos, de reprodutores de descarte e de abates de emergência. As amostragens foram distribuídas em quatro dias de abate para permitir uma maior variabilidade de produtores incluídos no estudo e o erro absoluto calculado foi de 12%.

De cada lote foram colhidas 20 amostras de linfonodos mesentéricos da porção ílica do intestino delgado e 20 amostras de sangue, não havendo correspondência dos animais na coleta de sangue e linfonodos. Os materiais foram identificados, conforme o lote de origem e enviados ao laboratório, sob refrigeração. Os linfonodos mesentéricos foram processados individualmente seguindo a metodologia descrita por Michael *et al.* (2003) onde, após pesagem de 25g da amostra, a mesma foi submetida a uma fase de pré - enriquecimento em água peptonada tamponada, seguida de enriquecimento seletivo (Caldos Rappaport -Vassiliadis e Tetrionato, Merck) e isolamento em ágar Verde Brilhante Lactose-Sacarose (BPLS, Merck) e XLT4 (Difco).

A seguir, colônias típicas selecionadas foram submetidas à confirmação por testes bioquímicos e aglutinação com soro polivalente somático (PROBAC).

O sangue colhido foi centrifugado para separação do soro, o qual foi utilizado para realização de pesquisa de anticorpos da classe IgG anti - *Salmonella*, identificado como ELISA-LPS (KICH *et al.* 2004). O ponto de corte proposto para o teste é a densidade óptica (DO) de 0,169, que representa valores médios do título de anticorpos de uma população negativa de 275 suínos, acrescidos de quatro desvios padrão.

Ao lado disso, foram coletadas informações sobre a ordem de abate, linhagens genéticas, tamanho do rebanho e local de origem dos lotes amostrados, conforme informações disponibilizadas pelas empresas na documentação de aviso de abate e tipificação de carcaças.

Os resultados das análises microbiológica e sorológica, bem como as demais informações inerentes ao lote de origem das amostras, foram analisados conjuntamente através de estatística descritiva, análise de correlação, teste “t” presumindo variâncias diferentes, além de estatística não - paramétrica para valores de sorologia e regressão linear (SPSS 12.0, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A prevalência de suínos positivos no isolamento de *Salmonella* sp. ao abate foi 71,65% (I.C.= 70,05 – 73,25), enquanto a soroprevalência foi 77,85% (76,35 – 79,35), variando entre os frigoríficos amostrados (Tabela 1).

Tabela 1 – Prevalência de suínos positivos sorologicamente e no isolamento de *Salmonella* sp. em três matadouros –frigoríficos do Rio Grande do Sul, 2005.

Matadouro	Número de lotes	Número de animais	Prevalência (%)	
			Sorologia	Isolamento
A	14	280	73,85	73,05
B	14	280	77,85	85,07
C	12	240	83,18	66,26
Total	40	800	77,85	71,65

Os resultados de prevalência de isolamento encontrado no presente estudo são superiores aos relatados por Bessa *et al.* (2004) em trabalho conduzido no ano de 2000 nas mesmas regiões do Rio Grande do Sul. Naquela oportunidade, 55,6 % dos animais abatidos eram positivos em linfonodos mesentéricos e/ou conteúdo intestinal. Trabalhos similares analisando a distribuição temporal de prevalências foram realizados por Lo Fo Wong *et al.* (2004) e Harris (2003), utilizando os dados para avaliação de programas de controle e prevalência de salmonelose clínica, respectivamente. Nesses estudos, os autores salientam a variabilidade da prevalência encontrada ao longo do tempo numa mesma área geográfica ou, mesmo, o nível de granja.

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). Estudos conduzidos no Rio Grande do Sul demonstraram que a elevada prevalência de animais portadores ao abate estava correlacionado com a contaminação de embutidos e cortes de pernil produzidos a partir das carcaças desses animais (CASTAGNA *et al.*, 2004; BANDEIRA, 2003).

A frequência de isolamento, por si só, não informa sobre o momento em que ocorreu a infecção dos animais. Os programas de monitoramento têm sido principalmente direcionados para as fases de recria e terminação dos

suínos (MOUSING *et al.*, 1997). Entretanto estudos demonstraram que a espera pré-abate pode contribuir com a maioria dos isolamentos de *Salmonella* sp. verificados no frigorífico (ROSTAGNO *et al.*, 2001; HURD, 2002a). A partir desses resultados e considerando que *Salmonella* sp. pode invadir o íleo em duas horas após a transmissão fecal-oral (MCKEAN *et al.*, 2005) passou-se a considerar o tempo de espera pré-abate como fator de risco a ser considerado em programas de controle.

Na Dinamarca, por exemplo, passou-se a adotar uma espera de até duas horas para o abate (ALBAN & STARK, 2005). Entretanto essa medida não pode ser adotada em todos os países, quer seja pela distância entre a granja e o frigorífico, quer seja pelos tempos de descanso previstos na legislação.

A partir disso, torna-se importante analisar os resultados de soroprevalência para avaliar o nível de exposição que os animais foram submetidos na granja de origem. Uma vez que 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), a soroprevalência constitui um dado histórico do lote proveniente de uma determinada granja (LO FO WONG *et al.*, 2004).

A soroprevalência encontrada ao abate (Tabela 1) indica que os animais sofreram uma pressão de infecção elevada nas granjas de origem, o que está de acordo com os resultados obtidos por Kich *et al.* (2004), no qual 55,7% dos suínos na última semana de terminação alojados em 65 granjas do sul do Brasil foram positivos no teste de ELISA.

Lotes com alta soroprevalência representam um risco para a presença de animais portadores de *Salmonella* (SORENSEN *et al.*, 2004) e , por conseguinte, para a contaminação de carcaças. Entretanto não existe uma correlação direta entre a soroprevalência e o isolamento nos indivíduos, sendo o ELISA um teste aplicável apenas para lotes de animais (NIELSEN *et al.*, 1995).

Efetivamente, é possível constatar essa ausência de correlação no presente estudo (Figura 1), onde a distribuição dos 40 lotes das três empresas amostradas em termos da proporção de animais positivos na sorologia e no isolamento foi variável e apresentou baixa correlação ($r=0,17$).

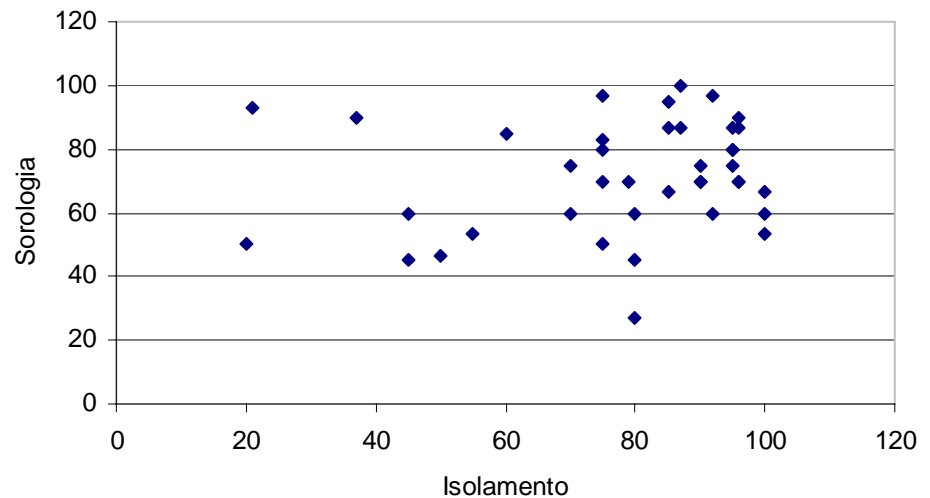


Figura 1- Distribuição de lotes de suínos abatidos em três matadouros – frigoríficos no Rio Grande do Sul, de acordo com a prevalência sorológica e isolamento de *Salmonella* sp.

Uma elevada soroprevalência pode refletir uma infecção 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.* 2003, LO FO WONG *et al.*, 2004).

Segundo Funk *et al* (2001), o momento em que ocorre a infecção influencia o número de animais que excretam *Salmonella* sp. Isso se justifica, pois o tempo decorrido após uma infecção mais precoce, permite que haja tempo para que os animais se recuperem, resultando num menor índice de excreção ao abate. Já em infecções mais tardias, no final da terminação, os animais estarão no pico de excreção de *Salmonella* sp., implicando em maior probabilidade de isolamento a partir de linfonodos e conteúdo intestinal.

No presente estudo houve uma elevada soroprevalência, não sendo encontrados lotes negativos ao abate. Entretanto, constatou-se presença de animais sorologicamente negativos dentro dos lotes nos frigoríficos A (26%), B (22%) e C (17%). Esses animais soronegativos, juntamente com animais ainda positivos no teste de ELISA, mas que tenham se recuperado da infecção estão expostos ao risco de contaminação/recontaminação na fase de

pré-abate ao conviverem com elevado índice de animais portadores encontrados nos três matadouros-frigoríficos.

A partir disso, avaliou-se a influência da ordem de abate, procurando relacionar os resultados de prevalência bacteriológica com o tempo de permanência dos animais nas baias de espera, como havia sido descrito anteriormente por Proux *et al.* (2001). No atual estudo, foram avaliadas as prevalências bacteriológicas de lotes divididos entre as ordens de abate menor ou igual a três e maior que três (Tabela 2).

Tabela 2 – Resultados de prevalência sorológica e de isolamento de *Salmonella* sp. em suínos abatidos nos frigoríficos A, B e C, de acordo com a ordem de abate.

OA	A		B		C	
	Sorologia	Isolamento	Sorologia	Isolamento	Sorologia	Isolamento
Até 3	75%	75%	-	-	97,5%	60%
> 3	87,5%	72,5%	87%	87%	85%	66,7%

OA= ordem de abate

Na avaliação realizada, não houve alteração significativa nas prevalências em relação ao tempo de espera no pré-abate. Esta observação está provavelmente relacionada com a elevada soroprevalência encontrada na quase totalidade dos lotes, significando que a maioria dos animais já chegaram ao frigorífico com exposição prévia à *Salmonella* sp. Apenas um lote (Figura 1) chegou ao abate com soroprevalência inferior a 40%, sendo que este lote teve 80% das amostras de linfonodos positivos para a presença de *Salmonella* sp. Apenas nesse caso poderia haver a suspeita de infecção em períodos próximos ao abate, conforme relatado por Rostagno et al. (2003).

Ao relacionar o tamanho dos lotes abatidos com os resultados do ELISA e análise bacteriológica (Tabela 3), foi encontrada correlação negativa entre tamanho de lote e prevalência sorológica na Empresa A ($r = -0,56$) e positiva na Empresa B ($r = 0,51$). No entanto, as variâncias dentro dos rebanhos e entre os rebanhos avaliados foram relativamente grandes quando comparadas, sugerindo que a importância biológica das diferenças encontradas tinha pouco significado. Resultados similares foram descritos por Carstensen & Christensen (1998), em avaliação de 14.593 rebanhos na Dinamarca, utilizando equações lineares para avaliação de risco.

Tabela 3- Correlação do tamanho do lote de animais abatidos em três frigoríficos do Rio Grande do Sul e resultado de sorologia e isolamento de *Salmonella* sp.

Frigorífico	Tamanho médio do lote (n)	Isolamento (r)	Sorologia (r)
A	262	- 0,16	- 0,56
B	306,4	0,02	0,51
C	185,3	0,45	0,18

Em relação à origem genética, devido ao grande número de linhagens utilizadas e, conseqüentemente, ao número insuficiente de repetições para avaliar adequadamente cada uma, não houve possibilidade de comparar possíveis relações com altas ou baixas prevalências de *Salmonella* sp.

A classificação das granjas em níveis de soroprevalência tem sido um dos componentes do programa de controle implementado na Dinamarca (ALBAN, STEGE & DAHL, 2002). A partir dessa classificação medidas diferenciadas de monitoramento e intervenção têm sido tomadas, buscando eliminar granjas no nível 3 (soroprevalência >70%), diminuir o grupo no nível 2 (40-70%) e alcançar a maioria das granjas em nível 1 (<40%).

Baseando-se nessa classificação, observa-se que no presente estudo a maioria das granjas seria classificada no nível 3 (Figura 2), considerado o mais crítico em termos de risco para a cadeia de produção.

Adotando os mesmos níveis de classificação para a prevalência de animais positivos no isolamento (Figura 3), verifica-se que, igualmente, a maioria dos lotes do frigorífico A e B encontra-se no nível 3. Apenas o frigorífico C, que havia apresentado uma prevalência menor de animais portadores em linfonodos mesentéricos, teve a maioria de seus lotes classificados no nível 2.

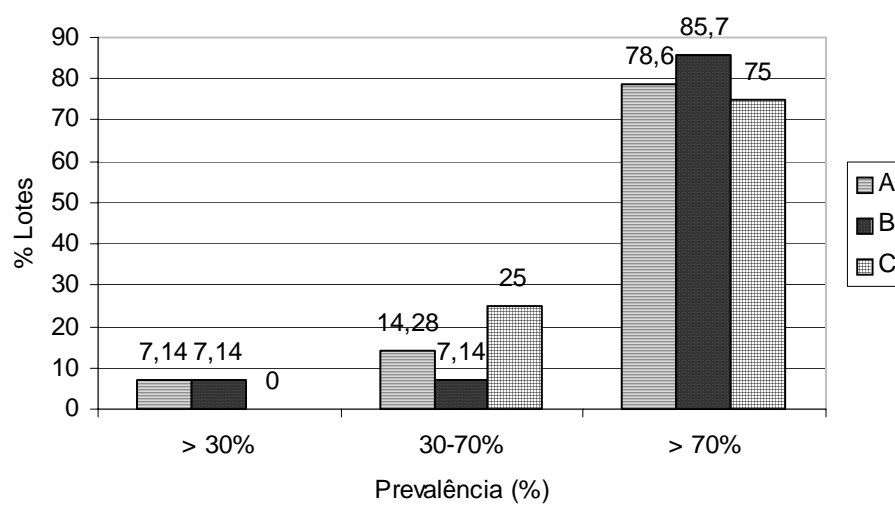


Figura 2 – Classificação de lotes de suínos abatidos de acordo com os níveis de prevalência sorológica para *Salmonella* sp. nas Empresas A, B e C.

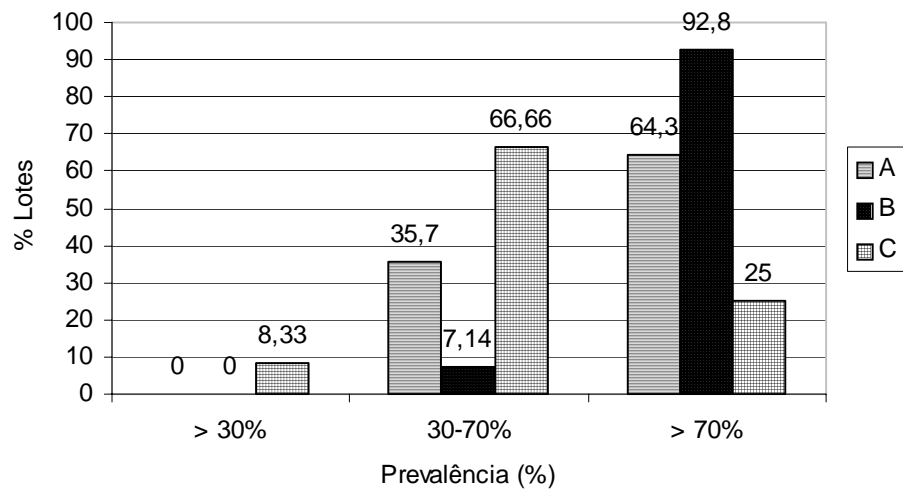


Figura 3 – Classificação de lotes de suínos abatidos, de acordo com os níveis de prevalência de isolamento de *Salmonella* sp. nas Empresas A, B e C.

A divisão em níveis de infecção pode auxiliar na implementação de programas de controle, tendo em vista a redução de níveis de prevalência a serem atingidos como meta no decorrer destes programas. Esta divisão em níveis de infecção pode sofrer modificações na medida em que as alternativas de controle implementadas forem efetivas na redução das prevalências nos rebanhos (ALBAN & STÄRK, 2005).

Com a utilização das duas ferramentas de análise (testes bacteriológicos e sorológicos), procurou-se identificar a origem da infecção dos rebanhos, através da comparação das prevalências encontradas dentro dos lotes abatidos. Em todas as Empresas avaliadas, a infecção por *Salmonella* sp. teve origem preponderantemente nas granjas produtoras de suínos, pois a maioria dos lotes de animais chegava ao abate positivo no teste de ELISA, conforme os resultados de sorologia descritos na tabela 3. A avaliação sorológica da infecção por *Salmonella* sp. caracteriza-se por diagnosticar o “status” do rebanho, conforme a prevalência encontrada, sendo que no presente estudo não houve diferença significativa entre os valores médios na avaliação sorológica entre as diferentes Empresas.

Tendo em vista o crescimento da suinocultura brasileira, a demanda por qualidade, inocuidade e certificação de conformidades de produtos de origem animal (VERBEKE, 2001; SCHWARZ, 2003b), bem como a importância da conquista e segmentação de mercado, o controle de patógenos presentes em alimentos, em especial de *Salmonella* sp., é uma exigência inerente ao contexto da cadeia de produção de suínos. Portanto, alternativas de controle dependentes do momento e da origem da infecção têm sido avaliadas e propostas por diversos grupos de pesquisa.

Os resultados encontrados permitem afirmar que as alternativas de controle, independentes das ferramentas utilizadas, devem ser implementadas nas granjas produtoras de suínos, a fim de reduzir o número de animais infectados e, por conseguinte, a amplificação da contaminação de animais e produtos derivados, no frigorífico.

CONCLUSÕES

A comparação dos resultados de bacteriologia encontrados nos anos de 2005 e 2000 confirma a alta prevalência de *Salmonella* sp. em suínos abatidos no Rio Grande do Sul.

Resultados de sorologia e isolamento de *Salmonella* sp obtidos neste estudo demonstram que as granjas produtoras de suínos foram a origem mais importante de infecção dos animais abatidos nestes sistemas de produção.

O tempo de espera no ambiente pré-abate (ordem de abate) não foi relacionado à maior infecção de animais por *Salmonella* sp.

A variável identificada como tamanho de lote, apresentou significância estatística em apenas uma Empresa avaliada, mas devido a valores de variância elevados, não deve ser considerada para inferências relativas à contaminação por *Salmonella* sp. nos lotes amostrados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBAN, L., STEGE, H. & DAHL, J. The new classification system for slaughter-pig herds in the Danish Salmonella surveillance-and-control program. **Preventive Veterinary Medicine**, n. 53, p. 133 – 146, 2002.
- ALBAN, L. & STÄRK, K.D.C. Where should the effort be put to reduce the *Salmonella* presence in the slaughtered swine carcass effectively? **Preventive Veterinary Medicine**, v. 68, p. 63-79, 2005.
- BANDEIRA, R. **Presença de Salmonella sp. em Suínos Ao Abate e em Cortes de Pernil Processados em Frigorífico do Rio Grande do Sul**. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.
- BERENDS B.R., Urlings H.A.P., Snijders J.M.A. & Knapen F. Identification and quantification of risk factors in animal management and transport regarding *Salmonella* spp. in pigs. **Food Microbiology**. 30(1/2):37-53, 1996.
- BESSA M C, COSTA M. & CARDOSO M. Prevalência de *Salmonella* sp. em suínos abatidos em frigoríficos do Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. 24 (2):80-84, 2004.
- CARSTENSEN, B. & CHRISTENSEN, J. Herd size and sero-prevalence of *Salmonella enterica* in Danish swine herds: a random-effects model for register data. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 34, p. 191-203, 1998.
- CASTAGNA S.M.F. Presença de *Salmonella* sp. no trato intestinal e em tonsilas/linfonodos submandibulares de suínos ao abate. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. 56 (3):300-306, 2004.
- DAVIES, P.R. Spatial patterns of fecal shedding of Salmonella by pigs housed in buildings with open-flush gutters. **Swine Health Production**, v. 6, p. 101 – 106, 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.
- HARRIS, I.T. Serologic basis for assessment of subclinical *Salmonella* infection in swine: part I. **Journal of Swine Health and Production**, v. 11, p. 247-251, 2003.
- HURD, H.S. *et al.* *Salmonella* enterica infections in market swine with and without transport and holding. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 68, n. 5, p. 2375 – 2381, 2002a.
- KICH, J.D. **Desenvolvimento de um teste de ELISA-LPS para Salmonella e sua aplicação em rebanhos suíno na identificação de fatores de risco associados à infecção**. Tese Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004.

- LO FO WONG, D.M.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.
- Mc KEAN, J.D. *et al.* The prevalence of exposure to *Salmonella* in finishing swine marketed in Iowa. American Association of Swine Veterinarians, **Proceedings**, p. 367-369, 2005.
- MICHAEL, G.B.; Cardoso, M.; Costa, M. Comparison of different selective enrichment steps to isolate *Salmonella* sp. from feces of finishing swine. **Brazilian Journal Microbiology**, 34:138 – 142. 2003.
- MOUSING, J. *et al.*, 1997. Nation-wide *Salmonella enterica* surveillance and control in Danish slaughter swine herds. **Preventive Veterinary Medicine**, Amsterdam, v. 53, p. 247-261, 1997.
- NIELSEN, B. *et al.* The serological response to *Salmonella* serovars typhimurium and infantis in experimentally infected pigs. The time course followed with an indirect anti-LPS ELISA and bacteriological examinations. **Veterinary Microbiology**, Amsterdam, v. 47, p. 205 - 218, 1995.
- PROUX K. *et al.* Contamination of pigs by nose-to-nose contact or airborne transmission of *Salmonella* Typhimurium. **Veterinary Research**. V. 32, p. 591-600, 2001.
- ROSTAGNO, M. Infecção por *Salmonella* spp em suínos durante o descanso pré-abate. In: Congresso brasileiro de veterinários especialistas em suínos, 10, 2001, Porto alegre, **Anais**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, v.1 p 119-120, 2001.
- ROSTAGNO, M. *et al.* , Preslaughter holding environment in pork plants is highly contaminated with *Salmonella enterica*. **Applied Environment Microbiology**, 69:4489-4492, 2003.
- SCHWARZ, P. *et al.* Rastreabilidade na Suinocultura Brasileira. **Revista Suinocultura Industrial**, n.06,. p.15-17, 2003b.
- SORENSEN, L. *et al.* The correlation between *Salmonella* serology and isolation of *Salmonella* in Danish pigs at slaughter. **Veterinary Microbiology**, 101:131-141, 2004.
- SPSS for Windows. release 12.0. SPSS Inc. Chicago, IL. 2003.
- SWANENBURG, M. ***Salmonella* in the pork production chain: sources of *Salmonella* on pork**. Uthrech University. Thesis, 2000.
- VAN DER GAAG, M.A. *et al.* A state-transition simulation model for the spread of *Salmonella* in the pork supply chain. **European Journal of Operational Research**, 2003. Disponível em: <<http://www.scirus.com>>. Acesso em: 17 Dez 2005.

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

VERBEKE, Win. **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 de jun. de 2002.

VON ALTROCK, A., SCHUTTE, A. & HIDEBRANT, G. Results of the german investigation in the EU – Project “Salmonella in pork (Salinpork)”- part 1: Investigations in the farm Berliner und Munchener Tierarzthliche Wochenschrift, 113, 191-201, 2000.

WEGENER, H. C. & BAGGESEN, F. Pork as a source of human salmonellosis. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE EPIDEMIOLOGY E CONTROL OF *SALMONELLA* IN PORK, 2, Copenhagen **Proceedings**. Copenhagen: The Royal Veterinary and Agricultural University, 1997. p.3-8, 1997.

3 DISCUSSÃO GERAL E PERSPECTIVAS

Este trabalho procurou contribuir para o conhecimento de particularidades da epidemiologia da infecção por *Salmonella* sp. em rebanhos suínos comerciais e pretende suscitar questões relativas ao controle deste agente nos rebanhos e nos alimentos de origem suína.

Identificou-se ao abate a origem mais representativa da infecção dos rebanhos por *Salmonella*, bem como relacionou-se a alta prevalência com variáveis já descritas como eventualmente interferentes na infecção (ordem de abate, tamanho de lote). No entanto, nas condições atuais, quando existem níveis de prevalência excessivamente elevados e identifica-se que os animais já chegam ao matadouro frigorífico infectados, quaisquer medidas relacionadas ao controle de *Salmonella* no pré-abate e no processamento de produtos nas indústrias tornam-se secundárias.

As medidas adotadas nas unidades produtoras de animais assumem primordial relevância, sendo necessária a avaliação do momento de entrada do agente no rebanho (maternidade, creche, recria ou terminação), para que as medidas de controle sejam instituídas antes da fase em que ocorre a infecção.

As Empresas que participaram do estudo, dentre outras, estão mobilizadas e carentes de soluções e ferramentas a serem utilizadas em programas de controle de *Salmonella*.

Por meio do desenvolvimento de soluções para o controle da presença de patógenos na carne suína, estaremos contribuindo para a chamada “segurança dos

alimentos” e, portanto, do consumidor, para as relações de mercado e barreiras impostas por compradores da carne brasileira, bem como para a manutenção da estrutura da cadeia produtiva deste setor.

Entre as perspectivas de controle, sem dúvida aquelas inerentes à biossegurança assumem um papel básico, sem o qual os programas de controle não alcançaram sucesso. Entretanto, cabe avaliar medidas auxiliares (imunização, pré-bióticos, exclusão competitiva, ácidos orgânicos) que permitam uma abreviação do controle da infecção nos rebanhos e que contribuam para a viabilização desses programas. Ao lado disso, estudos que identifiquem e quantifiquem os fatores de risco presentes nos rebanhos contribuirão para avaliar as medidas de controle que devem ser priorizadas no contexto do sul do Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIPECS. Relatórios Anuais. <http://www.abipecs.org.br/relatorios.php>. acesso em 20 de maio de 2005.
- BAHNSON, P.B. *et al.* Association between on-farm and slaughter plant detection of *Salmonella* in market-weight swine. **Journal of Food Protection**, v.68, p. 246-250, 2005.
- BANDEIRA, R. **Presença de *Salmonella* Sp. em Suínos Ao Abate e em Cortes de Pernil Processados em Frigorífico do Rio Grande do Sul.** 2003. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.
- BERENDS B.R., Urlings H.A.P., Snijders J.M.A. & Knapen F. Identification and quantification of risk factors in animal management and transport regarding *Salmonella* spp. in pigs. **Food Microbiology**. 30(1/2):37-53, 1996.
- BESSA M C, COSTA M. & CARDOSO M. Prevalência de *Salmonella* sp. em suínos abatidos em frigoríficos do Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. 24 (2):80-84, 2004.
- BLAHA, T.H. Manejo da qualidade na granja, segurança alimentar no pré-abate e certificação da indústria suinícola. II Conferência internacional virtual sobre qualidade da carne suína, 2001. Disponível em: <www.cnpsa.embrapa.br/pork/anais00cv_blaha_pt.pdf>. Acesso em 13 de fev. de 2002.
- BOHRER, P. B. A Suinocultura Brasileira no Exterior. **Revista Porkworld**, n. 14, p. 4-7, jul./ago. 2003.
- CAMPOS, L. C. *Salmonella*. In: TRABULSI, L. R. *et al.*, **Microbiologia**. 3 ed. São Paulo: Atheneu. p. 229 – 238, 1999.
- CASTAGNA, S.M.F. *et al.* Associação da prevalência de suínos portadores de *Salmonella* sp. ao abate e a contaminação de embutidos tipo frescal. In: Congresso de veterinários especialistas em suínos, 11., Goiânia. **Anais**. Goiânia, 2003a.
- CHRISTENSEN, J. *et al.* *Salmonella* level of Danish herds based on serological examination of meat-juice samples and salmonella occurrence measured by bacteriological follow-up. **Preventive Veterinary Medicine**, n. 40, p. 277 – 292, 1999.
- DESOUSART, O. Novos caminhos da suinocultura nacional. Conferência Elanco. Fortaleza, 2005.
- DOYLE, M.P. & CLIVER, D.O. *Salmonella*. In: D.O. CLIVER, ed., **Foodborne Diseases**. London: Academic Press, p. 185-204, 1990.

EKPERIGIN H. E. & NAGARAJA K. V. *Salmonella*. **Veterinary Clinics of North America Food Animal Practice**.14: 17-29, 1998.

FACCO, E. T. Avanços tecnológicos para aumentar a qualidade da carne suína. **Revista Nacional da Carne**, n. 313, p. 45-47, 2003.

FAO. La garantía de la calidad en el laboratorio microbiológico de control de los alimentos. In: Manuales para el control de calidad de los alimentos. Estudio Fao: Alimentación y Nutrición. Roma. v.12, cap. 1, p.13-15, 1992

FEDORKA-CRAY, P.; McKEAN, J.D.; BERAN, G.W. Prevalence of *Salmonella* in swine and pork: A farm to consumer study. **ISU Swine Research Report**, 1997. Disponível em: <http://www.extension.iastate.edu/Pages/ansci/swinereports/asl-1507.pdf>. Acesso em: 07 jul. 2003.

FONSECA, M. F.C. **Cenários no SAA no Século XXI: Algumas Tensões e Negociações Encaradas pelo Enfoque Orgânico e Agroecológico**. Conferência virtual global sobre produção orgânica de bovinos de corte. embrapa, set./out. de 2002. Disponível em: <<http://ww.cpap.embrapa.br/agencia/congressovirtual/pdf/portugues/05pt02.pdf>> Acesso em julho de 2003.

FRANCO, B.D.G.M. & LANDGRAF, M. **Microbiologia de Alimentos** São Paulo: Atheneu. 181p, 1996.

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.

GALLAND, J.C. *et al.* Prevalence of *Salmonella* in beef feeder steers as determined by bacterial culture and ELISA serology. **Veterinary Microbiology**, n. 76, p. 143 – 151, 2000.

GALVIN, J.E., HARRIS, D.L. & WANNEMUEHLER, M.J. Prevention of intestinal spirochaetal disease: immunological and pharmacological mechanisms In: HAMPSON, D.J; STANTON, T.B. **Intestinal Spirochaetes in Domestic Animals and Humans**. Wallingford, UK: CAB INTERNATIONAL cap. 13, p. 343-374, 1997.

HIRSH, D.C. *Salmonella*. In: BIBERSTEIN, D.V.M.; ZEE, Y.C. **Review of Veterinary Microbiology**. Boston: Blackwell Scientific Publications cap. 24, p. 110-115. Lvan, 1990.

HOLT, J. G. *et al.* **Bergey's Manual of Determinative Bacteriology**. 9th ed. Williams & Wilkins. 787 p, 1994.

HURD, H.S. *et al.* *Salmonella enterica* infections in market swine with and without transport and holding. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 68, n. 5, p. 2375 – 2381, 2002a.

HURD, S. *et al.* Measuring *Salmonella* prevalence in finish swine; evaluation of three methods In: IPVS CONGRESS, 17, 2002, Iowa. **Proceedings**. Iowa: IPVS, p. 313. 2002b.

ISAACSON, R. E. *et al.* The effect of feed withdrawal on the shedding of *Salmonella Typhimurium* by swine. In: International Symposium on the Epidemiology e Control of *Salmonella* in pork, 3, 1999, Washington, **Proceedings**. Urbana-Champaign: University of Illinois, p. 296-298. , 1999.

JAKABI M. *et al.* Observações laboratoriais sobre surtos alimentares de *Salmonella* sp., ocorridos na grande São Paulo, no período de 1994 a 1997. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**. 58: 47-51, 1999.

KICH, J.D. **Desenvolvimento de um teste de ELISA-LPS para *Salmonella* e sua aplicação em rebanhos suíno na identificação de fatores de risco associados à infecção.** Tese Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004.

KORSAK, N. *et al.* *Salmonella* contamination of pigs and pork in an integrated pig production system. **Journal of Food Protection**, v. 66, p. 1126-1133, 2003.

KRAEHENBUHL, J.P.& NEUTRA, M.R. Molecular and cellular basis of immune protection of mucosal surfaces. **Physiological Reviews**. 72, p. 853-879, 1992.

LETELLIER, A. *et al.* Distribution of *Salmonella* in swine herds in Québec. **Veterinary Microbiology**, n. 67, p. 299 – 306, 1999.

LETELLIER A, *et al.* Host response to various treatments to reduce *Salmonella* infections in swine. **Canadian Journal Veterinary Research**. July; 65(3): 168–172, 2001.

LO FO WONG, D. M. A. *et al.* Herd- level risk factors for the introduction and spread of *Salmonella* in Pigs Herds. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE EPIDEMIOLOGY E CONTROL OF *SALMONELLA* IN PORK, 4, 1999, Washington. **Proceedings**. Urbana-Champaign: University of Illinois. 381p. p. 151-154. , 1999.

McKEAN, J.D. *et al.* The prevalence of food-borne pathogenic organisms in swine and pork: A pilot survey and demonstration project from production farm to dressed carcasses. **ISU Swine Research Report**, 2001. Disponível em: <http://www.extension.iastate.edu/ipic/reports/00swinereports/asl-693a.pdf>. Acesso em: 26 jun 2002.

MÜLLER, M. **Comparação da presença de suínos portadores de *Salmonella* sp. no início da fase de terminação e ao abate, em três granjas do Rio Grande do Sul.** Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil, 2005.

MICHAEL, G.B.; CARDOSO, M.; COSTA, M. Comparison of diferent seletive enrichment steps to isolate *Salmonella* sp. from feces of finishing swine. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 34, p. 138 – 142, 2003.

MOWAT, A. M. Dendritic cells and immune responses to orally administered antigens. **Vaccine**, v. 23. 1797-1799, 2005.

NIELSEN, B.; BAGGESEN, D.; BAGER, F, HAUGEGAARD, J. LIND, P. The serological response to *Salmonella* serovars typhimurium and infantis in experimentally infected pigs. The time course followed with an indirect anti-LPS ELISA and bacteriological examinations. **Veterinary Microbiology**, Amsterdam, v.47, p. 205-218, 1995.

OHL, M.E. & MILLER, S.I. *Salmonella*: a model for bacterial pathogenesis. **Annual Review Medicine**, v.52, p. 259-274, 2001.

PARHAM, P. **O sistema Imune**. 1ªed. Editora Artes Médicas, p. 43- 68, 2001.

PIVA A., KNUDSEN B. K. E. **Gut environment of pigs**. Nottingham university press. P. 3-53, 2001.

POPOFF, M.Y., BOCKEMUHL, J., GHEESLING. L.L., Supplement 2001 (nº 45) to the Kauffmann – White scheme. **Research in Microbiology**, v. 154, p. 173-174. 2003.

RIES, L.; AMBROSINI L. Rastreabilidade e Certificação. Porto Alegre. p. 12-15, 2003.

ROITT, I.; BRASTOFF, J.; MALE, D. **Immunology**. 5. ed. London: Mosby. 423 p. , 1998.

ROSTAGNO, M. *et al.* *Salmonella* infection in market swine during pre-slaughter holding In: IPVS CONGRESS, 17, 2002, Iowa. **Proceedings**. Iowa: IPVS, 2002a. p. 319. 2002.

ROSTAGNO, M. *et al.* Preslaughter holding environment in pork plants is highly contaminated with *Salmonella enterica*. **Applied Environmental Microbiology**, v. 69, p. 4489-4492, 2003.

ROTH, J.A. The Immune System. In: STRAW, B.E.; MENGELING, W.L.; D'ALLAIRE, S.; TAYLOR, D.J. **Diseases of Swine**. 8 ed. Ames: Iowa State University Presscap. 56, p. 799-820, 1999.

SANTOS, R. L. *et al.* Pathogenesis of *Salmonella*-induced enteritis: a review. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**. Ribeirão Preto, v. 36, n. 1, p. 2-13, 2003.

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

SCHWARZ, P.; BESSA, M.C.; KICH, J.D.; MICHAEL, T.; BERNARDI, M.L.; BARCELLOS, D.E.S.N.; CARDOSO, M. The correlation between serology and isolation of *Salmonella* in pigs at slaughter in southern Brazil. *Safe Pork*. p. 292-293, 2005.

SEADI, C. **Princípios de Imunologia**. Canoas: Editora da ULBRA. p. 248, 1998.

- SILVA L. E. *et al.* Longitudinal study of *Salmonella* infection in pigs. Safe pork. **Proceedings** . (5): 250-252, 2003.
- SNOEYENBOS & G.H., WILLIAMS, J.E. Salmonellosis. In: B.W. CALNEK, ed., **Diseases of Poultry**. 9 ed. Iowa: Iowa State University Press, Ames. p. 72-73, 1991.
- SOBESTIANSKY, J. *et al.* **Clínica e Patologia Suína**. Goiânia. p. 383-387, 1999.
- SWANENBURG, M. *et al.* Salmonella in slaughter pigs: prevalence, serotypes and critical control points during slaughter in two slaughterhouses. **International Journal of Food Microbiology**, n. 70, p. 243 – 254, 2001a.
- SWANENBURG, M. *et al.* Salmonella in slaughter pigs: the effect of logistic slaughter procedures of pigs on the prevalence of Salmonella in pork. **International Journal of Food Microbiology**, n. 70, p. 231 – 242, 2001b.
- VAN DER GAAG, M.A. *et al.* A state-transition simulation model for the spread of Salmonella in the pork supply chain. **European Journal of Operational Research**, 2003. Disponível em: <<http://www.scirus.com>>. Acesso em: 10 mar. 2003.
- TECNOCARNES. A moderna cadeia produtiva. n. 303, mar. p.62, 2003.
- TUCKER L. A. & PICKARD T. Interfacing immunity, gut health and performance. Nottingham university press. p. 15-48, 2004.
- VAN DER WOLF, P.J. *et al.* Study plan and preliminary results of the intervention in the Salmonella status of finishing herds by adding organic acids to the drinking water of finishers. In: International Symposium on Epidemiology and Control of Salmonella in Pork, 3, 1999, Washington, DC, USA. **Proceedings**. Washington. p. 289. 1999a.
- VAN DER WOLF, P.J. *et al.* Herd level husbandry factors associated with the serological Salmonella prevalence in finishing pig herds in The Netherlands. **Veterinary Microbiology**, n. 78, p. 205 – 219, 2001.
- VERBEKE, Win. **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 de jun. de 2002.
- WILCOCK, B. P. & SCHWARTZ, K. J.; Salmonellosis. In LEMAN, A. D. *et al.* (Eds.). **Diseases of Swine**, 7th ed. Ames: Iowa State University Press. p. 570-583 , 1993.

APÊNDICE A

PRODUÇÃO INTELECTUAL DURANTE O CURSO DE MESTRADO**A) Artigo publicado em revista indexada:**

-“Mortalidade de leitões em aleitamento associada à injeção com penicilina em uma agroindústria no sul do Brasil”

Patrícia Schwarz, Marisa Ribeiro de Itapema Cardoso, Juliana Calveyra, Alessandra Blacene Sella, David Driemeier, David Emilio Santos Neves de Barcellos

B) Artigos publicados em congressos:

- XII Congresso da Associação Brasileira de Veterinários Especialistas em Suínos.

“Pneumonia por *Salmonella* Typhimurium em suíno associada à infecção com circovírus”.

Patrícia Schwarz, Marisa Cardoso, Luciane M. Borowsky, Marjo C. Bessa, David Driemeier, André D. Correa, David Barcellos.

- XII Congresso da Associação Brasileira de Veterinários Especialistas em Suínos.

“Mortalidade de leitões em aleitamento associada à injeção com penicilina”.

Patrícia Schwarz, Marisa Cardoso, Luciane M. Borowsky, Alessandra Sella, Gicele Heim, David Driemeier, David Barcellos.

- XII Congresso da Associação Brasileira de Veterinários Especialistas em Suínos.

“Correlação entre sorologia e isolamento de *Salmonella* em suínos abatidos no sul do Brasil”.

Patrícia Schwarz, Maria Cecília M. dos Santos, Luciane M. Borowsky, Jalusa D. Kich, Mari Lourdes Bernardi, David Barcellos, Marisa Cardoso.

- Safe Pork 2005

“The correlation between serology and isolation of *Salmonella* in pigs at slaughter in southern Brazil”

P. Schwarz, M. C. Bessa, J. D. Kich, T. Michel, M. L. Bernardi, D. E. S. N. Barcellos, M. Cardoso

C) Resumos publicados em congressos:

- IPVS 2006

“Use of an attenuated vaccine for control of *Salmonella enterica* infection in a swine herd in southern Brazil”.

Schwarz P. , Borowsky L. , M., Walber E. A. , Kunrath C., Barcellos D. E. S. N. , Cardoso M.

- IPVS 2006

“Longitudinal study of *Salmonella enterica* infection in a swine herd in southern Brazil”

Schwarz P. , Hirose F., Kolb J. , Calveyra J. , Barcellos D. E. S. N. , Cardoso M.

D) Periódicos Científicos não Indexados:

- Suinocultura Industrial Número 09’2004 – Edição 182 – Ano 26

“Rastreabilidade e Certificação nas Fábricas de Ração”

Patrícia Schwarz, Marisa Ribeiro de Itapema Cardoso, Fernando Pandolfo Bortolozzo, Ivo Wentz

- Periódico ABRAVES-MT

E) Participação em eventos técnicos:

- Simpósio de Segurança Alimentar

Local: Gramado – RS

Período: 21/04/2004 a 23/04/2004 – Perfazendo 18 horas

- Encontro Técnico ABRAVES - RS

Local: Encantado – RS

Período: 17/06/2005 – Perfazendo 6 horas

- XII Congresso da Associação Brasileira de Veterinários Especialistas em Suínos.

Local: Fortaleza – CE

Período: 05/10/2005 a 07/10/2005 – Perfazendo 24 horas

- 2º Congresso Latino Americano de Suinocultura

Local: Foz do Iguaçu – PR

Período: 20/10/2004 a 22/10/2004 – Perfazendo 16 horas.

- III Seminário Internacional sobre Produção, Mercado e Qualidade de Carne de Suínos.

Local: Florianópolis – SC

Período: 26/05/2004 a 28/05/2004 – Perfazendo 16 horas.

F) Palestras ministradas:

- “Rastreabilidade na suinocultura”

Local: Semana Acadêmica de Medicina Veterinária/ Lages - RS

Duração: 25/09/2004 – 1 hora e 30 minutos

- “Proposta para um projeto de Rastreabilidade na Suinocultura Brasileira” e

“Correlação entre diagnóstico de sorologia e bacteriologia na avaliação da Contaminação por *Salmonella* sp.”.

Local: Encontro Técnico ABRAVES / Encantado - R S

Duração: 09/06/2005 – 6 horas

- “Salmonelose em Suínos”.

Local: Disciplina de Clínica de Suínos I PPGCV / FAVET / UFRGS / Porto Alegre - R S. Duração: 01/10/2005 – 3 horas

- “Rastreabilidade na suinocultura”

Local: Semana Acadêmica de Medicina Veterinária/ Lages - RS

Duração: 25/09/2004 – 2 horas

- “*Salmonella* sp. na Suinocultura Brasileira”

Local: Frigorífico Excelência / Nova Mutum-MT

Duração: 09/06/2005 – 2 horas

- “Controle de *Salmonella* sp. na Suinocultura Brasileira”.

Local: Empresa Doux Frangosul / Salvador do Sul - R S

Duração: 26/10/2005 – 2 horas

G) Artigos a serem submetidos em revista indexada:

- Origem da infecção por Salmonella em rebanhos suínos e sorovares associados.

Patrícia Schwarz, Marisa Cardoso

- Estudo longitudinal da infecção por Salmonella em rebanhos suínos no sul do Brasil.

Patrícia Schwarz, Marisa Cardoso

H) Outras Atividades:

- Representante dos Alunos de Mestrado

Local: PPGCV/FAVET/UFRGS – Porto Alegre - RS

Período: Março de 2004 a Abril de 2005 – Perfazendo 2 semestres.

- Realização de 28 créditos com conceito A

Local: PPGCV/FAVET/UFRGS – Porto Alegre - RS

Período: Março de 2004 a Agosto de 2005.

- Proeficiência na língua Inglesa durante o curso de mestrado

Local: Instituto de Letras/UFRGS.

- Estágio docente nas disciplinas de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Pública.

- Atividade de extensão universitária no laboratório de Medicina Veterinária Preventiva (FAVET-UFRGS).