

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Faculdade de Veterinária
Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias

Estudo longitudinal da infecção por *Salmonella* sp. em um sistema integrado de produção de suínos

Luís Eduardo da Silva*

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

Orientadora: Profa. Dra. Marisa Ribeiro de
Itapema Cardoso

PORTO ALEGRE

2004

Médico Veterinário

Luis Eduardo da Silva

Estudo longitudinal da infecção por *Salmonella* sp. em um sistema integrado de produção de suínos

Aprovada em 05 de março de 2004.

APROVADA POR

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

APROVADA POR

Profa. Dra. Mari Lourdes Bernardi
Membro da Comissão

APROVADA POR

Prof. Dr. David E. S. N. Barcellos
Membro da Comissão

APROVADA POR

Profa. Dra. Eliana Knackfuss Vaz
Membro da Comissão

AGRADECIMENTOS

À Professora Dra. Marisa Ribeiro de Itapema Cardoso, pela confiança e orientação; pela amizade e ensinamentos ao longo da Graduação e Mestrado.

Aos Professores Dr. David Barcellos, Dr. Fernando Bortolozzo e Dr. Ivo Wentz, pela presença constante através dos ensinamentos e amizade ao longo de toda formação profissional.

Aos Colegas do laboratório de Medicina Veterinária Preventiva, pela amizade, companheirismo e auxílio no experimento.

Aos colegas do Setor de Suínos, pelo apoio e amizade.

À minha Família, pelo apoio, estímulo e compreensão.

Aos Amigos, que sempre apoiaram e estimularam minha caminhada.

À Embrapa CNPSA, pelo apoio e oportunidade de realizar as atividades do experimento. Em especial aos colegas Jalusa Deon Kich, Remídio Vizzotto, Marní Ramenzoni e Anildo C. Júnior pelo apoio e amizade.

À Minitub do Brasil, na pessoa do Dr. Luiz Paulo Hoppe e do colega Alexandre Marchetti pelo apoio ao experimento, ensinamentos e amizade.

À Agroindústria vinculada a este projeto e a seus profissionais, pela oportunidade e apoio indispensáveis na realização do trabalho.

À FIOCRUZ, pela sorotipagem das amostras.

À todos aqueles que de alguma forma estiveram presentes em mais esta fase do meu aprendizado.

À Deus.

A todos, muito obrigado.

"TRABALHE EM ALGO QUE VOCÊ REALMENTE GOSTE E VOCÊ NUNCA PRECISARÁ TRABALHAR NA VIDA" .

RESUMO

O presente estudo teve por objetivo acompanhar um lote de suínos durante todas as fases zootécnicas de produção, de forma a demonstrar em que momento os animais eram expostos à contaminação por *Salmonella* sp. e quando observava-se a soroconversão nos mesmos. A unidade produtora de leitões foi escolhida por ter apresentado uma alta prevalência de leitões de reposição positivas (32%), em avaliação bacteriológica prévia. As matrizes incluídas no estudo (n=19) foram selecionadas de acordo com a idade gestacional (100 dias), identificadas e amostradas para teste bacteriológico e sorológico. Aos 15 dias de lactação, 15 fêmeas deste grupo foram novamente amostradas, sendo 99 leitões, pertencentes às suas leitegadas, igualmente identificados e incluídos no estudo. Subseqüentemente, todos os leitões foram amostrados aos 38 dias e um subgrupo destes (n=56), aos 59 e 80 dias. Em todas as visitas foram coletados sangue e fezes dos animais, amostras de ração e suabe de arrasto das instalações. Ao abate, de 26 animais do grupo acompanhado no estudo foram coletados sangue, conteúdo intestinal e linfonodos mesentéricos. As baias de espera do frigorífico e o caminhão que transportou o lote de animais para o abate foram amostrados por suabes de arrasto. O isolamento de *Salmonella* sp. foi confirmado por caracterização bioquímica e sorotipificação. No teste de ELISA foi utilizado antígeno LPS de *Salmonella* Typhimurium e o ponto de corte foi definido por média de densidade óptica de uma população negativa somado a quatro desvios padrões. Entre as fêmeas da gestação, 94,7% (18/19) foram soropositivas, mas nenhuma apresentou isolamento de *Salmonella*. Por outro lado, aos 15 dias de lactação, a soroprevalência do grupo reduziu para 66,7% (10/15), mas duas fêmeas estavam excretando *Salmonella* nas fezes. Os leitões foram negativos no isolamento e na sorologia durante todo período de maternidade e creche. Entretanto, já 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 (76,9%), e 5/26 (19,2%) animais tiveram isolamento de *Salmonella* no conteúdo intestinal e/ou linfonodos mesentéricos. A avaliação da contaminação ambiental realizado na granja demonstrou que, apenas após o aparecimento de animais excretadores no lote, foram encontrados suabes de arrasto positivos nas instalações. Ao lado disto, foi possível isolar *Salmonella* de 2/26 amostras de ração, sendo todas as amostras positivas provenientes do período final da terminação. As baias de espera do frigorífico apresentaram 25% dos suabes de arrasto positivos antes da entrada do lote. Em todos os animais positivos durante a terminação foi encontrado o sorovar Typhimurium; dois animais tiveram isolamento concomitante do sorovar Senftenberg. Ao abate, os sorovares Typhimurium e Senftenberg foram encontrados em três e dois animais, respectivamente. Todas as amostras de *Salmonella* isoladas de ração pertenciam ao sorovar Senftenberg, enquanto que as amostras de baias de espera eram *S. Panama*. A presença do sorovar Senftenberg em animais durante a terminação e ao abate demonstra a possível relação com a contaminação encontrada nas amostras de ração.

Palavras Chave: *Salmonella*, estudo longitudinal, bacteriologia, sorologia

ABSTRACT

In the present study a cohort of pigs was followed from farrowing to slaughter, in order to demonstrate when Salmonella infection and seroconversion occurred in these animals. The study was conducted in a multiple-site swine production system in the State of Rio Grande do Sul, Brazil. Sows from a farrowing unit, that presented Salmonella positive animals (32%) in a previous bacteriological evaluation, was randomly chosen and included in the study. From each sow, blood and feces were taken on day 100 of gestation (n=19) and on day 15 of lactation (n=15) for bacteriological and serological tests. During this visit 99 piglets from their litters were individually identified and also included in the study. Subsequently, all pigs were sampled for blood and feces on day 38 and a sub-set of them (n=56) on day 59 and on day 80. Furthermore, samples of feed and environmental swabs were collected at the farm, in the transportation truck and at the lairage. In pigs, up to the age of 38 days, the feces were collected through rectal swab. At slaughter, intestinal contents, mesenteric lymph nodes and blood samples were taken from 26 pigs of the cohort. The isolation of Salmonella sp. followed a previously described protocol. Identity of isolates were confirmed by biochemical tests and serotyping. Blood was submitted to a Salmonella Typhimurium LPS-ELISA test using a cut-off calculated through the sera's OD media of a negative population plus four standard deviations. The Salmonella shedding and seroprevalence presented marked variation. Among sows in late gestation, 94.7% (18/19) were seropositive, but none was shedding Salmonella in feces. On the other hand, on the 15th day of lactation, the seroprevalence decreased to 66.7% (10/15), but two sows were Salmonella –positive in feces. Piglets were fecal-culture and serologically negative throughout the farrowing and nursery phases, but became Salmonella positive the early finishing period. On this sampling day, 28.6% of finishers were seropositive and 75% were shedding Salmonella in feces. At slaughter, the seroprevalence (76.9%) was higher than in early finishing, but Salmonella was isolated from intestinal content or mesenteric lymph nodes from only 19.2% (5/26) of sampled pigs. Contamination of the environment was found at the finishing site only after animals were housed, but the lairage was already positive before pigs entered. It was possible to isolate Salmonella from 3/26 samples of feed, and all positive samples were collected during the finishing phase. The Serovar Typhimurium was isolated from all positive animals during the finishing period; from two animals serovar Senftenberg was isolated concomitantly. At slaughter, serovars Typhimurium and Senftenberg were found in three and two animals, respectively. All isolates of feed samples belonged to serovar Senftenberg. Strains isolated from the environment belonged to serovar Thyphimurium while samples of lairage were S. Panama. The pigs that presented serovar Senftenberg at slaughter was seronegative in this occasion. The isolation of serovar Senftenberg from animals at finishing and at slaughter as well as from feed samples indicated feed as the probable contamination source in this herd.

Keywords: longitudinal study, bacteriology, serology

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	Resultados da pesquisa de <i>Salmonella</i> sp. em amostras de fezes coletadas no Setor de Reposição das UPLs avaliadas.....	36
TABELA 2	Sorovares de <i>Salmonella</i> isolados de amostras de fezes de Leitoas de Reposição e Leitoas Alojadas em três UPLs localizadas no RS, em duas coletas realizadas em 2002.....	37
TABELA 3	Resultados da pesquisa de <i>Salmonella</i> sp. em amostras de fezes e sorologia das fêmeas nos Setores de gestação e maternidade.....	38
TABELA 4	Resultados da pesquisa de <i>Salmonella</i> sp. e sorologia dos leitões nas amostragens realizadas nos setores de maternidade, creche, terminação e ao abate.....	40
TABELA 5	Distribuição dos leitões quanto ao resultado do isolamento de <i>Salmonella</i> e sorologia na terminação (n=56) e ao abate (n=26)..	40
TABELA 6	Isolamento de <i>Salmonella</i> do Ambiente, da Ração e do Caminhão de transporte dos animais nas Diferentes Fases Zootécnicas de Produção e ao Abate.....	43
TABELA 7	Isolamento de <i>Salmonella</i> das Baias de Espera nos dois momentos de amostragem.....	45
TABELA 8	Sorovares de <i>Salmonella</i> das amostras isoladas nas diferentes fases zootécnicas, ao abate, ambiente e ração do sistema avaliado.....	45
TABELA 9	Sorovares de <i>Salmonella</i> isolados no conteúdo intestinal e linfonodos de suínos amostrados ao abate.....	46

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	Organograma da coleta de amostras conduzida em um sistema de produção de suínos, no RS, em 2002/2003.....	34
FIGURA 2	Organograma do processamento das amostras coletadas em um sistema de produção de suínos, no RS, em 2002/2003.....	35

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS E CULTURAIS	12
2.2. NOMENCLATURA.....	12
2.3. PATOGENIA NO SUÍNO.....	13
2.3.1. <i>Septicemia</i>	13
2.3.2. <i>Enterocolite</i>	14
2.4. IMPORTÂNCIA	14
2.5. MÉTODOS DIAGNÓSTICOS	15
2.5.1. <i>Bacteriologia</i>	15
2.5.2. <i>Sorologia</i>	16
2.5.3. <i>Associação entre Bacteriologia e Sorologia</i>	18
2.6. EPIDEMIOLOGIA	19
2.6.1. <i>Introdução da Salmonella no sistema de produção</i>	20
2.6.2. <i>Disseminação</i>	22
3. MATERIAL E MÉTODOS	28
3.1. COLETA DE AMOSTRAS DE ANIMAIS NO SETOR DE REPOSIÇÃO	28
3.2. CÁLCULO DO NÚMERO DE AMOSTRAS	28
3.3. COLETA DE AMOSTRAS DE ANIMAIS NO SETOR DE GESTAÇÃO	29
3.4. COLETA DE AMOSTRAS DE ANIMAIS NO SETOR DE MATERNIDADE.....	29
3.5. COLETA DE AMOSTRAS DE ANIMAIS NO SETOR DE CRECHE.....	30
3.6. COLETA DE AMOSTRAS DE ANIMAIS NO SETOR DE TERMINAÇÃO	30
3.7. COLETA DE AMOSTRAS DE ANIMAIS NO FRIGORÍFICO.....	30
3.8. AMOSTRAGEM DO AMBIENTE E DA RAÇÃO	31
3.9. TÉCNICAS UTILIZADAS NO ISOLAMENTO DE <i>SALMONELLA</i> SP.	32
3.9.1. <i>Pré-enriquecimento das Amostras</i>	32
3.9.2. <i>Enriquecimento seletivo</i>	32
3.9.3. <i>Isolamento em meio sólido</i>	32
3.9.4. <i>Identificação das colônias</i>	33
3.10 TÉCNICA UTILIZADA PARA A PESQUISA DE ANTICORPOS NAS AMOSTRAS DE SORO	33
3.11 ANÁLISE ESTATÍSTICA	33
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
4.1 PRESENÇA DE <i>SALMONELLA</i> SP. NAS UNIDADES DE PRODUÇÃO DE LEITÕES	36
4.2 SOROLOGIA E ISOLAMENTO DE <i>SALMONELLA</i> SP. EM MATRIZES	38
4.3 SOROLOGIA E ISOLAMENTO DE <i>SALMONELLA</i> SP. EM LEITÕES	39

4.4 PESQUISA DE <i>SALMONELLA</i> NA RAÇÃO	43
4.5. PESQUISA DE <i>SALMONELLA</i> NO AMBIENTE.....	44
4.6. SOROTIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS DE <i>SALMONELLA</i>	45
4.7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	47
5. CONCLUSÕES	48
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49
APÊNDICES.....	56
APÊNDICE A.....	57
APÊNDICE B.....	58
APÊNDICE C.....	59
APÊNDICE D	60
APÊNDICE E.....	61
ANEXO	62
ANEXO A	63

1. INTRODUÇÃO

A carne suína é a fonte de proteína animal mais consumida a nível mundial, respondendo por mais de 40% do consumo, à frente da carne bovina, de frango e de peixe. No Brasil, embora esse quadro não se repita, o consumo da carne suína e, principalmente, de seus derivados, vem crescendo significativamente. Acompanhando a impulsão do mercado interno, observa-se importante incremento nas participações da indústria suinícola brasileira no mercado internacional.

A exemplo das demais cadeias agro-industriais nacionais, em especial a indústria avícola, o crescimento da suinocultura vem sendo acompanhado por importante avanço em pesquisas de todas as ordens. Não indiferente a essa realidade e acompanhando a tendência mundial de grande preocupação com a segurança alimentar da população, diferentes grupos de pesquisadores, de diversos países, têm trabalhado com uma das mais importantes causas de doenças transmitida por alimentos: o gênero *Salmonella*.

A relevância dada aos riscos de salmonelose humana proveniente de produtos suínos se dá, principalmente, a partir da crescente demanda de produtos derivados do tipo frescal, como lingüiças e defumados. Isso ocorre por esses produtos não sofrerem processamento que venha a inativar a microbiota nele existente, inclusive *Salmonella* sp., obrigando um maior controle sobre a matéria-prima.

Além da importante questão sanitária, e utilizando-se dela, muitos países importadores impõem restrições aos países produtores através do embargo comercial aos produtos contaminados por *Salmonella*. Tal pressão comercial acaba por apresentar-se aos criadores de suínos com importância igual, se não maior, que a dos cuidados com a saúde pública, uma vez que o risco de casos de salmonelose humana, a partir de carne suína ou derivados, gera efeito negativo sobre o segmento suinícola como um todo.

A presença de *Salmonella* em animais terminados, em carcaças e em produtos derivados demonstra o quanto o controle da contaminação dos animais ainda na criação é de grande relevância, uma vez que, em condições de estresse, podem excretar *Salmonella* sp., bem como, ter a ativação ou reativação da infecção.

A metodologia empregada para a detecção da *Salmonella* sp. tem por base o isolamento microbiológico. Países como Dinamarca e Estados Unidos adotaram em seus programas de controle também o teste de ELISA, que possui como antígenos uma mistura de lipopolissacarídeos (LPS) extraídos de *S. Typhimurium* e *S. Cholerasuis*, por serem os mais prevalentes na Dinamarca. Mais recentemente, este teste foi desenvolvido no Brasil pela EMBRAPA - CNPSA utilizando o sorovar Typhimurium, que engloba os antígenos, a princípio, mais adequados para as condições brasileiras.

A partir dos estudos epidemiológicos desenvolvidos mundialmente, busca-se determinar os fatores envolvidos na contaminação dos animais. Trabalhos realizados no Rio Grande do Sul têm encontrado uma alta prevalência de animais portadores durante a terminação e ao abate, demonstrando, também, que há implicação na contaminação das carcaças e do produto final (BANDEIRA, R., 2003 e CASTAGNA, S.M.F. et al., 2003a). Por outro lado, estudos transversais, que oferecem estimativas pontuais de prevalência, podem não ser esclarecedores dos pontos críticos de contaminação por *Salmonella* sp. em granjas (FUNK, J. A.; DAVIES, P.R.; NICHOLS, M.A., 2001).

Desta forma, o objetivo do presente estudo foi acompanhar um lote de suínos durante todas as fases zootécnicas de produção, de forma a demonstrar em que momento os animais eram expostos à contaminação e quando observava-se a soroconversão nesses animais. Para tanto, as atividades foram divididas em duas etapas: a primeira atividade foi a de avaliação da presença de *Salmonella* sp. nas UPLs, caracterizando um estudo transversal; e a segunda etapa foi a do acompanhamento de um lote, em um estudo longitudinal.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Características Morfológicas e Culturais

O gênero *Salmonella* é composto por bacilos gram-negativos, pertencentes à família das Enterobacteriaceae (HOLT et al., 1994). São anaeróbios facultativos, móveis por flagelos peritríqueos, com exceção dos sorotipos Gallinarum e Pullorum (WILCOCK, B.P.; SCHWARTZ, K.J., 1993). São organismos quimiotróficos, apresentando metabolismo tanto respiratório como fermentativo (HOLT et al., 1994). A partir da fermentação de D-glicose e outros carboidratos produzem ácido e gás (TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L., 1993). Geralmente não fermentam a lactose (CLARKE, R.C.; GYLES, C.L., 1993). São indol negativos, oxidase negativos, catalase positivos e produzem gás sulfídrico (HOLT et al., 1994).

A temperatura ótima para crescimento é 37°C (FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M., 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, B.P.; SCHWARTZ, K.J., 1993). No entanto, são sensíveis à luz solar e à maioria dos desinfetantes como fenóis, clorados e iodados (SOBESTIANSKY et al., 1999).

O crescimento de *Salmonella* sp. ocorre em um pH ótimo entre 6,5 e 7,5, admitindo uma variação entre 4,5 e 9,0. Valores inferiores a 4,1 inativam e matam a *Salmonella* sp. (TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L., 1993).

2.2. Nomenclatura

A *Salmonella* sp. recebeu este nome em homenagem ao seu descobridor, Daniel Salmon (TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L., 1993). Salmon e Smith descreveram a *S. Choleraesuis* como agente etiológico de uma doença infecciosa em suínos, posteriormente identificada como sendo a Peste Suína Clássica, em que a *S.*

Choleraesuis aparecia como agente secundário (JUBB, K. V. F.; KENNEDY, P. C.; PALMER, N., 1985).

A nomenclatura do gênero *Salmonella* ainda não está totalmente definida. Pelo fato de a classificação atual, baseada em características bioquímicas, apresentar pouca importância prática, é utilizado como rotina um esquema de identificação denominado esquema de 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).

Atualmente, existem aproximadamente 2400 sorovares identificados de *Salmonella* sp., com vasta distribuição na natureza (SCHWARTZ, K.J., 2000), sendo mais de 2000 sorovares isolados de vertebrados (SCHWARTZ, K.J., 1991).

2.3. Patogenia no Suíno

Em geral esta bactéria não causa doença clínica em suínos (VAN DER GAAG, et al., 2003), sendo poucos os sorovares que constituem causa significativa de doença, como *Choleraesuis* e *Typhimurium* (SOBESTIANSKY et al., 1999).

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). No Rio Grande do Sul, existem registros de formas entéricas e septicêmicas (BARCELLOS et al., 1984), o que ocorre também em outras áreas do Brasil e do mundo. Suínos que sobrevivem à septicemia aguda podem desenvolver sinais clínicos devido às lesões localizadas, como pneumonia, hepatite, enterocolite e, ocasionalmente, meningoencefalite. Animais com enterocolite podem vir a desenvolver um deprimimento crônico (SCHWARTZ, K. J., 2000). Os suínos podem recuperar-se totalmente, mas alguns poderão permanecer como portadores e excretadores intermitentes por meses (WILCOCK, B.P.; SCHWARTZ, K.J., 1993).

2.3.1. Septicemia

A septicemia é usualmente causada pela *S. choleraesuis* e acomete principalmente leitões com menos de cinco meses de idade, embora possa ser, ocasionalmente, observada em animais adultos e leitões na maternidade. Os animais apresentam inapetência, letargia, temperaturas de 40,5 °C a 41,6 °C e dispnéia. As primeiras evidências da doença são a relutância dos animais em movimentar-se e a morte caracterizada por cianose das extremidades e abdômen. A ocorrência de diarreia

só está associada ao terceiro ou quarto dia da infecção. À necropsia os animais apresentam cianose dos membros e abdomen, congestão progredindo para infarto da mucosa fúndica do estômago, esplenomegalia e hepatomegalia pouco grave. Os linfonodos gastrohepáticos e mesentéricos estão aumentados, pulmões firmes e resistentes, difusamente congestos e com edema interlobular. Podem ainda apresentar hemorragia, broncopneumonia e icterícia. (SCHWARTZ, K. J., 2000).

2.3.2. Enterocolite

A *S. Typhimurium* é a principal responsável pela enterocolite. Dissemina-se rapidamente entre os suínos, mas a mortalidade é baixa, afetando principalmente animais em torno dos quatro meses de idade. Como agente causal, usualmente é menos frequente que *S. Choleraesuis* (SCHWARTZ, K. J., 2000).

O sinal clínico inicial da enterocolite é diarréia aquosa, amarelada, inicialmente sem sangue ou muco. O sangue pode aparecer esporadicamente nas fezes, mas não com a mesma intensidade com que ocorre em disenterias hemorrágicas. Os suínos afetados são febris, alimentam-se menos e apresentam desidratação em decorrência da severidade e duração da diarréia. A mortalidade é baixa, ocorrendo somente após muitos dias de diarréia. Os animais afetados apresentam como maior lesão a enterite necrótica, focal ou difusa e colite. Podem ser encontrados ainda, espessamentos da superfície mucosa do cólon, ceco, íleo e, ainda, aumento dos linfonodos mesentéricos, especialmente o ileocecal (SCHWARTZ, K. J., 2000).

2.4. Importância

A *Salmonella* é provavelmente o mais importante patógeno transmitido por alimentos cárneos de origem suína nos Estados Unidos (FUNK, J.A.; DAVIES, P.R.; NICHOLS, M.A., 2001). A salmonelose é também apontada como sendo a mais importante zoonose em países desenvolvidos (FEDORKA-CRAY, P.; McKEAN, J.D.; BERAN, G.W., 1997).

Assim sendo, disponibilizar produtos livres de patógenos ou com baixos níveis de contaminação tornou-se uma necessidade para entrar no mercado, uma vez que a demanda por produtos suínos seguros e de qualidade constituem um filtro do consumidor para o produtor. Desta forma, produtores de suínos que enviam ao mercado um alimento seguro (com reduzido ou não detectável nível de *Salmonella*) podem ter vantagens na comercialização. Além disso, é importante salientar que a demanda de

exportação para produtos suínos que tem baixo ou nenhum nível de patógenos tende a crescer. (GORTON, S.J.; KLIEBENSTEIN, J.B.; BERAN, G.W., 1996).

Embora o processamento e comercialização de produtos suínos dependam da qualidade da matéria prima que são entregues, a indústria e a rede de distribuição compartilham a responsabilidade pela qualidade e segurança do produto que chega ao consumidor (LO FO WONG, D.M.A. et al., 2002). A partir da crescente ênfase na redução da contaminação de carnes após o processamento, tem-se estimulado a identificação de meios para reduzir ou eliminar este organismo antes do abate (FUNK, J.A.; DAVIES, P.R.; NICHOLS, M.A., 2001), uma vez que a redução das taxas de infecção pré-abate resulta em aumento na segurança dos produtos suínos (HURD, H.S. et al., 2002a).

Além da sua importância em saúde pública e o impacto sobre o comércio, verifica-se que, embora não sendo importante causa de doença clínica nos rebanhos, a *Salmonella* pode levar a perdas econômicas também na granja. Dados indicam que a *Salmonella* pode aumentar o custo de produção devido, principalmente, ao aumento do tempo até a venda e ao consumo excessivo de ração. Desta forma, grupos de suínos com uma soroprevalência tida de baixo risco têm melhor eficiência de produção que grupos de moderado ou alto risco epidemiológico (GORTON, S.J. et al., 1999).

2.5. Métodos Diagnósticos

A prevalência de *Salmonella* pode ser medida por testes sorológicos e bacteriológicos (VAN DER GAAG, M.A. et al., 2003), e pode ser avaliada em grupos de animais de diferentes idades (STEGE, H. et al., 2000). As amostragens podem focar nos grandes rebanhos que produzem animais para o abate ou nos rebanhos que distribuem fêmeas e leitões para outras granjas, e que podem contribuir para a disseminação de *Salmonella* (SANDBERG, M. et al., 2002).

2.5.1. Bacteriologia

Verifica-se que a cultura de fezes é considerada o padrão ouro para definir o status de infecção por *Salmonella* em animais (GALLAND, J.C. et al., 2000). No entanto, os testes bacteriológicos somente indicam se a *Salmonella enterica* está presente no suíno no momento da amostragem (CHRISTENSEN, J.; RUDEMO, M., 1998). Tal limitação é agravada pela baixa sensibilidade do método de cultura (NIELSEN, B. et al., 1995), pela baixa sensibilidade de uma única amostra para detectar

Salmonella sp. (BAGER and PETERSEN, 1991 Apud VAN WINSSEN, R.L. et al., 2001) e pela excreção fecal intermitente de baixo número de *Salmonella* sp. por portadores sem sinais clínicos (GALLAND, J.C. et al., 2000). Além disso, algumas células de *Salmonella* sp. podem estar lesadas pelo processamento ou condições ambientais, dificultando o crescimento em meios de cultura (VARNAM, A H.; EVANS, M. G., 1991).

Diferenças podem ser causadas, ainda, pelo local da amostragem (granja ou frigorífico), delineamento de amostragem (volume e número de coletas), e procedimentos de diagnóstico (pools e método de cultivo) (VAN DER WOLF, P.J. et al., 2001). Ocorre, ainda, que a presença de bactérias interferentes nas amostras, pode mascarar a presença de *Salmonella* (FIERENS, H.; HUYGHEBAERT, A., 1996).

Assim sendo, é recomendada uma metodologia que consiste de três estágios: pré-enriquecimento, enriquecimento seletivo e plaqueamento seletivo. O pré-enriquecimento tem o objetivo de recuperar as células lesadas. O enriquecimento seletivo visa inibir a microbiota acompanhante e promover a elevação do número de *Salmonella* sp. enquanto o plaqueamento seletivo tem por objetivo promover o desenvolvimento preferencial de colônias de *Salmonella* sp., com características típicas para posterior confirmação bioquímica e sorológica (VARNAM, A H.; EVANS, M. G., 1991), (MICHAEL, G.B.; CARDOSO, M.; COSTA, M., 2003).

A recomendação da Association of Official Analytical Chemists International é a pesquisa de *S. enterica* em 25g de amostra (JUNE, G.A. et al., 1996). Múltiplas culturas são requeridas para definir o verdadeiro status de infecção individual dos animais (GALLAND, J.C. et al, 2000) e aumentar a probabilidade de detectar múltiplos sorovares (HARVEY, W.S.; PRICE, T.H., 1967).

2.5.2. Sorologia

O elemento chave de um programa de controle é uma rápida e correta identificação de rebanhos com alta soroprevalência (ALBAN, L.; STEGE, H.; DAHL, J., 2002). Assim, se o objetivo for identificar todos rebanhos que foram expostos à *Salmonella*, a sorologia pode ser aplicada ao invés da análise de amostras fecais (SANDBERG, M. et al., 2002).

Na Dinamarca uma das bases do controle da *Salmonella* sp. tem sido o teste de ELISA, constituído de uma mistura de lipopolissacarídeos (LPS) extraídos de *S. Typhimurium* e *S. Choleraesuis*, por serem os mais prevalentes neste país (MOUSING

et al., 1996). Outros países também têm adotado este modelo, total ou parcialmente. Em estudos realizados no Brasil, Kich et al. (2003) concluíram que o ELISA indireto utilizando o sorovar Typhimurium, que possui os antígenos comuns aos sorovares prevalentes na Região Sul do Brasil (BESSA, M.C.; COSTA, M., CARDOSO, M. 2001) apresenta-se como uma ferramenta adequada para a determinação da severidade da infecção e identificação dos fatores de risco associados.

Reforçam a escolha de Kich et al. (2003) as observações de que a soropositividade tende a ser relacionada com a presença de *S. Typhimurium* (STEGE, H. et al., 2000), (VAN WINSEN, R.L. et al., 2001). Estudos também demonstram que este sorovar é o mais frequentemente isolado (FUNK, J.A.; DAVIES, P.R.; NICHOLS, M.A., 2001), (VAN DER GAAG, M.A. et al., 2003) e com melhor associação entre infecção e soropositividade (NIELSEN, B. et al., 1995).

Desta forma, o uso de ELISA para estabelecer a soroprevalência de *Salmonella* em granjas de suínos tem várias vantagens. Estas incluem a fácil padronização entre estudos e países, e a maior sensibilidade (VAN DER WOLF, P.J. et al., 2001).

O teste de ELISA fornece informação sobre a ocorrência de infecção por *Salmonella* em um animal nos 30 aos 120 dias antes da coleta da amostra (GALLAND, J.C. et al., 2000) e o período de soroconversão (para atingir níveis de anticorpos detectáveis após infecção) é de mais ou menos duas semanas (VAN DER GAAG, M.A. et al., 2003), (VAN DER WOLF, P.J. et al., 2001). Esta característica impede que o teste possa ser utilizado para determinar a prevalência em um curto espaço de tempo (HURD, S. et al., 2002b), pois nem sempre representaria o status atual do rebanho (SWANENBURG, M. 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. Isto foi demonstrado em estudo no qual a soroconversão iniciou no sétimo dia pós-inoculação. No 22º dia pós-infecção, 86% dos suínos eram sorologicamente positivos enquanto 3% dos animais não soroconverteram (NIELSEN, B. et al., 1995). Em outro trabalho, observou-se que os animais passaram a apresentar sorologia positiva 14 dias após inoculação, mas não reagiram homoganeamente frente a dois testes de ELISA (VAN WINSEN, R.L. et al., 2001).

Porém, observa-se que, diferente da excreção intermitente de *Salmonella* nas fezes, níveis de anticorpos no soro não flutuam diariamente (GALLAND, J.C. et al., 2000), de forma que a prolongada resposta do ELISA tem o potencial de detectar

animais carreadores (NIELSEN, B. et al., 1995), embora ocorra também que, uma vez recuperado, o animal possa permanecer portador e tornar-se sorologicamente negativo (VAN DER GAAG, M.A. et al., 2003).

2.5.3. Associação entre Bacteriologia e Sorologia

A associação entre sorologia para *Salmonella* sp. e seu isolamento em exame bacteriológico foi demonstrada em diferentes trabalhos (BAUM, D.H. et al., 1997), (BURKHART, K. et al., 1997), (STEGE, H. et al., 2000), (ALBAN, L.; STEGE, H.; DAHL, J., 2002), (KRANKER, S. et al., 2002), (RAJIC, A. et al., 2002a).

No entanto, uma questão central é a forma como descrever essa associação entre sorologia e bacteriologia, pois os resultados sorológicos de um rebanho podem ser interpretados diferentemente, conforme o ponto de corte aplicado ao avaliar o teste (ALBAN, L.; STEGE, H.; DAHL, J., 2002). Outro ponto a ser considerado é que o isolamento de *Salmonella* indica infecção e excreção, enquanto a sorologia positiva pode indicar a transmissão silenciosa no rebanho (VAN WINSEN, R.L. et al., 2001). Portanto, as estimativas de prevalência de *S. enterica* obtidas por sorologia e bacteriologia podem diferir (STEGE, H. et al., 2000), como demonstrado no estudo de Fedorka-Cray, P.; Mckean, J.D.; Beran, G.W., (1997), no qual ao abate 52% (24/46) dos suínos foram sorologicamente positivos para *Salmonella*, enquanto apenas 9% (4/46) foram positivos no isolamento.

Assim sendo, a associação entre níveis de anticorpos e resposta bacteriológica pode ficar prejudicada. Isso pode ser devido aos sorotipos exóticos encontrados, que, presumivelmente, não estimulam a produção do mesmo nível de anticorpos que a *S. Typhimurium* (KJAERGAARD, H.D. et al., 2002), ou devido à dissociação de infecção e resposta sorológica ao agente (GALLAND, J.C. et al., 2000). Verifica-se também a grande dinâmica da infecção natural e a limitação das metodologias de detecção, como demonstrado em estudo, no qual propriedades sem amostras positivas para *Salmonella* em uma ocasião podem ter uma ou mais amostras positivas em outra ocasião (RAJIC, A. et al., 2002a).

Funk, J.A.; Davies, P.R.; Nichols, M.A., (2001) e Kranker, S. et al., (2002), em estudo longitudinal em sistemas de produção de suínos, observaram alta variabilidade nos padrões de prevalência de *Salmonella enterica* e dos perfis dos sorovares, ao longo do tempo. Em outro estudo, foi observado que animais soropositivos na fase de crescimento podem tornar-se soronegativos até o final do período de terminação (VAN

DER WOLF, P.J. et al., 1999a). Desta forma, classificar uma granja baseado em uma única amostragem pode não ser adequado para compreender o seu status de infecção por *Salmonella* (RAJIC, A. et al., 2002a).

Rebanhos suínos podem ser classificados como negativos/positivos para *Salmonella* baseado nos resultados do ELISA, utilizando amostras de sangue coletadas na linha de abate. Pode-se, ainda, combinar o resultado do isolamento a partir de tonsilas, linfonodos e conteúdo retal, gerando informações sobre a infecção na granja, durante transporte e na espera (SWANENBURG, M. et al., 2001a), o que pode auxiliar também na detecção de excretores latentes (HURD, H.S. et al., 2002a). Estas observações indicam que, coletando-se mais do que uma amostra por animal, aumenta-se a chance de detectar um suíno positivo (SWANENBURG, M. et al., 2001a), (HURD, H.S. et al., 2002a).

No programa de controle dinamarquês de *Salmonella*, é assumido que rebanhos com uma alta porcentagem de suínos soropositivos ao abate têm uma alta porcentagem de suínos infectados com *Salmonella enterica* e, dessa forma, uma alta proporção de animais excretores (CHRISTENSEN, J. et al., 1999). No entanto, estudos concluem que a prevalência bacteriológica encontrada no frigorífico não é um bom indicativo da real prevalência de rebanho (VAN DER WOLF, P.J. et al., 1999b) e outros trabalhos indicam que a soroconversão não prediz a probabilidade de que *Salmonella* esteja presente nas carcaças no momento do abate (FEDORKA-CRAY, P.; McKEAN, J.D.; BERAN, G.W., 1997).

Estas observações demonstram que estudos transversais, que oferecem estimativas pontuais da prevalência e sorologia, não podem ser considerados como indicadores confiáveis da prevalência de *S. enterica* em granjas (FUNK, J.A.; DAVIES, P.R.; NICHOLS, M.A., 2001). Da mesma forma, futuros programas de controle também necessitarão ser monitorados por estudos longitudinais a fim de propiciar a interpretação mais adequada do sucesso / insucesso das medidas adotadas.

2.6. Epidemiologia

Há sorovares de *Salmonella* sp. que são adaptados a um hospedeiro específico (Typhi para humanos, Choleraesuis para suínos e o Dublin para bovinos) (SCHWARTZ, K.J., 2000), enquanto outros sorovares (Typhimurium, Anatum e Newport) afetam um grande número de hospedeiros, desenvolvendo importante papel na disseminação da infecção entre diferentes espécies (HIRSH, D.C., 1990).

A introdução e subsequente transmissão da infecção dentro do rebanho e entre rebanhos são os fatores mais importantes na cadeia epidemiológica de *Salmonella* em suínos (LO FO WONG, D.M.A. et al., 2002). Isto indica que a estrutura de contato entre granjas, desde o agrupamento dos animais até o abate e resfriamento, é a chave para a introdução e disseminação de *Salmonella* na cadeia de abastecimento, já que uma granja com uma alta prevalência de *Salmonella* pode contaminar várias granjas no estágio seguinte (VAN DER GAAG, M.A. et al., 2003).

2.6.1. Introdução da *Salmonella* no sistema de produção

A introdução de *Salmonella* na cadeia de produção pode ocorrer em diferentes estágios. Nos estágios primários a fonte de infecção pode ser animais pertencentes ao próprio grupo, animais de outros grupos da mesma granja; ou fatores externos como a ração, humanos ou roedores. Durante o transporte, os caminhões contaminados e no abatedouro a contaminação cruzada, a partir de animais excretores, são pontos importantes de contaminação (VAN DER GAAG, M.A. et al., 2003).

Muitos pesquisadores atribuem risco significativo de introdução de *Salmonella* através de alimentação (STÄRK, K D.C. et al., 2002), sendo a maior exposição dos animais através de ração contaminada (KRYTENBURG, D.S. et al., 1998).

Nesse sentido, a rápida disseminação da *S. Typhimurium* DT104 em bovinos, nos Estados Unidos, ocorreu através de rações contaminadas, tendo sido encontradas rações positivas para *Salmonella* em metade das propriedades avaliadas naquele país (KRYTENBURG, D.S. et al., 1998). Da mesma forma, tem sido demonstrada a relação entre sorovares encontrados em amostras de ração com aqueles recuperados de animais (FEDORKA-CRAY, P.; McKEAN, J.D.; BERAN, G.W., 1997).

Embora ingredientes de origem vegetal também possam servir de fonte de contaminação para os alimentos (SCHWARTZ, K.J., 2000), a utilização de farinhas de origem animal é apontada como a principal fonte de introdução de *Salmonella* sp. (NASCIMENTO, V.P.; SILVA, A.B, 1994). A contaminação dos componentes se dá por (re)contaminação cruzada após o processamento, devido a falhas estruturais como a proximidade da fábrica com a plataforma de desembarque de frangos para o abate (OLIVEIRA, G., 1996). Como exemplo disso, tem-se o trabalho realizado por Fialho, E.T. et al., (1985), onde foram encontrados 5,8% de amostras de ingredientes de origem animal contaminados, destacando-se a farinha de carne e ossos bovina e os concentrados. Em consequência, pesquisas estimam que 15 a 30% de todas infecções no

período de terminação podem ser atribuídas à (re)contaminação de ração. Desta forma, é importante considerar que a contaminação da ração nos silos ou comedouros pode ter um importante papel na propagação do ciclo de contaminação na granja (BERENDS, B.R. et al., 1996).

Assim sendo, os esforços para manter a ração animal livre de contaminação por *Salmonella* requerem não somente o tratamento térmico, mas também proteção da ração final do contato com vetores como pássaros e roedores, materiais contaminados ou contaminação residual em caminhões (FEDORKA-CRAY, P. et al., 1997).

O uso de antimicrobianos não elimina *S. enterica* (DAHL, J. et al., 1996) e pode até mesmo aumentar o risco de infecção (BERENDS, B.R. et al., 1996). A utilização de tilosina como promotor de crescimento, especialmente na ração de terminação, foi associada com uma alta soroprevalência contra *Salmonella*. Este antimicrobiano tem ação bacteriostática contra bactérias Gram positivas, mas não contra Gram negativas. Desta forma, a redução da microbiota intestinal normal resultaria em uma menor resistência à colonização por bactérias patogênicas (NURMI et al, 1992; Apud VAN DER WOLF, P.J. et al., 2001).

Roedores e outros animais presentes em propriedades, bem como a água e o ambiente constituem importantes fatores para a epidemiologia da infecção em suínos (WRAY, C. W.; SOJKA, W. J., 1977). Segundo Berends, B.R., et al., (1996) a probabilidade de que vetores presentes na granja disseminarão a infecção é de cerca de 60%.

A introdução de animais constitui também um grande risco para a introdução de *Salmonella* nas granjas (STÄRK, K D.C. et al., 2002). Letellier, A. et al. (1999) encontraram 15,9% das fêmeas de reposição e 21,9% das unidades de terminação de leitões positivas para *Salmonella*.

Como reflexo, trabalhos apontam a prevalência de *Salmonella* em rebanhos de fêmeas suínas como sendo um fator de risco para a introdução de *Salmonella* em seus rebanhos de terminação (KRANKER, S.; DAHL, J., 2001), o que é reforçado por estudo onde foi constatado que todos os leitões positivos ao desmame eram oriundos de fêmeas que foram positivas na gestação (FUNK, J.A.; DAVIES, P.R.; NICHOLS, M.A., 2001). Como exemplo disso, Davies, P.R. et al., (1998) encontraram o mesmo sorotipo de *Salmonella* na creche que foi isolado na maternidade, demonstrando a possível contaminação dos leitões antes da transferência para a creche, embora também tenham

encontrado infecção na terminação com sorotipos distintos daqueles encontrados na maternidade e creche, indicando nova contaminação.

Davies P.R. et al., (1998) isolaram *Salmonella* sp. em 12% das amostras de fezes nas diferentes fases de produção (reprodução, creche e terminação) havendo variação de 3 a 4 % nas fêmeas de reposição a 18 a 22% nas granjas de reprodução. De acordo com este grupo de pesquisa, a relativamente alta prevalência de contaminação fecal que foi observada nas UPLs é potencialmente importante por duas razões: as UPLs são um importante fornecedor dos produtos suínos e as fêmeas lactantes são responsáveis pela contaminação dos leitões e, conseqüentemente, da creche e terminação.

Por outro lado, outros autores afirmam não ser freqüente a transmissão de *Salmonella* spp. das granjas de reprodução e multiplicação para as terminações, o que pode ser explicado pelo papel protetivo do colostro e do leite (IgA). É estimado que a *Salmonella* sp. importada das granjas de reprodução, provavelmente, são responsáveis por até 10% do total das infecções da terminação (BERENDS, B.R. et al., 1996). Desta forma, a porcentagem de animais com isolamento positivo, provenientes de rebanhos soropositivos, tem mostrado ser maior durante o crescimento e terminação do que nas unidades de gestação e parto (CHRISTENSEN, J. et al., 1999).

Alguns estudos demonstram a detecção de um pico de excreção na creche e subsequente declínio durante o período de terminação (KRANKER, S. et al., 2002). Já em outros, há a observação de que a primeira infecção tende a começar nas primeiras semanas após a chegada dos animais na terminação, atingindo um máximo em 2 a 3 semanas e então declinando no curso dos meses seguintes (LINTON, A.H. et al., 1974). Colaborando com essa afirmação, têm-se trabalhos demonstrando que a prevalência de *Salmonella* nas fezes diminui rapidamente durante o período de terminação (engorda), reduzindo de 40% na admissão dos animais, para menos de 1% aos 60 dias e 0% ao abate (120 – 150 dias) (GALLAND, J.C. et al., 2000).

2.6.2. Disseminação

Verifica-se que o contato com as fezes de animais infectados, limpeza e desinfecção inadequada das instalações, introdução de animais portadores no rebanho e fornecimento de ração contaminada com *Salmonella* sp. são fatores importantes na disseminação do microrganismo para os suínos (HIRSH, D.C.,1990; SOBESTIANSKY, J., 1999; SCHWARTZ, K.J.,2000).

A alta taxa de recuperação de *Salmonella* do ambiente indica que este pode contribuir para a persistência da infecção (RAJIC, A. et al., 2002b), uma vez que muitas granjas têm ciclos de contaminação com linhagens próprias de *Salmonella* spp. (BERENDS, B.R. et al., 1996). Em diversos trabalhos tem sido demonstrado alta contaminação ambiental: 20,14% segundo Rajic, A. et al., (2002b) e 17 a 66% em estudo de Letellier, A. et al. (1999), que também encontraram 83,3% das amostras de material fecal das baias positivo. Embora não seja possível concluir que as amostras ambientais constituem as principais fontes de infecção dos suínos, não há dúvida de que elas podem estar envolvidas em subsequente recontaminação, se medidas apropriadas não forem tomadas (LETELLIER, A. et al., 1999).

Considerando a disseminação da infecção, a excreção fecal é um ponto importante. Assim sendo, considerando a capacidade da *Salmonella* spp. sobreviver e multiplicar-se fora de seus hospedeiros, o “Problema *Salmonella*”, que basicamente caracteriza-se por um ciclo feco-oral contínuo, também é um “Problema de higiene” (BERENDS, B.R et al., 1996). Além disso, estudos recentes demonstram que em condições experimentais, a *Salmonella* pode infectar suínos expostos ao ambiente contaminado por um período de apenas 2 horas (HURD, H.S. et al., 2001b).

Desta forma as condições higiênicas das criações e o controle da contaminação fecal são medidas que ajudam a diminuir ou eliminar a infecção nos suínos (ZEBRAL, A. A.; FREITAS, C. A.; HOFER, E., 1974), tornando as práticas de limpeza e desinfecção efetivas na redução do risco de contaminação e/ou doença clínica dos animais (RAJIC, A. et al., 2002b). A desinfecção deve ser feita em todos os compartimentos, incluindo os corredores entre as baias, não sendo limitada apenas ao piso e às paredes das mesmas (GIBSON, E.A.,1969).

Contudo, o uso de detergentes e desinfetantes só é útil se feito adequadamente. Isto implica que procedimentos sem limpeza e desinfecção adequados podem não reduzir os níveis de contaminação de *Salmonella* abaixo de dose infectante mínima, mantendo um ciclo de infecção nos rebanhos (VAN DER WOLF, P.J. et al., 2001).

Tem sido proposto que o sistema “*todos dentro – todos fora*” de produção de suínos reduz a prevalência de *Salmonella* (McKEAN, J.D. et al., 2001). No entanto, rebanhos que nunca desinfetam as baias após a lavagem com pressão foram associados com menor soroprevalência de *Salmonella* que rebanhos que algumas vezes ou sempre usavam desinfetantes. Isto é surpreendente, desde que é aceito que a higiene é importante para melhores resultados na redução de infecções. Uma possível explicação

é que granjas que usam desinfetantes limpariam inadequadamente as instalações, acreditando que os microorganismos remanescentes serão eliminados pelo desinfetante (VAN DER WOLF, P.J. et al., 2001).

Embora a *Salmonella* sp. possa sobreviver por longos períodos no ambiente, é aceito que os animais portadores são a maior fonte de infecção, tanto para outros animais como para humanos (WRAY, C. W.; SOJKA, W. J. et al., 1977).

Vários tipos de portadores têm sido identificados: portadores ativos, portadores passivos e portadores latentes. Os portadores ativos excretam *Salmonella* sp. por meses ou anos. Geralmente os animais desenvolvem este estado após a recuperação da infecção clínica. Esses animais são, algumas vezes, referidos como excretores persistentes. Os portadores passivos são os animais que ingerem *Salmonella* sp. e esta passa através do intestino, nas fezes, com pouca ou nenhuma invasão nos linfonodos mesentéricos. E os portadores latentes são animais que têm *Salmonella* sp. em seus tecidos, mas geralmente não excretam este microrganismo em suas fezes. Certos fatores de estresse podem promover a excreção de *Salmonella* sp. por animais portadores, bem como, levar à ativação ou reativação da infecção nestes animais (WRAY, C. W.; SOJKA, W. J. et al., 1977).

A excreção ativa de *Salmonella* sp. pode ser originada pelo estresse que está associado a vários fatores como a superlotação das baias, a idade, a inanição, a administração de corticóides, o transporte dos animais e, ainda, o tratamento oral com antimicrobianos (CLARKE, R.C.; GYLES, C.L. et al., 1993). Tem-se ainda a mistura de lotes de várias propriedades, feito nas unidades de terminação, o que também propicia a disseminação da infecção (SOBESTIANSKY, J. et al., 1999). Ocorre ainda que a excreção de *Salmonella* torna-se intermitente rapidamente (NIELSEN, B. et al., 1995), (VAN WINSEN, R.L. et al., 2001).

Quando animais alojados numa mesma baia estão infectados, a probabilidade de que a transmissão baia-a-baia ocorra é de até 90% (BERENDS, B.R et al., 1996). Contribuindo para isto, têm-se os tipos de divisórias entre as baias, que são usualmente abertas ou vazadas (VAN DER GAAG, M.A. et al., 2003).

A infecção de suínos com *Salmonella* pode ocorrer na granja, entretanto o transporte, a espera e o abate também serão momentos críticos para a contaminação dos lotes (SWANENBURG, M. et al., 2001b); (BERENDS, B.R. et al., 1996).

Conforme Berends, B.R. et al. (1998), 90% das novas infecções que ocorrem durante o transporte são decorrentes do estresse e são causadas pelo mesmo sorovar já

presente no rebanho. O transporte para o abatedouro reduz a resistência do animal (LÁZARO, N. S.; TIBANA, A.; HOFER, E., 1997), levando-o a excretar o microrganismo (WILCOCK, B. P.; SCHWARTZ, K. J. 1993), o que facilita a transmissão oro-fecal de *Salmonella* sp. (LÁZARO, N. S.; TIBANA, A.; HOFER, E., 1997). Assim, salmonelas isoladas em caminhões utilizados para o transporte de suínos terminados podem influenciar na prevalência de animais positivos ao abate (VAN DER WOLF, P.J. et al., 1999b).

De acordo com Williams, L. P. e Newell, K. N. (2001), a infecção durante o transporte para o frigorífico ocorre se não houver limpeza e desinfecção adequadas dos caminhões, ou quando existirem animais excretando *Salmonella* durante o transporte. A exemplo disso, foi demonstrado por Rostagno, M. et al., (2002b) que 83,3% dos caminhões por eles amostrados eram *Salmonella* positivos, embora apenas 43,8% dos suabes realizados tenham sido positivos.

A microbiota de *Salmonella* das baias de espera pode facilmente infectar os suínos antes do abate (SWANENBURG, M. et al., 2001a). A espera é um local onde suínos provenientes de diferentes granjas são reunidos, permitindo maior oportunidade para animais livres de *Salmonella* sp., entrarem em contato direto ou indireto com indivíduos portadores (VAN DER GAAG, M.A. et al., 2003), (SWANENBURG, M., 2001). Lázaro, N. S.; Tibana, A.; Hofer, E., (1997) encontraram 20 % de amostras positivas para *Salmonella* sp. em baias de espera de frigoríficos no Brasil. Já em outro estudo, também no Brasil, todas as baias de espera foram classificadas como contaminadas com *Salmonella* (ROSTAGNO, M. et al., 2002b). Desta forma, a probabilidade de suínos tornarem-se infectados durante a espera foi estimada em 15 a 25% e 12 a 19% por dinamarqueses e americanos, respectivamente (STÄRK, K D.C. et al., 2002).

Animais que já estão infectados antes de chegarem ao frigorífico são responsáveis pela contaminação das baias de espera e podem também infectar outros animais (SWANENBURG, M., 2001). A prevalência de grupos previamente presentes na espera influenciará a pressão de infecção no local. Desta forma, se um lote negativo encontra-se em uma baia de espera que foi ocupada por um grupo com alta prevalência, a probabilidade de infecção aumenta (VAN DER GAAG, M.A. et al., 2003). Assim, para prevenir uma contaminação (cruzada) durante transporte, espera e abate, lotes livres de *Salmonella* deveriam ser separados de animais provenientes de rebanhos infectados, ou rebanhos com status desconhecido (BERENDS, B.R. et al., 1996).

Da mesma forma, nas plantas de abate, a informação sobre a soroprevalência do rebanho de origem pode ser usada no manejo da higiene na linha de processamento (CHRISTENSEN, J.; RUDEMO, M., 1998), pois como os suínos em um grupo são abatidos sucessivamente, não há mistura de animais dentro do grupo ou entre grupos (VAN DER GAAG, M.A. et al., 2003). Outros grupos de pesquisa também compartilham a idéia de que abater rebanhos livres de *Salmonella* separadamente de rebanhos infectados pode ser útil para reduzir a contaminação de carcaças. Isto foi demonstrado por estudos em que suínos de rebanhos livres de *Salmonella* apresentaram níveis de contaminação pós-abate menores que aqueles oriundos de rebanhos infectados (SWANENBURG, M. et al., 2001a).

Ao lado disso, animais portadores podem contaminar o ambiente, os equipamentos e a carcaça no abatedouro (WILCOCK, B. P.; SCHWARTZ, K. J., 1993). Através da inspeção da carne, pode haver exposição dos linfonodos contaminados e contaminação cruzada da carcaça (MOO, D. et al., 1980). A ocorrência de *Salmonella* sp. em linfonodos intactos na carcaça foi analisada, demonstrando o risco em saúde pública do abate de animais portadores (ALVES, J.C. et al., 1994); (CASTAGNA, S.M.F. et al., 2003b). Da mesma forma, a contaminação cruzada pelo conteúdo intestinal é de grande importância durante o processamento. Swanenburg, M., et al. (1999), observaram que carcaças de suínos com tonsilas contaminadas com *Salmonella* sp. são mais sujeitas à contaminação após o abate, do que carcaças de suínos sem a presença do microrganismo nas tonsilas. A explicação para a associação entre tonsilas e carcaças positivas para *Salmonella* sp. pode ser o fato da contaminação de ambas ser causada mais de forma cruzada, do que por uma extensa infecção nos animais.

Contudo, pode-se observar que na fase da evisceração até resfriamento pode ocorrer a inversão do status de contaminação das carcaças, dependendo do perfil de risco do abatedouro. Um suíno infectado pode tornar-se uma carcaça livre de *Salmonella* se a evisceração é conduzida cuidadosamente, sem contaminar a carcaça (VAN DER GAAG, M.A. et al., 2003) e em decorrência da combinação dos passos de processamento. (KNIPE, C.L. et al., 1996). Por outro lado, os suínos livres de *Salmonella* podem tornar-se infectados por causa de contaminação cruzada por bactérias presentes em outras carcaças ou nos equipamentos. Como consequência, as carcaças que deixam o abatedouro podem apresentar-se em quatro status: livre de *Salmonella* e sorologicamente negativa; livre de *Salmonella* e sorologicamente positiva; contaminada

e sorologicamente negativa; contaminada e sorologicamente positiva (VAN DER GAAG, M.A. et al., 2003).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em duas fases. Na primeira fase foi feito um estudo transversal para determinação da prevalência de *Salmonella* em fêmeas de reposição nas três UPLs que alojavam animais de uma mesma genética. Na segunda fase uma das UPLs foi escolhida para a realização de um estudo longitudinal de acompanhamento de uma coorte de animais do nascimento até o abate (Figura 1).

3.1. Coleta de Amostras de Animais no Setor de Reposição

As amostras foram coletadas em três Unidades de Produção de Leitões (UPLs) situadas no Estado do RS, em abril e junho de 2002. Nesta etapa, foi realizado um estudo transversal para estimar a prevalência de *Salmonella* nessas três UPLs, a fim de embasar o cálculo do número de amostras para o estudo longitudinal subsequente.

Foram realizadas duas visitas ao setor de reposição de cada uma das UPLs, sendo coletadas em cada visita todas as leitoas de reposição e aquelas provenientes do lote anterior, já alojadas, totalizando 125 animais.

Foram coletadas amostras de fezes, que foram acondicionadas em sacos plásticos individuais, identificadas e conservadas sob refrigeração até chegarem ao laboratório. Amostras de fezes provenientes de cinco animais formaram um “pool” que foi submetido ao protocolo de isolamento, totalizando 25 “pools” processados.

3.2. Cálculo do Número de Amostras

O número de amostras de leitões coletadas ao longo do estudo foi calculado considerando uma prevalência esperada de 30 %, semelhante àquela encontrada na avaliação dos setores de reposição, um erro absoluto de 12 % e uma população de 200 animais / lote de terminação (Toma, B. et al., 1999). Em virtude da menor sensibilidade da coleta através de suabes retais em leitões, foi coletado o dobro do número de amostras nesta fase.

3.3. Coleta de Amostras de Animais no Setor de Gestação

As amostras foram coletadas em uma Unidade de Produção de Leitões (UPL) situada no Estado do Rio Grande do Sul, em julho de 2002. A granja foi escolhida dentre aquelas previamente avaliadas no setor de reposição, por ter apresentado uma prevalência de animais portadores igual às demais e considerando um padrão médio de sanidade em relação às granjas da integração. Nesta etapa foi verificada a associação do isolamento de *Salmonella* sp. de amostras de fezes com a sorologia de um mesmo animal 10 dias antes da sua entrada para a maternidade (Figura 1).

Foi realizada uma única visita ao setor de gestação, sendo coletadas parte das matrizes a serem encaminhadas para a maternidade (n = 19). As fêmeas foram acompanhadas pela identificação (tatuagem e brinco).

Foram coletadas amostras de fezes e sangue. As amostras de fezes foram acondicionadas em sacos plásticos individuais, identificadas e conservadas sob refrigeração até chegarem ao laboratório. As amostras de sangue foram coletadas em tubos de ensaio e igualmente identificadas e acondicionadas sob refrigeração até seu processamento. Todas as amostras de fezes foram submetidas ao protocolo de isolamento. As amostras de sangue foram centrifugadas a 600 g por 10 minutos e o soro congelado para posterior análise sorológica.

3.4. Coleta de Amostras de Animais no Setor de Maternidade

As amostras foram coletadas, na mesma UPL em que iniciou-se o trabalho, em agosto de 2002. Nesta etapa foi verificada a associação do isolamento de *Salmonella* sp. de amostras de fezes com a sorologia de um mesmo animal 15 dias após o nascimento dos leitões.

Foi realizada uma única visita ao setor de maternidade, sendo coletadas novamente parte das matrizes identificadas no setor de gestação (n=15), mais 6 ou 7 leitões por fêmea, de forma a garantir a amostragem de 99 leitões. Os leitões foram identificados com brincos para posterior acompanhamento individual.

Das fêmeas foram, novamente, coletadas amostras individuais de fezes e sangue. Dos leitões foi coletada amostra de sangue e suabes retais.

As amostras de fezes foram colocadas em sacos plásticos individuais, identificadas e conservadas sob refrigeração até chegarem ao laboratório. Os suabes foram transportados já incubados em 10 mL de água peptonada tamponada. Todas as

amostras de fezes e suabes foram submetidas ao protocolo de isolamento. As amostras de sangue foram centrifugadas a 600 g por 10 minutos e o soro congelado para posterior análise.

3.5. Coleta de Amostras de Animais no Setor de Creche

As amostras foram coletadas em uma Unidade de Creche vinculada ao sistema de integração em que iniciou-se o trabalho, em setembro de 2002. Nesta etapa foi verificada a associação do isolamento de *Salmonella* sp. de amostras de fezes com a sorologia de um mesmo animal em duas ocasiões: 10 dias após a chegada dos leitões na creche e 10 dias antes da saída desses para a terminação.

Na primeira visita foram coletados todos os 99 leitões identificados na maternidade e na segunda visita, em virtude da alteração na metodologia de amostragem de fezes, apenas 56 animais foram coletados.

Na primeira visita foram coletados suabes retais; na segunda, amostras individuais de fezes, com no mínimo 25g, para isolamento microbiológico. Em ambas visitas foram coletadas amostras de sangue para a sorologia.

As amostras foram acondicionadas e conservadas como descrito em 3.3.

3.6. Coleta de Amostras de Animais no Setor de Terminação

As amostras foram coletadas em uma Unidade de Terminação vinculada ao sistema de integração em que iniciou-se o trabalho, em outubro de 2002. Nesta etapa foi verificada a associação do isolamento de *Salmonella* sp. de amostras de fezes com a sorologia de um mesmo animal 10 dias após a chegada dos leitões na terminação.

Na visita foram coletados todos os 56 leitões que permaneceram no experimento após a segunda visita na creche. Foram coletadas amostras individuais de fezes, com no mínimo 25g, para isolamento microbiológico e amostras de sangue para a sorologia.

As amostras foram acondicionadas e conservadas como descrito em 3.3.

3.7. Coleta de Amostras de Animais no Frigorífico

As amostras foram coletadas em um Frigorífico vinculado ao sistema de integração em que iniciou-se o trabalho, em fevereiro de 2003. Nesta etapa foi verificada a associação do isolamento de *Salmonella* sp. de amostras de conteúdo intestinal e de linfonodos mesentéricos, com a sorologia de um mesmo animal antes da

sua entrada no frigorífico. Foi, ainda, avaliada a contaminação cruzada das carcaças durante o abate.

Foram amostrados 26 animais, em decorrência das perdas de brincos ocorridas na fase de terminação e durante o processamento das carcaças. Destes, foram coletadas as amostras individuais de fragmento de intestino e linfonodos mesentéricos para o isolamento bacteriológico. Para a avaliação bacteriológica da contaminação cruzada das carcaças foram utilizados cinco “pools” de suabes de carcaças do lote de origem dos animais avaliados. Amostras de sangue foram coletadas para a sorologia.

Os fragmentos de intestino e os linfonodos foram colocados em sacos plásticos individuais, identificados e conservados sob refrigeração até chegarem ao laboratório. Os suabes de carcaça foram imediatamente semeados em 225mL de água peptonada tamponada. As amostras de sangue foram coletadas em tubos de ensaio e igualmente acondicionadas sob refrigeração até seu processamento. Todas as amostras de fezes, linfonodos e suabes de carcaça foram submetidos ao protocolo de isolamento. As amostras de sangue foram centrifugadas a 600 g por 10 minutos e o soro congelado para posterior análise (Figura 1).

3.8. Amostragem do Ambiente e da Ração

Em todas as coletas, exceto na avaliação dos setores de reposição, foi realizada a amostragem das baias dos animais. A técnica empregada consiste na modificação da técnica de suabe de arrasto. Utilizando-se um “pro-pé” (protetor de calçados de uso hospitalar) fez-se uma caminhada por toda área da baia e imediatamente o “pro-pé” foi imerso em 225mL de água peptonada tamponada. Foram realizadas três amostragens na fase de gestação, três na maternidade, e quatro em cada uma das coletas da creche e terminação. O caminhão que transportou os animais para o frigorífico foi amostrado uma vez, antes do embarque dos animais. Nas baias de espera do frigorífico foram feitas duas amostragens. Na primeira foram coletadas seis amostras em um dia de rotina de abate, não estando associado ao presente estudo longitudinal. A segunda amostragem foi realizada imediatamente antes da entrada do lote de animais em estudo, sendo coletadas quatro amostras.

Amostras de ração foram coletadas em todas as fases zootécnicas. Na reposição, gestação e maternidade foram amostradas, em cada fase, duas porções de pelo menos 25g de ração. Nas fases de creche 1, creche 2 e terminação foram amostradas porções

de, no mínimo 25g de ração, a cada 7 – 10 dias, totalizando 4, 6 e 10 amostras, respectivamente. As amostras foram congeladas para posterior processamento.

Todas as amostras do ambiente e de ração foram submetidas ao protocolo de isolamento.

3.9. Técnicas Utilizadas no Isolamento de *Salmonella* sp.

Para o isolamento foi seguido o protocolo testado por Michael, G.B.; Cardoso, M.; Costa, M., 2003, em testes de contaminação artificial e isolamento a partir de amostras de fezes naturalmente contaminadas. A metodologia escolhida compreende as seguintes etapas (Figura 2).

3.9.1. Pré-enriquecimento das Amostras

Alíquotas de 25 g do material a ser analisado foram semeadas em 225 mL de água peptonada tamponada e incubadas a uma temperatura de 37 °C durante 18-24 horas. As amostras de ração do período final de terminação (n=5) foram processadas em triplicata.

Os suabes retais foram semeados em 10 mL de água peptonada tamponada e incubados a uma temperatura de 37 °C durante 18-24 horas.

Os suabes de arrasto e das carcaças, já semeados em 225 mL de água peptonada tamponada no momento da coleta, foram igualmente mantidos a uma temperatura de 37°C durante 18-24 horas.

3.9.2. Enriquecimento seletivo

Alíquotas de 100 microlitros do pré-enriquecimento foram semeadas em Caldo Rappaport-Vassiliadis (MERCK) e incubado a 42 °C durante 24 horas. Paralelamente, alíquotas de 1 mL foram semeadas em Caldo Tetrionato de Muller-Kauffmann (MERCK), igualmente incubado a 42 °C durante 24 horas.

3.9.3. Isolamento em meio sólido

Alíquotas de cada um dos caldos de enriquecimento foram semeados nos meios Ágar Verde Brillhante-Lactose-Sacarose (BPLS) (MERCK) e Ágar Xilose-Lisina-Tergitol 4 (XLT4) (MERCK). Os meios foram incubados a 37 °C durante 24-48 horas.

3.9.4. Identificação das colônias

As colônias típicas e suspeitas de *Salmonella* sp. foram identificadas através de suas características morfológicas e bioquímicas, conforme metodologia de rotina (Holt et al., 1994). As colônias de bactérias presuntivamente identificadas como gênero *Salmonella* foram confirmadas com soro polivalente (Somático - PROBAC). Quando positivas, as amostras foram encaminhadas ao Instituto Oswaldo Cruz para sorotipificação.

Foram selecionadas duas ou três colônias por placa com crescimento típico, totalizando 138 colônias com identificação.

3.10 Técnica Utilizada para a Pesquisa de Anticorpos nas Amostras de Soro

As amostras de soro foram testadas utilizando um KIT de ELISA (LPS), contendo antígenos do sorovar Typhimurium, desenvolvido pela Embrapa – CNPSA (KICH et al., 2003).

3.11 Análise Estatística

Os dados obtidos nas avaliações bacteriológica e sorológica foram analisados através do Teste Exato de Fisher.

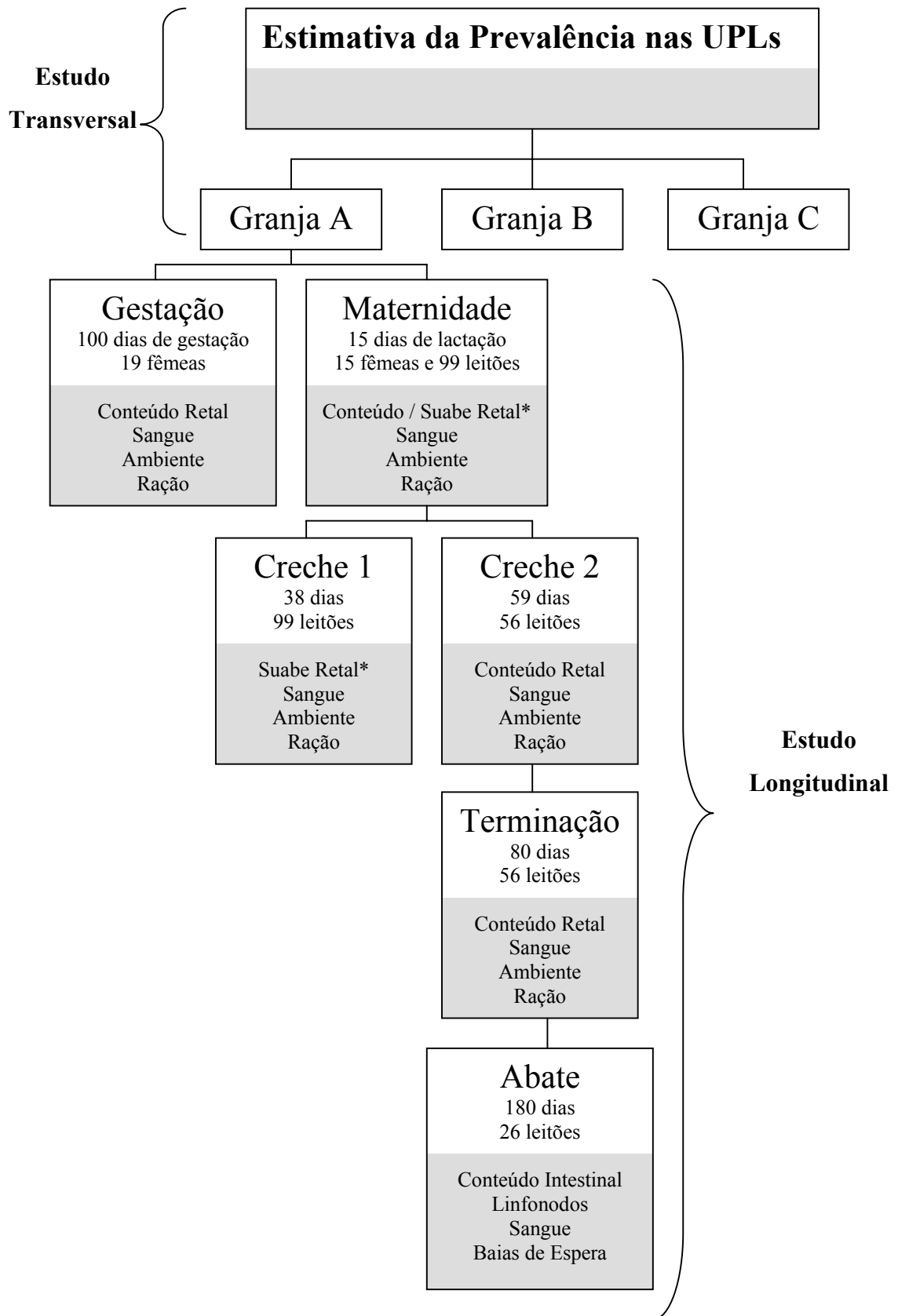


Figura 1. Organograma da coleta de amostras conduzida em um sistema de produção de suínos, no RS em 2002/2003.

* Suabe Retal dos Leitões

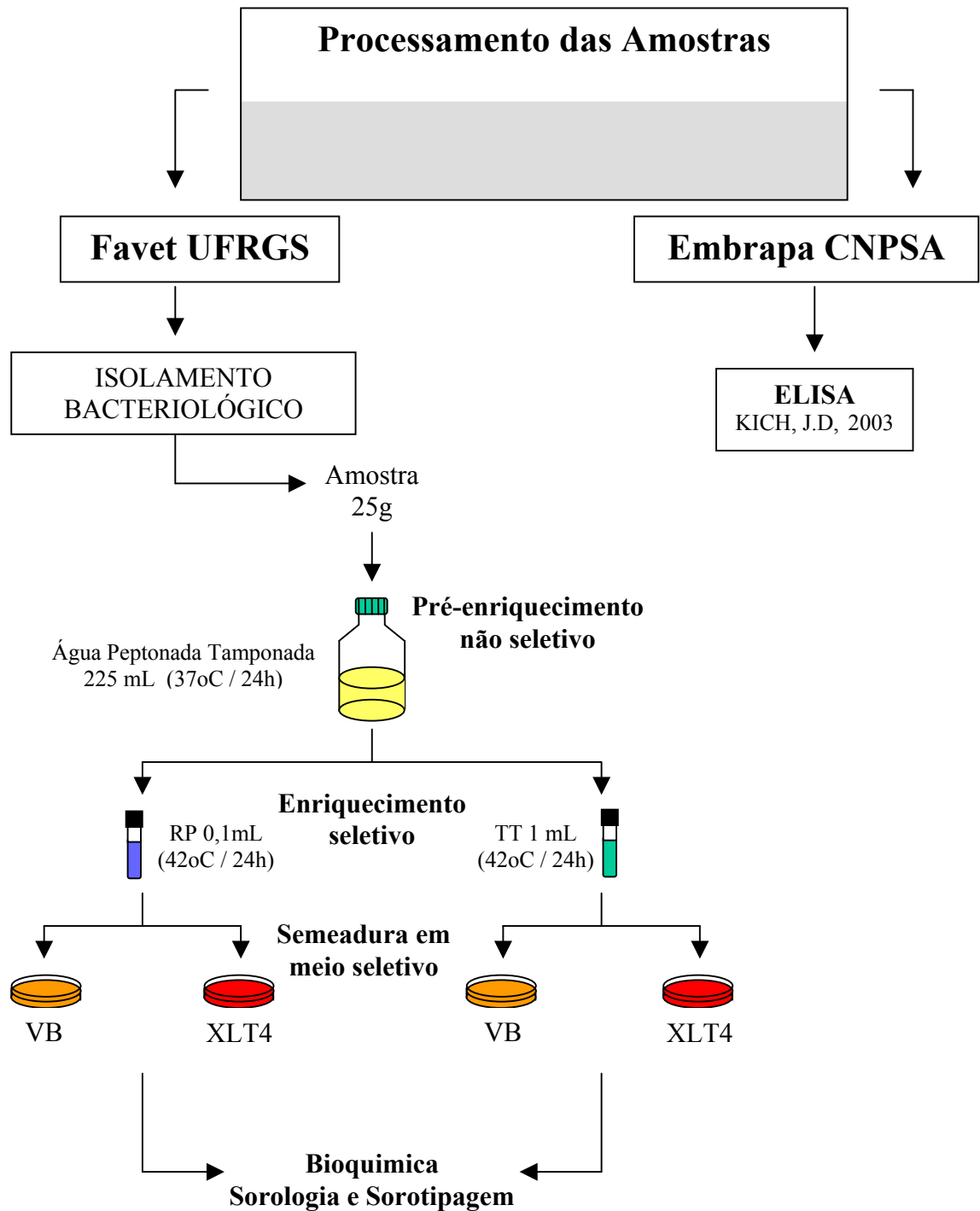


FIGURA 2. Organograma do processamento das amostras coletadas em um sistema de produção de suínos, no RS em 2002/2003

RP (Caldo Rappaport Vassiliadis) – TT (Caldo Tetrionato de Muller Kauffmann)

VB (Ágar Verde Brillante-Lactose-Sacarose) – XLT4 (Ágar Xilose Lisina-Tergitol 4)

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Presença de *Salmonella* sp. nas Unidades de Produção de Leitões

Do total de 25 “pools” coletados nas três Unidades de Produção de Leitões (UPLs) avaliadas, oito foram positivos para *Salmonella* sp. Todas as UPLs tiveram isolamento de *Salmonella* sp., em pelo menos um dos grupos de animais amostrados.

Do total de amostras positivas, quatro foram provenientes de leitões alojadas há 30 dias na granja, enquanto outras quatro foram encontradas em amostras coletadas de leitões de reposição que haviam chegado naquele dia na UPL (Tabela 1).

Tabela 1. Resultados da pesquisa de *Salmonella* sp. em amostras de fezes coletadas no Setor de Reposição das UPLs avaliadas.

	Leitões Alojadas		Leitões de Reposição	
	Amostras		Amostras	
	Coletadas	Positivas	Coletadas	Positivas
Granja A	4	1	3	1
Granja B	9	-	3	2
Granja C	4	3	2	1
Total	17	4 (23,5%)	8	4 (50%)

Amostra = mistura de fezes proveniente de 5 animais.

A prevalência média (32%) de “pools” de fezes com a presença de *Salmonella*, coletados das fêmeas de reposição, representa um elevado risco de introdução deste microrganismo no sistema. É preciso considerar que a característica intermitência na excreção fecal do gênero *Salmonella* (NIELSEN, B. et al., 1995), (VAN WINSEN, R.L. et al., 2001) faz supor que a prevalência de animais positivos no grupo seja ainda maior que a média encontrada. Ao lado disso, o índice encontrado é superior aos relatados em estudos semelhantes, que foram de 3 a 4 % de amostras de fezes positivas entre fêmeas de reposição (DAVIES, P.R., 1998).

Da mesma forma, a presença de “pools” de fezes positivas em todas as três UPLs representa um risco contínuo e disseminado de entrada do microrganismo na cadeia de produção, conforme já discutido por outros autores (Letellier et al, 1999; Stärk, K.D.C. et al., 2002).

No entanto, é interessante ressaltar que, pelo fato das amostras terem sido processadas em “pools” de um até cinco animais excretadores poderiam compor cada “pool” positivo. Dessa forma, das 40 amostras de fezes de leitões de reposição que foram processadas, os quatro “pools” positivos poderiam ser compostos por quatro ou 20 animais excretando, com uma variação de 10 a 50% de prevalência. Já as 85 Leitões Alojadas (17 “pools”) poderiam apresentar uma prevalência de 4,7% (n=4) a 23,5% (n=20).

Entre os fatores que colaboram para a reativação da excreção de *Salmonella* em animais portadores, o estresse do transporte tem sido um dos mais amplamente citados (CLARKE, R.C.; GYLES, C.L, 1993). Este fato pode explicar o maior índice de “Pools” de fezes positivos entre as leitões de reposição (Tabela 1), uma vez que a coleta de amostra nesse grupo foi realizada no momento da chegada dos animais na UPL. Ou seja, numa situação em que os animais, após terem sido submetidos ao estresse do transporte, estavam sendo alojados em instalações desconhecidas e com a presença de outros animais.

A sorotipificação das amostras de *Salmonella* isoladas no setor de reposição demonstrou uma grande diversidade de sorovares presentes, tendo sido identificados os sorovares Bredeney, Derby, Typhimurium e Worthington (Tabela 2). Grande diversidade de sorovares também foi encontrada em estudo realizado por Michael, G.B., et al (2002) em uma granja de suínos no Rio Grande do Sul, onde foram isolados quinze diferentes sorovares em um lote de terminação, durante um surto de salmonelose.

Tabela 2. Sorovares de *Salmonella* isolados de amostras de fezes de Leitões de Reposição e Leitões Alojadas em três UPLs localizadas no RS, em duas coletas realizadas em 2002.

	Sorovares isolados	
	PRIMEIRA COLETA	SEGUNDA COLETA
Granja A	Bredeney	Derby
Granja B	Typhimurium	
Granja C	Derby	Typhimurium e Worthington

4.2 Sorologia e Isolamento de *Salmonella* sp. em Matrizes

A partir do momento em que foi constatada a presença de *Salmonella* sp. em todas as UPLs amostradas, a Granja A foi escolhida para a condução do estudo longitudinal, por representar a condição média de higiene do sistema de produção.

Das 19 fêmeas que foram amostradas no setor de gestação, 18 (94,7%) eram positivas no ELISA LPS. Por outro lado, nenhuma das 19 fêmeas apresentou isolamento de *Salmonella* nas amostras de fezes.

Já aos 15 dias de lactação, a soroprevalência do sub-grupo amostrado reduziu para 66,7% (10/15) (Apêndice B e C), enquanto a análise bacteriológica evidenciou que duas fêmeas estavam excretando *Salmonella* sp. nas fezes.

A ausência de isolamento de *Salmonella* sp. entre as fêmeas da gestação, embora estas apresentassem uma alta soropositividade (Tabela 3), pode ser atribuído ao fato de os testes bacteriológicos somente detectarem se a *Salmonella enterica* está presente nas fezes no momento da amostragem (CHRISTENSEN, J.; RUDEMO, M., 1998). Ocorre que a excreção de *Salmonella* rapidamente torna-se intermitente (NIELSEN, B. et al., 1995), (VAN WINSEN, R.L. et al., 2001), e uma vez que as fêmeas já se encontrem adaptadas ao ambiente da gestação, estas não estão sujeitas a fatores de estresse que possam promover o retorno da excreção, bem como levar à reativação da infecção nestes animais (WRAY, C. W.; SOJKA, W. J., 1977).

Tabela 3. Resultados da pesquisa de *Salmonella* sp. em amostras de fezes e sorologia das fêmeas nos setores de gestação e maternidade.

	Animais (n)	Isolamento		ELISA	
		Positivo	Negativo	Positivo	Negativo
Gestação	19	0 (0%)	19 (100%)	18 (94,7%)	1 (5,3%)
Maternidade	15	2 (13,4%)	13 (86,6%)	10 (66%)	5 (34%)

Por outro lado, a movimentação das fêmeas para a maternidade, a adaptação ao novo ambiente e o parto são as possíveis situações de estresse que podem ter levado à excreção de *Salmonella*, evidenciada em duas fêmeas, ambas soropositivas, durante a lactação.

A redução na soroprevalência encontrada nas matrizes, quando da coleta realizada no setor de maternidade, embora apresente diferença numérica não é estatisticamente diferente ($P=0,0663$). Embora não significativa, a redução da

soroprevalência do grupo repete o que foi encontrado em outro estudo onde observou-se a redução nos títulos sorológicos das fêmeas na maternidade em relação à encontrada na gestação (KJAERGAARD, H.D. et al., 2002). A possível explicação para este fato está relacionada à transferência de imunoglobulinas séricas para o colostro. Este fato pode ser evidenciado por estudo de Klobasa, F. et al. (1985), onde houve a redução dos níveis séricos de IgG e IgM nas últimas semanas da gestação, seguida pela normalização dos níveis de IgG durante o período de lactação, mantendo-se baixo os níveis séricos de IgM.

Os sorovares identificados no setor de maternidade da UPL escolhida foram Typhimurium e Tennessee, respectivamente, nas duas fêmeas positivas. Sendo assim, diferem daqueles identificados no setor de reposição da mesma UPL (Tabela 2). No entanto, a diferença encontrada entre os sorovares isolados nos dois setores, analisadas independentemente, não permite diminuir a importância da reposição como fonte de introdução de *Salmonella* sp. no sistema em estudo, uma vez que a diversidade de sorovares encontrados nas granjas é uma característica amplamente relatada (MICHAEL, G.B. et al., 2002; BESSA, M.C., COSTA, M., CARDOSO, M., 2001).

4.3 Sorologia e Isolamento de *Salmonella* sp. em Leitões

Ao contrário de outros estudos (BERENDS, B.R. et al., 1996), nos quais as unidades de produção de leitões foram apontadas como responsáveis por até 10% das contaminações dos lotes por *Salmonella* sp., no presente estudo todos os leitões mantiveram-se negativos no isolamento e na sorologia durante o período de maternidade e creche (Tabela 4). Este fato pode ter sido causado por alguns fatores, apontados como importantes em outros estudos, como a proteção do colostro (BERENDS, B.R. et al., 1996) e pelo efeito da transferência dos animais após o desmame para outro sítio, distante e limpo (NIETFELD, J.C. et al., 1998).

O fato de não ter havido isolamento, a partir do material coletado na amostragem da maternidade e na primeira amostragem da creche, poderia deixar dúvidas quanto à limitação da técnica do suabe retal. Esta limitação havia sido demonstrada em estudo de Nietfeld, J.C. et al. (1998) em que, dos 24 suabes retais coletados, apenas um foi positivo após 5 dias de pré-enriquecimento, indicando o baixo número de organismos presentes. Entretanto, a duplicação do número de amostras coletadas que foi adotada a fim de compensar a menor sensibilidade da técnica, como recomendado por Funk, J.A.; Davies, P.R.; Nichols, M.A. (2001), diminui o risco de falso negativo. Ao lado disto, a

sorologia negativa, observada ao longo das fases de maternidade e creche, dá a garantia de que os animais não estavam infectados na ocasião das amostragens.

Tabela 4. Resultados da pesquisa de *Salmonella* sp. e sorologia dos leitões nas amostragens realizadas nos setores de maternidade, creche, terminação e ao abate.

	Maternidade (n=99)	Creche 1 (n=99)	Creche 2 (n=56)	Terminação (n=56)	Abate (n=26)
Isolamento positivo	0	0	0	42 (75%)	5 (19,2%)
ELISA positivo	0	0	0	16 (28,6%)	20(76,9%)

Uma vez que o teste de ELISA fornece informação sobre o status de infecção por *Salmonella* de um animal no período de 30 – 120 dias antes da coleta da amostra (GALLAND, J.C. et al., 2000), os resultados negativos da bacteriologia são confirmados, indicando a ausência de contaminação dos leitões a partir da excreção de *Salmonella* sp. detectada nas matrizes.

Estes achados negativos contrariam os resultados de alguns estudos (KRANKER, S. et al., 2002) que demonstram a detecção de um pico de excreção já na creche. Entretanto, a cadeia epidemiológica da infecção por *Salmonella* tende a variar entre diferentes sistemas de produção.

Tabela 5. Distribuição dos leitões quanto ao resultado do isolamento de *Salmonella* e sorologia na terminação (n=56) e ao abate (n=26), em porcentagem

	Terminação			Abate		
	Isolamento + %	Isolamento - %	Total %	Isolamento + %	Isolamento - %	Total %
ELISA +	23,2	5,4	28,6^a	11,5	65,4	76,9^c
ELISA -	51,8	19,6	71,4^b	7,7	15,4	23,1^d
TOTAL	75^a	25^b	100	19,2^c	80,8^d	100

* Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa entre abate e terminação (P<0,0001).

Os dados demonstram uma alta excreção (42/56) aos dez dias após o alojamento dos animais na terminação (80 dias de idade), com posterior redução do isolamento a partir do conteúdo intestinal e linfonodos (5/26) quando do abate, conforme demonstrado na Tabela 5. Desta forma, os dados estão em conformidade com outros

estudos que também haviam observado a ocorrência da infecção nas primeiras semanas após a chegada dos animais na terminação. Nesses casos, a excreção atingiu um pico em duas a três semanas e, então, declinou para um baixo índice no curso dos meses seguintes (LINTON, A.H. et al., 1974). A mesma observação foi feita por Nielsen, B. et al., (1995) após inoculação de suínos com *Salmonella*, quando em aproximadamente 80% dos animais a bactéria podia ser isolada das fezes após uma semana, havendo uma redução rápida na sua excreção, até tornar-se intermitente.

Ao lado disto, os dados encontrados concordam com outros estudos (CHRISTENSEN, J. et al., 1999), que demonstraram que em rebanhos soropositivos a porcentagem de animais positivos no isolamento era maior no crescimento e terminação do que na gestação e maternidade.

O período de soroconversão, para atingir níveis detectáveis após a infecção, é de mais ou menos duas semanas (VAN DER GAAG, M.A. et al., 2003), (VAN DER WOLF, P.J. et al., 2001). Considerando que o intervalo de tempo entre o alojamento dos animais na terminação e a coleta foi de 10 dias, é possível compreender o ainda baixo número de animais com reação sorológica encontrado na amostragem da terminação. Já ao abate, foi possível observar o aumento da soroprevalência, para 76,9% (20/26).

Dos animais que haviam soroconvertido na terminação, dois voltaram a apresentar sorologia negativa quando do abate (Apêndice A). Este comportamento está de acordo com estudos que relatam que, uma vez recuperado, o animal soropositivo pode tornar-se sorologicamente negativo (VAN DER WOLF, P.J. et al., 1999a); (VAN DER GAAG, M.A. et al., 2003).

Também é interessante observar que a análise do resultado do teste de ELISA nos animais na terminação e abate (Apêndice D e E) apresenta um considerável número de animais com uma Densidade Ótica (D.O.) bem próxima do ponto de corte, em uma área que poderíamos considerar como de “animais suspeitos”. No entanto, o ELISA, dada às características individuais de soroconversão após inoculação (NIELSEN, B. et al., 1995) ou de reação frente ao teste (VAN WINSEN, R.L. et al., 2001), é um teste que deve ser aplicado para verificar a situação do lote de animais em relação à infecção por *Salmonella* e não como uma análise do status do indivíduo.

A dissociação de infecção e resposta sorológica ao agente (GALLAND, J.C. et al., 2000), a intensa dinâmica da infecção natural e a limitação das metodologias de detecção (RAJIC, A. et al., 2002a) são alguns dos fatores que impedem a correlação entre os achados do isolamento bacteriológico e a sorologia em um mesmo animal,

embora a sorologia negativa possa servir como confirmação do resultado negativo do isolamento.

A diferença significativa ($P < 0,0001$) nos resultados da soroprevalência e do isolamento de *Salmonella*, observado na amostragem do abate em relação aos dados da terminação (Tabela 5), também foi observado no estudo de Fedorka-Cray, P.; Mckean, J.D.; Beran, G.W. (1997), onde, ao abate, 52% (24/46) dos suínos foram sorologicamente positivos para *Salmonella*, enquanto apenas 9% (4/46) foram positivos no isolamento. Colaborando com essa afirmação, Galland, J.C. et al. (2000) observaram a ocorrência de uma rápida diminuição no isolamento de *Salmonella* das fezes de animais positivos durante o período de engorda, alcançando índices menores que 1% aos 60 dias e não havendo isolamento ao abate (150 dias). Da mesma forma, Weiss, L.H.N. et al. (1999), demonstraram a ocorrência de *Salmonella* sp. em 6,4% das amostras de fezes de suínos amostrados em granjas de terminação no Rio Grande do Sul, enquanto apenas 3,24% dos animais do mesmo lote foram positivos ao abate.

No entanto, este decréscimo no número de excretores não deve minimizar a importância dos animais provenientes de lotes positivos que chegam ao frigorífico. Estudos anteriores (SWANENBURG, M., 2001) comprovaram que esses animais eliminam *Salmonella* durante a permanência nas baias de espera que, por sua vez, serão a principal fonte de contaminação para lotes que chegam negativos ao abatedouro.

A entrada de animais positivos para *Salmonella* sp. no frigorífico é considerado o principal fator de risco para a contaminação das carcaças e do produto final (STEGE, H. et al., 2001). No presente estudo, embora alguns animais do lote estudado tenham apresentado isolamento a partir de conteúdo intestinal e linfonodos, não foi encontrada *Salmonella* sp. nos suabes de carcaça. É sabido que um suíno infectado pode originar uma carcaça livre de *Salmonella* se a evisceração for conduzida cuidadosamente, sem contaminar a carcaça com o conteúdo intestinal (VAN DER GAAG, M.A. et al., 2003). Da mesma forma, a amostragem da superfície da carcaça tem sido relacionada à higiene durante o processamento na linha de abate (SWANENBURG, M. et al., 2001a).

Assim, o resultado negativo encontrado nos suabes das carcaças do mesmo lote pode ter resultado do emprego das boas práticas de fabricação no frigorífico estudado. Entretanto, estudos anteriores (BANDEIRA, R. et al., 2003; CASTAGNA, S.M.F. et al., 2003a), conduzidos no mesmo frigorífico, indicaram a associação da prevalência de animais portadores ao abate e a contaminação de cortes e embutidos tipo frescal. Uma possível explicação seria o método adotado para a amostragem das carcaças (suabe de

superfície) em relação aos estudos anteriores que amostraram 25g de produto. Apesar do suabe de carcaça ser o método comumente utilizado no controle na linha de abate (McKEAN, J.D. et al., 2001; SWANENBURG, M. et al., 2001a), sabe-se que a quantidade da amostra influi diretamente no sucesso do isolamento, como já foi amplamente determinado na amostragem de fezes (FUNK, J.A.; DAVIES, P.R.; NICHOLS, M.A., 2001).

4.4 Pesquisa de *Salmonella* na ração

Foi isolada *Salmonella* de 7,7% (2/26) das amostras de ração, sendo todas as amostras positivas provenientes do período final da terminação (Tabela 6).

Considerando a totalidade dos isolamentos (7,7%), verifica-se que o nível de contaminação encontrado está bastante próximo àquele descrito no trabalho realizado por Fialho, E.T. et al., (1985), no qual 5,8% de amostras de ingredientes de origem animal, concentrados protéicos e rações eram positivos.

No entanto, a baixa sensibilidade de uma única amostra para detectar *Salmonella* sp. (BAGER and PETERSEN, 1991 Apud VAN WINSEN, R.L. et al., 2001), não permite que nas amostragens onde houve o processamento de uma única alíquota (n=21), o resultado negativo tenha uma efetiva garantia.

Assim, os isolamentos realizados a partir das amostras coletadas durante o período final da terminação (2/5), demonstram as melhores chances de isolamento quando utilizado um maior número de repetições, como já descrito por Hurd, H.S. et al., 2002a. Isto fica evidenciado, uma vez que das 15 alíquotas, apenas três apresentaram isolamento. Numa das amostras de ração positivas houve isolamento em apenas uma das alíquotas processadas, enquanto na outra amostra de ração duas alíquotas foram positivas (Tabela 6).

Tabela 6. Isolamento de *Salmonella* do Ambiente, da Ração e do Caminhão de transporte dos animais nas Diferentes Fases Zootécnicas de Produção e ao Abate.

	Fase da Amostragem						
	Reposição	Gestação	Maternidade	Creche 1	Creche 2	Terminação	Abate
Ração	0/2	0/2	0/2	0/4	0/6	2/10	-
Ambiente	-	0/3	0/3	0/4	0/4	4/4	1/4
Caminhão	-	-	-	-	-	-	0/1

4.5. Pesquisa de *Salmonella* no ambiente

Embora alguns estudos afirmem que os ciclos de contaminação devem-se à microbiota local da granja (BERENDS, B.R. et al., 1996), outros autores sugerem que a prevalência de *Salmonella enterica* em amostras de baias é alta apenas quando a infecção está se disseminando rapidamente no rebanho, ou já está presente em muitos animais do lote (CHRISTENSEN, J. et al., 1999).

O controle da contaminação ambiental das granjas, realizado neste trabalho, demonstrou que, embora duas das fêmeas apresentassem excreção na maternidade, apenas na terminação foram encontrados suabes de arrasto positivos nas instalações. Assim, das 18 amostragens realizadas nas granjas, apenas as quatro da terminação foram positivas, coincidindo com o pico de excreção nos animais (Tabela 6).

Assim, em conformidade com outros autores (McKEAN, J.D. et al., 2001), o sistema AIAO empregado na granja avaliada parece ter contribuído para a redução da presença residual de *Salmonella* no ambiente, ao menos nas fases iniciais de produção.

A amostragem realizada no caminhão que transportou os animais ao abate resultou em ausência de isolamento de *Salmonella* sp. Nos estudos em que foi avaliada a contaminação de caminhões os resultados têm sido variáveis. Rostagno, M. et al (2002a) encontraram 83,3% de caminhões positivos ao passo que Fedorka-Cray, P. et al. (1997) isolaram *Salmonella* sp. em apenas 13,6% dos veículos amostrados. Entretanto, em ambos os estudos, observou-se que a sensibilidade do suabe de arrasto é baixa. Um exemplo disto é o resultado obtido por Fedorka-Cray, P. et al. (1997), onde houve o isolamento de *Salmonella* sp. em apenas 0,7% dos 549 suabes realizados em caminhões de transporte. Desta forma, não é possível garantir o status negativo do caminhão utilizado no presente estudo, onde apenas um suabe de arrasto foi realizado (Tabela 6).

As baias de espera foram monitoradas em dois momentos, sempre antes da entrada dos animais. Na primeira coleta realizada, todos seis suabes de arrasto coletados foram positivos. Já na coleta que antecedeu a entrada do lote acompanhado no estudo longitudinal, os suabes coletados apresentaram 25% (1/4) de positivos (Tabela 7).

A diferença encontrada entre as duas amostragens nas baias de espera demonstram a alta variabilidade predominante nesse ambiente (Tabela 7). Estes achados estão em conformidade com os dados apresentados em outros trabalhos, como o realizado por Rostagno, M. et al., (2002a), onde 100% das baias de espera estavam contaminadas com *Salmonella*, e o apresentado por Lázaro, N. S.; Tibana, A.; Hofer, E.,

(1997), que encontraram 20 % de amostras positivas em baias de espera de frigoríficos no Brasil.

Tabela 7. Isolamento de *Salmonella* das Baias de Espera nos dois Momentos de Amostragem.

	Amostras Coletadas	Amostras positivas	Sorovar
Primeira coleta	6	6	Typhimurium
Segunda coleta	4	1	Panama

Estudos recentes têm demonstrado que a infecção de suínos expostos ao ambiente contaminado por *Salmonella* pode ocorrer após um período de apenas 2 horas. Com isso, o ambiente de espera nos frigoríficos constitui-se num ponto crítico de controle para reduzir a contaminação ao abate e no processamento (HURD, H.S. et al., 2001a). Desta forma, o isolamento de *Salmonella* nas baias de espera, representa um grande risco para os lotes que chegaram negativos no frigorífico.

4.6. Sorotipificação das amostras de *Salmonella*

Em todos os animais positivos no bacteriológico, durante a terminação, foi encontrado o sorovar Typhimurium; dois animais tiveram isolamento concomitante do sorovar Senftenberg, conforme apresentado na Tabela 8. Da mesma forma, o sorovar Typhimurium foi encontrado nas amostras de fezes de uma matriz na maternidade. Davies, P.R., (1998), por ter encontrado o mesmo sorovar de *Salmonella* nos leitões que o isolado na maternidade, apontou como possível a contaminação dos leitões antes da transferência para a creche. No presente trabalho, a sorologia negativa ao longo das fases de maternidade e creche, entretanto, indica a possibilidade de não ter havido transmissão horizontal, mesmo com a identificação na terminação de igual sorovar ao isolado na maternidade (Tabela 8).

Tabela 8. Sorovares de *Salmonella* das amostras isoladas nas diferentes fases zootécnicas, ao abate, ambiente e ração do sistema avaliado.

Reposição	Maternidade	Terminação	Abate	Ambiente	Ração
Bredeney	Typhimurium	Typhimurium	Typhimurium	Typhimurium ¹	Senftenberg
Derby	Tennessee	Senftenberg	Senftenberg	Panama ²	

¹ Baias da Terminação; ² Baias de Espera do Frigorífico.

Estudos têm demonstrado uma grande diversidade de sorovares existente entre os isolados pós-abate em relação aos isolados na granja (HURD, H.S. et al., 2001b). No

entanto, no presente estudo, o que pôde ser observado foi a manutenção dos mesmos sorovares já encontrados nos animais na terminação quando do abate, constituindo-se em mais um dado que reforça a importância dessa fase na contaminação do lote acompanhado.

Ao abate, os sorovares Typhimurium e Senftenberg foram encontrados em três e dois animais, respectivamente. As amostras isoladas a partir de conteúdo intestinal apresentaram apenas o sorovar Typhimurium, enquanto aquelas isoladas de linfonodos apresentaram tanto o sorovar Senftenberg quanto o Typhimurium (Tabela 9).

De todos os materiais positivos para *Salmonella* foram submetidas à sorotipificação, no mínimo, duas colônias típicas, verificando-se em todas as ocasiões, que apenas um sorovar estava presente no referido material.

Assim como descrito por Fedorka-Cray, P.; Mckean, J.D.; Beran, G.W. (1997), no presente estudo um dos sorovares recuperados dos animais na terminação e ao abate foi o mesmo isolado das amostras de ração (Tabela 8), indicando a provável relação do consumo de ração contaminada no setor de terminação com a introdução da *Salmonella* nesse sistema.

Tabela 9. Sorovares de *Salmonella* isolados no conteúdo intestinal e linfonodos dos suínos amostrados.

	Animal				
	2	22	25	47	54
Conteúdo Intestinal	-	Typhimurium	-	Typhimurium	-
Linfonodos	Senftenberg	Typhimurium	Typhimurium	-	Senftenberg

O número de amostras isoladas ao abate com igual sorovar ao encontrado na ração, embora pequeno (n=2), representa uma expressiva percentagem do total de amostras isoladas nessa coleta (40%). Esse resultado é bastante similar ao de outras pesquisas que estimam que entre 15 a 30% de todas infecções do período de terminação podem ser atribuídas à (re)contaminação de ração, que exerce um importante papel no ciclo de contaminação da granja (BERENDS, B.R. et al., 1996).

Verificou-se que os animais que apresentaram o sorovar Senftenberg ao abate foram sorologicamente negativos nesta mesma ocasião. Esta constatação pode ser resultado da composição antigênica, que poderia não estimular tão bem a produção dos anticorpos como a *S. Typhimurium* (KJAERGAARD, H.D. et al., 2002),

apresentando-se pobremente detectável ou não detectável no ELISA (VAN WINSEN, R.L. et al., 2001). Pode, ainda, ter ocorrido em função do curto período de tempo entre a infecção e o momento da amostragem, não suficiente para a soroconversão.

Rostagno, M. et al., (2002a) encontraram 25% de animais positivos para *Salmonella* ao abate com sorovares iguais aos isolados nas baias de espera. No presente trabalho, ao contrário, o sorovar identificado nas baias de espera, antes da entrada do lote em estudo (Tabela 8 e 9), diferiu daquele identificado nos animais após o abate. Embora este achado minimize a possibilidade de interferência da microbiota das baias de espera na prevalência do lote examinado, cabe lembrar que em lotes que chegam positivos no frigorífico é a granja que ocupa papel mais importante no ciclo de contaminação (SWANENBURG, M. et al., 2001a). Entretanto, a chegada desses animais positivos será de grande importância para a contaminação dos lotes de animais que chegam negativos ao frigorífico, exercendo um efeito de amplificação do número de animais positivos durante a espera pré-abate (STÄRK, K D.C. et al., 2002).

4.7. Considerações Finais

Os resultados do presente estudo confirmam a importância de um estudo longitudinal para o esclarecimento dos possíveis pontos críticos da contaminação em granjas.

A demonstração da terminação como fase crítica para a infecção dos animais e a identificação da contaminação da ração, como possível veículo de introdução de *Salmonella* no sistema avaliado, caracterizam as condições encontradas em um momento específico, para um sistema em particular. Variações quanto à fase em que se dá a contaminação e quanto às formas de introdução do agente poderão ser detectados quando outros sistemas forem avaliados.

Embora os dados do sistema estudado no presente trabalho não possam ser empregados para a adoção de medidas de controle em outras unidades, podem nortear as avaliações que antecedem tais medidas. Contudo, não dispensam a realização de um estudo longitudinal específico para as condições de cada sistema.

5. CONCLUSÕES

No coorte de animais acompanhados no presente estudo:

1. A presença de fêmeas soropositivas e excretando *Salmonella* sp. nas fezes não determinou a infecção dos leitões.
2. A fase de terminação constituiu o ponto crítico na difusão da infecção.
3. A ração foi um dos veículos de contaminação dos animais por *Salmonella* sp.
4. O sorovar Typhimurium foi o mais isolado dos animais.
5. Ao abate, havia uma maior prevalência de animais soropositivos do que animais com isolamento de *Salmonella* sp.
6. No ambiente da granja e nas baias de espera do frigorífico havia a presença de *Salmonella* sp.

6. 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

ALVES, J. C. et al. 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.

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.

BARCELLOS, D. E. S. N. et al. Ocorrência da salmonelose septicêmica em suínos no período neonatal. In: CONGRESSO NACIONAL DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 1., 1984, Curitiba. **Resumos**. Curitiba: Associação Brasileira de Veterinários Especialistas em Suínos, 1984. p. 29.

BAUM, D. H. et al. Epidemiologic studies of Salmonella in swine using culture and ELISA. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON EPIDEMIOLOGY AND CONTROL OF SALMONELLA IN PORK, 2., 1997, Copenhagen. **Proceedings**. Copenhagen. 1997.

BERENDS, B.R. et al. Identification and quantification of risk factors in animal management and transport regarding Salmonella spp. in pigs. **International Journal of Food Microbiology**, n. 30, p. 37 – 53, 1996.

BERENDS, B.R. 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**, n. 44, p. 219–229, 1998.

BESSA, M. C.; COSTA, M.; CARDOSO, M. Prevalence of Salmonella sp. in slaughtered pigs in Rio Grande do Sul. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE EPIDEMIOLOGY AND CONTROL OF SALMONELLA IN PORK, 4., 2001, Leipzig. **Proceedings**. Leipzig, 2001.

BURKHART, K. et al. Correlation of Salmonella spp. in pigs at slaughter as determined by bacterial culture and Salmonella ELISA. In: INTERNATIONAL

SYMPOSIUM ON EPIDEMIOLOGY AND CONTROL OF SALMONELLA IN PORK, 2., 1997, Copenhagen. **Proceedings**. Copenhagen, 1997.

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

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.

CASTAGNA, S.M.F. et al. Associação entre a presença de *Salmonella* sp. no trato intestinal e em tonsilas / linfonodos submandibulares de suínos ao abate. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. No Prelo, 2003b.

CHRISTENSEN, J.; RUDEMO, M. Multiple change-point analysis applied to the monitoring of salmonella prevalence in Danish pigs and pork. **Preventive Veterinary Medicine**, n. 36, p. 131 – 143, 1998.

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.

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

DAHL, J. et al. Failure to eradicate *Salmonella* Typhimurium by medication and strategic removal of pigs. In: IPVS CONGRESS, 14., 1996, Bologna, Italy. **Proceedings**. Bologna: IPVS, 1996. p. 179.

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.

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.

FEDORKA-CRAY, P. et al. Feed and feed trucks as sources of *Salmonella* contamination in swine. **Swine Health Prod.** v. 5, p. 189 – 193, 1997.

FIALHO, E. T. et al. Análise proximal e ocorrência de *Salmonelas* em alimentos e concentrados protéicos utilizados em rações de suínos. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves, 1985. p. 1 – 4. (Comunicado Técnico, n. 87)

FIERENS, H.; HUYGHEBAERT, A. Screening of *Salmonella* in naturally contaminated feeds with rapid methods. **International Journal of Food Microbiology**,

n. 31, p. 301 – 309, 1996.

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

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.

GIBSON, E.A. Salmonella infection in pigs. **The British Veterinary Journal**, London, v.125, n.9, p.431-436, 1969.

GORTON, S.J.; KLIEBENSTEIN, J.B.; BERAN, G.W. Cost of on-farm microbial testing for Salmonella: An application by farm size and prevalence level. **ISU Swine Research Report**, 1996. Disponível em: <<http://www.extension.iastate.edu/Pages/ansci/swinereports/asl-1413.pdf>>. Acesso em: 07 jul 2003.

GORTON, S.J. et al., Economic analysis of Salmonella impacts on swine herds. **ISU Swine Research Report**, 1999. Disponível em: <<http://www.extension.iastate.edu/ipic/reports/99swinereports/asl-1702.pdf>> . Acesso em: 07 jul 2003.

HARVEY, W.S.; PRICE, T.H. The examination of samples infected with multiple salmonella serotypes. **Journal Hyg. Camb.**, n. 65, p. 423 – 434, 1967.

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

HOLT, J. G. et al. **Bergey's manual of determinative bacteriology**. 9th ed. Williams & Wilkims, 1994. 787 p.

HURD, H.S. et al. Rapid infection in market-weight swine following exposure to a Salmonella Typhimurium – contaminated environment. **American Journal Veterinary Research**, v. 62, n 8, p. 1197 – 1194, 2001a.

HURD, H.S. et al. The effect of Lairage on Salmonella Isolation from Market Swine. **Journal Food Protect**, v. 64, n. 7, p. 939 – 944, 2001b.

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, 2002b. p. 313.

JUBB, K. V. F.; KENNEDY, P. C.; PALMER, N. Pathology of domestic animals. In: _____. **The alimentary system**. 3rd ed. Academic Press, 1985. v.2, cap. 1, p.135-143.

JUNE, G.A. et al. Relative effectiveness of selenite cystine broth, tetrathionate broth, highly contaminated foods, and poultry feed: collaborative study. **J. AOAC Int**, v. 79, p. 1307 – 1323, 1996.

KJAERGAARD, H.D. et al. Effect of meal feed or pelleted feed on Salmonella prevalence in sows. In: IPVS CONGRESS, 17., 2002, Iowa. **Proceedings**. Iowa: IPVS, 2002. p. 318.

KICH, J.D. et al. Teste de ELISA para monitoramento da infecção por Salmonella em suínos. In: CONGRESSO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 11., Goiânia. **Anais**. Goiânia, 2003.

KLOBASA, F. et al. Changes in the concentrations of serum IgG, IgA and IgM of sows throughout the reproductive cycle. **Veterinary Immunology and Immunopathology**, v. 10, p. 341 – 353. 1985

KNIFE, C.L. et al. Salmonella contamination of carcasses and pork products. **ISU Swine Research Report**, 1996. Disponível em: <http://www.extension.iastate.edu/Pages/ansci/swinereports/asl-1411.pdf>. Acesso em: 07 jul 2003.

KRANKER, S.; DAHL, J. Bacteriological and serological examination and risk factor analysis of Salmonella occurrence in sow herds, including risk factors for high Salmonella seroprevalence in receiver finishing herds. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON EPIDEMIOLOGY AND CONTROL OF SALMONELLA IN PORK, 4, 2001, Leipzig, Germany. **Proceedings**. Leipzig, 2001. p. 237 - 243.

KRANKER, S. et al. Longitudinal investigation of Salmonella Typhimurium in integrated swine herds. In: IPVS CONGRESS, 17., 2002, Iowa. **Proceedings**. Iowa: IPVS, 2002. p. 317.

KRYTENBURG, D.S. et al. A pilot survey of Salmonella enterica contamination of cattle feeds in the Pacific northwestern USA. **Animal Feed Science and Technology**, n. 75, p. 75–79, 1998.

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

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

LINTON, A.H. et al. Epidemiology of salmonella infection in calves (1): Its relation to their husbandry and management. **The Veterinary Record**, v. 94, n. 25, p. 581 – 585, 1974.

LO FO WONG, D.M.A. et al. Epidemiology and control measures for Salmonella in pigs and pork. **Livestock Production Science**, n. 76, p. 215 – 222, 2002.

- 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.
- MICHAEL, G.B. et al. Sorotipos de Salmonella isolados em uma propriedade de suínos de terminação no sul do Brasil. **Ciência Rural**, 2v. 32, n. 3, p. 525 – 527, mai./jun., 2002.
- 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, May, 2003.
- MOO, D. et al. The isolation of Salmonella from jejunal and caecal lymph nodes of slaughtered animals. **Australian Veterinary Journal**, v.56, p.181-183, Apr., 1980.
- MOUSING, J. et al. Concepts of the integrated Salmonella enterica control program in danish pork. In: IPVS CONGRESS. 14, 1996, Bologna, **Proceedings**. Bologna, 1996. p. 167
- NASCIMENTO, V.P.; SILVA, A.B. Controle de qualidade de produtos de origem avícola: programas de monitorização em salmonelas. In: CICLO DE CONFERÊNCIAS DA A.V.E., 4., 1994, Porto Alegre. **Anais**. [S.l.:s.n.], [1994?].
- 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**, n. 47, p. 205 – 218, 1995.
- NIETFELD, J.C. et al. Preventing Salmonella infection in pigs with offsite weaning. **Swine Health and Production**, v. 6, n. 1, p. 27 – 32, 1998.
- OLIVEIRA, G. **Avaliação de pontos críticos de contaminação por Salmonella spp. no processo da fabricação da farinha de vísceras, destinada à fabrica de rações para aves**. 1996. 64f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias), Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1996.
- RAJIC, A. et al. Salmonella infections on 90 farms in Alberta: Farm prevalence and risk factors In: IPVS CONGRESS, 17, 2002, Iowa. **Proceedings**. Iowa: IPVS, 2002a. p. 316.
- RAJIC, A. et al. Salmonella occurrence and serotype diversity on 90 finishing farms in Alberta In: IPVS CONGRESS, 17, 2002, Iowa. **Proceedings**. Iowa: IPVS, 2002b. p. 315.
- 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.

ROSTAGNO, M. et al. Comparative evaluation of Salmonella detection assays on swine fecal samples In: IPVS CONGRESS, 17, 2002, Iowa. **Proceedings**. Iowa: IPVS, 2002b. p. 311.

SANDBERG, M. et al. An evaluation of the Norwegian Salmonella surveillance and control program in live pig and pork. **International Journal of Food Microbiology**, n.72, p. 1 – 11, 2002.

SCHWARTZ, K. J. Salmonellosis in Swine. In: ___ **Compendium Collection** , v. 13, n. 1, p. 202-209, 1991

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, 2000. cap.39, p. 535-551.

SOBESTIANSKY, J. et al. **Clínica e Patologia Suína**. Goiânia, 1999. p. 383-387.

STÄRK, K D.C. et al. Differences and similarities among experts' opinions on Salmonella enteric dynamics in swine pre-harvest. **Preventive Veterinary Medicine**, n. 53, p. 7–20, 2002.

STEGE, H. et al. Prevalence of subclinical Salmonella enterica infection in Danish finishing pig herds. **Preventive Veterinary Medicine**, n. 44, p. 175–188, 2000.

STEGE, H. et al. Data-quality issues and alternative variable-screening methods in a questionnaire-based study on subclinical Salmonella enterica infection in Danish pig herds. **Preventive Veterinary Medicine**, n. 48, p. 35 – 54, 2001.

SWANENBURG, M. et al. Tonsils of slaughtered pigs as marker sample for Salmonella positive porke. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE EPIDEMIOLOGY AND CONTROL OF SALMONELLA IN PORK, 3., 1999, Washington. **Proceedings**. Washington, 1999. p.264-265.

SWANENBURG, M. **Salmonella in the pork production chain: sources of Salmonella on pork**. 2001. 140f. Tese (Doutorado) – Faculty of Veterinary Medicine, University of Utrecht, The Netherlands, 2001.

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.

TOMA, B. et al. **Applied veterinary epidemiology and the control of disease in populations**. France: AEEMA, 1999. 530 p.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Introducion a la Microbiologia**. 3rd ed. Zaragoza: Acribia, 1993. 792 p.

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.

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, 1999a. p. 289.

VAN DER WOLF, P.J. et al. Salmonella infections in finishing pigs in the Netherlands: bacteriological herd prevalence, serogroup and antibiotic resistance of isolates and risk factors for infection. **Veterinary Microbiology**, n. 67, p. 263 – 275, 1999b.

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.

VAN WINSEN, R.L. et al. Monitoring of transmission of Salmonella enterica serovars in pigs using bacteriological and serological detection methods. **Veterinary Microbiology**, n. 80, p. 267 – 274, 2001.

VARNAM, A. H.; EVANS, M. G. Salmonella. In: _____. **Foodborne Pathogens and Illustrated Text**. cap. 4 Aylesbury, England: Wolf, 1991. p. 51 – 462.

WEISS, L.H.N. et al. Occurrence of Salmonella in finishing pigs from South Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE EPIDEMIOLOGY AND CONTROL OF SALMONELLA IN PORK. 3., Washington DC:1999. **Proceedings**. Washington DC, 1999.

WILCOCK, B. P.; SCHWARTZ, K. J.; Salmonellosis. In LEMAN, A. D. et al. (Eds.). **Diseases of Swine**, 7th ed. Ames: Iowa State University Press, 1993. p. 570-583,

WILLIAMS, L. P.; NEWELL, K. N. Salmonella excretion in joy ridings pigs. **American Journal Public Health**, v. 60, p. 926 – 929.

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.; HOFER, E. Ocorrência de Salmonella em gânglios linfáticos de suínos aparentemente normais, abatidos no matadouro de Santa Cruz, cidade do Rio de Janeiro, **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v.72, n.3/4, p. 223-235, 1974

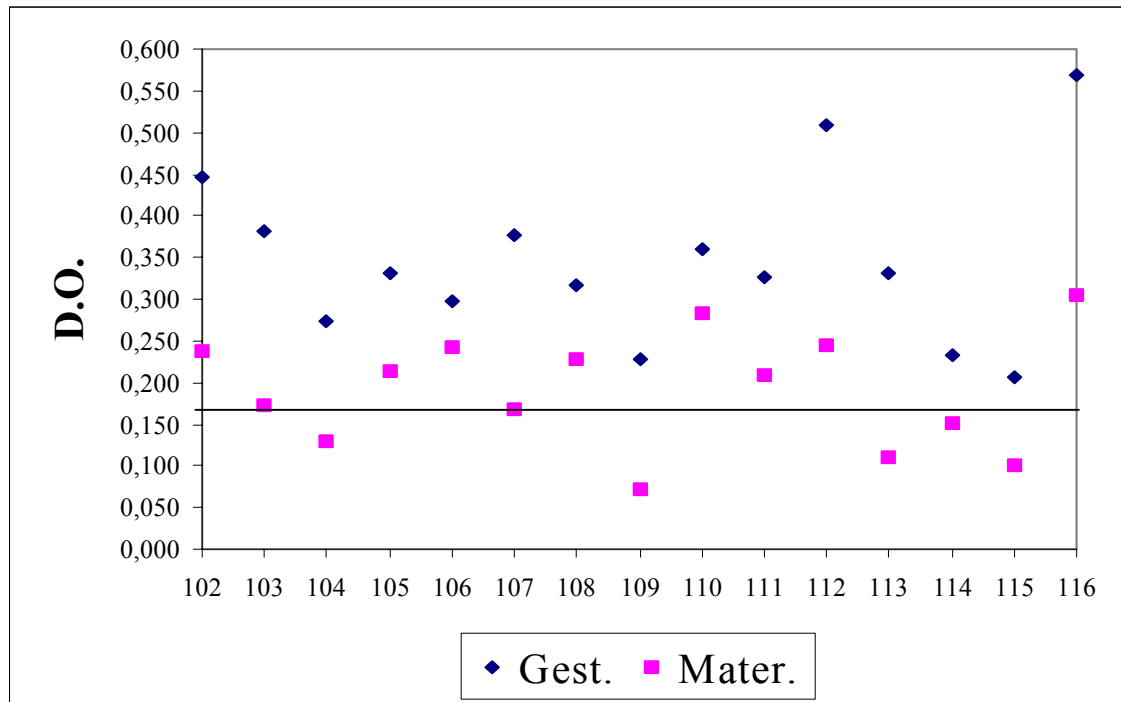
APÊNDICES

APÊNDICE A

Densidade Ótica (D.O.) dos Soros das Matrizes na amostragem da Gestação e da Maternidade e Respectiva classificação sorológica.

Fêmea	Gestação		Maternidade	
	D.O.	Classificação	D.O.	Classificação
102	0,446	Positivo	0,237	Positivo
103	0,381	Positivo	0,174	Positivo
104	0,274	Positivo	0,131	Negativo
105	0,332	Positivo	0,213	Positivo
106	0,298	Positivo	0,242	Positivo
107	0,377	Positivo	0,169	Positivo
108	0,316	Positivo	0,229	Positivo
109	0,227	Positivo	0,071	Negativo
110	0,359	Positivo	0,282	Positivo
111	0,326	Positivo	0,208	Positivo
112	0,509	Positivo	0,245	Positivo
113	0,331	Positivo	0,109	Negativo
114	0,232	Positivo	0,150	Negativo
115	0,206	Positivo	0,102	Negativo
116	0,570	Positivo	0,304	Positivo
117	0,345	Positivo		
118	0,041	Negativo		
119	0,312	Positivo		
120	0,249	Positivo		

APÊNDICE B



Distribuição Gráfica das Densidades Óticas dos soros das Matrizes com amostragem na Gestação e na Maternidade, em relação ao Ponto de Corte.
D.O. – Densidade ótica

APÊNDICE C

Densidade Ótica (D.O.) dos soros dos Leitões quando das amostragens e respectiva classificação sorológica.

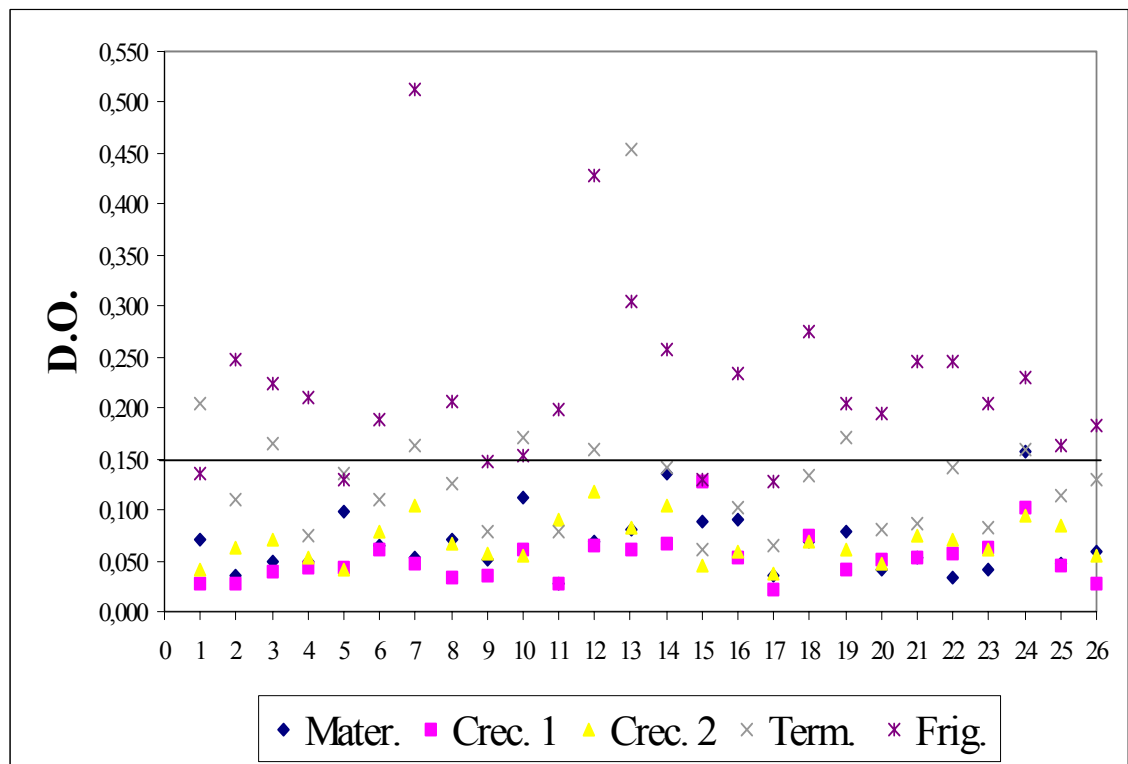
Leitões	Maternidade		Creche 1		Creche 2		Terminação		Abate	
	D.O.	Clas.	D.O.	Clas.	D.O.	Clas.	D.O.	Clas.	D.O.	Clas.
2	0,071	Neg.	0,028	Neg.	0,041	Neg.	0,203	Posit.	0,135	Neg.
3	0,036	Neg.	0,028	Neg.	0,063	Neg.	0,111	Neg.	0,248	Posit.
15	0,049	Neg.	0,040	Neg.	0,072	Neg.	0,165	Posit.	0,224	Posit.
17	0,050	Neg.	0,043	Neg.	0,053	Neg.	0,075	Neg.	0,210	Posit.
19	0,099	Neg.	0,044	Neg.	0,041	Neg.	0,136	Neg.	0,130	Neg.
21	0,066	Neg.	0,060	Neg.	0,079	Neg.	0,110	Neg.	0,188	Posit.
22	0,053	Neg.	0,048	Neg.	0,105	Neg.	0,162	Posit.	0,514	Posit.
25	0,071	Neg.	0,034	Neg.	0,066	Neg.	0,127	Neg.	0,207	Posit.
27	0,050	Neg.	0,036	Neg.	0,057	Neg.	0,079	Neg.	0,147	Neg.
35	0,112	Neg.	0,062	Neg.	0,054	Neg.	0,170	Posit.	0,154	Neg.
39	0,028	Neg.	0,028	Neg.	0,091	Neg.	0,078	Neg.	0,198	Posit.
47	0,068	Neg.	0,066	Neg.	0,117	Neg.	0,160	Posit.	0,428	Posit.
48	0,082	Neg.	0,060	Neg.	0,082	Neg.	0,453	Posit.	0,304	Posit.
50	0,135	Neg.	0,067	Neg.	0,104	Neg.	0,142	Neg.	0,258	Posit.
54	0,088	Neg.	0,128	Neg.	0,045	Neg.	0,060	Neg.	0,130	Neg.
55	0,091	Neg.	0,054	Neg.	0,059	Neg.	0,103	Neg.	0,233	Posit.
58	0,035	Neg.	0,021	Neg.	0,038	Neg.	0,066	Neg.	0,128	Neg.
60	0,068	Neg.	0,074	Neg.	0,068	Neg.	0,133	Neg.	0,275	Posit.
74	0,078	Neg.	0,041	Neg.	0,061	Neg.	0,170	Posit.	0,203	Posit.
76	0,042	Neg.	0,052	Neg.	0,046	Neg.	0,081	Neg.	0,194	Posit.
77	0,053	Neg.	0,052	Neg.	0,075	Neg.	0,086	Neg.	0,246	Posit.
84	0,032	Neg.	0,058	Neg.	0,070	Neg.	0,142	Neg.	0,246	Posit.
85	0,041	Neg.	0,063	Neg.	0,060	Neg.	0,083	Neg.	0,203	Posit.
91	0,158	Neg.	0,103	Neg.	0,094	Neg.	0,160	Posit.	0,230	Posit.
95	0,047	Neg.	0,045	Neg.	0,084	Neg.	0,114	Neg.	0,162	Posit.
100	0,059	Neg.	0,028	Neg.	0,055	Neg.	0,129	Neg.	0,183	Posit.

APÊNDICE D

Resultado da Bacteriologia e Sorologia dos animais amostrados na Terminação e ao Abate.

Animal	Terminação			Abate		
	Bacteriologia	Sorovar	Sorologia	Bacteriologia	Sorovar	Sorologia
2	Positivo	Typhimurium	Positivo	Positivo	Senftenberg	Negativo
3	Positivo	Typhimurium	Negativo	Negativo		Positivo
15	Negativo		Positivo	Negativo		Positivo
17	Positivo	Typhimurium	Negativo	Negativo		Positivo
19	Negativo		Negativo	Negativo		Negativo
21	Negativo		Negativo	Negativo		Positivo
22	Positivo	Typhimurium	Positivo	Positivo	Typhimurium	Positivo
25	Positivo	Typhimurium	Negativo	Positivo	Typhimurium	Positivo
27	Positivo	Typhimurium	Negativo	Negativo		Negativo
35	Positivo	Typhimurium Senftenberg	Positivo	Negativo		Negativo
39	Positivo	Typhimurium	Negativo	Negativo		Positivo
47	Positivo	Typhimurium	Positivo	Positivo	Typhimurium	Positivo
48	Positivo	Typhimurium	Positivo	Negativo		Positivo
50	Negativo		Negativo	Negativo		Positivo
54	Positivo	Typhimurium	Negativo	Positivo	Senftenberg	Negativo
55	Negativo		Negativo	Negativo		Positivo
58	Positivo	Typhimurium	Negativo	Negativo		Negativo
60	Negativo		Negativo	Negativo		Positivo
74	Positivo	Typhimurium	Positivo	Negativo		Positivo
76	Positivo	Typhimurium Senftenberg	Negativo	Negativo		Positivo
77	Negativo		Negativo	Negativo		Positivo
84	Negativo		Negativo	Negativo		Positivo
85	Positivo	Typhimurium	Negativo	Negativo		Positivo
91	Negativo		Positivo	Negativo		Positivo
95	Positivo	Typhimurium	Negativo	Negativo		Positivo
100	Negativo		Negativo	Negativo		Positivo

APÊNDICE E



Distribuição Gráfica das Densidades Óticas dos soros dos Leitões nas amostragens, em relação ao Ponto de Corte.

D.O. – Densidade ótica

ANEXO

ANEXO A

CURRICULUM VITAE

Experiência nas Atividades de Rotina Bacteriológica tais como Isolamento e Identificação a partir de materiais diversos, e utilização da técnica de ELISA; nas diferentes áreas de produção de suínos tais como, Programa Sanitário de Medicação Terapêutica, Programas de Limpeza e Desinfecção, Biossegurança, Central de Inseminação Artificial (Atividades da Rotina e Implementação de Laboratório) e Manejo Reprodutivo, adquirida através de atividades realizadas nas diferentes oportunidades de estágio ao longo do Curso de Graduação, durante as Atividades do Curso de Mestrado e em atividades Junto à Embrapa CNPSA.

Experiência Profissional

Embrapa CNPSA – Concórdia, SC

Setor de Medicina Veterinária Preventiva da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) – Porto Alegre, RS

Setor de Suínos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) – Porto Alegre, RS

Minitub do Brasil LTDA - Porto Alegre - RS

Alibem Comercial de Alimentos LTDA - Sto Ângelo - RS

Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde: Cardiologia e Ciências Cardiovasculares - Faculdade de Medicina - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) – Porto Alegre, RS

Formação acadêmica

Mestrado em Ciências Veterinárias, Especialidade Bacteriologia - Faculdade de Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS; Porto Alegre, RS – **03/2004**.

Graduação em Medicina Veterinária (CRMV/RS 7344): Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS – **09/12/2001**.

Bolsas de estudo

Monitoria nas Disciplinas Medicina Veterinária Preventiva e Ecologia Aplicada a Veterinária

Extensão - PROREXT “Laboratório de Diagnóstico em Medicina Veterinária Preventiva”

Extensão – PROREXT “Projeto de Controle Reprodutivo e Sanitário de Cães e Gatos nos Municípios de Porto Alegre e redondezas”

Iniciação Científica – FAPERGS “Influência das Infusões Uterinas com Plasma Seminal, Solução de Estrógenos ou Sêmen Morto Antes da Inseminação Artificial Sobre a Eficiência Reprodutiva dos suínos”.

Iniciação Científica – PROPESQ “Avaliação In Vitro de Diferentes Diluidores na IA de suínos”.

Iniciação Científica – PROPESQ “Desempenho Reprodutivo de Porcas Desmamadas aos 9 – 10 Dias de Lactação Submetidas ou Não à Terapia Hormonal com Altrenogest”.

Iniciação Científica – PROPESQ

“Congelabilidade do Sêmen Suíno Submetido a Diferentes Períodos de Equilíbrio a 18 – 20°C”.

Iniciação Científica – PIBIC/CNPq “Caracterização Espermática e Seminal de Cachaços com Diferentes Períodos de Viabilidade In Vitro”.

Estágios**Curricular**

Área de Concentração - Suínos **500 horas**

Carroll's Foods do Brasil – Diamantino e Pedra Preta - MT

Extra-curricular

Área de Concentração - Suínos: **1380 horas**

Setor de Suínos Favet UFRGS - Porto Alegre -RS

Perdigão Agroindustrial – Videira SC

Carroll's Food do Brasil – Diamantino – MT

Eli Lilly do Brasil Ltda, Divisão Elanco Saúde Animal (atividade de campo na Carroll's Food do Brasil – Pedra Preta – MT)

Área de Concentração – Clínica e cirurgia de cães e gatos: **4256 horas**

Hospital de Clínicas Veterinárias do Rio Grande do Sul – Porto Alegre –RS

Hospital de Clínicas Veterinárias da UFRGS – Porto Alegre –RS

Área de Concentração – Microbiologia: **50 horas**

Departamento de Microbiologia - Laboratório de Bacteriologia – Instituto de Ciências Básicas da Saúde. UFRGS - Porto Alegre – RS.

Simpósios, Congressos, Workshops

Participação como assistente em Congressos, Cursos de Extensão, Ciclo de atualização/workshops

Áreas de Concentração: Diversas Perfazendo **193 horas**.

Apresentação de palestras e seminários

Área de Concentração – Suínos: **4 horas e 30 minutos**

Área de Concentração – Microbiologia: **1 hora e 10 minutos**

Membro da organização/coordenação de cursos, ciclos de palestras

Área de Concentração – Diversas: **9 Eventos**

Publicações

Nacional – Publicação de trabalho completo em anais: **Uma**

Nacional – Publicação de trabalho completo em anais (Co-autoria): **Oito**

Internacional - Publicação de trabalho completo em anais: **Uma**

Internacional - Publicação de trabalho completo em anais (Co-autoria): **Três**

Salão de Iniciação Científica/Extensão ou Similar: Cinco

Salão de Iniciação Científica/Extensão ou Similar (Co-autoria): Cinco

Publicações Nacionais: Uma

Publicações Nacionais (Co-autoria): Três

Idioma

Inglês: Leitura e Interpretação Intermediário - Proficiência em Língua Inglesa – Instituto de Letras/UFRGS

Espanhol: Leitura e Interpretação Intermediário