

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
CIÊNCIA E TECNOLOGIA DOS ALIMENTOS**

**IDENTIFICAÇÃO DE PONTOS CRÍTICOS PARA
SALMONELLA SPP NO ABATE DE SUÍNOS**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Roselena Martins Gamarra

Santa Maria, RS, Brasil.

2007

IDENTIFICAÇÃO DE PONTOS CRÍTICOS PARA *SALMONELLA SPP* NO ABATE DE SUÍNOS

por

Roselena Martins Gamarra

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de

Mestre em Ciência e Tecnologia dos Alimentos

Orientador: Prof.º Dr. Ernesto Hashime Kubota

Santa Maria, RS, Brasil

2007

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos
Alimentos**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**IDENTIFICAÇÃO DE PONTOS CRÍTICOS PARA *SALMONELLA SPP*
NO ABATE DE SUÍNOS**

elaborada por
Roselena Martins Gamarra

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Ciência e Tecnologia dos Alimentos

COMISSÃO EXAMINADORA:

Prof. Dr. Ernesto Hashime Kubota
(Presidente/Orientador)

Prof^a. Dr^a. Lisiane de Marsillac Terra (UFSM/RS)

Prof^a. Dr^a. Neila S. P. S. Richards (UFSM/RS)

Santa Maria, 01 de fevereiro de 2007

AGRADECIMENTOS

À Deus pela persistência e amparo nos momentos difíceis.

À minha mãe pelo estímulo de buscar sempre mais.

Ao meu pai pela sua maneira simples de ser.

Aos meus tios Américo e Marisa pela acolhida, carinho e incentivo.

À empresa onde realizei o experimento, pela confiança e credibilidade.

À Universidade Federal de Santa Maria, pela oportunidade de continuar aprendendo desde a graduação.

Ao professor Ernesto Hashime Kubota, orientador deste trabalho, que aceitou minhas idéias e colaborou com seu conhecimento profissional.

À professora Neidi Garcia Penna pela amizade e interesse, sempre disposta em auxiliar.

Ao professor Luis Felipe Lopes, pela orientação e realização das análises estatísticas.

Aos demais professores do PPGCTA pelos conhecimentos transmitidos.

Aos funcionários do Departamento de Ciência e Tecnologia dos Alimentos e Biblioteca Setorial, pela atenção e disponibilidade de atendimento, em especial à Liana G. Milani pelo auxílio nos experimentos.

À todos que, de diversas formas, colaboraram com a execução deste trabalho.

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos
Universidade Federal de Santa Maria

IDENTIFICAÇÃO DE PONTOS CRÍTICOS PARA *SALMONELLA SPP* NO ABATE DE SUÍNOS

Autora: ROSELENA MARTINS GAMARRA
Orientador: PROF. Dr. ERNESTO HASHIME KUBOTA
Data e Local da Defesa: Santa Maria, 01 de fevereiro de 2007.

A partir da crescente ênfase na segurança de produtos cárneos que chegam ao consumidor, tem-se estimulado a identificação de meios para reduzir ou eliminar *Salmonella spp* antes do abate. Assim, a redução das taxas de infecção pré-abate resulta em aumento na segurança dos produtos cárneos. *Salmonella spp* destaca-se como a principal bactéria patogênica incorporada na linha de abate pelo próprio suíno e sua ausência no produto final é de extrema importância para competir no mercado, que apresenta uma crescente exigência em relação à qualidade dos produtos. O presente estudo foi realizado em uma planta de abate de um frigorífico sob Inspeção Federal, situado em um município do Rio Grande do Sul, onde 50% dos animais abatidos são produzidos pelo sistema de integração e 50% obtidos de outras granjas disponíveis no mercado (terceiros). Avaliou-se o percentual de incidência de *Salmonella spp* na linha de abate de suínos, em quatro etapas pré-definidas por observação visual das operações, através de análise microbiológica.

Um total de 128 esfregaços superficiais, de carcaça suína, foram coletados de diferentes etapas da linha de abate: pele, após a escaldagem e depilação; da cavidade abdominal da carcaça, após a evisceração; da porção espinhal da carcaça, incluindo a pele da região lombar do suíno; e da pele após o chuveiro final. Também foram realizadas 32 coletas de material cecal (fezes) para análise microbiológica. *Salmonella spp* foi encontrada com uma frequência de 9,37% dos suínos amostrados. Nas fezes de ambos os grupos a presença de *Salmonella spp* foi detectada em 81,25% das amostras analisadas. Relacionando com os grupos em estudo o grupo de suínos integrados apresentou percentual superior de presença para *Salmonella spp* nos diferentes pontos de amostragem (5,47%), enquanto os suínos de terceiros apresentaram 3,91% de positividade. No ponto de coleta de pele pós-escaldagem e depilação de suínos integrados (PSI) foi encontrado 18,75% de amostras positivas e nas amostras de suínos de terceiros (PST) 12,50%. Na cavidade abdominal de suínos integrados após a etapa de evisceração (ESI) não foi detectada nenhuma amostra positiva (0%), já para os suínos de terceiros (EST) foi encontrada uma positividade (6,25%). Amostras da porção espinhal após a etapa de divisão da carcaça de suínos integrados (SSI) com serra apresentaram 12,50% de amostras positivas, enquanto nas amostras de suínos de terceiros (SST) 6,25%. Nas amostras de pele dos suínos após a lavagem final da carcaça com água clorada do grupo de suínos integrados (CSI) detectou-se 12,50% e nas amostras de suínos de terceiros (CST) 6,25%. Entre os resultados apresentados não houve diferença significativa ao nível de 5%. Os dados obtidos confirmam as etapas de escaldagem e depilação, como o principal Ponto Crítico de Controle (PCC) para o frigorífico estudado. A previsão inicial e motivo deste trabalho de confirmar os suínos de terceiros como principais veículos de *Salmonella spp* para o interior do frigorífico não foram confirmados. De modo geral, o grupo de suínos integrados revelou maior incidência do microrganismo nas diferentes etapas da linha de abate, confirmando que a epidemiologia por *Salmonella spp* em suínos é complexa, apresentando múltiplos fatores determinantes na transmissão do microrganismo.

Palavras-chave: Suínos; *Salmonella spp*; Pontos Críticos de Controle.

ABSTRACT

Master's Dissertation
Masters Degree Course in Food Science and Technology
Federal University of Santa Maria, RS, Brazil

IDENTIFICATION OF THE CRITICAL POINTS TO *SALMONELLA SPP* IN THE SWINE SLAUGHTER

Author: ROSELENA MARTINS GAMARRA
Adviser: PROF. Dr. ERNESTO HASHIME KUBOTA
Place and Date of defense: SANTA MARIA; FEBRUARY 1st, 2007.

From the growing emphasis in the meat products security that gets to the consumer, it has been stimulated the identification of the ways to reduce or put down *Salmonella spp* before slaughter, since the reduction of the infection rate before slaughter results in an increase in security of the meat products. *Salmonella spp* highlights as the main pathogenic bacteria joined in the slaughter line by the swine itself and its absence in the final product is extremely important to compete in the market, which presents a growing demand in relation to the quality of the products. The present paper was done in a slaughter plan of a slaughterhouse under Federal Inspection, situated in a town in Rio Grande do Sul, where 50% of the slaughter animals are produced by the integration system and 50% come from the other small farm available on the market. This paper aim was to evaluate the *Salmonella spp* incidence perceptual in the slaughter line in four predetermined steps by visual observation of the operation, through the microbiological analysis.

A total of 128 superficial swine carcasses rubbing were collected from different steps in the slaughter line: skin after scalding and skinning; from abdominal cavity carcass after the evisceration, the carcass spine portion, including the skin of the swine loin; and the skin after the final shower. We also collected 32 cecal materials to microbiological analysis. *Salmonella spp* was found in 9,37% of the swine sampled. The presence of *Salmonella spp* was detected in 81,25% of the cecal analyzed samples in both groups. The integrated swine group presented greater perceptual of *Salmonella spp* in the different sampling points (5,47%) when linked with the studied groups, whereas the swine of the third showed 3,91% of the positive. In the skin collection point after-scalding and integrated swine skinning (ISS) it was found 18,75% of positive sample and in the third swine sample (TSS) 12,50%. In the abdominal cavity of the integrated swine after the evisceration step (ISE) it was detected no positive sample (0%), yet to the swine from the third (TSE) was found a positively (6, 25%). Sample from the spine portion after the carcass division step of the integrated swine (ISD) with saw showed 12,50% of the positive sample, while in the swine sample from the third (TSD) 6,25%. In the samples of the swine skin after the final shower with chlorine water of the integrated swine group (ISS), it was detected 12,50%, and in the swine from the third samples (TSS) 6,25%. Among the presented results there was no significant difference to the level of 5%. The achieved data confirm the scalding and skinning steps as the main Control Critical Points (CCP) to the analyzed slaughterhouse. In general, the integrated swine group revealed greater incidence of microorganisms in the different steps in the slaughter line, confirming that *Salmonella spp* epidemic in swine is complex, presenting a variety of determining factors in the microorganism transmission.

Key-words: Swine; *Salmonella*; Control Critical Points.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - Incidência de <i>Salmonella spp</i> no abate de suínos.....	33
FIGURA 2 - Incidência de <i>Salmonella spp</i> em material cecal (fezes) de suínos	34
FIGURA 3 - Incidência de <i>Salmonella spp</i> nos dois grupos em estudo.....	36
FIGURA 4 - Incidência de <i>Salmonella spp</i> na pele de suínos após escaldagem e depilação.....	37
FIGURA 5 - Incidência de <i>Salmonella spp</i> na cavidade abdominal de suínos após evisceração.....	39
FIGURA 6 - Incidência de <i>Salmonella spp</i> na porção espinhal de suínos após a divisão da carcaça.....	40
FIGURA 7 - Incidência de <i>Salmonella spp</i> na pele de suínos após lavagem com água clorada.....	41

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Isolamento de *Salmonella spp* no abate de suínos, em diferentes pontos coletados no período de agosto a novembro de 2005 32

TABELA 2 - Isolamento de *Salmonella spp* em material cecal (fezes) de suínos, coletadas no período de agosto a novembro de 2005 34

SUMÁRIO

RESUMO	4
ABSTRACT	5
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	6
LISTA DE TABELAS	7
1 INTRODUÇÃO	10
1.1 Objetivos	12
1.1.1 Objetivo Geral	12
1.1.2 Objetivos Específicos	12
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1 Segurança Alimentar	14
2.2 Salmonella spp	15
2.2.1 Caracterização do gênero	15
2.2.2 Fatores de crescimento	15
2.2.3 Dose infectante	16
2.2.4 Epidemiologia	16
2.2.5 Fontes de contaminação	17
2.2.6 Desenvolvimento da doença	18
2.2.7 Evolução do problema <i>Salmonella spp</i>	18
2.2.8 Vacinação como medida de controle de <i>Salmonella spp</i> em suínos.....	20
2.3 Programas de Segurança Alimentar	20
2.3.1 APPCC	20
3 MATERIAIS E MÉTODOS	23
3.1 Materiais	23
3.2 Métodos	24

3.2.1 Fluxograma da linha de abate de suínos e pontos de coleta das amostras	24
3.2.2 Coleta das amostras	25
3.2.2.1 Amostras de material cecal (fezes) dos suínos	25
3.2.2.2 Amostras de pele após a escaldagem e depilação	25
3.2.2.3 Amostras da cavidade abdominal da carcaça após a evisceração	26
3.2.2.4 Amostras da porção espinhal da carcaça, incluindo a pele da região lombar do suíno	26
3.2.2.5 Amostras de pele após o chuveiro final.....	26
3.2.3 Técnica do esfregão de superfície (swab).....	27
3.2.4 Procedimento de coleta de material cecal.....	27
3.2.5 Métodos de detecção de <i>Salmonella spp</i> em alimentos.....	28
3.2.6 Análise Microbiológica.....	28
4 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	31
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
5.1 Incidência de <i>Salmonella spp</i> no abate de suínos	32
5.2 Incidência de <i>Salmonella spp</i> em material cecal (fezes) de suínos.....	34
5.3 Incidência de <i>Salmonella spp</i> nos dois grupos em estudo.....	36
5.4 Incidência de <i>Salmonella spp</i> na pele de suínos após escaldagem e depilação.....	37
5.5 Incidência de <i>Salmonella spp</i> na cavidade abdominal de suínos após evisceração.....	38
5.6 Incidência de <i>Salmonella spp</i> na porção espinhal de suínos após a divisão da carcaça.....	40
5.7 Incidência de <i>Salmonella spp</i> na pele de suínos após lavagem com água clorada	41
5.8 Considerações Gerais.....	42
6 CONCLUSÃO	45
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	46

1 INTRODUÇÃO

A qualidade e o preço competitivo da carne brasileira, somados à crise sanitária que assolou a Europa (Encefalopatia Espongiforme Bovina, Febre Aftosa e Peste Suína Clássica) contribuíram para o desempenho da carne suína brasileira no mercado mundial, segundo a Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína (ABIPECS, 2002).

Do total de exportações brasileiras entre janeiro e novembro de 2006 as carnes suínas totalizaram US\$ 953.284.388 FOB, contra 1.087.764.135, ou seja US\$ 134.479 a menos que no ano passado. Já a carne suína gaúcha apresentou um acréscimo de US\$ 34.887.867 para US\$ 86.170.574, ou seja, houve um crescimento de 146,99% de janeiro a novembro, comparado ao mesmo período de 2005 (www.porkworld.com.br). Os números a nível nacional reduziram devido ao embargo russo ao estado de Santa Catarina, um dos maiores produtores de carne suína brasileira. Situação inversa observou-se no Rio Grande do Sul, onde a reabertura das exportações ocorreu a partir do mês de abril de 2006.

Neste sentido, desde já o Brasil deve preocupar-se com patógenos que possam representar barreiras à comercialização, como é o caso da presença de *Salmonella spp* nos produtos de origem animal.

Segundo a Food Agriculture Organization (FAO), um quinto da população mundial alimenta-se de carne. Por esta razão, atualmente, tem-se a preocupação de proporcionar às pessoas uma carne mais saudável, uma vez que este alimento se caracteriza pela natureza das proteínas que o compõem, não somente do ponto de vista quantitativo como qualitativo (OLIVEIRA et al., 2002; PIGATTO & BARROS, 2003).

A qualidade microbiológica dos alimentos ingeridos pela população é um aspecto crucial para a saúde pública. Patógenos emergentes em suínos podem representar um risco à saúde pública devido à ocorrência de toxinfecções ocasionadas pelo consumo de produtos contaminados. Como alguns microrganismos podem sobreviver por longos períodos no ambiente, os animais portadores constituem uma fonte de infecção, tanto para animais quanto humanos (MARTINS et al., 2004).

Entre os microrganismos importantes para a segurança alimentar, a *Salmonella* tem se destacado como causadora de toxinfecções alimentares. Os produtos de origem avícola têm sido os mais comumente relacionados a surtos desta natureza em humanos. Entretanto, a contaminação da carne suína também pode vir a oferecer risco à população (WEGENER & BAGER, 1997). A ausência dessa bactéria em produtos de origem suína é de extrema importância para competir no mercado, que apresenta uma crescente exigência em relação à qualidade dos produtos.

A partir da crescente ênfase na segurança de produtos cárneos que chegam ao consumidor, tem-se estimulado a identificação de meios para reduzir ou eliminar *Salmonella sp* antes do abate, uma vez que a redução das taxas de infecção pré-abate resulta em aumento na segurança dos produtos cárneos (FUNK et al., 2001).

Salmonella é a segunda principal causa de doenças de origem alimentar em muitos países desenvolvidos (FAVRIN et al., 2003). Com relação à sintomatologia no homem, as salmonelas podem ser divididas em dois grupos: *S. typhi* e *S. paratyphi*, que produzem quadros clínicos mais severos, as febres entéricas (febres tifóide e paratifóide), afetando mais o homem e outros primatas, as demais salmonelas produzem quadros de gastroenterite menos severos, cuja sintomatologia mais freqüente é febre, dores de cabeça, dores nos membros, diarreia mucosa (às vezes sanguinolenta), dores abdominais, náuseas e vômitos (BARROS et al., 2002).

Suínos infectados pela grande maioria dos sorovares de *Salmonella* não exibem sinais clínicos da doença, sendo, porém, portadores que podem excretar a bactéria de forma intermitente (CASTAGNA et al., 2003).

Em países industrializados, 80 a 90% dos casos de salmonelose estão associados com o consumo de produtos de origem animal e 15% com a carne suína (BERENDS et al., 1998). Segundo Borch et al. (1996) e Berends et al. (1997), *Salmonella sp* destaca-se como a principal bactéria patogênica incorporada na linha de abate pelo próprio suíno. O risco dessa contaminação está dimensionado por uma probabilidade 3,5 vezes maior para suínos portadores das mesmas em comparação aos não portadores. Por isso, Berends et al. (1997) consideraram importante o controle, sobretudo da *Salmonella sp*, em etapas anteriores ao abate, incluindo o transporte e o sistema de criação (LIMA et al., 2004).

Nas plantas de processamento de carne, *Salmonella sp* pode ser freqüentemente identificada nas mãos dos manipuladores, sobre as superfícies de

trabalho e equipamentos, demonstrando que a contaminação cruzada entre carcaças pode ocorrer, revelando a necessidade de limpar e sanitizar o ambiente de abate (SCHRAFT et al., 1992).

Conforme Destro (1998), a questão da qualidade vem preocupando as indústrias há algum tempo e o uso isolado das Boas Práticas de Fabricação (BPF), das inspeções nas fábricas e do “controle de qualidade” não têm se mostrado efetivos no controle das Enfermidades Transmitidas por Alimentos (ETAs). Devido a isto, muitos produtores de alimentos estão aplicando a Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) que é um sistema mais dinâmico para controlar a segurança do produto.

A aplicação do sistema APPCC aos abatedouros de suínos pode melhorar a qualidade sanitária deste tipo de carne e aumentar a sua vida útil. Neste sistema os riscos são evitados controlando-se o processo produtivo através da efetivação de ações preventivas e corretivas sobre os pontos considerados críticos.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Avaliar o percentual de incidência de *Salmonella spp* na linha de abate de suínos, em quatro etapas pré-definidas por observação visual das operações, através de análise microbiológica.

1.1.2 Objetivos Específicos

1.1.2.1 Pesquisar a presença de *Salmonella spp* em dois grupos distintos de animais: Suínos Integrados e Suínos de Terceiros;

- 1.1.2.2 Determinar qual dos dois grupos apresenta maior incidência de *Salmonella spp* no seu plantel;
- 1.1.2.3 Quantificar a incidência de *Salmonella spp* nas fezes de suínos que se encontram nas baias da pocilga;
- 1.1.2.4 Verificar a incidência de *Salmonella spp* nas diferentes etapas da linha de abate: após a escaldagem e depilação, após a evisceração, após a divisão da carcaça e após o chuveiro final.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Segurança Alimentar

As enfermidades de origem alimentar ocorrem quando uma pessoa contrai uma doença devido à ingestão de alimentos contaminados com microrganismos e/ou toxinas indesejáveis. Essa condição é, freqüentemente, denominada como toxinfecção alimentar. É sabido que apenas um pequeno número de casos de enfermidades causadas por alimentos são notificados aos órgãos de inspeção de alimentos, de controle e às agências de saúde. Isso se deve, em parte ao fato de que muitos patógenos presentes em alimentos causam sintomas brandos, e a vítima não busca auxílio médico (FORSYTHE, 2002).

Condições sanitárias deficientes durante o abate dos animais, cozimento inadequado, armazenamento impróprio, e falta de higiene durante o preparo dos produtos cárneos são condições que podem predispor os indivíduos a tornarem-se portadores assintomáticos ou doentes. Dependendo do microrganismo envolvido, os sintomas podem variar de desconforto intestinal moderado a desidratação severa, ou diarreia hemorrágica e morte (PELCZAR, 1997).

A ausência nos alimentos de microrganismos patógenos para o homem e de suas toxinas constitui-se numa exigência primária: se presupõe que os alimentos não transmitirão enfermidades aos consumidores. Além disso, os alimentos de boa qualidade microbiológica devem apresentar níveis reduzidos de microrganismos deteriorantes (BENITEZ, 2000).

A contaminação biológica de alimentos é um problema de saúde pública no Brasil, assim como afeta o mundo todo. No país existe normatização adequada para controle sanitário dos alimentos, como o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). Porém, ainda falta a fiscalização efetiva e permanente da produção, conservação e comercialização de alimentos pelos serviços estaduais e municipais de vigilância sanitária, aos quais é delegado o poder de inspecionar e punir os infratores (BALBANI & BUTUGAN, 2001).

A qualidade da matéria-prima, a padronização do processamento e a manutenção das temperaturas na saída da indústria até as gôndolas do supermercado têm sido citadas como parâmetros importantes para se evitar as cada vez mais freqüentes toxinfecções alimentares. A busca incessante da qualidade, seja na produção, transporte, armazenamento e consumo de alimentos é fator primordial na competição entre empresas deste mercado (RICHARDS, 2003).

2.2 *Salmonella spp*

2.2.1 Caracterização do gênero

De acordo com o International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF, 1996), a *Salmonella* é um gênero da família *Enterobacteriaceae*, sendo caracterizadas como bactérias Gram-negativas, anaeróbias facultativas, na forma de bastonetes. As formas móveis possuem flagelos peritríquios.

2.2.2 Fatores de crescimento

De acordo com Adams e Moss (1995), a temperatura ótima para o crescimento deste microrganismo é de 35- 37°C, onde a mínima é de 5°C podendo chegar a temperatura máxima de 45°C. O pH ótimo para seu crescimento é 7,0. Quando os valores extremos para o crescimento são ultrapassados, pode ocorrer a morte da *Salmonella*. A atividade de água afeta o crescimento deste microrganismo. A atividade de água mínima para o crescimento do microrganismo é de 0,93. São destruídas facilmente por desinfetantes comerciais, utilizados na indústria de alimentos. As salmonelas são capazes de sobreviver por muito tempo nos alimentos e outros substratos (ICMSF, 1996).

2.2.3 Dose infectante

A dose infecciosa de *Salmonella* é elevada, 10^6 (UFC/g ou mL) podendo variar de acordo com a virulência do sorotipo, a sensibilidade do indivíduo e o alimento veiculado (ADAMS & MOSS, 1995). De acordo com Forsythe (2002) a dose infecciosa pode variar de 20 até 10^6 células.

A dose infectante depende principalmente do *status* imunológico do hospedeiro, da virulência do agente e da composição química do alimento contaminado. Composto a população de maior risco estão os neonatos, crianças, idosos e imunodeprimidos. Essa população apresenta uma resposta imunológica fraca em função da imaturidade ou debilitação do sistema imunológico, somada, em algumas situações à baixa produção de ácido clorídrico no estômago que favorece a colonização intestinal. Da mesma forma, o elevado conteúdo de gordura de alguns alimentos proporciona às bactérias certa proteção frente à acidez do estômago, onde pequeno número de células poderá causar infecção a partir desses alimentos (D'AOUST, 1997).

2.2.4 Epidemiologia

Com fins epidemiológicos, as salmonelas podem ser classificadas em três grupos: Primeiramente as que infectam somente as pessoas: estas incluem a *S. typhi*, a *S. paratyphi A* e a *S. paratyphi C*. Este grupo inclui o agente das febres tifóide e paratifóide, que são as mais graves de todas as enfermidades produzidas por salmonelas. A febre tifóide é a que tem o período de incubação mais longo, provoca temperatura corporal mais elevada, e o índice de mortalidade mais alto. A síndrome paratifóide é mais benigna que a tifóide. Em segundo aparecem as sorovariedades adaptadas a hospedeiros (algumas das quais são patógenas para o homem e podem ser contraídas a partir de alimentos): estão incluídas *S. gallinarum* (aves), *S. dublin* (bovinos), *S. abortus-equi* (eqüinos), *S. abortus-ovis* (ovinos), e *S. choleraesuis* (suínos). No terceiro grupo estão as sorovariedades inadaptadas (sem

preferência de hospedeiro). São patógenas para as pessoas e para outras espécies animais, e incluem a maioria das sorovariedades transmitidas por alimentos (JAY, 1994).

O sorovar de maior prevalência nos surtos de toxinfecção no Rio Grande do Sul têm sido o *Enteritidis* (GEIMBA et al., 2004) porém o sorovar *Typhimurium*, mais comumente isolado de suínos, ocupa a nível mundial, freqüentemente, a segunda posição nos isolados humanos (HUMPHREY, 2000).

De acordo com Jay (1994) entre as diferentes espécies de *Salmonella*, *S. choleraesuis* possui o índice de mortalidade mais alto: 21%.

2.2.5 Fontes de contaminação

Conforme Frazier & Westhoff (1993) as pessoas e os animais são direta ou indiretamente a fonte de contaminação dos alimentos com *Salmonella*. Também podem proceder de gatos, suínos e dos bovinos, ainda que as fontes mais importantes de *Salmonella* nos alimentos são as aves, os ovos e os roedores. Cascas de ovos, ovos líquidos, congelados, são fontes importantes de contaminação. As salmonelas estão presentes no trato intestinal das aves e dos grandes animais de abate sem demonstrar sintoma algum de infecção. São encontradas nas fezes, nos gânglios linfáticos, no fígado e na vesícula biliar, nos rins e baço de animais clinicamente sadios (PRICE & SCHWEIGERT, 1994).

O alto índice de contaminação das amígdalas se explica pela reinfecção regular por via oral a partir de outros excretos fecais. Os linfonodos mesentéricos constituem-se na mais importante fonte de isolamento. Tal fato reveste-se de significância por serem esses linfonodos uma das principais barreiras anatômicas que regulam a passagem de microrganismos do trato entérico para outras localizações, resultando inclusive em disseminação sistêmica (LANGENEGGER et al., 1983).

Os indivíduos adquirem as salmonelas quase exclusivamente devido ao consumo de água e alimentos contaminados com fezes de animais ou humanos, principalmente, cremes doces utilizados em tortas, maioneses, carne moída,

lingüiças, ovos e carnes de aves, suínos e bovinos. As carnes suínas e bovinas são responsáveis por cerca de 13% dos surtos de salmonelose humana (MEAD et al., 1999; SLUTSKER et al., 1998; BRENNER et al., 2000).

2.2.6 Desenvolvimento da doença

A salmonelose pode se apresentar clinicamente nos animais na forma entérica (localizada) com diarréia ou na forma generalizada, afetando vários sistemas, resultado de septicemia. Os sorovares normalmente associados são o *Typhimurium* para as enterites e o *Choleraesuis* para as septicemias, entretanto existem registros de outros sorovares associados à doença. O animal infectado pode ou não desenvolver sintomas clínicos da doença, entretanto o estado de portador e conseqüente disseminador de salmonela é a forma mais importante de manutenção do agente nos rebanhos e de sua entrada nos frigoríficos (SCHWARTZ, 2000).

A enfermidade clínica causada ao homem pela ingestão de alimentos contaminados por *Salmonella* tem um período de incubação de 8 a 36 horas, com os extremos oscilando entre 5 e 72 horas (PARDI et al., 1995).

A presença de qualquer sorovar em alimentos é motivo para classificar os mesmos como impróprios para consumo. Esse parâmetro tem sido utilizado internacionalmente, ou seja, a presença de *Samonella sp* em 25g de produto, condena o mesmo. Situações de devolução de cargas de produtos, em que havia presença de *Salmonella sp*, têm preocupado as agroindústrias e estimulado as mesmas a buscar soluções tecnológicas para o problema (KICH & CARDOSO, 2004).

2.2.7 Evolução do problema *Salmonella spp*

No passado, os produtos de origem suína estiveram menos freqüentemente implicados como fonte de surtos de toxinfecção alimentar causados por *Salmonella*

em humanos. Entretanto, após um surto ocorrido na Dinamarca, onde a fonte pode ser traçada até produtos suínos, a situação mundial tem se modificado (WEGENER & BAGER, 1997). A partir da Dinamarca, iniciou-se um programa de controle que passou a ser adotado pela maioria dos países produtores e exportadores de produtos suínos.

As carnes e seus derivados são alimentos bastante susceptíveis à contaminação por *Salmonella sp.* Este fato está relacionado à dificuldade de manter os lotes livres de *Salmonella sp.* no sistema vertical de produção e distribuição dos animais. Ao lado disso, o crescimento da participação de vegetais como fonte de infecção para humanos está sendo atribuída ao manejo das culturas, a exemplo da utilização de fertilizantes contaminados, ao processamento do produto e ao modelo globalizado de circulação dos alimentos entre os países (D'AOUST, 1994).

Nos EUA estima-se que são gastos cerca de U\$ 700 para cada caso de *Salmonella* em humanos. Na União Européia, calcula-se que a doença causa um custo anual de cerca de EUR 2,8 bilhões com medidas preventivas, curativas e de controle (www.suino.com.br). Na América Latina, *Salmonella sp.* foi a segunda maior causa de infecções veiculadas por alimentos no período de 1995 a 1998 (SANTOS et al., 2003).

Ainda é necessário determinar quais fatores de risco são importantes para as condições de manejo em nosso país, para que recomendações de controle sejam estabelecidas. Os fatores citados como importantes para o controle tem sido o estabelecimento de um programa de desinfecção eficiente associado ao vazio sanitário e o controle da ração (TIELEN et al., 1997 apud WEISS, 2002).

Thorberg & Engvall (2001) relataram que os processos particularmente envolvidos no risco de contaminação por *Salmonella sp.* no abate de suínos são a evisceração e a toaleta, mas o escaldamento e a divisão da carcaça também podem introduzir microrganismos que resultam em uma maior contaminação ao fim da linha do abate.

O aumento da incidência de Salmonelose está associado ao aumento da população, ao aumento da criação e alimentação de animais com o uso de antibióticos, ao aumento do consumo de carnes e derivados, à preparação maciça de alimentos, ao armazenamento inadequado e ao hábito crescente do consumo de produtos crus e mal cozidos (BARRETO, 2001).

2.2.8 Vacinação como medida de controle de *Salmonella spp* em suínos

Foi lançada em 2004 a primeira vacina viva avirulenta do mercado mundial contra a infecção por diversos tipos de *Salmonella*, principalmente a *S. choleraesuis* e a *S. typhimurium*. A vacina contém uma amostra avirulenta de *Salmonella*, ou seja, um organismo vivo desenvolvido especialmente para não causar a doença nos suínos, mas que mantém sua capacidade de gerar imunidade e proteger contra infecções futuras. A nova vacina foi desenvolvida e testada na Universidade de Iowa nos EUA, e passou por rigorosas avaliações tanto em laboratório quanto em condições de campo. Os resultados demonstraram que a vacina é altamente eficaz na prevenção dos sinais clínicos causados pela infecção por *Salmonella* nos suínos, com conseqüente diminuição do nível de contaminação da carne produzida, além de ser extremamente segura e de fácil aplicação (www.suino.com.br).

2.3 Programas de Segurança Alimentar

2.3.1 APPCC

A prática de analisar microbiologicamente produtos finais tem sido realizada durante décadas. No entanto, a apreciação estatística da utilidade dessa prática tem sido amplamente revisada (FORSYTHE, 2002).

As análises microbiológicas, complementos das inspeções, são limitadas sob o ponto de vista estatístico, devido ao número de amostras que se deve coletar e analisar. Quando estes resultados ficam prontos, depois de alguns dias, os alimentos pesquisados já foram consumidos, ou enviados para outros estabelecimentos (IAMFES, 1991).

A Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), baseia-se numa investigação sistemática para identificar, avaliar e controlar os perigos advindos do processamento de alimentos nas linhas de produção, distribuição e consumo, para

identificar alimentos altamente perigosos e que possam permitir o crescimento microbiano (ICMSF, 1997).

Almeida (1998), elucida que o sistema APPCC está embasado na aplicação de princípios técnicos e científicos na produção e manejo dos alimentos e que esta prática cobre todo tipo de fatores de riscos ou perigos potenciais à inocuidade dos alimentos: perigos biológicos, químicos e físicos, seja os que ocorrem de forma natural no alimento, no ambiente ou decorrentes de possíveis erros no processamento. Enquanto os perigos químicos são os mais temidos pelos consumidores e os perigos físicos, mais comumente identificados, os perigos biológicos são os mais sérios do ponto de vista de saúde pública.

A avaliação por análise de perigos em pontos críticos de controle é composta de sete etapas fundamentais. O primeiro passo é identificar os perigos potenciais associados à produção do alimento em todos os seus estágios: produção da matéria-prima (suíno, soja, etc.), manufatura, distribuição, etc. Em seguida, deve-se reconhecer os pontos críticos que podem ser controlados para eliminar os perigos ou minimizar a possibilidade de sua ocorrência, são estes os chamados pontos críticos de controle. Feito isso, a empresa/ fiscalização deve estabelecer os limites críticos, de contaminação, por exemplo, aceitáveis para um determinado produto. As demais etapas são:

- Organizar um sistema para monitorar o controle dos pontos críticos por meio de testes ou observações pré-determinadas;
- Elaborar ações corretivas a serem tomadas pela área de produção sempre que o monitoramento indicar pontos críticos fora de controle;
- Criar procedimentos de verificação que abranjam testes suplementares e procedimentos para confirmar se o sistema está funcionando de maneira adequada;
- E, por fim, elaborar um histórico de produção por meio de documentação descritiva dos procedimentos executados na elaboração do produto (CONTRERAS, 1999).

A intenção da APPCC de focar as etapas que são PCCs (Pontos Críticos de Controle), são de grande interesse para a sanidade dos alimentos (TOMPKIN, 1994).

Em 1985, o Comitê da Academia Nacional de Ciência recomendou o uso do sistema APPCC em programas de proteção de alimentos, sugerindo que tanto as indústrias de alimentos como os órgãos governamentais fossem treinados nesse sistema (CONTRERAS, 2003). Desde 1991, o Comitê do Codex Alimentarius vem

recomendando a utilização do APPCC por todos os países membros da ONU, evidenciando os benefícios consideráveis oferecidos, seja pela inocuidade e qualidade dos alimentos ou pela racionalização dos recursos e resposta mais oportuna aos problemas (ZANARDI, 2000).

O sistema APPCC passou a ser exigido nas indústrias de alimentos nos diferentes continentes (Directiva 93/94/CEE), inclusive em nosso país, através da Portaria n° 1428 do Ministério da Saúde, de 26/11/93 (TERRA, 1998). Em 1997, o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento formalizou a adoção do sistema como mecanismo auxiliar do sistema clássico de inspeção industrial e sanitária dos produtos de origem animal (CONTRERAS, 2003).

Destro (1998) esclareceu que a existência de programas em empresas processadoras de alimentos que controlem as condições operacionais, mantendo um ambiente favorável para a produção de alimentos seguros, são pré-requisitos para a implantação da APPCC. Programas como Boas Práticas de Fabricação (BPF) e Procedimentos Operacionais Padrões de Sanitização (POP's), tem sido implantados às empresas de alimentos como pré-requisitos para a implantação da APPCC.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo foi desenvolvido em uma planta de abate de suínos de um frigorífico sob Inspeção Federal, situado em um município do Rio Grande do Sul. Onde são abatidos diariamente 750 suínos, sendo 50% produzidos pelo sistema de integração e 50% obtidos de outras granjas disponíveis no mercado (terceiros).

Entende-se por sistema de integração a criação de suínos em granjas tecnificadas e com assistência veterinária e zootécnica permanente, com rígido acompanhamento desde o leitão até o suíno terminado.

3.1 Materiais

As amostras foram coletadas de diferentes pontos da linha de abate de suínos. A escolha dos pontos críticos de controle que estiveram em estudo neste trabalho foi baseada no trabalho de Lima et al. (2004) e na observação visual das operações durante o processo de abate. Nos mesmos dias de coletas, foram realizadas amostragens de suínos integrados e suínos de terceiros.

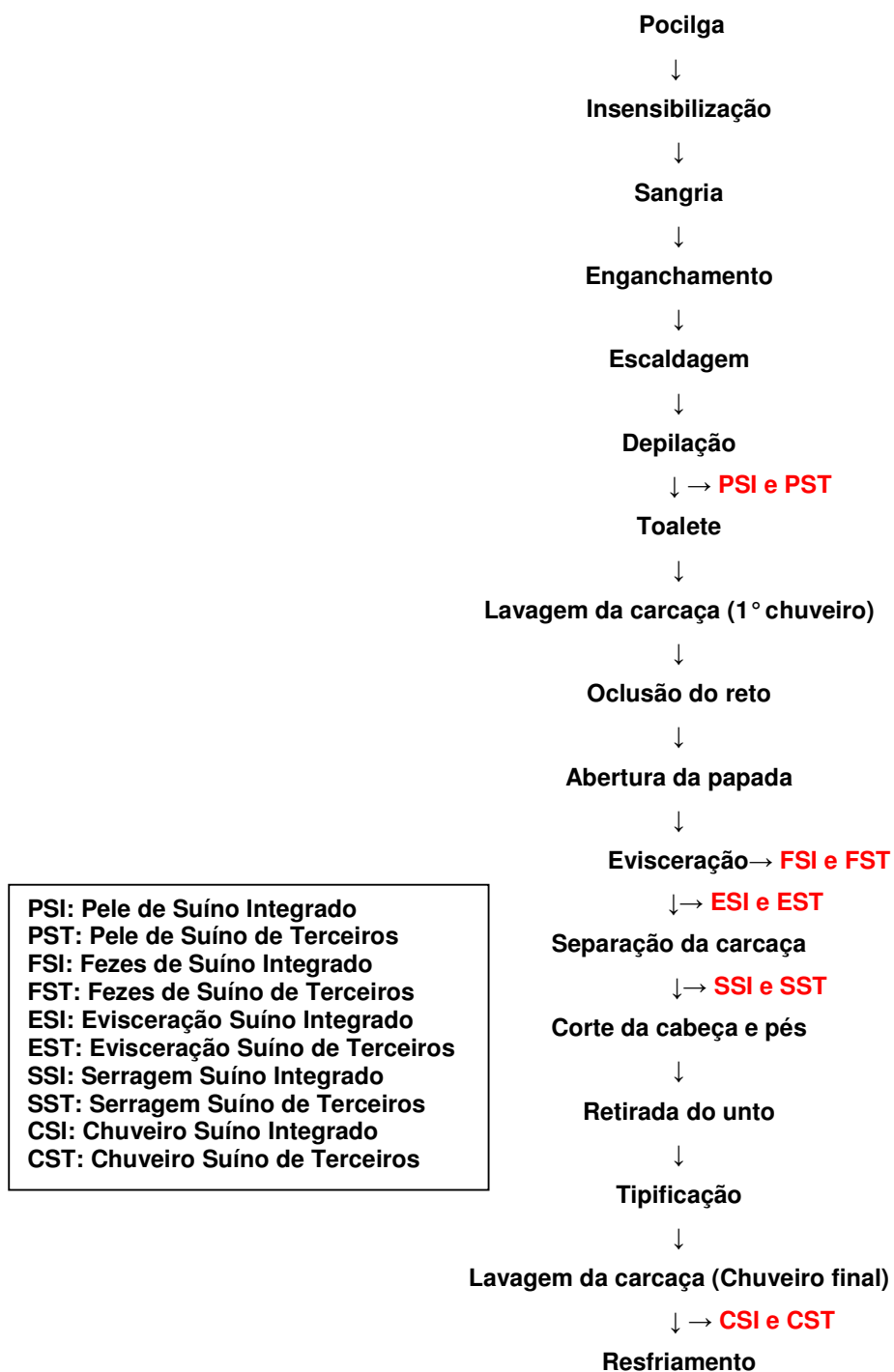
As amostras coletadas foram as seguintes:

- material cecal (fezes);
- swab de pele após a escaldagem e depilação;
- swab da cavidade abdominal da carcaça após a evisceração;
- swab da porção espinhal da carcaça, incluindo a pele da região lombar do suíno; e
- swab da pele após o chuveiro final.

As amostragens foram realizadas durante o abate, que ocorria no período da tarde, em horários aleatórios e encaminhadas logo em seguida ao laboratório de microbiologia do próprio frigorífico.

3.2 Métodos

3.2.1 Fluxograma da linha de abate de suínos e pontos de coleta das amostras



3.2.2 Coleta das amostras

Nessa pesquisa foram coletadas 160 amostras, no período de agosto a novembro de 2005.

3.2.2.1 Amostras de material cecal (fezes) dos suínos

Foram coletadas aproximadamente 50g de material cecal de suínos integrados, que foram identificadas como FSI e aproximadamente 50g de material cecal de suínos de terceiros, que foram identificadas como FST. Mensalmente foram coletadas 4 amostras de fezes de suínos integrados e 4 amostras de fezes de suínos de terceiros. Encerrando um total de 32 amostras durante o período de coleta.

3.2.2.2 Amostras de pele após a escaldagem e depilação

Dentre as amostras de pele após a escaldagem e depilação, foram analisadas mensalmente 4 amostras de pele de suínos integrados (PSI) e 4 amostras de pele de suínos de terceiros (PST), coletadas através da técnica do esfregaço de superfície (swab). As amostras foram coletadas após a escaldagem das carcaças que é realizada por meio de jatos d'água com temperatura média de 62°C e depilação em depiladeira com dedos de borracha. Em cada carcaça as áreas amostradas foram a região externa de um dos Pernis, a região lombar e a região central da papada. Constituinto um número total de 32 amostras.

3.2.2.3 Amostras da cavidade abdominal da carcaça após a evisceração

Das mesmas carcaças anteriores realizaram-se amostragens da cavidade abdominal dos animais após a etapa de evisceração. De cada grupo já identificado foram coletadas mensalmente 4 amostras, constituindo as amostras ESI (para os suínos integrados) e 4 amostras EST (para os suínos de terceiros). Somando um número total de 32 amostras.

A técnica de coleta empregada foi a do esfregaço de superfície (swab).

A área de coleta foi constituída pela porção interna das costelas, sob as quais foram removidas as vísceras.

3.2.2.4 Amostras da porção espinhal da carcaça, incluindo a pele da região lombar do suíno

Das mesmas carcaças anteriormente amostradas coletaram-se amostras através da técnica do esfregaço de superfície (swab) da porção espinhal, após a etapa de separação da carcaça com serra, resultando em duas meia-carcaças. A região de amostragem também incluiu parte da pele da região lombar que situa-se logo acima da porção espinhal. O número de amostras foi de 4 em cada grupo, as quais foram identificadas como: SSI (para os suínos integrados) e SST (para os suínos de terceiros), totalizando 32 amostras.

3.2.2.5 Amostras de pele após o chuveiro final

Para concluir o procedimento de amostragem, dos mesmos 4 suínos dos dois grupos: Integrados e Terceiros foram coletadas amostras da pele após a lavagem

final da carcaça com água clorada (1,0– 1,5 ppm). As coletas foram executadas mensalmente.

A técnica do esfregação de superfície foi utilizada e as amostras designadas por CSI (para os suínos integrados) e CST (para os suínos de terceiros), constituindo 32 amostras.

As áreas de amostragem, foram as mesmas coletadas para os outros pontos.

3.2.3 Técnica do esfregação de superfície (swab)

O procedimento fundamenta-se na coleta de material da superfície da pele do animal, conforme recomendações de Silva & Junqueira (1997), utilizando um cotonete esterilizado, o qual foi friccionado 5 vezes sobre a pele no interior de um molde estéril com área de 25 cm², revertendo-se a direção entre as sucessivas passagens. Após o cotonete foi mergulhado em um tubo contendo 9 mL de água peptonada tamponada 0,1%. Após o procedimento de identificação as amostras foram encaminhadas ao laboratório de microbiologia.

Durante o procedimento de amostragem foram respeitados os devidos cuidados com assepsia das mãos e materiais.

3.2.4 Procedimento de coleta de material cecal

Após a evisceração, as vísceras de cada animal foram identificadas e logo em seguida foi realizada incisão na porção cecal do intestino, utilizando-se bisturi devidamente esterilizado, após as fezes foram vertidas em saco estéril, identificadas e encaminhadas ao laboratório de microbiologia. Para a coleta empregou-se instrumentos esterilizados com álcool a 70% e flambados em chama.

3.2.5 Métodos de detecção de *Salmonella spp* em alimentos

A presença de salmonelas é determinada, no mínimo, em 25g ou mL da amostra sob análise. A técnica convencional de detecção do microrganismo inclui as seguintes etapas: pré-enriquecimento, enriquecimento seletivo, isolamento e seleção, caracterização bioquímica, caracterização sorológica e identificação final (ANDERSON, 1992).

Alternativamente, tem sido propostas novas metodologias para detecção direta deste patógeno através do uso de testes imunológicos, como ELISA (Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay) e o imunofluorescência, ensaios baseados em técnicas de biologia molecular, como a hibridização de ácidos nucleicos ou PCR (Reação em Cadeia da Polimerase), bem como outros testes baseados em medidas de metabolismo (impedância e radiometria) (FRANCO & LANDGRAF, 1996).

3.2.6 Análise Microbiológica

De acordo com a Instrução Normativa n° 62, de 26 de Agosto de 2003 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2003), foram realizados os procedimentos de análise, o qual segue descrito a seguir:

1ª Fase) Pré-enriquecimento em caldo não seletivo: a coleta de swab foi realizada diretamente com o caldo de pré-enriquecimento, ou seja, em tubo de ensaio contendo 9 mL de água peptonada tamponada 0,1%, foram mergulhados os cotonetes, com posterior incubação a $35^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$ por um período de 24 horas. Aos sacos plásticos contendo as fezes foram adicionados 250 mL do caldo de pré-enriquecimento e incubados da mesma forma que os swabs.

2ª Fase) Enriquecimento em caldo seletivo: Após a incubação dos tubos em caldo de pré-enriquecimento, foram transferidos 1 mL a tubos de ensaio contendo 10 mL de Caldo Selenito Cistina e 0,1 mL a tubos com 10 mL de Caldo Rappaport-Vassiliadis.

Os tubos com Caldo Selenito Cistina foram incubados a $35^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$ e os com Caldo Rappaport-Vassiliadis a $43^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}$ em banho-maria, ambos por 24 horas.

3ª Fase) Isolamento e seleção: A partir de cada caldo de enriquecimento seletivo foram estriadas placas de ágar Xilose Lisina Desoxicolato (XLD) e ágar Rambach, as quais foram incubadas invertidas, a $35^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$ por 24 horas. Decorrido este tempo, foi realizada a detecção de colônias típicas de *Salmonella*.

4ª Fase) Confirmação preliminar das colônias típicas: Com o uso de uma agulha de inoculação removeu-se uma porção da massa de células do centro de 3 colônias típicas de cada placa e inoculou-se em tubos inclinados de ágar Tríplice Açúcar Ferro (TSI) e ágar Lisina Ferro (LIA) que foram incubados a $35^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$ por 24 horas.

Foram consideradas como típicas de *Salmonella* as seguintes reações:

Em TSI- Rampa alcalina (vermelha) e fundo ácido (amarelo) com ou sem produção de H_2S (escurecimento do ágar).

Em LIA- Fundo e rampa alcalinos (púrpura) com ou sem produção de H_2S .

As culturas TSI supostamente positivas, cuja reação do LIA correspondente foi negativa (fundo amarelo) e as culturas TSI que apareceram como negativas cujo LIA correspondente foi típico (positivo), foram tratadas como positivas-presuntivas e submetidas também a provas bioquímicas e sorológicas, porque algumas salmonelas podem apresentar reações atípicas nestes meios.

5ª Fase) Testes bioquímicos para confirmação definitiva: As colônias típicas de *Salmonella* em TSI e LIA foram testadas para confirmação através das seguintes provas bioquímicas:

Teste de Urease: Transferiu-se uma alçada com inóculo da cultura em TSI para um tubo com Caldo Uréia de Christensen e incubou-se a $35^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$ por 24 horas. A permanência do meio em sua cor original (amarelo à pêssego) indicou teste negativo. A maioria das cepas de *Salmonella* são urease-negativa.

Teste da Motilidade: Uma alçada do inóculo da cultura em TSI foi transferida para um tubo com ágar SIM (o qual permite a detecção de H₂S, produção de indol e motilidade simultaneamente) e incubou-se a 35°C ± 2° por 24 horas. Foram consideradas reações positivas para o H₂S, o enegrecimento do meio e para motilidade a observação de uma zona de desenvolvimento difuso a partir da linha de inoculação. Já a produção de indol foi verificada após adição do reagente de Kovacs (paradimetilaminobenzaldeído), o qual é evidenciado pela formação de um anel de cor vermelha, na camada alcoólica superficial do meio.

6ª Fase) Teste sorológico: As colônias que apresentaram reações positivas em pelo menos um dos testes bioquímicos preliminares foram testadas utilizando a reação de aglutinação com soro somático polivalente.

Marcou-se dois quadrados em uma lâmina de vidro e a partir da cultura de 24 horas em TSI transferiu-se uma alçada para cada um dos quadrados demarcados. Adicionou-se uma gota de solução salina estéril a cada quadrado, a cultura foi emulsionada e uma gota de anti-soro somático polivalente foi colocada em um dos quadrados. O quadrado sem o soro foi considerado o controle negativo. Quando ocorria aglutinação, o teste era considerado positivo para *Salmonella spp.*

4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados foram tratados utilizando-se a estatística descritiva, através do software STATISTICA versão 7.2.

Foram calculados os valores absolutos e percentuais referentes à presença ou não de *Salmonella spp*, por ponto de coleta.

Utilizou-se o Teste Exato de Fisher afim de comparar as freqüências de *Samonella spp* nas quatro etapas do fluxo de abate em estudo, bem como nas amostras de fezes.

O nível de significância utilizado foi de 5% ($\alpha = 0,05$).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Incidência de *Salmonella spp* no abate de suínos

Considerando a linha de abate, o índice de contaminação relacionado com a presença de *Salmonella spp* foi de 9,37% (12 amostras positivas) em ambos os grupos. Os percentuais foram calculados sobre 128 amostras, sendo que foram suprimidas as amostras de material cecal (fezes) em função da elevada positividade encontrada (81,25%)(Tabela 2). Assim sendo, 90,63% das amostras analisadas apresentaram ausência de *Salmonella spp* em ambos os grupos (Figura 1).

Estes dados situaram-se próximos aos encontrados por Lima et al. (2004) que detectaram 11,70% de presença de *Salmonella sp* em seu estudo.

Em pesquisa realizada com 240 meia-carcaças em matadouro-frigorífico de suínos sob Inspeção Federal no estado de São Paulo, encontrou-se 5,4% de presença para *Salmonella spp* (Matsubara, 2005).

Os resultados do isolamento de *Salmonella spp*, para 128 amostras coletadas em diferentes pontos do abate de suínos são apresentados na Tabela 1.

TABELA 1 - Isolamento de *Salmonella spp* no abate de suínos, em diferentes pontos coletados no período de agosto a novembro de 2005.

Amostra	Ponto	N° de Amostras	Amostras positivas	% de Presenças
Pele pós-escaldagem	PSI	16	3	18,75%
Pele pós-escaldagem	PST	16	2	12,50%
Cavidade abdominal	ESI	16	0	0%
Cavidade abdominal	EST	16	1	6,25%
Após serragem	SSI	16	2	12,50%
Após serragem	SST	16	1	6,25%
Pele pós-chuveiro	CSI	16	2	12,50%
Pele pós-chuveiro	CST	16	1	6,25%
Total		128	12	9,37 %

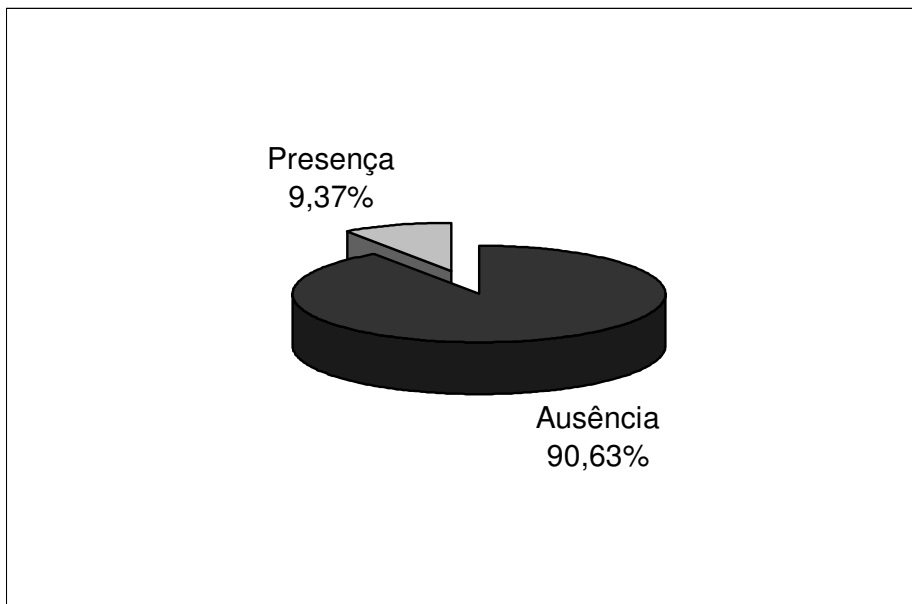


FIGURA 1 - Incidência de *Salmonella spp* no abate de suínos ($p>0,05$).

O resultado da presença de *Salmonella spp* em carcaças suínas é variado e são registrados valores tão baixos como 1,4% (SWANEMBURG et al., 2001), até valores próximos de 13% (OOSTEROM et al., 1985) e mais elevados como 27% (KORSAK et al., 1998), 29% (EPLING et al., 1993) e 30% (BERENDS et al., 1997). Bessa et al. (2004) encontraram 55,66% de suínos positivos ao abate, entre 300 animais coletados em três frigoríficos sob Inspeção Federal do Rio Grande do Sul.

Comparando-se com estes dados, pode-se inferir que os percentuais encontrados no frigorífico em estudo são considerados baixos. No entanto algumas etapas do processo de abate, em que foram detectadas a presença de *Salmonella spp* devem ser avaliadas e corrigidas. Estas etapas encontram-se descritas no decorrer do trabalho.

5.2 Incidência de *Salmonella spp* em material cecal (fezes) de suínos

TABELA 2 - Isolamento de *Salmonella spp* em material cecal (fezes) de suínos, coletadas no período de agosto a novembro de 2005.

Amostra	Ponto	N° de Amostras	Amostras positivas	% de Presenças
Material cecal	FSI	16	13	81,25%
Material cecal	FST	16	13	81,25%
Total		32	26	9,37 %

A presença de *Salmonella spp* nas fezes de ambos os grupos foi detectada em 81,25% das amostras analisadas, sendo que 18,75% apresentaram ausência (Figura 2).

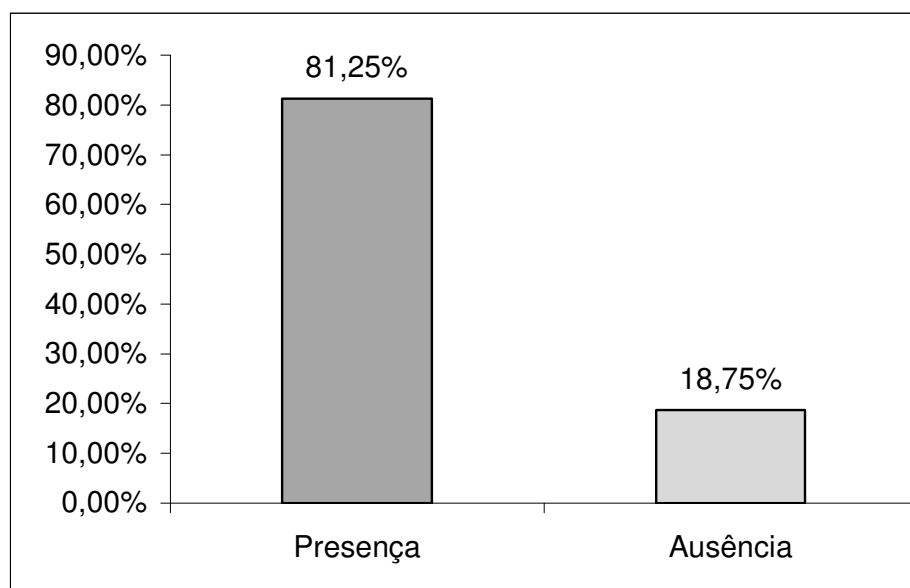


FIGURA 2 - Incidência de *Salmonella spp* em material cecal (fezes) de suínos ($p>0,05$).

Resultados encontrados por Bessa et al. (2004) apontam o percentual de 37,9% de presença de *Salmonella spp* em fezes de suínos amostrados em frigoríficos do Rio Grande do Sul.

Pela análise dos resultados obtidos verificou-se um elevado número de suínos portadores de *Salmonella spp*, fato considerado um ponto fundamental para o controle da contaminação na linha de abate. Não houve diferença significativa entre os dois grupos amostrados ($p > 0,05$) com relação à presença de *Salmonella spp* nas fezes. Dessa forma, pode-se concluir que a mistura de animais portadores com outros não portadores foi importante fonte de disseminação do microrganismo. Porém, o fato do animal ser portador, não significa que sua carne ou subprodutos estejam automaticamente contaminados. A probabilidade de que a carne se contamine é alta, por isso é que devem ser praticados sempre procedimentos corretos e padronizados, prevenindo a contaminação cruzada durante o abate, com higiene permanente e controle minucioso dos pontos considerados críticos. Além disso, estudos recentes demonstram que, em condições experimentais, a *Salmonella* pode infectar suínos expostos ao ambiente contaminado em um período de apenas duas horas (HURD et al., 2001 apud SILVA, 2004). Pelo exposto acima, o número de animais portadores que chega ao abate tem sido apontado como o primeiro ponto crítico do processamento, em relação à *Salmonella spp*.

Supõe-se que a prevalência de *Salmonella* em suínos abatidos esteja associada a múltiplos fatores de risco presentes na granja, e ainda ao transporte, que poderiam aumentar a intensidade da contaminação do lote. O transporte e a espera do abate são provavelmente fatores importantes para a ocorrência de *Salmonella* no frigorífico (MORROW et al. 2000). Isto se deve a fatores como o estresse dos suínos portadores que ocorre durante o transporte, a superlotação e a espera antes do abate, que possibilita a excreção de bactérias eventualmente presentes no conteúdo intestinal desses animais, tornando-se fonte de contaminação para outros animais (WILLIAMS & NEWELL, 1970 apud BESSA, 2004).

Considerando o fato de elevada presença de *Salmonella spp* nas fezes dos suínos amostrados, devem ser realizados esforços no sentido de minimizar o efeito dos múltiplos fatores já comentados, trabalhando desde a granja, transporte, processo de abate, ou seja na cadeia de produção como um todo.

5.3 Incidência de *Salmonella spp* nos dois grupos em estudo

Relacionando com os grupos em estudo, o grupo de suínos integrados apresentou nos diferentes pontos de amostragem, percentual superior de presença para *Salmonella spp* (5,47%), enquanto os suínos de terceiros apresentaram 3,91% de positividade. (Figura 3).

A previsão inicial e motivo deste trabalho de confirmar os suínos de terceiros como principais veículos de *Salmonella spp* para o interior do frigorífico não foi confirmada. Percentualmente, o grupo de suínos integrados revelou maior incidência do microrganismo nas diferentes etapas da linha de abate, confirmando que a epidemiologia por *Salmonella spp* em suínos é complexa, apresentando múltiplos fatores determinantes na transmissão do microrganismo.

Van der Gaag et al. (2003), reforça quando confirma em seu trabalho que o contato entre animais provenientes de diferentes granjas, desde o agrupamento dos animais até o abate e resfriamento das carcaças, é a chave para a introdução e disseminação de *Salmonella* na cadeia de produção, já que uma granja com uma alta prevalência de *Salmonella* pode ser fonte de contaminação para várias granjas no estágio seguinte.

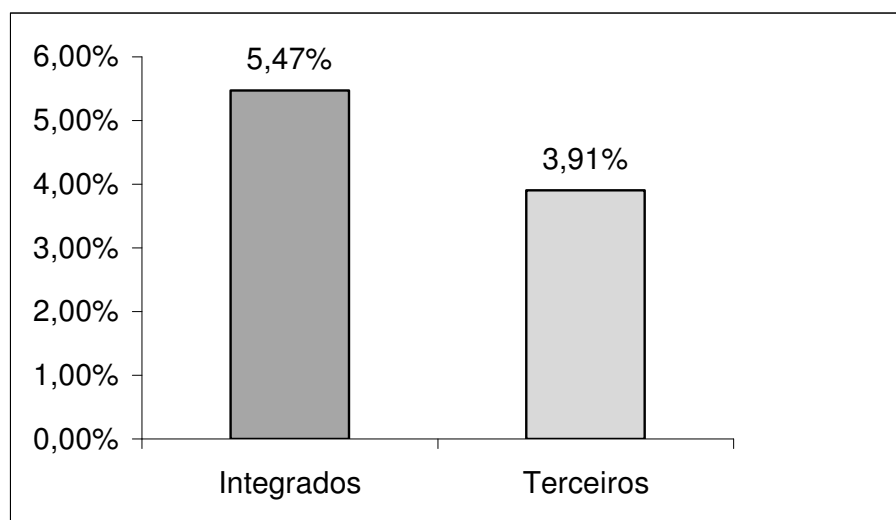


FIGURA 3 - Incidência de *Salmonella spp* nos dois grupos em estudo ($p > 0,05$).

Os pontos de amostragem e conseqüentes operações que apresentaram a presença do microrganismo em estudo foram abaixo descritos. Entre os resultados apresentados não houve diferença significativa ao nível de 5%.

5.4 Incidência de *Salmonella spp* na pele de suínos após escaldagem e depilação

No ponto de coleta de pele pós-escaldagem e depilação de suínos integrados (PSI) foi encontrado 18,75% de amostras positivas, enquanto na pele pós-escaldagem e depilação de suínos de terceiros (PST) 12,50% (Figura 4). O estudo de Lima et al. (2004) encontrou 10% de positividade na mesma etapa do abate de suínos.

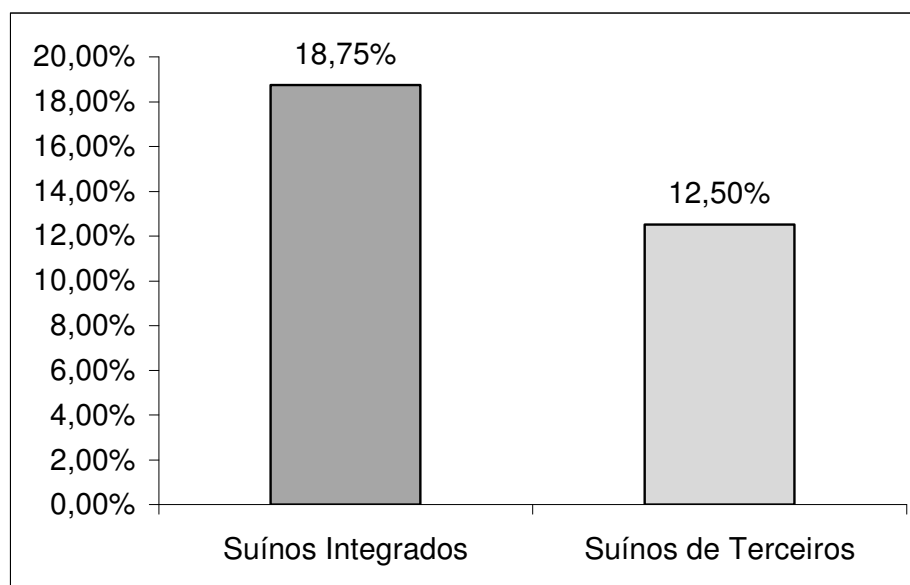


FIGURA 4 - Incidência de *Salmonella spp* na pele de suínos após escaldagem e depilação ($p > 0,05$).

É provável que a temperatura da água de escaldamento do estabelecimento avaliado, mantida a 62°C, tenha evitado uma maior detecção de *Salmonella spp* neste ponto de amostragem. Hald et al. (1999) recomendaram manter essa temperatura maior que 60° C para evitar contaminação bacteriana das carcaças,

pois consideram a presença de *Salmonella spp* nesse ambiente um fator de risco. Como estes foram os pontos de maior incidência de todos os amostrados, os dados obtidos confirmam as etapas de escaldagem e depilação, como o principal PCC para o frigorífico estudado, onde a temperatura da água de escaldagem deve ser rigorosamente monitorada. Também os equipamentos, como a depiladeira devem sofrer manutenção preventiva constante e a higiene do equipamento deve ser intensificada com aplicação de sanitizante. É importante que ocorra uma renovação mínima de água (diluição da matéria orgânica), para que se obtenha um nível de higiene adequado.

De acordo com Pardi et al. (1995) dentre as etapas do abate de suínos, a fase de escaldamento merece destaque, uma vez que, nesta etapa, existe a possibilidade de contaminação dos músculos através da ferida de sangria, conseqüente à aspiração da flora microbiana da água, que pode agravar-se por ocasião das operações de depilação do animal. Os microrganismos presentes na pele, patas e intestinos podem também ser transferidos às carcaças durante a permanência das mesmas na água do tanque de escaldagem, ocorrendo contaminação das carcaças de suínos.

5.5 Incidência de *Salmonella spp* na cavidade abdominal de suínos após evisceração

Na cavidade abdominal de suínos integrados após a etapa de evisceração (ESI) não foi detectada nenhuma amostra positiva (0%), já na cavidade abdominal de suínos de terceiros após a etapa de evisceração (EST) foi encontrada uma positividade (6,25%) (Figura 5). Letellier et al. (1999) demonstraram, em amostras do ceco de suínos, uma prevalência de 5,2% de *Salmonella sp* imediatamente após a evisceração. Lima et al. (2004) encontraram resultados superiores após a evisceração e serragem (16,7%).

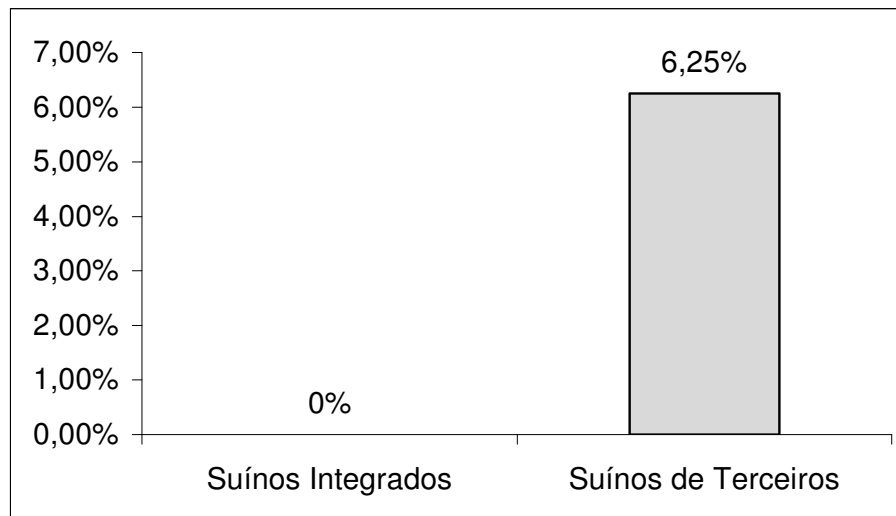


FIGURA 5 - Incidência de *Salmonella spp* na cavidade abdominal de suínos após evisceração ($p>0,05$).

Durante a evisceração pode ocorrer a ruptura das vísceras e a conseqüente saída do conteúdo intestinal sobre as carcaças, podendo levar a uma subsequente contaminação cruzada (ZARDEH, 2001).

A oclusão com saco plástico e a liberação manual do reto, realizadas no estabelecimento estudado, podem ter contribuído para que a freqüência de *Salmonella spp* no ponto em questão não fosse mais alta. Esses procedimentos, segundo Borch et al. (1996), reduzem expressivamente a contaminação microbiana de carcaças de 10% para 0,8%. Berends et al. (1998), também afirmaram que a oclusão do reto evita 75% da contaminação da carcaça com *Salmonella spp*.

De acordo com Van der Gaag et al. (2003) pode-se observar que na fase de evisceração até resfriamento pode ocorrer a inversão do status de contaminação das carcaças, dependendo das práticas de higiene adotadas no abatedouro. Um suíno infectado pode tornar-se uma carcaça livre de *Salmonella* se a evisceração é conduzida cuidadosamente, sem contaminar a carcaça. Por outro lado, carcaças de suínos livres de *Salmonella* podem tornar-se positivas devido à contaminação cruzada por bactérias presentes em outras carcaças ou nos equipamentos.

No presente estudo pode-se concluir que a evisceração foi realizada de maneira correta, devido ao baixo percentual encontrado.

5.6 Incidência de *Salmonella spp* na porção espinhal de suínos após a divisão da carcaça

Amostras da porção espinhal após a etapa de divisão da carcaça com serra, resultando em duas meia-carcaças, incluindo também parte da pele da região lombar que situa-se logo acima da porção espinhal de suínos integrados (SSI) apresentaram 12,50% de amostras positivas, enquanto na porção espinhal após a etapa de divisão da carcaça com serra, resultando em duas meia-carcaças, incluindo também parte da pele da região lombar que situa-se logo acima da porção espinhal de suínos de terceiros (SST) 6,25% (Figura 6).

O grupo de suínos integrados apresentou maior incidência neste ponto de amostragem, porém não houve diferença significativa entre os percentuais ($p > 0,05$).

O processo de serragem da carcaça é realizado por meio de serra elétrica, capacitada para executar a esterilização automática da serra a cada carcaça, com água à temperatura de 62°C. Esta medida deve ser responsável pelo baixo índice detectado nesta etapa.

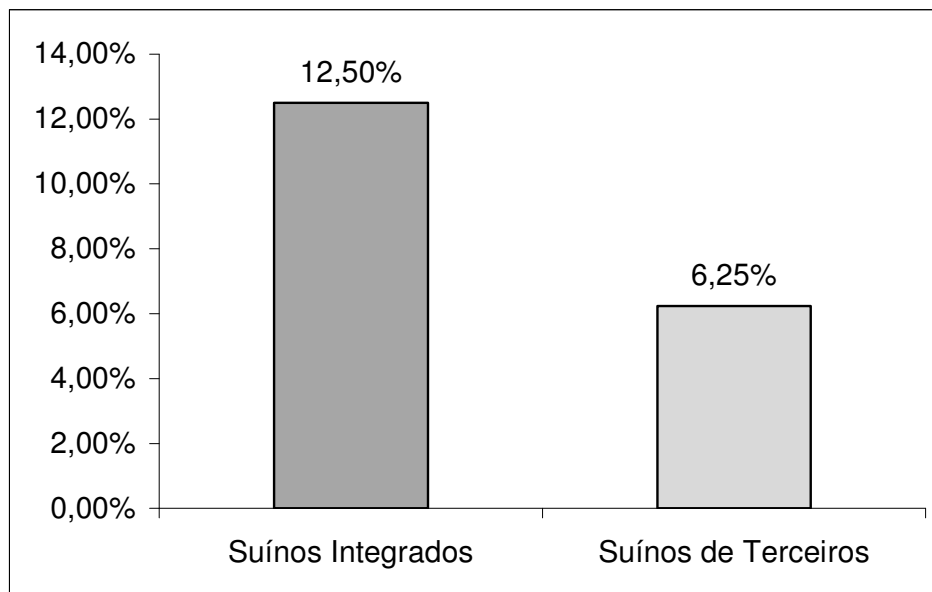


FIGURA 6 - Incidência de *Salmonella spp* na porção espinhal de suínos após a divisão da carcaça ($p > 0,05$).

5.7 Incidência de *Salmonella spp* na pele de suínos após lavagem com água clorada

Nas amostras de pele dos suínos após a lavagem final da carcaça com água clorada do grupo de suínos integrados (CSI) detectou-se 12,50% de presença e na pele dos suínos após a lavagem final da carcaça com água clorada do grupo de suínos de terceiros (CST) 6,25% (Figura 7).

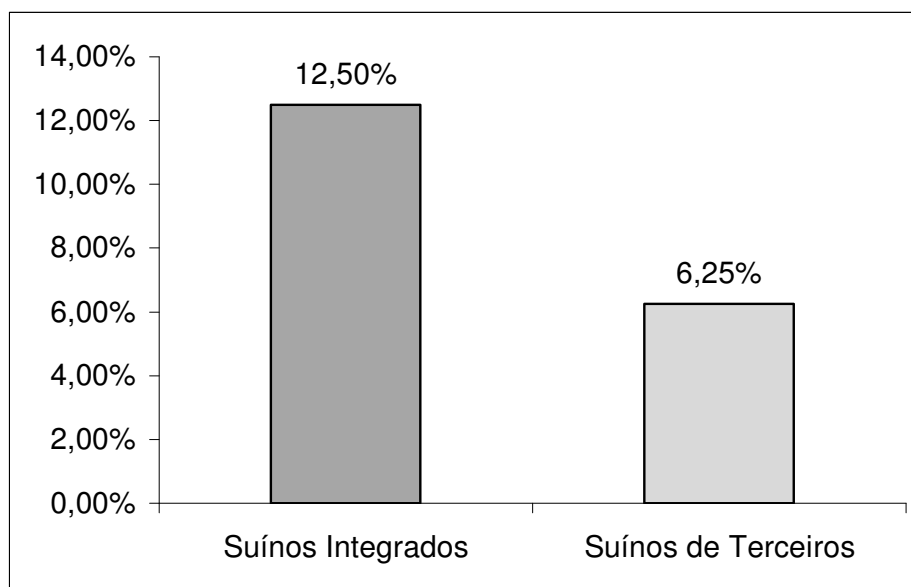


FIGURA 7- Incidência de *Salmonella spp* na pele de suínos após lavagem com água clorada ($p>0,05$).

Ao final da linha de abate as carcaças são submetidas à jatos de água com o objetivo de eliminar esquirolas ósseas, coágulos e outras partículas. Este processo pode promover a redução da carga microbiana superficial da carcaça, dependendo da pressão da água utilizada, bem como da presença de sanitizantes. A água do estabelecimento é tratada para alcançar um residual de cloro na faixa de 1,0 a 1,5 ppm. Os resultados confirmam que esta etapa é realizada de forma satisfatória. No entanto melhorias podem ser implantadas para reduzir ainda mais os níveis de contaminação, pois esta é a última etapa do processo em que medidas de prevenção podem ser executadas. Da refrigeração para frente, estão envolvidos os processos de cortes e embalagem das carnes, onde a manipulação pelo operador

passa a ser uma fonte importante de contaminação cruzada. Portanto, é possível concluir que a redução do nível de carcaças contaminadas na indústria será alcançada pela identificação e controle das fontes de contaminação em todos os estágios de produção.

5.8 Considerações Gerais

Algumas hipóteses podem ser consideradas para argumentar essa frequência de *Salmonella spp* nas quatro etapas estudadas. Nesse sentido, o estado de suíno portador deve ser investigado, pois Swanenburg et al. (2001) confirmaram que o abate de rebanhos livres e infectados por *Salmonella sp* leva à contaminação cruzada durante o abate. Isto seria evitado se os rebanhos fossem separados durante o transporte, nos currais de espera e as carcaças nas câmaras de refrigeração. Da mesma forma, o transporte e repouso dos suínos realizados sob ótimas condições de higiene e conforto podem reduzir o número de suínos portadores, mas somente cerca de 10% do acréscimo previsível de *Salmonella sp* (BERENDS et al., 1998). Ademais, Miller et al. (1997) concluíram que o repouso dos suínos durante período inferior a quatro horas no matadouro predispõe à ruptura das vísceras, pois esse curto período de repouso não é suficiente para que o intestino seja esvaziado, indicando que o perigo de contaminação, sobretudo por enterobactérias, esteja sempre presente nestas condições.

Segundo Borch et al. (1996), o tempo desde o início do abate até o resfriamento de uma carcaça suína geralmente é de 55 minutos, e até o início da evisceração de 20 minutos. Considerando que a fase lag da *Salmonella sp* na superfície de carcaças em condições ambientais é de 3 horas, há a necessidade de um abate rápido e o emprego de refrigeração imediata para o controle desse patógeno (BORCH et al., 1996).

De acordo com Berends et al. (1997) o número de *Salmonella sp* na superfície da carcaça de suínos pode ser reduzido com a adoção de procedimentos adequados de abate, tais como escaldamento individual, remoção cuidadosa dos intestinos e a descontaminação após o abate.

Bactérias patogênicas podem ser encontradas nas mãos de operadores após o uso de sanitários, manipulação de alimentos crus ou até mesmo ao tocar superfícies sujas (KARAM et al., 1998). Os manipuladores de alimentos têm um importante papel na prevenção de toxinfecções alimentares. A preocupação comum é com relação à passagem dos microrganismos das pessoas para os alimentos, a partir da pele das mãos e de outras superfícies do corpo (HOBBS & ROBERTS, 1999). A flora microbiana das mãos pode ser reduzida através da lavagem efetiva com escova, água e sabão ou detergente, do emprego de antissépticos, ou da combinação de ambos os métodos (KARAM et al., 1998). A educação dos manipuladores e a supervisão das rotinas de higiene são fatores importantes sustentados pelas BPF's nas indústrias de alimentos.

Algumas diferenças de resultados observadas nesta pesquisa quando comparadas com a literatura, em relação às variações da contaminação em diversos segmentos do processo de abate de suínos podem ser justificadas pela variação das condições de higiene operacional e pessoal, de equipamentos e das instalações vigentes em cada estabelecimento, revelando a complexidade das atividades de abate. Por isso, diferentes etapas podem se constituir em variados PCC's, em função da estrutura de abate de cada estabelecimento.

A possibilidade de contaminação microbiana da superfície da carcaça de suínos em um matadouro é ampla, tanto por bactérias deterioradoras quanto por patogênicas. O processo de abate inclui algumas operações nas quais o número de bactérias pode diminuir, mas não inclui nenhuma etapa capaz de eliminá-las totalmente (RIVAS et al., 2000).

Esta situação deixa evidente a participação de *Salmonella spp* como perigo microbiológico e os quatro pontos estudados, principalmente a escaldagem e depilação, como PPC que deve ser monitorado e controlado no sistema APPCC implantado em estabelecimentos de abate de suínos.

A legislação estabelecida pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento com a Portaria nº 46 de 10 de fevereiro de 1998 (BRASIL, 1998), determinou, a implantação paulatina do sistema APPCC nas indústrias de produtos de origem animal. No Brasil, somente alguns frigoríficos já possuem o sistema APPCC implantado ou estão em fase de implantação, principalmente os estabelecimentos exportadores, revelando assim a necessidade de pesquisas que

subsidiem a implantação desse programa de garantia de qualidade nos estabelecimentos de abate de suínos.

Portanto, é possível concluir que a redução do nível de carcaças contaminadas na indústria será alcançada pela identificação e controle das fontes de contaminação em todos os estágios de produção.

Tendo em vista os resultados obtidos com este trabalho, o frigorífico alvo do estudo, resolveu implantar melhorias e adotar novos procedimentos, dentre os quais pode-se citar:

- 1- Melhorias nas instalações de abate;
- 2- Descrição do Manual de Procedimentos Padrão de Higiene (PPHO), Pré-Operacional e Operacional, com posterior treinamento de supervisores e colaboradores do setor;
- 3- Intensificação nas medidas de BPF e mais rigidez dos monitores de check-list;
- 4- Resolução das deficiências detectadas pelos check-list com mais agilidade;
- 5- Início da implantação da APPCC;
- 6- Em uma primeira análise, a vacinação dos animais integrados não será a solução para reduzir a contaminação por *Salmonella spp* no frigorífico avaliado, pois a mistura com lotes de granjas diferentes e com suínos de terceiros, irá favorecer a contaminação cruzada. Se acaso, o frigorífico fosse auto-suficiente, com os animais oriundos apenas de suas granjas e se os caminhões de transporte também fossem de uso exclusivo, seria favorável realizar testes de vacinação dos animais para avaliação da sua eficácia.

6 CONCLUSÃO

- O índice de *Salmonella spp* no frigorífico em estudo pode ser considerado baixo (9,37%).
- A ocorrência de suínos portadores foi equivalente para ambos os grupos, visto que apresentaram 81,25% de presença de *Salmonella spp* nas fezes.
- De modo geral, o grupo de suínos integrados apresentou maior incidência de *Salmonella spp* em 3 das 4 etapas avaliadas da linha de abate, embora as diferenças não tenham sido significativas.
- O ponto de amostragem com maior positividade foi a etapa de escaldagem e depilação (18,75% em suínos integrados e 12,50% em suínos de terceiros), confirmando estes procedimentos como o principal PCC detectado no frigorífico pesquisado.
- Com os resultados deste trabalho foi possível reforçar aos manipuladores do frigorífico, a necessidade de cuidados em todas as etapas do abate, evitando a contaminação cruzada, intensificando medidas de higiene, praticando e cumprindo os princípios instituídos pelos planos de controle de qualidade para que se consiga reduzir ao máximo a contaminação do produto final.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIPECS- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA PRODUTORA E EXPORTADORA DE CARNE SUÍNA. Disponível em: <<http://www.abipecs.com.br/relatorios.php>>. Acesso em: 25/10/2006.

ADAMS, M. R.; MOSS, M. O. **Microbiología de los alimentos**. Zaragoza: Acribia S.A., 1995. 464p.

ALMEIDA, C. R. O sistema HACCP como instrumento para garantir a inocuidade dos alimentos. **Higiene Alimentar**, v. 12, n.53, 1998, p. 12- 20.

ANDERSON, M. R. P. **Microbiologia alimentaria. Metodologia Analítica para alimentos e bebidas**. Madrid: Diaz de Santos, 1992, 360 p.

BALBANI, A. P. S. & BUTUGAN, O. Contaminação biológica de alimentos. **Pediatria**, (São Paulo), 23(4): 320- 08, 2001.

BARRETO, E. DE S. S. Patógenos emergentes: salmonelose, 2001. Site: Saúde-Rio- Secretaria Municipal de Saúde. Acesso em: 15/09/2006.

BARROS, V. R. M.; PAVIA, P. C.; PANETTA, J. C. *Salmonella spp*: sua transmissão através dos alimentos. **Higiene Alimentar**, v.16, n.94, 2002, p.15-19.

BENITEZ, L. B. **Monitoramento de Pontos Críticos de Controle (PCCs) no Abate de Frangos através de Indicadores Microbiológicos**, 2000. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos)- Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2000.

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

BERENDS, B. R.; KNAPEN F.; MOSSEL, D. A. A.; Burt S. A. & Snijders J. M. A. 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**, 44(3), p. 219- 229, 1998.

BESSA, M. C.; COSTA, M. da; CARDOSO, M. Prevalência de *Salmonella sp* em suínos abatidos em frígóricos do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, vol. 24, n. 2, Abril/ Junho 2004.

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

BRASIL. **Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento**. Portaria N° 46, de 10 de Fevereiro de 1998. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/legislacao>>. Acesso em 11/05/2005.

BRASIL. **Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento**. Instrução Normativa N° 62, de 26 de Agosto de 2003. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/legislacao>>. Acesso em 18/04/2005.

BRENNER, F. W.; VILLAR, R. G.; ANGULO, F. J.; TAUXE, R.; SWAMINATHAN, B. Salmonella nomenclature. **Journal Clinical Microbiology**, v. 38, p. 2465- 2467, 2000.

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, 2003, Goiânia. **Anais...** Goiânia, 2003.

CONTRERAS, C. Processamento de carne: e agora? **Revista Suinocultura Industrial**, n. 138, Ano 21, Abr/ Mai, 1999.

CONTRERAS, C.; BROMBERG, R., et al. **Higiene e Sanitização na Indústria de Carnes e Derivados**. Livraria Varela, 2003.

D'AOUST, J. *Salmonella* and the international food trade. **International Journal of food Microbiology**, Amsterdam, v. 24, p. 11- 31, 1994.

D'AOUST, J. *Salmonella* species. In: DOYLE M.P.; BEUCHAT L. R.; MONTVILLE T, **International Journal of Food Microbiology**, Washington, ASM Press, Cap 8, p. 129- 158, 1997.

DESTRO, M. T. Sistema HACCP e a segurança dos alimentos. **Revista Nacional da Carne**, n. 255, p. 24- 28, 1998.

EPLING, L. K.; CARPENTER, J. A. & BLANKENSHIP, L. C. Prevalence of *Campylobacter spp* and *Salmonella spp* on pork carcasses and the reduction effected by spraying with lactic acid. **Journal Food Protection**, 56(6), p. 536- 537, 1993.

FAVRIN, S. J.; JASSIM, S. A.; GRIFFITHS, M. W. Aplicação de um novo método imunomagnético de separação-bacteriófago para a detecção de *Salmonella enteritidis* e *Escherichia coli O157:H7* em alimentos, **International Journal of Food Microbiology**, v.85, p. 63- 71, 2003.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da Segurança Alimentar**. Artmed Editora, 2002, p. 65.

FRANCO, B. M. F.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1996, 182 p.

FRAZIER, W. C.; WESTHOFF, D. C. **Microbiología de los alimentos**. 4. ed., Zaragoza: Acribia, 1993, 681p.

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.

GEIMBA, M. P. et al. Sorological Characterization and Prevalence of *spvR* Genes in *Salmonella* isolated from foods involved in outbreaks in Brazil. **Journal Food Protection**, Ames, v. 67, n. 6, in press, 2004.

HALD, T.; WINGSTRAND, A.; SWANENBURG, M.; ALTROCK, A. V.; LIMPITAKIS, N. & THORBERG, B. M. Harvest epidemiology of *Salmonella* contamination in EU pig slaughterhouses. **Proceedings of the 3rd International Symposium on the Epidemiology and Control of Salmonella in Pork**, Washington, D.C., p. 273- 276, 1999.

HOBBS, B. C.; ROBERTS, D. **Toxinfecções e controle higiênico-sanitário de alimentos**. São Paulo: Varela, 1999, 478p.

HUMPHREY, T. Public- health aspects of *Salmonella* infection. In: WRAY, C. WRAY, A. *Salmonella in domestic animals*. New York, CABI, Cap. 15, p. 245- 263, 2000.

IAMFES- INTERNATIONAL ASSOCIATION OF MILK, FOOD AND ENVIRONMENTAL SANITARIANS, **Guia de Procedimentos para Implantação do Método de Análise de Perigos em Pontos Críticos de Controle (APPCC)**. São Paulo: Ponto Crítico Consultoria em Alimentação, 1997, 110 p., p. 13.

INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS- ICMSF. **El sistema de analisis de riesgos y puntos criticos: su aplicacion a las industrias de alimentos**. Zaragoza: Acribia, 1991, 33p.

_____. **Microrganismos de los alimentos**. Características de los patógenos microbianos. Zaragoza: Acribia, 1996, 606p.

_____. **APPCC na qualidade e segurança microbiológica de alimentos**. São Paulo, Varela, 1997, 377p.

JAY, J. M. **Microbiología moderna de los alimentos**. Tercera edición. Zaragoza: Acribia, 1994, p.651- 668.

KARAM, L. B.; MIGLIORANZA, L. H. S.; OLIVEIRA, T. C. R. M. Avaliação técnica de lavagem de mãos e luvas empregada por funcionários que manipulam produtos derivados do leite. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 16, 1998, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos- SBCTA- Regional do Rio de Janeiro, 1998, p. 84- 87.

KICH, J. D.; CARDOSO, M. *Salmonella* em suínos: segurança alimentar e situação no sul do Brasil. Embrapa Suínos e Aves, 2004. Disponível em : <<http://www.cnpsa.embrapa.br/?/artigos>>. Acesso em: 10/08/2006.

KORSAK, N.; DAUBE, G.; GHAFIR, Y.; CHAHED, A.; JOLLY, S. & VINDEVOGEL, H. An efficient sampling technique used to detect four foodborne pathogens on pork and beef carcasses in nine belgian abattoirs. **Journal Food Protection**, 61(5), p. 535- 541, 1998.

LANGENEGGER, C. H.; ALFINITO, J. & LANGENEGGER, J. Salmonelas isoladas de suínos de abate no estado do Pará. **Pesquisa Veterinária Brasileira** 3(3), p. 91- 94, 1998.

LETELLIER, A., MESSIER, S. & QUESSY, S. Prevalence of *Salmonella sp* and *Yersinia enterocolitica* and finishing at Canadian abattoirs. **Journal Food Protection**, 62(1), p. 22- 25, 1999.

LIMA, E. do S. C. de; PINTO., P. S. de A.; SANTOS, J. L. dos et al. Isolation of *Salmonella sp* and *Staphylococcus aureus* at swine slaughtering as subsidy for HACCP, the Hazard Analysis and Critical Control Point system. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, vol. 24, n. 4, p.185-190, Oct./Dec. 2004, ISSN 0100-736X.
MARTINS, A.D.; MENDONÇA, R. C.; SODRÉ, A .F. Principais patógenos associados à carne suína. **Revista Nacional da Carne**, Edição 332, Outubro de 2004.

MATSUBARA, E. N. **Condição Higiênico-Sanitária de meias-carcaças de suínos após o abate e depois do resfriamento e análise da utilização de Lista de Verificação para avaliar boas práticas no abate de suínos**. Dissertação de Mestrado- Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia- Universidade de São Paulo, 2005. Disponível em:
<<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10134/tde-30102006-113224>> Acesso em: 30/11/2006.

MEAD, P. S. ; SLUTSKER, L.; DIETZ, V.; Mc CAIG, L. F.; BRESEE, J. S.; SHAPIRO, O.; GRIFFIN, P. M.; TAUXE, R. V. Food- related illness and death in the United States. **Emergency Infect Disease**, v. 5, n. 5, p.607- 625, 1999.

MILLER, M. F.; CARR, M. A.; BAWCOM, D. B.; RAMSEY, C. B. & THOMPSON, L. D. Microbiologic of pork carcasses from pigs with differing origins and feed withdraw times. **Journal Food Protection**, 60(3), p.242- 245, 1997.

MORROW, W. E. M.; DAVIES, P. R.; SEE, T.; EISEMANN, J., ZERING, K.; KIHLLSTROM, S. & Karli, K. The prevalence of *Salmonella spp* in feces on the farm and in cecal at slaughter. In: 16th Internacional Pig Veterinary Society Congress, Melbourne, Australia. 2000, p.207.

OLIVEIRA, N. S. S.; NASCIMENTO, L. C.; FIORIN, J. E. Isolamento e identificação de bactérias facultativas mesofílicas em carnes frescas bovinas e suínas. **Revista Higiene Alimentar**, v. 16, n. 94, p.68- 74, 2002.

OOSTEROM, J.; DEKKER, R.; WILDE, G. J.; KEMPEM-DE-TROYE, F. & ENGELS, G. B. Prevalence of *Campylobacter jejuni* and *Salmonella* during pig slaughtering. **Vet. Q.** 7(1), p. 31- 34, 1985.

PARDI, M. C.; SANTOS, I. F. dos; SOUZA, E. R. de; PARDI, H. S. **Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne**. Volume I, Editora UFG, 1ª edição, 1995.

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

www.porkworld.com.br Acesso em: 11/12/2006.

PRICE, J. F. Y SCHWEIGERT, B. S. **Ciência de la Carne y de los Productos Cárnicos**. Editorial ACRIBIA, S.A., 2ª edición, 1994.

PIGATTO, C. P. & BARROS, A. R. Qualidade da carne moída bovina resfriada, comercializada em açougues da região de Curitiba. **Revista Higiene Alimentar**, v. 17, n. 108, p.53- 57, 2003.

RICHARDS, N. S. P. S. Segurança Alimentar- Como prevenir contaminações na indústria. **Food Ingredients**, p. 16- 30, 2003.

RIVAS T., VIZCAÍNO, J. A. & HERRERA, F. J. Microbial contamination of carcasses and equipment from an Iberian pig slaughterhouse. **Journal Food Protection**, 63(12), p. 1670- 1675, 2000.

SANTOS, A. F.; VIZEU, S. M.; DESTRO, M. T. Determinação da dose de radiação gama para reduzir a população de *Salmonella sp* em carne de frango. Ciência e Tecnologia de Alimentos. Campinas, v.23, n.2, maio/ ago, 2003. Disponível em: <[www.http://scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-061200300020001&lng=pt&nrm-isso](http://scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-061200300020001&lng=pt&nrm-isso)>. Acesso em: 12/09/2006.

SCHRAFT, H.; KLEINLEIN, N. & UNTERMANN, F. Contamination of pig hinqarters with *Staphylococcus aureus*. **International Journal Food Microbiology**, 15(1/2):191-194, 1992.

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

SILVA, L. E. da. Infecção por *Salmonella sp* em suínos. **Suinocultura em foco-Favet- UFRGS**, Ano IV, n. 11, 7p., p. 4- 5, Abril/ Maio/ Junho de 2004.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, A. C. V.; SILVEIRA, A. F. N. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 1997.

SLUTSKER, L.; ALTERKRUSE, S. F.; SWERDLOW, D. L. Foodborne diseases. Emerging pathogens and trends. **Infect. Dis. Clin.** North Am., v. 12, n. 1, p.199- 216, 1998.

www.suino.com.br- Comunidade de Sanidade. Acesso em 01/12/2006.

SWANENBURG, M.; URLINGS, H. A. P.; SNIJDERS, J. M. A.; KEUZENKAMP, D. A & KNAPEN, F. *Salmonella* in slaughter pigs: prevalence, serotypes and critical control points during slaughter in two slaughterhouses. **International Journal Food Microbiology**, 70(3), p. 243- 254, 2001.

TERRA, N. N. **Apontamentos de Tecnologia de Carnes**. São Leopoldo: Editora Unisinos, 1998, 216p.

THORBERG, B. M. & ENGVALL, A. Incidence of *Salmonella* in five Swedish slaughterhouses. **Journal Food Protection**, 64(4), p. 542- 545, 2001.

TOMPKIN, R. B. HACCP in the meat and poultry industry. **Food Control**, v. 5, n. 3, p. 153- 161, 1994.

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: 02/10/2006.

WEGENER, H. C. & BAGER, F., Pork as a source of human salmonellosis, In: International Symposium on Epidemiology and control of Salmonella in Pork, Copenhagen, p. 3- 8, 1997.

WEISS, L. H. N.; NONING, R.; CARDOSO, M. & COSTA, M. Ocorrência de *Salmonella sp* em suínos de terminação no Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, 22(3), p. 104- 108, Depto. Medicina Veterinária Preventiva- Faculdade de Veterinária- UFRGS, 2002.

ZANARDI, A. M. P.; TORRES, E. **Revista Higiene Alimentar**, vol. 14, n. 78/79, Nov/ Dez, 2000.

ZARDEH, J. K. M. A. H. **Aspectos Higiénico-Sanitários no Abate de Frangos**, 2001. 166f., Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos)- Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2001.