

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA**

***Salmonella* sp EM REBANHO COMERCIAL DE
SUÍNOS E EM SUAS CARCAÇAS PROCESSADAS
NO FRIGORÍFICO**

**Maria Teresa Nunes Pacheco Rezende
Médica Veterinária**

**UBERLÂNDIA – MINAS GERAIS – BRASIL
Julho de 2009**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA**

***Salmonella* sp EM REBANHO COMERCIAL DE
SUÍNOS E EM SUAS CARCAÇAS PROCESSADAS
NO FRIGORÍFICO**

MARIA TERESA NUNES PACHECO REZENDE

**Orientador: Prof. Dr. Paulo Lourenço
da Silva**

**Co-orientador: Prof. Dr. Robson Carlos
Antunes**

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina Veterinária – UFU, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciências Veterinárias na Área de concentração de Sanidade Animal.

**UBERLÂNDIA – MINAS GERAIS - BRASIL
Julho de 2009**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

R467s Rezende, Maria Teresa Nunes Pacheco, 1977-

Salmonella sp em rebanho comercial de suínos e em suas carcaças processadas no frigorífico / Maria Teresa Nunes Pacheco Rezende. - 2009.

91 f. : il.

Orientador: Paulo Lourenço da Silva.

Co-orientador: Robson Carlos Antunes.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.

Inclui bibliografia.

1. Suíno - Doenças - Teses. 2. Salmonelose - Teses. 3. Zoonoses - Teses. I. Silva, Paulo Lourenço da. II. Antunes, Robson Carlos. III. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias. IV. Título.

CDU:

619:636.4

Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias – Sanidade Animal

Faculdade de Medicina Veterinária

Universidade Federal de Uberlândia

Dissertação defendida e aprovada em 20 de julho de 2009, pela comissão
examinadora constituída por:

Prof. Dr. Paulo Lourenço da Silva

Universidade Federal de Uberlândia – UFU

Prof. Dr. Humberto Eustáquio Coelho

Universidade de Uberaba - UNIUBE

Prof^a Dra. Daise Aparecida Rossi

Universidade Federal de Uberlândia – UFU

Prof. Dr. André Luiz Quagliatto Santos

Coordenador do Programa de Pós-graduação
Ciências Veterinárias

“O grande segredo é saber quando e qual porta deve ser aberta. A vida não é rigorosa, ela propicia erros e acertos. Os erros podem ser transformados em acertos quando com eles se aprende. Não existe a segurança do acerto eterno. A vida é generosa, a cada sala que se vive descobre-se inúmeras outras portas. Na vida enriquece quem se arrisca a abrir novas portas.”

Içami Tiba

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

MARIA TERESA NUNES PACHECO REZENDE, nascida em 12 de janeiro de 1977, em Uberlândia – MG, onde concluiu o primeiro e segundo graus. Graduada em Medicina Veterinária pela Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia – UFU, em janeiro de 2000. Concluiu Curso de Pós-graduação “Lato-Sensu”, Especialização, em “Processamento e Controle de Qualidade em Carne, Leite, Ovos e Pescado” pela Universidade Federal de Lavras – UFLA em junho de 2004. Desde janeiro de 2002 atua na Área de Inspeção de Produtos de Origem Animal. De janeiro de 2002 a dezembro de 2004 trabalhou como Médica Veterinária efetiva do Serviço de Inspeção Municipal de Uberlândia – SIM. De janeiro de 2005 a janeiro de 2006 ocupou o cargo de Chefe do Serviço de Inspeção Municipal da Secretaria Municipal de Agropecuária e Abastecimento. De janeiro de 2006 até a presente data atua como Diretora de Abastecimento e Inspeção da Secretaria Municipal de Agropecuária e Abastecimento. Em janeiro de 2007 iniciou o curso de Pós-graduação, Mestrado, do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia - UFU, na área de sanidade animal, sob orientação do professor Dr. Paulo Lourenço da Silva.

DEDICO

Aos meus pais, **Francisco Rodolfo Pacheco**, médico veterinário, e **Ruth Nunes Pacheco**, pelos ensinamentos, pelo amor incondicional e por sempre acreditarem em mim.

OFEREÇO CARINHOSAMENTE

Às minhas filhas, **Nathália** e **Gabriela**.
Sou muito grata a Deus por tê-las
introduzido na minha vida.

Ao meu marido **Cássio Oliveira
Rezende**, pelo apoio e compreensão nos
diversos momentos vividos no decorrer
deste mestrado.

Sem o amor e a compreensão deles,
esse objetivo há muito almejado jamais teria
sido atingido.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Ao meu orientador professor **Dr. Paulo Lourenço da Silva**, pela confiança e apoio em todas as etapas da conquista desse mestrado.

Ao meu co-orientador, professor **Dr. Robson Carlos Antunes**, por ter me despertado para o desenvolvimento deste tema e por sempre valorizar o trabalho desenvolvido pela Inspeção Municipal de Uberlândia.

À professora Dra. Daise Aparecida Rossi pelas valiosas contribuições e por ter disponibilizado o Laboratório de Biotecnologia Animal – LABIO da Universidade Federal de Uberlândia - UFU.

MINHA HOMENAGEM ESPECIAL

À Médica Veterinária **Adélia Guimarães**.
Uma daquelas pessoas com quem às vezes
temos a sorte de conviver pelo que mescla
de talento, humildade e sabedoria.
Agradeço a atenção, dedicação e simpatia.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG
pelo auxílio financeiro indispensável para o desenvolvimento deste trabalho.

A **Deus** manifesto meu profundo agradecimento pelas bênçãos a mim concedidas, sendo uma delas a conclusão desse mestrado.

Aos meus irmãos **Marcelo** e **Ricardo**, pelo apoio e incentivo em vários momentos importantes.

Ao meu sogro **Irajá**, minha sogra **Eliza** e minha cunhada **Denise**, por me apoiarem e ajudarem sempre que preciso.

À Médica Veterinária **Mônica Ribeiro Gabriel** pela amizade e companhia em todas as etapas de coleta deste trabalho.

Às empresas **Granja ABC** e **Frigorífico Real**, por permitirem a coleta de materiais.

Às Médicas Veterinárias do Serviço de Inspeção Municipal **Claudesina, Raquel, Serly** e **Marta**, pelas valiosas contribuições no decorrer deste mestrado.

Aos técnicos em agropecuária do Serviço de Inspeção Municipal de Uberlândia, **Marcelo Donizete** e **Ismauro da Silva** e à Médica Veterinária **Luana Ribeiro Alves** pela contribuição na etapa de coleta de materiais.

Às bolsistas **Diene** e **Roberta**, pelo auxílio na realização dos trabalhos.

À amiga tia **Maria Beatriz Villela** pelas correções ortográficas.

Ao professor **Dr. Ednaldo Carvalho Guimarães**, pela contribuição na análise estatística dos resultados deste trabalho.

A **todas as pessoas** que de uma forma ou de outra contribuíram para a realização deste trabalho.

Aos **suínos** que foram objeto deste estudo, meu respeito.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS.....	xii
LISTA DE FIGURAS.....	xiv
LISTA DE ANEXOS.....	xvi
RESUMO.....	xvii
ABSTRACT.....	xviii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 OBJETIVOS.....	3
2.1 Geral.....	3
2.2 Específicos.....	3
3 REVISÃO DA LITERATURA.....	4
3.1 Gênero <i>Salmonella</i>	4
3.2 Contaminação de Rebanhos Suínos por <i>Salmonella</i> sp.....	8
3.3 A Interferência do Estresse do Transporte em Suínos Portadores Assintomáticos de <i>Salmonella</i> sp.....	10
3.4 Presença de <i>Salmonella</i> sp em Carcaças e Equipamentos na Linha de Abate de Suínos.....	11
3.5 A Importância da <i>Salmonella</i> sp em Saúde Pública.....	12
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	16
4.1 Local e Amostragem.....	16
4.1.1 Colheita na Granja.....	16
4.1.2 Colheita no Frigorífico – Pocilga de Espera.....	18
4.1.3 Colheita no Frigorífico – Processo de Abate.....	19
4.2 Diagnóstico Laboratorial.....	22
4.3 Análise Estatística.....	24
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
5.1 <i>Salmonella</i> na Granja	25
5.2 <i>Salmonella</i> no Manejo Pré-Abate.....	29
5.3 <i>Salmonella</i> no Processo de Abate.....	31
6 CONCLUSÃO	41
7 IMPLICAÇÕES	42

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	43
FIGURAS.....	50
ANEXOS.....	66

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1 – Características dos grupos filogenéticos do gênero <i>Salmonella</i>	04
Tabela 2 – Características das colônias de <i>Salmonella</i> sp.....	23
Tabela 3 – Identificação bioquímica presuntiva de <i>Salmonella</i> sp.....	23
Tabela 4 – Caracterização antigênica da cepa bacteriana.....	23
Tabela 5 – Frequência de isolamento de <i>Salmonella</i> sp em uma granja de terminação de suínos.....	25
Tabela 6 – Comparação do isolamento de <i>Salmonella</i> sp das fezes de suínos de uma granja de terminação com o isolamento da bactéria nas fezes dos mesmos animais, na etapa de pré-abate no frigorífico...	29
Tabela 7 – Frequência de isolamento de <i>Salmonella</i> sp em carcaças suínas em diferentes etapas do processo de abate.....	31
Tabela 8 – Comparação entre o isolamento de <i>Salmonella</i> sp das fezes de suínos de uma granja de terminação e o isolamento da bactéria nas carcaças no Ponto A do processo de abate.....	32
Tabela 9 – Comparação entre o isolamento de <i>Salmonella</i> sp das fezes de suínos de uma granja de terminação e o isolamento da bactéria nas carcaças no Ponto B do processo de abate.....	33
Tabela 10 – Comparação entre o isolamento de <i>Salmonella</i> sp das fezes de suínos de uma granja de terminação e o isolamento da bactéria nas carcaças no Ponto C do processo de abate.....	35

Tabela 11 – Comparação entre o isolamento de <i>Salmonella</i> sp no Ponto A e no Ponto B no processamento de abate no frigorífico.....	36
Tabela 12 – Comparação entre o isolamento de <i>Salmonella</i> sp no Ponto A e no Ponto C no processamento de abate no frigorífico.....	37
Tabela 13 – Comparação entre o isolamento de <i>Salmonella</i> sp no Ponto B e no Ponto C no processamento de abate no frigorífico.....	37
Tabela 14 – Comparação entre o isolamento de <i>Salmonella</i> sp das fezes dos suínos e o isolamento da bactéria nas carcaças em pelo menos um ponto de abate analisado no frigorífico.....	39
Tabela 15 – Frequência de isolamento de <i>Salmonella</i> sp, das amostras de equipamentos/utensílios do processo de abate de suínos.....	39

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 – Fluxograma da granja de terminação de suínos analisada.....	18
Figura 2 – Fluxograma do manejo pré-abate no frigorífico.....	19
Figura 3 – Fluxograma de abate.....	21
Figuras 4, 5 e 6 – Granja de terminação de suínos	50
Figuras 7, 8 e 9 – Baías dos suínos de terminação.....	51
Figuras 10 e 11 – Baia dos suínos – comedouro e bebedouro.....	52
Figura 12 – Identificação dos animais por meio de brincos.....	52
Figura 13 – Suabe retal individual dos animais.....	53
Figura 14 – Amostra de suabe retal a ser enviada ao laboratório.....	53
Figura 15 - Animais sendo conduzidos para as baias após identificação.....	53
Figuras 16 e 17 - Frigorífico – pocilga de espera.....	54
Figura 18 – Pocilga de espera – animais previamente identificados..	54
Figura 19 – Pré-abate – banho de Aspersão com água hiperclorada	55
Figuras 20, 21, 22, 23, 24 e 25 – Processo de abate – insensibilização, sangria, escaldagem, depilação e toaleta da depilação.....	55

Figura 26 – Amostras de ambiente – suabe da mesa de toalete.....	57
Figuras 27 e 28 – Amostras de ambiente – suabe da depiladeira.....	57
Figura 29 – Amostras de ambiente – suabe de faca.....	58
Figura 30 – Amostras de ambiente – suabe de serra fita.....	58
Figuras 31, 32 e 33 – Colocação de moldes e coleta no Ponto A.....	59
Figura 34 – Suabe de carcaça imerso em APT a 1%.....	60
Figura 35 – Frasco de coleta com suabe de carcaça imerso em APT a 1%.....	60
Figura 36 – Toalete da depilação – carcaças sendo suspensas.....	60
Figura 37 – Carcaças sendo conduzidas para a área limpa.....	61
Figura 38 – Processo de abate – chuveiro da toalete.....	61
Figura 39 – Processo de abate – evisceração.....	61
Figura 40 – Retirada de linfonodos da cadeia mesentérica – coleta Ponto B.....	62
Figura 41 – Frasco de coleta com linfonodos imersos em APT a 1%.....	62
Figura 42 – Processo de abate – divisão longitudinal das carcaças..	62
Figuras 43, 44 e 45 – Colocação de moldes – coleta Ponto C.....	63
Figura 46, 47, 48, 49 e 50 – Laboratório - Provas bioquímicas.....	64

LISTA DE ANEXOS

	Página
Anexo 1 – Questionário – Granja.....	66
Anexo 2 – Questionário – Frigorífico – Manejo pré-abate dos suínos	67
Anexo 3 – Questionário Frigorífico – Processo de abate.....	68

***Salmonella* sp EM REBANHO COMERCIAL DE SUÍNOS E EM SUAS CARCAÇAS PROCESSADAS NO FRIGORÍFICO**

RESUMO – No presente estudo, buscou-se verificar a associação entre a prevalência de suínos portadores de *Salmonella* sp na fase de terminação com a contaminação de carcaças ao abate. Na granja foram colhidos suabes retais individuais de 45 animais, amostras de suabe de arrasto do piso da baia, ração e água. No frigorífico, um dia antes do abate, foram colhidos novamente suabes individuais dos 45 animais previamente identificados na granja e amostras de suabe de arrasto do piso da pocilga de espera. Para avaliar a presença de *Salmonella* sp na superfície de carcaças e caracterizar perigos microbiológicos em diferentes etapas do abate e pontos críticos de controle, foram realizados suabes superficiais das carcaças e colheita de linfonodos dos mesmos suínos amostrados anteriormente, sendo analisadas 45 carcaças no Ponto A, após escaldagem e depilação, 45 carcaças no Ponto C, após evisceração e divisão das carcaças e, no Ponto B, foram coletados linfonodos da cadeia mesentérica de 45 carcaças. Também foi realizada colheita de 12 amostras de ambiente, por meio de suabe na superfície de equipamentos e utensílios, no decorrer do abate de suínos. Na granja, isolou-se *Salmonella* sp em 57,77% dos suínos analisados e em 66,66% das amostras de ração coletadas. No frigorífico, na etapa de pré-abate, isolou-se *Salmonella* sp de 48,88 % dos suínos previamente identificados na granja e de 33,33% das amostras de suabe de arrasto do piso das pocilgas. No processo de abate, isolou-se *Salmonella* sp de 22,22% das amostras do Ponto A, de 24,44% das amostras do Ponto B e de 26,66% das amostras do Ponto C. No monitoramento das amostras de ambiente, uma das três amostras analisadas da depiladeira (33,33%) e uma das três amostras analisadas da serra fita (33,33%) apresentaram resultado positivo para o isolamento de *Salmonella* sp. Pode-se concluir que a ocorrência elevada desta bactéria na granja contribuiu para a frequência de isolamento da bactéria ao abate, sendo a ração apontada como importante fonte de contaminação do rebanho suíno. Na etapa de pré-abate, no frigorífico, a presença de *Salmonella* sp em amostras de ambiente das pocilgas representou uma fonte de contaminação para outros lotes de

animais, mantendo os mesmos índices de isolamento da bactéria encontrados na granja. No processamento do abate, foi verificada a presença de *Salmonella* sp em equipamentos e utensílios, e a presença desta bactéria em carcaças de animais negativos nas colheitas de suabe retal, indicou possível contaminação cruzada. Os riscos de contaminação pela bactéria foram os mesmos nas etapas do abate de suínos consideradas neste estudo.

Palavras-chave: *Salmonella* sp, suínos, carcaças, frigorífico, pontos críticos de controle.

***Salmonella* sp FLOCK IN TRADE OF PIGS AND CARCASSES PROCESSED IN SLAUGHTERHOUSE**

ABSTRACT - The slaughter of pigs with *Salmonella* sp is considered the first critical point for contamination of the final product. The risk represented by these animals tends to increase when this bacterium is present in portions of the carcass that reaches the consumer. In this study, we sought to verify the association of the prevalence of pigs with *Salmonella* sp in the finishing phase with the contamination of carcasses at slaughter. In the farm were collected rectal swabs from 45 individual animals, swabs drag the floor of the stall, feed and water. In the refrigerator the day before slaughter were again collected swabs from 45 individual animals previously identified in the farm and swabs drag the floor of the waiting pen. To assess the presence of *Salmonella* sp on the surface of pig carcasses and characterization of microbiological hazards in different stages of slaughter and critical control points, surface swabs were performed on 45 carcasses at Point A, after scalding and hair removal of 45 carcasses at Point C, after evisceration and splitting of carcasses and at Point B, were collected from mesenteric lymph nodes of 45 carcasses. We also carried out procurement of 12 environmental samples, swabs of equipment surfaces and utensils, during the slaughter of pigs. In the farm was isolated *Salmonella* sp positive 57.77% of pigs tested and 66.66% of feed samples collected. In the slaughterhouse, in the pre-slaughter was isolated *Salmonella* sp from 48.88% of pigs on the farm previously identified and 33.33% of the swabs drag the floor of pens. In the process of slaughter, was isolated *Salmonella* sp from 22.22% of the samples from Point A, 24.44% of the samples in Part B and 26.66% of the samples from Point C. The monitoring of environmental samples, one of three samples of scrap machine (33.33%) and one of three samples of the band saw (33.33%) were positive for *Salmonella* sp. It can be concluded that the high occurrence of this bacterium in the farm contributed to the frequency of isolation of the slaughter, and the ration considered an important source of contamination of the pig herd. The stage of pre-slaughter was an important critical control point due to the stress of transportation they are subjected to the animals and the contamination of

animals with the floor of the pens. In the process of killing the steps of scalding, plucking, evisceration and good handling practices represent important critical control points. The risk of contamination with *Salmonella* sp were the same in all stages of the slaughter of pigs in the present study.

Keywords: *Salmonella* sp, pigs, carcasses, slaughterhouse, critical control points.

1 INTRODUÇÃO

Surtos de infecções alimentares podem causar sérios prejuízos à saúde e à economia. A qualidade microbiológica dos alimentos é que garante a saúde pública das populações. Os microorganismos geralmente mais envolvidos em surtos de infecções alimentares são *Salmonella* e *Campylobacter* (SCIENTIFIC STATUS SUMMARY, 2004).

Obtenção de alimento seguro é uma das condições essenciais para a promoção e a manutenção da saúde e deve ser assegurada pelo controle eficiente da qualidade higiênico-sanitária do alimento em todas as etapas da cadeia alimentar. Segundo o *CODEX Alimentarius*, alimento seguro é aquele que é produzido sob condições que garantam a integridade, salubridade e sanidade em todos os estágios de seu processo produtivo até seu consumo final (SOUSA et al., 2008).

A salmonelose é uma zoonose de importância mundial. A ampla distribuição do gênero *Salmonella* entre os animais e sua persistência no ambiente dos sistemas de produção contribui para que este microrganismo assuma um papel importante na saúde pública (WEISS et al., 2002).

Segundo o *CODEX Alimentarius*, a presença de qualquer sorotipo de *Salmonella* em alimentos é motivo para classificá-los como impróprios para o consumo, tanto no mercado nacional como internacional. Isto tem levado a indústria de produtos de origem animal a implementar estratégias de controle com a finalidade de garantir a segurança dos alimentos (KICH et al., 2005).

Embora a *Salmonella* possa sobreviver por longos períodos no ambiente, é amplamente aceito que os animais portadores são as maiores fontes de infecção para animais e humanos (WRAY e SOJKA, 1977).

Atualmente, a produção de alimentos seguros envolve uma discussão complexa de âmbito internacional, abrangendo pesquisas, operacionalização de programas de controle, rastreabilidade e certificação que permeiam todas as etapas da cadeia produtiva. No Brasil, não existe um programa oficial de monitoria ativa da contaminação de carcaças suínas por *Salmonella* sp (BRASIL, 2006).

Dá-se cada vez mais ênfase à importância da produção de alimentos de origem animal seguros, devendo-se considerar os fatores fundamentais que possam intervir nas condições higiênico-sanitárias da elaboração, como o aperfeiçoamento das normas vigentes, a evolução tecnológica do preparo, a qualidade das matérias primas utilizadas e os sistemas de conservação, distribuição e comercialização. Nesse contexto, são cada vez mais estudados os meios empregados na obtenção de carnes higienicamente manipuladas, com o propósito de oferecer ao consumidor produtos de elevada qualidade (MENDES et al., 2001).

São vários fatores os determinantes na transmissão da *Salmonella* sp em suínos. A rápida transmissão desta bactéria a animais não infectados, após o contato com ambientes e animais portadores de *Salmonella* sp, ao longo da cadeia produtiva é um agravante na disseminação da doença. Além disso, os estudos que correlacionam os índices de infecção do rebanho e a ocorrência na carne produzida são escassos e inconclusivos. É importante conhecer as espécies, sorotipos dos microrganismos isolados nos diferentes pontos da cadeia produtiva para a implantação de medidas de controle em granjas e em frigoríficos e produção de alimentos seguros.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Verificar a ocorrência de *Salmonella* sp em suínos de terminação e após seu processamento das carcaças suínas no frigorífico.

2.2 ESPECÍFICOS

- Verificar a ocorrência de *Salmonella* sp em suínos de terminação, relacionando-a as condições higiênico-sanitárias e de manejo da granja;
- Pesquisar quais as possíveis fontes de infecção dos suínos por *Salmonella* sp;
- Verificar se há interferência do estresse de transporte e do manejo dos suínos nas etapas que antecedem o abate no isolamento de *Salmonella* sp;
- Determinar, no processo de abate, pontos críticos de contaminação de carcaças suínas por *Salmonella* sp.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 GÊNERO *Salmonella*

A classificação do gênero *Salmonella*, baseada em estudos moleculares, divide o gênero em duas espécies, *Salmonella enterica* e *Salmonella bongori*. A primeira é subdividida em seis subespécies, designadas por algarismos romanos (CAMPOS, 2004).

Tabela 1 – Características dos grupos filogenéticos do gênero *Salmonella*

Gênero	Espécie	Sub-espécie	Nº de Sorotipos	Exemplos/Nomenclatura de Sorotipos
<i>Salmonella</i>	<i>S. enterica</i>	I	1.478	S. Enteritidis, S. Typhimurium, Agona, S. Derby, S. Bredeney, S. Panama, S. Typhi, S. Newport, S. Choleraesuis, S. Ohio, S. Infantis, S. Saintpaul, S. Heidelberg
		II	498	Designados por suas fórmulas antigênicas
		IV	71	
		IIIb	327	
		VI	12	
		IIIa	94	
	<i>S. bongori</i>		21	

Fonte: Adaptado de Campos, (2004).

Como esta divisão em espécies e subespécies apresenta pouca importância prática, utiliza-se um esquema de identificação denominado esquema de Kauffmann e White, que divide as salmonelas em sorotipos, tendo

por base a composição antigênica desta bactéria com relação aos seus antígenos somático (O), flagelar (H) e capsular (Vi). Atualmente, existem 2.501 sorotipos de *Salmonella*, entre os quais 1.478 pertencem a *S. enterica* subespécie I. Dentro desta subespécie, estão contidos cerca de 99,5% dos sorotipos mais comumente isolados. Os sorotipos pertencentes à subespécie *S. entérica* I são designados por um nome geralmente relacionado ao local geográfico onde ele foi isolado pela primeira vez. Este nome não é mais escrito em itálico e sua primeira letra é maiúscula. Os sorotipos das outras subespécies de *S. entérica* e aqueles de *S. bongori* são designados apenas por suas fórmulas antigênicas, conforme Tabela I (CAMPOS, 2004).

Membros do gênero *Salmonella* pertencem a um grupo morfológico e bioquimicamente homogêneo de bastonetes gram negativos, não produtores de esporos, anaeróbios facultativos e móveis, com exceção da *S. Galinarum* e *S. Pullorum* (WILCOCK e SCHWARTZ, 1993). Geralmente não fermentam a lactose ou o fazem lentamente (CLARKE e GYLES, 1993), são indol negativas, produzem ácido sulfídrico e são capazes de utilizar o citrato como a única fonte de carbono. A uréia não é hidrolisada por esta bactéria que, também, é capaz de descarboxilar lisina e ornitina (HOLT et al., 1994).

Salmonella sp desenvolve-se numa faixa de crescimento de 7 °C a 45 °C e pH entre 4,5 e 9,0, são resistentes à dessecação e ao congelamento, possuindo a capacidade de sobreviver no ambiente por anos. Contudo, esta bactéria é bastante sensível à luz solar e à maioria dos desinfetantes como fenóis, clorados e iodados (TORTORA et al., 1993).

Sorotipos do gênero *Salmonella* de maior importância clínica não fermentam a lactose, condição básica para a diferenciação de colônias nos meios de isolamento contendo lactose. No entanto, esta característica pode variar, pois foi observado que amostras de *Salmonella* podem adquirir plasmídeos que transportam genes que codificam enzimas que permitem à cepa a fermentação da lactose e assim desenvolverem colônias lactose positivas nos meios de isolamento, semelhantes às de *Escherichia coli*. Na década de 1980, a grande maioria das amostras de *S. Typhimurium* isoladas em São Paulo – SP fermentavam a lactose devido à presença de um plasmídeo lactose positiva. Provavelmente, o uso indiscriminado de antibióticos

deve ter contribuído para o surgimento de sorotipos multirresistentes e tipicamente hospitalares (CAMPOS, 2004).

Enquanto sorotipos específicos (Typhi, Paratyphi A e C e Sendai) causam febre entérica e alguns sorotipos não tifóides, como Choleraesuis e Dublin, causam bacteremia, a maioria dos sorotipos causa gastroenterite. Algumas salmonelas são completamente adaptadas ao hospedeiro (como Typhi e Pullorum para humanos e aves, respectivamente) ou altamente adaptadas, como Choleraesuis, Abortus e Dublin, para suínos, ovinos e bovinos, respectivamente (FIERER e GUINEY, 2001).

Em função da sua capacidade de disseminação no meio ambiente, *Salmonella* sp pode ser isolada da superfície de água doce, da carne de diferentes espécies e, conseqüentemente, de diversos produtos de origem animal. Também pode ser veiculada pelo homem, na condição de portador assintomático (JAKABI *et al.*, 1999).

A transmissão de *Salmonella* sp para o homem geralmente ocorre pelo consumo de alimentos contaminados. Os produtos alimentícios de origem animal, como carne, leite e ovos, constituem os veículos mais comumente incriminados na transmissão desse microrganismo para o homem. Outro mecanismo de transmissão para o homem consiste na contaminação através do contato com animais de estimação exóticos, tais como lagartos, cobras, salamandras, sapos, iguanas e tartarugas (CAMPOS, 2004).

Os sorotipos de maior prevalência nos surtos de intoxicações alimentares, registrados tanto no Brasil como no exterior, têm sido Enteritidis e Typhimurium (BRASIL, 2004).

A infecção por *Salmonella* sp ocorre por via oral, a bactéria atravessa a barreira ácida do estômago e se localiza no intestino delgado, onde se adere por meio de fímbrias e, então, invade a mucosa intestinal, desenvolvendo um quadro de gastroenterite. A gastroenterite é uma infecção aguda da mucosa intestinal que se caracteriza por infiltração e transmigração epitelial de neutrófilos, exsudação de líquido seroso e diarreia. No homem, esta infecção é chamada de toxinfecção alimentar, termo que enfatiza a transmissão das *Salmonellas* pelos alimentos (FIERER e GUINEY, 2001).

A patogênese das infecções por *Samonella* está intimamente ligada à adesão em diferentes células epiteliais e possivelmente à matriz extracelular

por meio de fimbrias e à translocação de proteínas bacterianas para o interior da célula eucariótica, onde estas proteínas desempenham diferentes funções. Como outros fatores de virulência destacam-se: ShdA (*Shedding*), proteína de superfície que se liga à fibronectina, que parece estar envolvida na colonização do ceco e na excreção prolongada da *Salmonella* nas fezes; Rck (*Resistance to Complement Killing*), proteína de membrana externa que interfere com a formação do Complexo de Ataque à Membrana (MAC), fazendo com que a *Salmonella* resista à ação do sistema complemento; Lipopolissacarídeo (LPS), que protege a bactéria da ação letal de defensinas e do sistema complemento; SodCI (Superóxido Dismutase), enzima detoxificante periplasmática que tem a função de interceptar formas reativas de oxigênio produzidas pela resposta imune inata do hospedeiro; Antígeno Vi, principal antígeno de superfície de *S. Typhi*, que impede a opsonização mediada por anticorpos e aumenta a resistência da *Salmonella* à ação do sistema complemento; e Flagelina, que estimula a secreção de interleucina 8 (IL-8) pelas células epiteliais. Entre as condições ambientais que afetam a capacidade da *Salmonella* de invadir a célula hospedeira estão os níveis de oxigênio, a osmolaridade, o estado de crescimento bacteriano e o pH (CAMPOS, 2004).

No homem, clinicamente, a salmonelose caracteriza-se por diarreia aguda, geralmente acompanhada de náusea, dor de cabeça e, às vezes, febre e vômitos. O período de incubação é, em média, de 48 horas. Os alimentos mais frequentemente implicados são de origem animal. Após o término da gastroenterite, a *Salmonella* ainda pode ser encontrada nas fezes por quatro a cinco semanas (GRIMONT et al., 2000).

O método mais usado para o diagnóstico laboratorial continua sendo a cultura com identificação posterior da colônia isolada. Os meios de cultura usados e o material clínico dependem do local da infecção. As fezes devem ser sempre semeadas em meios seletivos e a identificação deve ser feita em gênero ou subespécie e tipo sorológico. A identificação do gênero e da espécie é feita por meio de provas bioquímicas e de sorotipos, por meio de soros apropriados. A identificação de qualquer sorotipo de *Salmonella* é tarefa reservada aos laboratórios de referência (CAMPOS, 2004).

As infecções por *Salmonella* são geralmente autolimitantes e a administração de antibióticos no tratamento das gastroenterites nem sempre

acelera a recuperação clínica, sendo, inclusive, responsável pelo prolongamento do período de excreção do agente, além de determinar a emergência de amostras multirresistentes. Por outro lado, os antibióticos são recomendados para as salmoneloses com complicações sistêmicas e nos casos de febre tifóide, tanto na fase aguda da doença, como na fase de portador. O tratamento das infecções por *S. Typhi* tem sido dificultado em função do crescente aparecimento de amostras resistentes a antibióticos. Deste modo, drogas como o cloranfenicol, sulfametoxazol-trimetoprim, ampicilina ou amoxicilina têm sido substituídas, atualmente, pelas cefalosporinas de terceira geração e as fluoroquinolonas (FIERER e GUINEY, 2001).

Existem várias vacinas licenciadas contra a febre tifóide, porém, elas têm mostrado uma eficácia moderada em áreas endêmicas, requerendo várias doses para alcançar uma taxa razoável de proteção. Outras vacinas utilizam mutantes auxotróficos de *S. Typhimurium*, com deficiência na biossíntese de aminoácidos aromáticos e purinas. De modo geral, a prevenção das gastroenterites por *Salmonella* tem por base a manipulação e preparo adequado de alimentos, principalmente carne e ovos (CAMPOS, 2004).

3.2 CONTAMINAÇÃO DE REBANHOS SUÍNOS POR *Salmonella* sp

Em suínos, poucos sorotipos são causa de doença clínica, entretanto aqueles que não estão associados a esses quadros são os principais envolvidos na contaminação da carne suína e seus produtos. Desta forma, a epidemiologia da salmonelose em suínos deve ser observada como dois problemas distintos: a salmonelose como infecção clínica e a contaminação por *Salmonella* sp em carcaças suínas e seus produtos (FEDORKA-CRAY et al., 1999). Relatos sobre o isolamento de *Salmonella* sp em produtos suínos têm pouca relação com a prevalência da doença clínica em suínos (WILCOCK e SCHWARTZ 1993).

Segundo Kich et al. (2005), os suínos portadores dos sorotipos de *Salmonella* causadores de gastroenterite em humanos, na maioria das vezes, não apresentam sinais clínicos, passando despercebidos na granja e no frigorífico. A salmonelose clínica em suínos aparece na forma de diarreia,

causada pela *S. Typhimurium*, ou na forma generalizada, tendo como agente etiológico o sorotipo Choleraesuis (BRASIL, 2003).

Uma preocupação crescente da indústria suinícola mundial é a contaminação dos rebanhos por *Salmonella* sp, uma bactéria de difícil controle. Diversos fatores podem contribuir para a formação da cadeia epidemiológica desta bactéria, tornando a salmonelose um problema persistente nos sistemas de produção de suínos. A principal forma de contaminação dos suínos é o contato oral-fecal. Suínos infectados eliminam *Salmonella* sp nas fezes, assim contaminando o ambiente e outros animais. Dessa forma, medidas de higienização são importantes para o controle desta bactéria. A eficiência dos desinfetantes frente à *Salmonella* sp está relacionada com as condições de utilização, principalmente quanto a ausência de matéria orgânica e tempo de exposição (BRASIL, 2003).

Estudos epidemiológicos têm demonstrado a complexidade deste agente em relação às fontes de infecção em diferentes sistemas de produção de suínos e localização geográfica. As múltiplas portas de entrada, a sua persistência no ambiente e o estado do suíno como portador e/ou excretor limitam a capacidade do sistema produtivo de eliminá-lo dos rebanhos. As fontes de infecção são múltiplas: o animal portador, o alimento, a contaminação residual das instalações, o ambiente, animais domésticos e silvestres que possam acessar as instalações, bem como o próprio homem (BRASIL, 2004).

Muitos pesquisadores têm atribuído risco significativo de introdução de *Salmonella* sp na cadeia produtiva por meio da ração e da entrada de animais portadores nas granjas (STÄRK et al., 2002).

Roesler et al. (2004), em um estudo realizado na Alemanha, testaram a eficácia de uma vacina inativada de *Samonella* Typhimurium em um lote de porcas e a administração de enrofloxacina para outro lote de porcas e seus leitões. Após a vacinação, todas as matrizes suínas apresentaram elevação significativa de anticorpos IgG e IgA específicos contra *S. Typhimurium* tanto no soro quanto no leite. Após o parto, estes anticorpos também podiam ser encontrados no soro dos leitões e não foi isolado *S. Typhimurium* em amostras de fezes desses animais desde o nascimento até 140 dias de idade. Já o lote em que fora administrado enrofloxacina, *Salmonella* Typhimurium foi isolada de

7,7 % das amostras fecais dos leitões após o desmame e de 47,4% das amostras fecais destes animais com 140 dias de idade.

O controle da salmonelose clínica se justifica, assim como o de outras doenças, pelas perdas econômicas causadas ao produtor e pelo bem-estar animal. Quando se trata de segurança alimentar, o controle é mais desafiador porque a meta é diminuir um organismo considerado ambiental por estar presente em muitos nichos e que tem diversas espécies animais como reservatório. Portanto, a decisão de controlar a infecção por *Salmonella* sp em produtos suínos deve ser ampla, abrangendo e monitorando todas as fases da cadeia produtiva (BRASIL, 2004).

3.3 A INTERFERÊNCIA DO ESTRESSE DO TRANSPORTE EM SUÍNOS PORTADORES ASSINTOMÁTICOS DE *Salmonella* sp

Salmonella sp pode sobreviver por longos períodos no ambiente. Os animais portadores são desta bactéria constituem uma fonte de infecção para animais e humanos e, o estresse pode contribuir para que os suínos portadores assintomáticos passem a excretar *Salmonella*, tornando estes animais um perigo em potencial para a segurança alimentar (FEDORKA-CRAY et al., 1999).

O suíno, após se infectar por *Salmonella* sp, passa a ter esta bactéria presente nos linfonodos mesentéricos e, quando submetido a uma situação estressante, passa a excretá-la nas fezes. Fatores como transporte, mistura de lotes, doenças, entre outros, podem determinar a excreção da *Salmonella* sp. Uma vez que o caminhão ou baia esteja contaminado, os companheiros de lote podem se infectar e tornarem-se novos portadores e, dessa forma, a bactéria se mantém nas diferentes fases do sistema de produção. Os suínos infectados chegam ao frigorífico excretando *Salmonella* sp e contaminando as pocilgas de espera por onde passarão animais de outras granjas (BRASIL, 2004).

A redução das taxas de infecção pré-abate resulta em aumento da segurança dos produtos suínos (HURD et al., 2002). Assim, além das condições higiênico-sanitárias das granjas, o transporte e a espera pré-abate têm sido apontados como pontos críticos de contaminação por *Salmonella* sp (ROSTAGNO et al., 2003).

3.4 PRESENÇA DE *Salmonella* sp EM CARCAÇAS E EQUIPAMENTOS NA LINHA DE ABATE DE SUÍNOS

Em países industrializados, 80 a 90% dos casos de salmonelose estão associados ao consumo de produtos de origem animal e destes 15% devido à ingestão de 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 três vezes maior para suínos portadores das mesmas em comparação aos não portadores. Por isso, Berends et al (1996) consideram importante o controle da *Salmonella* sp em etapas anteriores ao abate, incluindo o transporte e o sistema de criação.

A presença de *Salmonella* sp na superfície das carcaças de suínos pode ser reduzido com a adoção dos procedimentos adequados de abate, tais como escaldagem individual, remoção cuidadosa dos intestinos e a descontaminação de carcaças após o abate (BIEMULLER et al., 1973; BERENDS et al., 1997).

As fezes e os linfonodos de suínos constituem uma importante fonte de contaminação das carcaças nas etapas de abate por *Salmonella* sp. Kasbohrer et al. (2000), na Alemanha, isolaram *Salmonella* sp em 3,7% das amostras de fezes, 3,3% das amostras de linfonodos e em 4,7% dos esfregaços das carcaças suínas.

Nas plantas de processamento de carne, *Salmonella* sp pode ser frequentemente isolada das mãos dos manipuladores, sobre as superfícies de trabalho e equipamentos, demonstrando que a contaminação cruzada entre carcaças pode ocorrer e revelando, dessa forma, a necessidade de higienização do ambiente de abate (SCHRAFT et al. 1992).

As operações de higienização no processo de abate reduzem, mas não são capazes de eliminar totalmente bactérias patogênicas e/ou deterioradoras de alimentos que podem estar disseminadas nas etapas de abate (RIVAS et al., 2000). Borch et al. (1996) e Berends et al. (1997) observaram que as etapas de escaldagem, depilação e evisceração requerem maiores cuidados a fim de evitar que ocorra contaminação bacteriana.

Os fatores de risco da *Salmonella* sp em suínos têm sido estudados com relação ao rebanho, ao transporte e ao frigorífico (GILL e BRYANT, 1993; BERENDS et al., 1996; SCHLOSSER et al., 2000). Diferentes estudos têm demonstrado, por meio da análise das fezes e das carcaças, a incidência de *Salmonella* sp em suínos abatidos (OOSTEROM et al., 1985; HALD et al., 1999; KASBOHRER et al., 2000). No Brasil algumas pesquisas analisaram amostras de conteúdo cecal, linfonodos e/ou tonsilas de suínos e demonstraram prevalência de *Salmonella* sp de 12 a 34 % (COSTA et al., 1972; ZEBRAL e FREITAS, 1974; LANGENEGGER et al., 1983; LÁZARO et al., 1997).

As principais fontes de contaminação de carcaças suínas no frigorífico são: o próprio animal, principalmente a cadeia mesentérica, utensílios e equipamentos envolvidos no processo de abate. Estes equipamentos, tais como depiladeira, máquina de remoção e toalete de cerdas chamuscadas, são de difícil higienização e sanitização e por isso podem ser fontes de contaminação cruzada na planta de abate (RIVAS et al., 2000).

As etapas que representam maior risco de contaminação por *Salmonella* sp no abate de suínos, segundo Thorberg e Engvall (2001) são a evisceração e a toalete, mas acreditam que a escaldagem e a divisão das carcaças também podem introduzir microrganismos que resultam em uma maior contaminação ao fim da linha do abate.

Carr et al. (1998) sugerem implantação de programas de monitoramento de carcaças suínas por meio de testes microbiológicos de pesquisa de *Salmonella* sp em frigoríficos, para controlar possíveis contaminações microbianas.

3.5 A IMPORTÂNCIA DA *Salmonella* sp EM SAÚDE PÚBLICA

Nos últimos anos os produtos de origem suína ganharam maior atenção como fontes potenciais de salmonelose em humanos, principalmente depois que surtos de toxinfecção alimentar tiveram sua origem associada ao consumo destes produtos contaminados pela bactéria na Dinamarca (FEDORKA-CRAY et al., 1999). Os produtos suínos foram considerados fonte de infecção em 10 a

19% dos casos de salmonelose em humanos na Dinamarca e Holanda (SALINPORK, 2001).

As doenças transmitidas por alimentos acometem cerca de 76 milhões de pessoas, causando 325.000 hospitalizações e 5.000 óbitos, anualmente, nos Estados Unidos da América. Baseados nessa ocorrência, Frenzen et al. (1999) estimaram em 2,3 bilhões de dólares o custo anual da salmonelose humana. Estando 6 a 9% dos casos humanos associados a produtos suínos contaminados, a contribuição desses no custo da salmonelose humana resultaria entre 100 e 200 milhões de dólares.

A carne e seus derivados têm sido frequentemente implicados como veículos de transmissão de patógenos para humanos. *Salmonella* sp, dentre outras bactérias patogênicas, presentes na superfície de carcaças suínas, entram na planta de abate a partir dos animais vivos e dos operários. Não existem procedimentos de inspeção especificamente direcionados para o controle desse microrganismo que oferece risco para a saúde pública (SAIDE-ALBORNOZ et al., 1995; KORSACK et al., 1998).

Salmonella sp é reconhecida mundialmente como uma das principais causas de toxinfecções alimentares. Geralmente, os surtos em humanos estão associados ao consumo de produtos de origem animal. Nestes, os sintomas iniciais da doença são náuseas e vômitos, que ocorrem de oito a vinte e quatro horas após a ingestão do alimento contaminado e, geralmente, não persistem após o início da diarreia. As salmoneloses tendem a permanecer localizadas, mas alguns sorotipos de *Salmonella* sp podem ter acesso à corrente sanguínea e causar bacteremia (ATLAS, 1997). Os suínos epidemiologicamente funcionam como portadores hígidos de *Salmonella* sp e, conseqüentemente, constituem uma fonte de infecção para humanos (ZEBRAL et al., 1974).

O risco de ocorrer surto de toxinfecção alimentar por *Salmonella* tendo como origem o consumo da carne e produtos suínos existe, uma vez que linguiças e outros produtos cárneos não passam por estágios de eliminação preventiva de microrganismos no seu processo produtivo. A inexistência de contaminação por *Salmonella* sp em produtos suínos, depende da completa ausência deste patógeno na matéria prima e etapas de processamento destes produtos cárneos (CASTAGNA et al., 2004).

Também segundo Castagna et al. (2004) os linfonodos submandibulares e tonsilas, representam importantes fontes de contaminação por *Salmonella* sp, pois são carreadores de microrganismos e permanecem aderidos na carcaça após as etapas de abate. Estes, juntamente com músculos desta região, são aproveitados como “ligas” para produção de embutidos e de carnes mecanicamente separadas.

Os linfonodos da cadeia mesentérica servem como alojamento inicial de *Salmonella* sp e, a partir destes, a bactéria pode atingir a circulação sanguínea ou linfática e se disseminar para outros linfonodos. Como não é possível retirar toda a cadeia de linfonodos da carcaça, a *Salmonella* sp presente naqueles que permanecem entre os músculos pode ser uma fonte de contaminação do produto final. A maioria das pessoas infectadas por *Salmonella* sp desenvolve diarreia, febre, dores abdominais de 12 a 72 horas após se infectarem. Crianças, idosos e pacientes imunodeprimidos pertencem a um grupo de maior risco de adoecer (BRASIL, 2005).

No Brasil, existem poucos dados oficiais sobre ocorrência de toxinfecções alimentares causadas por *Salmonella* sp. Entre o período de 1997 e 1999, foram investigados 323 surtos no estado do Rio Grande do Sul, dos quais 116 (35,7%) foram causados por este patógeno (COSTALUNGA e TONDO, 2002). Em 2000, dos 99 surtos de toxinfecções alimentares ocorridos no mesmo estado, 74 (74,7%) foram ocasionados por *Salmonella* sp (NADVORNY et al., 2004).

Os métodos de cocção utilizados para a carne suína e seus produtos devem ser eficientes a fim de destruir a *Salmonella* sp no interior da massa muscular. A contaminação cruzada, a falta de higiene no preparo do alimento e a estocagem inadequada são fatores de risco para toxinfecções alimentares, por propiciarem condições ótimas para que este microrganismo se multiplique até atingir doses infectantes (SOJKA e GITTER, 1961). Por outro lado, a simples presença de *Salmonella* sp em produtos de origem animal torna-o impróprio para o consumo. Pela legislação brasileira, *Salmonella* sp deve estar ausente em 25g de uma amostra de alimentos (BRASIL, 2001). Entretanto, existe uma quantidade mínima necessária deste microrganismo a ser ingerida pelo homem para que ocorra toxinfecção alimentar. Os níveis de contaminação dos produtos cárneos variam de acordo com as condições de processamento

dos mesmos. Bactérias patogênicas em carnes podem ser perigosas para os consumidores se estas não forem bem cozidas ou se ocorrer contaminação cruzada destes produtos crus para outros cozidos ou consumidos crus. Tal problema pode ocorrer frequentemente no preparo de alimentos nas residências dos consumidores e em estabelecimentos comerciais (ESCARTÍN et al., 2000).

Um aspecto de extrema importância tem sido o aumento expressivo da ocorrência de amostras multirresistentes aos antimicrobianos. Nos países desenvolvidos, esta ocorrência tem sido particularmente associada ao emprego de doses terapêuticas e subterapêuticas de antibióticos nos animais. Nos países em desenvolvimento, o aumento da resistência tem sido relacionado ao uso de antimicrobianos na medicina humana. A partir da década de 1990, surgiram amostras multirresistentes de *S. Typhimurium* fagotipo DT 104, ocasionando infecções em bovinos e no homem, em vários países do mundo, como Inglaterra, Escócia, Estados Unidos, Canadá, Israel, Turquia e Japão. De modo geral, a prevenção das gastroenterites em humanos por *Salmonella* sp deve ter por base a manipulação e preparo adequado de alimentos, principalmente carnes e ovos (CAMPOS, 2004).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 LOCAL E AMOSTRAGEM

O presente estudo foi realizado em uma granja de terminação de suínos situada no município de Uberlândia - MG, e em um frigorífico no mesmo município sob serviço de inspeção oficial. A colheita das amostras foi realizada em três etapas e em três pontos da cadeia produtiva suína: 1) Granja de terminação, uma semana antes do abate - colheita de suabe retal, água, ração e de ambiente; 2) Pocilga de espera no frigorífico, um dia antes do abate – colheita de suabe retal dos mesmos animais e de ambiente; 3) Processo de abate – colheita de linfonodos, suabe de superfície de carcaças, equipamentos e utensílios, na linha de abate dos animais identificados.

4.1.1 COLHEITA NA GRANJA

A granja analisada possui seis galpões construídos em alvenaria, com aberturas laterais, sem proteção por telas, corredor central entre as baias, sendo um de gestação, um de maternidade, um de creche, um de recria e dois de terminação de suínos (Figuras 4, 5 e 6). Os animais são introduzidos nas baias de terminação com idade de 120 dias e são destinados ao abate com idade de mais ou menos 150 dias, com peso médio de 90 Kg (Figura 1).

As baias de terminação com área de 40 m², alojam em média 45 suínos (Figuras 7, 8 e 9). Possuem piso compacto com piscinas laterais e comedouros plásticos de modelo simples, sendo a reposição da ração, que é farelada e produzida na própria granja, realizada de maneira automatizada (Figura 10). É administrado antibiótico na ração dos suínos com idade entre 111 e 125 dias. A água fornecida aos animais, por meio de bebedouros tipo chupeta (Figura 11), não é clorada e provém de poço artesiano.

A higienização das baias é feita logo após o envio dos lotes de suínos para o abate. A granja não possui Programa de Controle de Pragas, mas,

quando funcionários detectam presença de roedores, são colocados raticidas no interior de cilindros metálicos afixados nos cantos entre o piso e parede externa do galpão de creche e fábrica de ração, e nos galpões de terminação.

Foi analisado um total de 45 suínos de terminação, pertencentes ao mesmo lote, escolhidos aleatoriamente, em três etapas, uma semana antes do abate. Foram colhidas amostras de suabes retais individuais dos suínos, introduzindo cuidadosamente no reto dos animais suabes estéreis e, realizando leves movimentos circulares para maior adesão de material fecal no suabe (Figuras 13 e 14). Também foram colhidas três amostras de ração (200 g cada), três amostras de água (500 mL cada) e três amostras de suabe de arrasto do piso das baias. No piso da baia, foi empregada a técnica do suabe de arrasto tipo “pro-pé”, protetor de calçados de uso hospitalar. Primeiramente, foi calçada uma bota plástica e, com uma luva estéril, colocou-se, sobre a bota, o “pro-pé” estéril, umedecido com água peptonada tamponada - APT a 1%. Em seguida, caminhou-se de um lado para o outro dentro da baia e, imediatamente após, o “pro-pé” foi imerso em um vidro estéril contendo 100 mL de APT a 1% .

Após a colheita, com o descarte da haste de plástico, os suabes retais foram acondicionados em potes plásticos estéreis contendo 10 mL de água peptonada tamponada a 1% (APT). As amostras de ração e água foram armazenadas em sacos plásticos estéreis. O material foi conduzido imediatamente ao laboratório para realização das análises microbiológicas.

Os animais foram identificados por brincos numerados para posterior reconhecimento no frigorífico (Figuras 12 e 15).

No momento da coleta foi realizado um questionário para verificar as condições de biossegurança da granja (ANEXO 1).

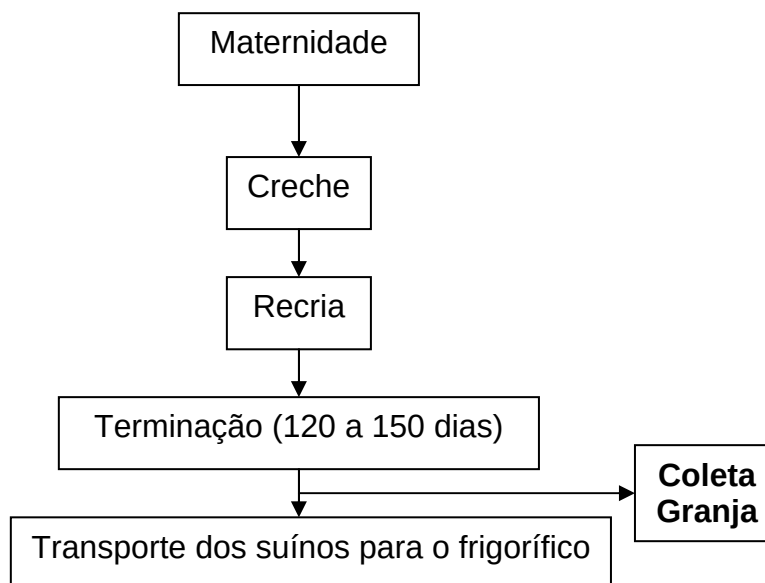


Figura 1 – Fluxograma da granja de terminação de suínos analisada.

4.1.2 COLHEITA NO FRIGORÍFICO - POCILGA DE ESPERA

No frigorífico, os 45 animais previamente identificados na granja (Figura 18) foram alojados na pocilga de espera (Figuras 16 e 17) e, um dia antes do abate, realizou-se novamente suabe retal individual dos animais para verificar se houve interferência das etapas que antecedem o abate (Figura 2) no isolamento de *Salmonella* sp. Após a colheita, descartada a haste de plástico, os suabes retais foram acondicionados em potes plásticos estéreis contendo 10 mL de água peptonada tamponada a 1% (APT) estéril. Também foram coletadas amostras de suabes de arrasto do piso das pocilgas de espera do frigorífico. A técnica empregada nesta colheita foi a mesma descrita anteriormente para colheita de amostras do piso das baias na granja de terminação.

O material foi conduzido imediatamente, ao laboratório para realização das análises microbiológicas. Na ocasião do desembarque desses animais, foi realizado um questionário para verificar as condições de manejo pré-abate do frigorífico (ANEXO 2).

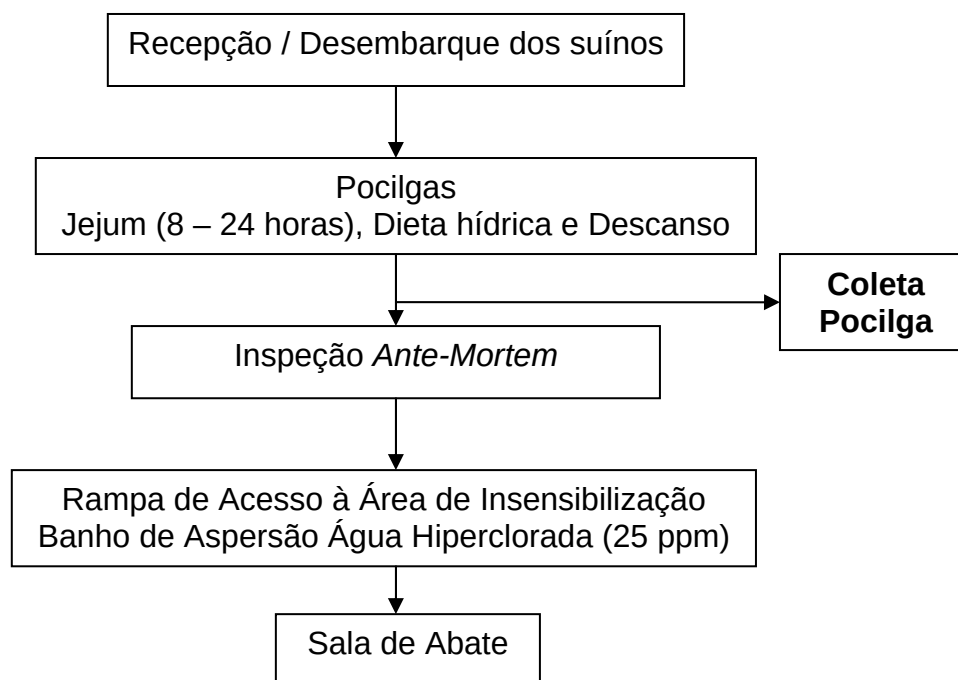


Figura 2 – Fluxograma do manejo pré-abate no frigorífico.

4.1.3 COLHEITA NO FRIGORÍFICO - PROCESSO DE ABATE

No decorrer do abate de suínos, as carcaças dos 45 animais previamente identificados na granja foram analisadas em três pontos diferentes do processo de produção (Figuras 3, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 37, 38, 39 e 42): imediatamente após a fase de escaldagem/depilação - Ponto A (Figuras 25 e 31), retirada de linfonodos mesentéricos - Ponto B (Figura 40) e após evisceração e serragem das carcaças - Ponto C (Figura 44). Em cada carcaça foi analisada uma área total de 400 cm², subdividida em quatro subáreas de 100 cm², assim definidas: na região externa do pernil, na região externa do lombo, na região média do ventre e na região da papada. Essas subáreas foram delimitadas por moldes estéreis com área interna livre de 100 cm², onde foram realizados esfregaços superficiais com o auxílio de suabes estéreis, com cinco milímetros de diâmetro. Em cada subárea foi utilizado um suabe, realizando movimentos de zigue-zague sobre a superfície da carcaça, no sentido horizontal e vertical - Pontos A e C (Figuras 32, 33, 43 e 45), totalizando quatro suabes superficiais para cada amostra que foi acondicionada

em potes plásticos contendo 10 mL de água peptonada tamponada a 1% (APT) estéril (Figuras 34 e 35). Colheita de material realizada conforme preconizado pela Circular nº 130/2007/CGPE/DIPOA do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Para colheita das amostras de ambiente no decorrer do abate foi utilizado suabe, realizando movimentos de zigue-zague, no sentido horizontal e vertical, sobre a superfície dos equipamentos e utensílios, utilizando-se dois suabes superficiais para cada amostra, no total de três para cada um dos seguintes equipamentos: depiladeira, mesa de toalete (toalete da depilação) e serra fita (divisão das carcaças) e, ainda, cinco suabes de superfície para cada amostra de facas utilizadas pelos colaboradores, totalizando três amostras. Após o descarte das hastes, os suabes foram acondicionados em potes plásticos estéreis contendo 10 mL de solução de água peptonada tamponada a 1% (APT) estéril.

No ponto B, foram retirados dois linfonodos mesentéricos de cada uma das 45 carcaças amostradas, na mesa da linha de inspeção da cadeia mesentérica (Figura 40), logo após a evisceração, totalizando 45 amostras de dois linfonodos cada. Após a colheita, os linfonodos foram acondicionados em potes plásticos estéreis contendo 10 mL de solução de água peptonada tamponada a 1% (APT) estéril (Figura 41).

O material foi conduzido imediatamente ao laboratório para realização de análises microbiológicas. Antes e durante as atividades de abate, foi realizado um questionário para verificar as condições do processamento (ANEXO 3).

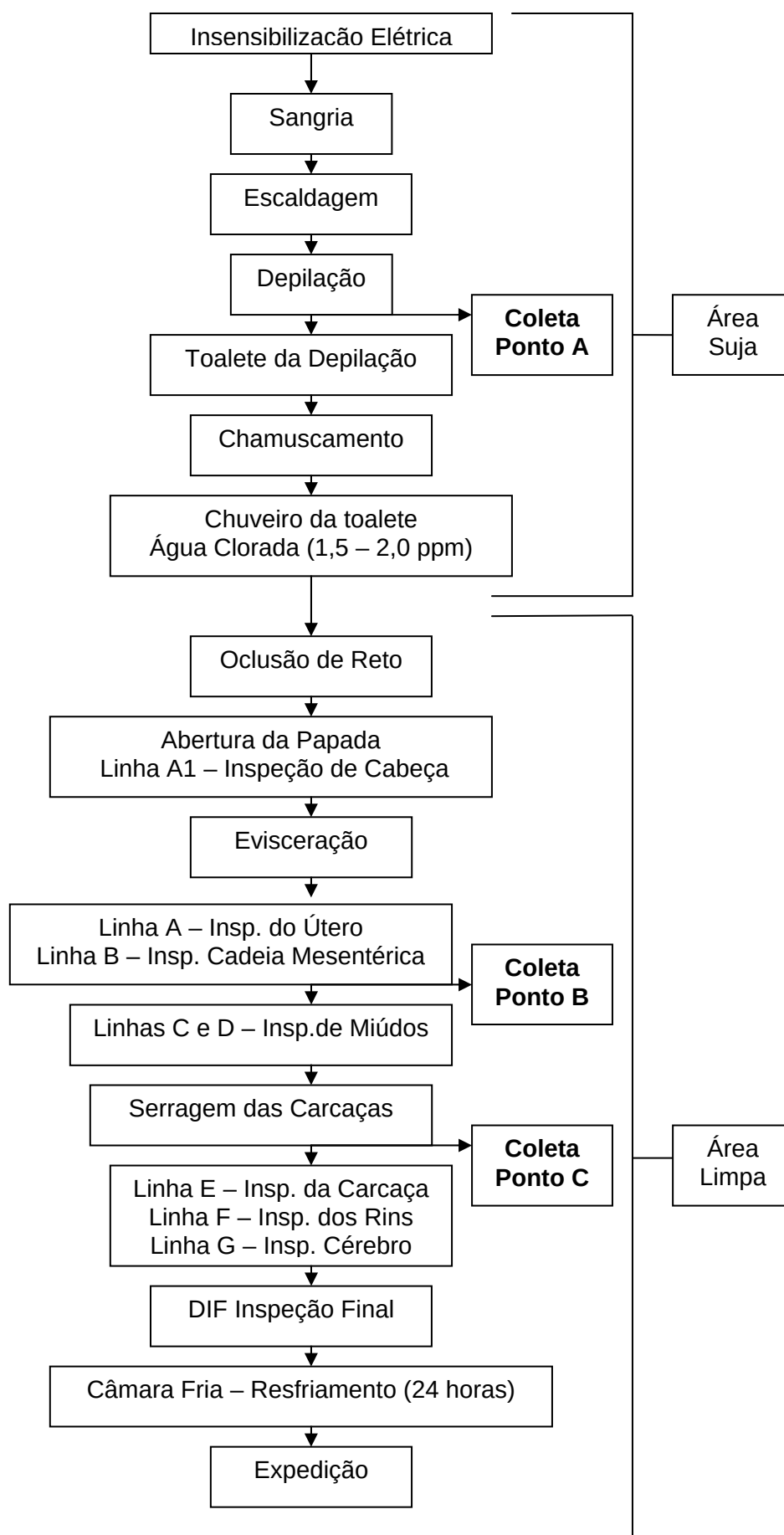


Figura 3 – Fluxograma do Abate de Suínos

4.2 DIAGNÓSTICO LABORATORIAL

A pesquisa de *Salmonella* sp foi realizada segundo a metodologia tradicional descrita por Michael et al. (2003). No laboratório, em um fluxo laminar, às alíquotas de 100 mL das amostras de água, foram acrescentados 400 mL de água peptonada tamponada em concentração dupla e foram pesados 25g das amostras de 200 g de ração e adicionados a 225 mL de APT a 1%, sendo posteriormente incubados a 37 °C por 24 horas.

As amostras acondicionadas em solução de água peptonada tamponada a 1% – APT foram incubadas a 37 °C por 24 horas, seguida do enriquecimento seletivo, pela qual 1 mL de cada amostra foi transferido para 10 mL de caldo tetrationato Muller-Kauffmann (TMK, Difco) e incubados a 37 °C por 24 horas. Uma alíquota de 1 mL deste caldo foi semeada em meios seletivos diferenciais: ágar verde brilhante (VB) e xilose lisina desoxicolato ágar (XLD). As placas foram incubadas invertidas a 37 °C por 24 horas.

Foram selecionadas duas colônias típicas de *Salmonella* sp em ambos os ágar (VB e XLD), conforme a Tabela 2, que foram submetidas às provas de bioquímica preliminares com ágar inclinado triplice açúcar ferro -TSI e lisina ferro – LIA (Figuras 46 e 49). Os isolados que apresentaram reações típicas, foram submetidos à análise bioquímica complementar (Figura 47) com os testes de hidrólise da uréia (Figura 47), motilidade – SIM (Figura 50), indol e, purificados em ágar nutrientes inclinados.

As cepas suspeitas no bioquimismo, conforme a Tabela 3, foram submetidas à soroaglutinação em placa. Para isso, 0,5 mL de solução salina estéril foi adicionado em ágar nutriente inclinado, contendo a cepa suspeita. Posteriormente, uma gota deste homogeneizado foi transferida para uma lâmina de vidro, à qual em seguida, adicionou-se uma gota do soro polivalente somático anti-*Salmonella* O de referência (PROBAC) e, com movimentos giratórios, de no máximo dois minutos, observou-se a reação de soroaglutinação. Conforme a Tabela 4, as amostras que apresentaram ausência desta reação foram consideradas negativas para *Salmonella* sp e aquelas com presença de reação foram consideradas positivas, sendo, então, congeladas em caldo APT com glicerol.

Tabela 2 – Características das colônias de *Salmonella* sp

Meios Seletivos Diferenciais	Morfologia das colônias
Agar Verde Brilhante (VB)	Colônias lisas rosadas ou incolores
Xilose Lisina Desoxicolato Agar (XLD)	Colônias pequenas lisas e com o centro preto ou incolores

Tabela 3 – Identificação bioquímica presuntiva de *Salmonella* sp

Prova Bioquímica		Comportamento Bioquímico
TSI	Base	Amarelo (ácido)
	Bisel	Vermelho (alcalino) ou amarelo (ácido)
	H ₂ S	Formação ou não de gás sulfídrico
LIA	Base	Púrpura (alcalino)
	Bisel	Púrpura (alcalino)
	H ₂ S	Formação ou não de gás sulfídrico
Urease		Negativa
SIM	Motilidade	Positiva
	H ₂ S	Formação ou não de gás sulfídrico
	Indol	Negativo

Tabela 4 – Caracterização antigênica da cepa bacteriana

Anti-soro	Resultado da Aglutinação	Interpretação
Somático Polivalente de <i>Salmonella</i>	Positiva	Presença de aglutinação na mistura cultura mais soro anti- <i>Salmonella</i>
Somático Polivalente de <i>Salmonella</i>	Negativa	Ausência de aglutinação na mistura cultura mais soro anti- <i>Salmonella</i>

4.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para análise dos resultados foi utilizado o teste de McNEMAR, que consiste em um teste de comparação de duas proporções. Avalia o grau de discordância de procedimentos aplicados aos mesmos indivíduos. Utilizou-se significância de 5%. As análises estatísticas foram realizadas no Programa Bioestat (AYRES et al., 2004).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 *Salmonella* NA GRANJA

A frequência de isolamento de *Salmonella* sp, na granja de terminação de suínos pode ser observada na Tabela 5.

Tabela 5 - Frequência de isolamento de *Salmonella* sp na granja de terminação de Suínos

Amostras	Nº de Amostras	Nº de Isolados	%
Suabe retal individual	45	26	57,77
Suabe de arrasto do lote	03	00	00
Ração	03	00	66,66
Água	03	00	00
Total	54	28	51,85

Do total de 45 amostras de suabe retal da colheita na granja de terminação analisada, 26 (57,77 %) foram positivos para *Salmonella* sp. Esta técnica de suabe foi utilizada para verificar a ocorrência de *Salmonella* sp em suínos de terminação que seriam destinados a abate.

Segundo Davies et al. (1998), as fezes têm sido amostradas, em estudos conduzidos nas granjas, para verificar o estado de excretor dos suínos. Nielsen et al. (1995) ressaltam que a média de animais no lote positivos para *Salmonella* sp pode ser ainda maior que a encontrada em estudos de prevalência devido à característica de intermitência desta bactéria na excreção fecal.

Alban et al. (2002) estabeleceram três níveis de risco de contaminação por *Salmonella* ao abate conforme a soroprevalência encontrada na granja, sendo consideradas de risco baixo as granjas com até 40 % de soroprevalência, médio entre 40 e 70% e alto se maior que 70%, níveis estes em conformidade com a classificação estabelecida por Kich et al. (2005), que encontraram soroprevalência de 57,6% (risco médio) no lote de suínos de

terminação analisado, resultado este semelhante ao encontrado no presente estudo.

A amostragem realizada no ambiente da granja, suabe de arrasto do piso das baias dos animais, resultou em ausência de isolamento de *Salmonella* sp. Silva et al. (2006) isolaram *Salmonella* sp em quatro das 18 amostras analisadas de ambiente da baia de suínos.

Isolou-se *Salmonella* sp em 66,66% das amostras de ração (2/3). Apesar de não ter sido objeto deste estudo avaliar roedores e aves silvestres no ambiente da granja, o que poderia explicar a presença desta bactéria na ração seria a ausência de programa de controle de pragas, de aves silvestres e de controle dos ingredientes utilizados na formulação da ração.

De acordo com Beloil et al. (1999), existem diversas fontes de introdução de *Salmonella* sp nas propriedades de criação de suínos e, dentre elas a ração tem sido apontada como uma das principais, sendo um dos maiores fatores de risco de contaminação dos plantéis. Silva et al. (2006) isolaram esta bactéria em 7,7% das amostras de ração analisadas, indicando assim, que a ração pode ter sido a porta de entrada de *Salmonella* sp no plantel de suínos analisados, conforme no presente estudo.

Murray (2000) ressalta a importância de se armazenar corretamente os ingredientes da ração, de modo que os mesmos não fiquem expostos a outras espécies de animais que não os suínos, espécies estas que podem ser portadoras de *Salmonella* sp, podendo constituir, dessa forma, fonte eminente de contaminação por esta bactéria. *Rattus norvegicus*, *Rattus rattus* e *Mus musculus* são portadores de *Salmonella* Typhimurium (DAVIS e WRAY, 1997; WILCOCK e SCHAWARTZ, 1992), um dos sorotipos mais isolados em humanos, suínos e seus subprodutos (BESSA et al., 2004; WEGENER e BAGER, 1997). Portanto, segundo Kich et al. (2005), a ausência de um programa de controle de pragas pode resultar em grandes infestações de roedores e contribuir para a manutenção da transmissão de *Salmonella* sp ativa entre o rebanho de suínos.

A observação anteriore relativa a roedores serve para alertar sobre a importância de um controle eficiente dos mesmos. A ausência de controle de roedores na granja analisada pode ter tido relação com a ocorrência de *Salmonella* sp encontrada no plantel analisado.

Como neste estudo foi encontrada a presença de *Salmonella* sp na ração, vale ressaltar, também, sobre a importância de se monitorar a qualidade dos ingredientes utilizados na sua fabricação. Existem inúmeras oportunidades de contaminação microbiológica desta ração, desde a origem dos ingredientes até o momento de disponibilizá-la para os animais.

O modelo de comedouro, utilizado na granja analisada, propicia contaminação da ração, pois, nele a ração fica exposta, cai no piso da baia e os animais conseguem pisar nela. No momento da visita à granja analisada, foi observada a presença de fezes dentro destes comedouros, de ração no piso das baias e de animais pisando nos comedouros. Segundo Kich et al. (2005), o modelo de comedouro/bebedouro semi-automático, que possui duas ou quatro aberturas, permitindo acesso a poucos animais ao mesmo tempo, reduz a exposição da ração à contaminação fecal.

Embora as análises das amostras de água não tenham identificado a presença de *Salmonella* sp, a mesma não deve ser descartada como possível veículo de transmissão desta bactéria, pois na granja analisada, os dejetos suínos são aproveitados como adubo orgânico nas plantações adjacentes à suinocultura, próximas ao ponto de captação, sendo esta água de bebida fornecida aos animais não clorada e proveniente de poço artesiano. O ciclo que compreende a deposição de dejetos não tratados no solo e a contaminação dos mananciais deve ser evitado.

Kich et al. (2005) observaram que a distribuição de dejetos próxima da fonte de água representou um risco de contaminação associado à soroprevalência elevada de *Salmonella* sp. Este fato pode ser explicado pelo fornecimento de água de bebida contaminada para os suínos.

No presente estudo, verificou-se que as baias são higienizadas logo após a retirada do lote de animais destinados ao abate, respeitando vazio sanitário de três dias. Apesar de este trabalho não ter feito avaliação da eficiência da higienização das instalações das baias e do vazio sanitário da granja analisada, é importante lembrar que estas etapas de manejo são importantes no controle de patógenos.

O controle da presença de *Salmonella* sp nas granjas de terminação de suínos tem sido discutido na literatura, havendo, entretanto, um consenso de que o mesmo deve ser direcionado para a manutenção de baixos níveis de

infecção. Os fatores citados como importantes para o controle desta bactéria têm sido o estabelecimento de um programa de desinfecção eficiente associado ao vazio sanitário, controle de pragas e controle da produção e armazenamento adequados da ração (TIELEN et al., 1997).

Apesar de no presente estudo não ter sido analisado amostras de ambiente do veículo terceirizado que transporta os suínos para o frigorífico, segundo Kich et al. (2005), o transporte dos animais para o abate feito em caminhões de terceiros pode constituir fonte de contaminação para os plantéis de suínos, pois esses caminhões circulam em várias granjas e podem carrear agentes patogênicos de uma para outra.

As pessoas que entram em contato com o caminhão durante o carregamento dos suínos também podem carrear agentes patogênicos para os rebanhos. Sob o ponto de vista sanitário, as observações anteriores podem retratar deficiências no sistema de logística e fluxo dos animais no setor produtivo (KICH et al. 2005).

Também não foi objeto deste estudo analisar se a permissão de entrada na granja analisada, de mais pessoas que não os técnicos, pode ter contribuído para os resultados encontrados. Porém, é sabido que a permissão de entrada de outras pessoas na granja, além do técnico, constitui uma falha grave de biossegurança, podendo constituir porta de entrada para microrganismos. Funk et al. (2001) relataram situações como mais de uma pessoa na terminação e presença de outras espécies domésticas como fatores de risco associados ao aumento de excreção fecal de *Salmonella* sp em suínos de terminação. Cabe ressaltar que regras de biossegurança são base de qualquer programa de controle de *Salmonella* em suínos.

O habitat da *Salmonella* sp é o trato digestivo e a sua presença em outros ambientes é explicada pela contaminação fecal (GRIMONT et al., 2000). Portanto, todas as medidas que minimizem o mecanismo de transmissão desta bactéria são importantes para diminuir a pressão de infecção nas granjas. É importante determinar quais são os fatores de risco para as condições de manejo em nosso país, para que recomendações de controle sejam estabelecidas (WEISS et al., 2002).

5.2 *Salmonella* sp NO MANEJO PRÉ-ABATE

A comparação do isolamento de *Salmonella* sp das fezes de suínos da granja de terminação com o isolamento da bactéria nas fezes dos mesmos animais, na etapa de pré-abate no frigorífico, pode ser observada na Tabela 6.

Tabela 6 – Comparação do isolamento de *Salmonella* sp das fezes de suínos da granja de terminação com o isolamento da bactéria nas fezes dos mesmos animais, na etapa de pré-abate no frigorífico

Frigorífico	Positivos	Negativos
Granja		
Positivos	12	14
Negativos	10	09

Resultados analisados conforme teste de McNEMAR

Na etapa de pré-abate, isolou-se *Salmonella* sp de 22 dos 45 suínos (48,88 %). Destes 45 suínos amostrados, 12 apresentaram isolamento para *Salmonella* sp tanto na granja quanto no frigorífico e 10/45 animais, resultado negativo na granja, mas foi possível isolar *Salmonella* sp das fezes desses animais no frigorífico, um dia antes do abate dos mesmos. Não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre os pontos de coleta analisados ($p = 0,6625$ e $p = 0,5403$).

Situações de estresse de transporte podem ter contribuído para que se isolasse *Salmonella* sp das fezes de suínos no frigorífico, tendo estes animais isolamento negativo para a bactéria na granja. Morrow et al. (2000) relatam que a prevalência de *Salmonella* em suínos abatidos está associada a múltiplos fatores de risco presentes na granja, e ainda ao transporte deles para o frigorífico, que pode aumentar a intensidade de contaminação do lote. O transporte e a espera do abate são provavelmente fatores importantes para a ocorrência de *Salmonella* sp no frigorífico. Segundo Williams e Newell (1970), situações de estresse a que são submetidos suínos portadores de *Salmonella* sp durante o transporte e a espera antes do abate podem contribuir para que a

bactéria, presente no conteúdo intestinal desses animais, seja excretada, tornando-se fonte de contaminação para outros animais.

Conforme relatado por Davies e Funk (1999), suínos infectados na granja podem tornar-se portadores em linfonodos e passam a excretar de forma intermitente *Salmonella* sp, excreção que tenderia a aumentar em situações de estresse, como aquelas verificadas durante o transporte até o frigorífico. Por outro lado, o transporte destes animais com outros não infectados pode resultar na infecção destes últimos, aumentando, dessa forma, o número de isolamento desta bactéria das fezes dos animais. Tanto a presença de *Salmonella* sp nos linfonodos como nas fezes dos animais abatidos constitui um risco para a ocorrência de contaminação cruzada das carcaças na linha de abate. Portanto, abate de lotes de suínos portadores de *Salmonella* é considerado o principal ponto crítico de controle da contaminação das carcaças.

No monitoramento por suabe de arrasto do piso do ambiente das pocilgas de espera, uma em três das amostras analisadas (33,33%) apresentou isolamento de *Salmonella* sp.

O abate dos animais positivos para *Salmonella* sp e o isolamento da bactéria nas amostras de ambiente das pocilgas, no presente estudo, representam um importante ponto crítico de controle, pois no período que antecede o abate pode ocorrer contaminação cruzada entre animais positivos e negativos na pocilga de espera. Além disso, a contaminação do ambiente das pocilgas e, possivelmente, da pele dos animais pode contribuir para que ocorra isolamento de *Salmonella* sp nas carcaças e equipamentos de abate na planta da indústria.

Hurd et al. (2002) afirmam que a infecção de suínos expostos a ambientes contaminados por *Salmonella* sp pode ocorrer após um período de apenas duas horas. Segundo Swanenburg et al. (2001) no abate de lotes que chegam positivos no frigorífico é a granja que ocupa papel mais importante no ciclo de contaminação por *Salmonella* sp, enquanto a pocilga de espera assume importância na contaminação dos lotes provenientes de granjas negativas. A prevalência elevada de *Salmonella* sp encontrada na granja terminadora de suínos analisada e o ambiente de espera contaminado com a bactéria no frigorífico, como mostram os resultados deste estudo, constituem

pontos críticos de controle na redução de contaminação de carcaças no processo de abate.

5.3 *Salmonella* NO PROCESSO DE ABATE

A frequência de isolamento de *Salmonella* sp em carcaças suínas em diferentes etapas do processo de abate pode ser observada na Tabela 7.

Tabela 7 – Frequência de isolamento de *Salmonella* sp em carcaças suínas em diferentes etapas do processo de abate

Pontos da Coleta	Nº de Amostras	Nº de Isolados	%
A	45	10	22,22
B	45	11	24,44
C	45	12	26,66
Total	135	33	24,44

Ponto A – Imediatamente após a escaldagem/depilação

Ponto B – Linfonodos da cadeia mesentérica

Ponto C – Após evisceração e serragem das carcaças

A frequência de isolamento de *Salmonella* sp em carcaças suínas foi de 24,44% (Tabela 7). Embora o percentual de detecção desse patógeno nas três etapas da linha de abate tenha variado de 22,22 a 26,66 %, não foi verificada diferença estatística significativa ($p > 0,05$) entre esses valores, ou seja, o risco de ocorrer esse patógeno foi o mesmo nas diferentes etapas avaliadas no processo de abate.

Trabalhos anteriores mostram resultados de isolamento de *Salmonella* sp em carcaças suínas variados, sendo registrados valores baixos como 1,4% (SWANEMBURG et al., 2001), 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), valores estes mais próximos dos resultados encontrados no presente estudo.

A média porcentual encontrada na literatura dessa enterobactéria, isolada em amostras do trato intestinal de suínos foi de 21% (OOSTEROM et al., 1985); entre 1,5% e 18% nos cortes do diafragma e nas fezes,

respectivamente (MAFU et al., 1989); 15%, 17% e 22,2%, em tonsilas, conjunto fígado-diafragma e fezes de suínos, respectivamente (BORCH et al., 1996); média de 10,9% em amostras de tonsilas, linfonodos mesentéricos, conteúdo retal e suabes do fígado, língua e carcaças (SWANENBURG et al., 2001). No Brasil, algumas pesquisas analisaram contaminação de suínos por *Salmonella* sp e encontraram uma prevalência da bactéria de 12,6 % no Pará (LANGENEGGER et al., 1983), 13,7% em Salvador (COSTA et al., 1972), 20,3% (ZEBRAL e FREITAS, 1974) e 34,8% (LÁZARO et al., 1997) no Rio de Janeiro, em amostras de conteúdo cecal, linfonodos e/ou tonsilas.

A comparação entre o isolamento de *Salmonella* sp das fezes de suínos da granja de terminação e o isolamento da bactéria nas carcaças no **Ponto A** do processo de abate pode ser observada na Tabela 8.

Tabela 8 – Comparação entre o isolamento de *Salmonella* sp das fezes de suínos da granja de terminação e o isolamento da bactéria nas carcaças no **Ponto A** do processo de abate

Frigorífico/Carcaças	Positivas	Negativas
Granja/Animais		
Positivos	05	21
Negativos	05	14

Resultados analisados conforme teste de McNEMAR
Ponto A – Imediatamente após a escaldagem/depilação

No Ponto A do processo de abate, *Salmonella* sp esteve presente em 22,22% das amostras analisadas (10/45). Isolou-se a bactéria no Ponto A de cinco suínos negativos na coleta da granja e foi encontrada a presença da bactéria em cinco animais tanto nas fezes da coleta da granja quanto nas carcaças no Ponto A (Tabela 8). Dessa forma, há indícios de que tenha ocorrido contaminação cruzada. Houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre animais positivos na granja e carcaças negativas no ponto A e animais negativos na granja e carcaças positivas no ponto A ($p = 0,0033$).

É provável que a temperatura da água de escalda no frigorífico avaliado, mantida a 62 °C, tenha evitado uma maior detecção de *Salmonella* no ponto A

(Tabela 7). Hald et al. (1999) recomendam manter a temperatura dessa água de escalda superior a 60 °C para evitar contaminação bacteriana das carcaças, pois consideram a presença de *Salmonella* sp no ambiente do tanque de escalda um ponto crítico de controle.

A presença de *Salmonella* sp em 22,22 % das amostras da colheita no ponto A (Tabela 7) pode ser atribuída mais ao processo de depilação do que ao de escaldagem, já que a depiladeira é um equipamento de difícil higienização e, como fica muito próxima do tanque de escaldagem, é banhada constantemente com a água de escalda, que só é trocada ao final do abate. Conforme Gill e Bryant (1993), todas as carcaças suínas que passam pelas depiladeiras são contaminadas por microrganismos fecais, dentre eles *Salmonella* sp. A higienização da depiladeira é laboriosa e constitui um fator de grande importância na frequência de isolamento de *Salmonella* sp em carcaças suínas (BIEMULLER et al., 1973; THORBERG e ENGVALL, 2001).

A comparação entre o isolamento de *Salmonella* sp das fezes de suínos da granja de terminação e o isolamento da bactéria nas carcaças no Ponto B do processo de abate pode ser observada na Tabela 9.

Tabela 9 – Comparação entre o isolamento de *Salmonella* sp das fezes de suínos da granja de terminação e o isolamento da bactéria nas carcaças no **Ponto B** do processo de abate

Frigorífico/Carcaças	Positivas	Negativas
Granja/Animais		
Positivos	06	20
Negativos	05	14

Resultados analisados conforme teste de McNEMAR
Ponto B – Linfonodos da cadeia mesentérica

Isolou-se *Salmonella* sp em carcaças no processo de abate no Ponto B de cinco suínos negativos na colheita da granja e foi encontrada a presença da bactéria em seis animais tanto nas fezes da coleta da granja quanto nas carcaças no Ponto B (Tabela 9). Com estes resultados encontrados, há indícios de que tenha ocorrido contaminação cruzada. Houve diferença significativa ($p <$

0,05) entre animais positivos na granja e carcaças negativas no Ponto B e animais negativos na granja e carcaças positivas no Ponto B ($p = 0,0051$).

No Ponto B do processo de abate, *Salmonella* sp foi isolada de linfonodos mesentéricos de 11 das 45 carcaças analisadas (24,44%). Segundo Schwartz (2000) o conteúdo intestinal pode ser fonte importante de contaminação cruzada das carcaças no frigorífico. Na literatura é possível observar que os estudos de prevalência são realizados, mais frequentemente, com dados obtidos a partir de linfonodos mesentéricos, uma vez que esses são considerados indicadores do estado de portador do animal (DAMMAN et al., 1999). Diversos autores relatam que a transmissão da *Salmonella* sp se dá por via oral e que os linfonodos mesentéricos agem como uma barreira, tornando-se, mais tarde, fonte de contaminação para a carcaça e para o produto final (KAMPELMACHER et al., 1963; COSTA et al., 1972; WILCOCK e SCHWARTZ, 1992; DAMMAN et al., 1999; SCHWARTZ, 2000).

Em estudos realizados anteriormente, Rostagno et al. (2003) alertaram para a importância da contaminação cruzada de animais negativos que chegam ao frigorífico por animais portadores que estão excretando *Salmonella* sp nas fezes. Segundo Hurd et al. (2001), a rápida invasão de linfonodos que ocorre a partir do trato gastrointestinal contaminado com *Salmonella* sp resulta em importante aumento no número de animais portadores na linha de abate. A entrada de animais positivos para a bactéria no frigorífico é considerado o principal fator de risco para a contaminação das carcaças e do produto final (STEGE et al., 2001). Por estas razões, optou-se no presente estudo pela coleta tanto de linfonodos mesentéricos, quanto de amostragem de suabe de carcaças e de suabe retal individual dos suínos para a determinação da frequência de isolamento de *Salmonella* sp ao abate. Bandeira (2003) e Castagna et al. (2004), em estudos realizados em frigorífico, encontraram associação da prevalência de animais portadores ao abate e a contaminação de cortes e embutidos do tipo frescal.

A comparação entre o isolamento de *Salmonella* sp das fezes de suínos da granja de terminação e o isolamento da bactéria nas carcaças no **Ponto C** do processo de abate pode ser observada na Tabela 10.

Tabela 10 – Comparação entre o isolamento de *Salmonella* sp das fezes de suínos da granja de terminação e o isolamento da bactéria nas carcaças no **Ponto C** do processo de abate

Frigorífico/Carcaças	Positivas	Negativas
Granja/Animais		
Positivos	06	20
Negativos	07	12

Resultados analisados conforme teste de McNEMAR
Ponto C – Após evisceração e serragem das carcaças

No Ponto C do processo de abate, isolou-se *Salmonella* sp de 12 das 45 carcaças analisadas (26,66%). Dos 45 animais analisados, a bactéria foi isolada em sete carcaças no Ponto C, ao abate, carcaças estas de suínos negativos na coleta da granja, e também foi encontrada a presença de *Salmonella* sp em seis animais, tanto nas fezes da colheita da granja, quanto nas carcaças no Ponto C (Tabela 10). Com estes resultados, há indícios de que tenha ocorrido contaminação cruzada. Houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre animais positivos na granja e carcaças negativas no Ponto C e animais negativos na granja e carcaças positivas no Ponto C ($p = 0,0209$).

Segundo Swanenburg et al. (2001), deve ser investigada a presença de suínos portadores de *Salmonella* sp ao abate, para que os mesmos sejam transportados, alojados nas pocilgas e abatidos em separado, pois o abate de rebanhos livres com outros infectados propicia contaminação cruzada no processamento do abate. Esta situação está distante da realidade das indústrias nacionais. Animais comprovadamente portadores de algumas patologias, tais como brucelose e tuberculose, conforme atestado no Boletim Sanitário e Guias de Trânsito Animal, são abatidos em separado dos demais lotes ou em matadouro sanitário.

Atualmente, não existe um Programa de Redução de Patógenos específico para o abate de suínos. O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, por meio de ofício circular interno, normatiza critérios microbiológicos, para carcaças suínas, de controle de *Salmonella* sp, Enterobacteriaceae e microrganismos mesófilos destinado a indústrias que

exportam carne suína para os estados membros da União Européia. Nestes estabelecimentos de abate de suínos, existe um plano de amostragem anual, onde são realizadas, em dois ciclos, pesquisa de *Salmonella* sp na superfície das carcaças. Em cada ciclo, composto de 50 amostras de carcaças, tolera-se cinco amostras positivas para esta bactéria.

A comparação entre o isolamento de *Salmonella* sp no Ponto A e o Ponto B no processamento de abate pode ser observada na Tabela 11.

Tabela 11 – Comparação entre o isolamento de *Salmonella* sp no **Ponto A** com o **Ponto B** no processamento de abate no frigorífico

Carcaças Ponto B	Positivas	Negativas
Carcaças Ponto A		
Positivas	05	05
Negativas	06	29

Resultados analisados conforme teste de McNEMAR
 Ponto A – Imediatamente após a escaldagem/depilação
 Ponto B – Linfonodos da cadeia mesentérica

Isolou-se *Salmonella* sp de cinco carcaças tanto no Ponto A quanto no Ponto B do processo de abate. Houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre carcaças positivas nos pontos A e B e carcaças negativas nos pontos A e B ($p = 0,000$).

No estabelecimento analisado, o período de tempo entre o abate e resfriamento das carcaças foi de 40 minutos. 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 três horas, há a necessidade de um abate rápido e o emprego de refrigeração imediata para o controle desse patógeno.

A comparação entre o isolamento de *Salmonella* sp no Ponto A e no Ponto C no processamento de abate no frigorífico pode ser observada na Tabela 12.

Tabela 12 – Comparação entre o isolamento de *Salmonella* sp no **Ponto A** e no **Ponto C** no processamento de abate no frigorífico

Carcaças Ponto C	Positivas	Negativas
Carcaças Ponto A		
Positivas	03	07
Negativas	10	25

Resultados analisados conforme teste de McNEMAR
 Ponto A – Imediatamente após a escaldagem/depilação.
 Ponto C – Após evisceração e serragem das carcaças.

Isolou-se *Salmonella* sp em três carcaças tanto no Ponto A quanto no Ponto C do abate. Houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre carcaças positivas no ponto A e C e carcaças negativas no ponto A e C ($p = 0,000$).

A oclusão com saco plástico e a posterior liberação manual do reto, realizadas no frigorífico estudado, podem ter contribuído para que a frequência de *Salmonella* sp no ponto C não fosse mais alta. Esse procedimento, segundo Borch et al. (1996), reduz expressivamente a contaminação microbiana de carcaças de 10% para 0,8%. Berends et al. (1998) também afirmam que a oclusão do reto pode evitar em 75% a contaminação das carcaças por *Salmonella* sp.

A comparação entre o isolamento de *Salmonella* sp no Ponto B e no Ponto C, no processamento de abate, pode ser observada na Tabela 13.

Tabela 13 – Comparação entre o isolamento de *Salmonella* sp no **Ponto B** e no **Ponto C** no processamento de abate no frigorífico.

Carcaças Ponto C	Positivas	Negativas
Carcaças Ponto B		
Positivas	05	06
Negativas	08	26

Resultados analisados conforme teste de McNEMAR
 Ponto B – Linfonodos da cadeia mesentérica.
 Ponto C – Após evisceração e serragem das carcaças.

Isolou-se *Salmonella* sp de cinco carcaças tanto no Ponto B quanto no Ponto C do abate. Houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre carcaças positivas no ponto B e C e carcaças negativas no ponto B e C ($p = 0,000$).

Embora não tenha ocorrido aumento significativo na recuperação de *Salmonella* sp das amostras entre os pontos B e C, a maior frequência de *Salmonella* sp encontrada no ponto C pode ser atribuída ao processo de evisceração, pois esse procedimento tem sido incriminado como um dos principais pontos críticos de controle na contaminação de carcaças com enteropatógenos no abate. Letellier et al. (1999) encontraram em amostras do ceco de suínos, uma prevalência de 5,2% de *Salmonella* sp imediatamente após a evisceração. Por isso, a validação da técnica de evisceração é importante e deve ser feita por meio de repetidos exames microbiológicos para microorganismos indicadores. Segundo Berends et al. (1997), a toailete pré-evisceração geralmente contribui com 5-15% da contaminação da carcaça por *Salmonella* sp e o restante, 85-95%, é atribuído à evisceração (55-90%) e demais operações posteriores (5-30%).

De acordo com as exigências legais para garantir a segurança dos alimentos, o sistema de inspeção é realizado em conjunto com as práticas de garantia da qualidade da indústria. Esse sistema é baseado nos princípios de Boas Práticas de Fabricação (BPF), no Procedimento Padrão de Higiene Operacional (PPHO) e na Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), que conferem um controle minucioso sobre o processo produtivo. Estes procedimentos têm por objetivo a redução dos riscos da ocorrência de perigos físicos, químicos e biológicos, visando à inocuidade dos alimentos produzidos, mediante o controle do sistema de produção (Brasil, 2003). O frigorífico analisado comercializa no mercado interno e, portanto, possui apenas Boas Práticas de Fabricação – BPF e Procedimentos Padrão de Higiene Operacional - PPHO implantados como medidas de controle higiênico-sanitário.

A comparação entre o isolamento de *Salmonella* sp dos suabes retais dos suínos e o isolamento da bactéria nas carcaças, em pelo menos um ponto de abate analisado no frigorífico, pode ser observada na Tabela 14.

Tabela 14 – Comparação entre o isolamento de *Salmonella* sp das fezes dos suínos e o isolamento da bactéria nas carcaças em pelo menos um ponto de abate analisado no frigorífico.

Carcaças/Frigorífico	Positivas	Negativas
Animais/Granja e		
Frigorífico		
Positivos	15	21
Negativos	9	0

Resultados analisados conforme teste de McNEMAR

Isolou-se *Salmonella* sp de 15 animais tanto nas fezes quanto na carcaça. Em nove animais negativos nas fezes isolou-se *Salmonella* sp da superfície das carcaças ao abate, indicando, dessa forma, que tenha ocorrido contaminação cruzada. A Tabela 14 mostra que a bactéria analisada foi isolada em pelo menos uma das variáveis analisadas, suabe retal ou carcaça. Houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre, de um lado, animais positivos e carcaças positivas e, de outro, animais negativos e carcaças negativas ($p = 0,0003$). Também houve diferença significativa ($p = 0,0446$) entre, animais positivos e carcaças negativas e, de outro, animais negativos e carcaças positivas.

A frequência de isolamento de *Salmonella* sp das amostras de equipamentos/utensílios no abate de suínos pode ser observada na Tabela 15.

Tabela 15 - Frequência de isolamento de *Salmonella* sp nas etapas e equipamentos/utensílios do abate de suínos

Pontos de Coleta	Nº de Amostras	Nº de Isolados	%
Suabe de Carcaças	90	22	24,44
Linfonodos	45	11	24,44
Suabe Depiladeira	03	01	33,33
Suabe Mesa de Toalete	03	00	00
Suabe Facas	03	00	00
Suabe Serra Fita	03	01	33,33
Total	147	35	23,80

No monitoramento das amostras de ambiente, no decorrer do abate, por meio de suabe de superfície, conforme Tabela 15, uma das três (1/3) amostras analisadas da depiladeira (33,33%) e uma das três (1/3) amostras analisadas da serra fita de carcaças (33,33%) apresentaram resultado positivo para *Salmonella* sp. Esta bactéria não foi isolada da mesa de toalete e das facas.

Os resultados encontrados no presente trabalho chamam a atenção para a necessidade de se elaborar monitoramentos microbiológicos que determinem os pontos críticos de controle no abate de suínos. A principal função de um monitoramento microbiológico é construir um sistema de informações para a avaliação da contaminação dos produtos examinados, viabilizando, dessa forma, a determinação do nível adequado de proteção ao agente, o que permite maior eficiência em medidas de controle, um componente importante da Análise de Risco Microbiológico (BRASIL, 2003).

6 CONCLUSÃO

A ocorrência elevada de *Salmonella* sp na granja analisada, refletiu no alto índice de isolamento da bactéria durante o abate. A ração foi apontada como uma importante fonte de contaminação do rebanho suíno. Na etapa de pré-abate, no frigorífico, a presença de *Salmonella* sp em amostras de ambiente das pocilgas representou uma fonte de contaminação para outros lotes de animais, mantendo os mesmos índices de isolamento da bactéria encontrados na granja. No processo de abate foi verificada a presença de *Salmonella* sp em equipamentos e utensílios, e a presença desta bactéria em carcaças de animais negativos nas colheitas de suabe retal, indicou possível contaminação cruzada. Os riscos de contaminação pela bactéria foram os mesmos nos pontos de abate analisados. No caso do abate de animais portadores de *Salmonella* sp, as etapas de escaldagem, depilação, oclusão de reto, evisceração, divisão de carcaças representam importantes pontos críticos de controle. A redução do nível de contaminação das carcaças na indústria poderá ser alcançada mediante identificação e controle das fontes de contaminação em todos os estágios de produção. Para tanto, faz-se necessária a criação de um programa oficial de monitoria ativa específica para controle de contaminação em carcaças suínas por *Salmonella* sp para garantir alimento seguro na mesa do consumidor.

7 IMPLICAÇÕES

Este trabalho constituiu-se em um estudo que relaciona a ocorrência de *Salmonella* sp em suínos de terminação, com a interferência do estresse de transporte na etapa de pré-abate e o posterior processamento das carcaças ao abate.

Os resultados deste estudo poderão servir de suporte para a fundamentação de outras pesquisas e as colônias de *Salmonella* sp, isoladas nesta pesquisa, poderão ser remetidas para laboratórios de referência para sorotipagem. Esses resultados, que revelaram elevada ocorrência desta bactéria em suínos, indicam claramente a necessidade de elaboração de Programas Oficiais de Monitoramento de carcaças, já que os critérios microbiológicos podem ser usados na validação e verificação de procedimentos do Sistema de Análise e Perigo de Pontos Críticos de Controle – APPCC, e de outras medidas de controle higiênico-sanitárias, Boas Práticas de Fabricação – BPF e Procedimentos Padrão de Higiene Operacional – PPHO.

Torna-se importante avaliar a presença da *Salmonella* sp em toda a cadeia produtiva de suínos nas etapas de creche e recria em granjas terminadoras e em granjas núcleo, de produção de matrizes, bem como no comércio varejista.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBAN, L.; OLSEN, A.M.; NIELSEN, B., et al. The new classification system for slaughter pig herds in the Danish *Salmonella* surveillance and control program. *Preventive Veterinary Medicine*, Amsterdam, v.53, p.133-146, 2002.

ATLAS, R. M. *Principles of microbiology*. 2nd ed. US: Smith, 1298p. 1997.

AYRES, M.; AYRES JÚNIOR, M.; AYRES D.I. et al. Bioestat 4.0 Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biomédicas. Belém, PA: Sociedade Mamiaurá/MCT/Imprensa Oficial do Estado do Pará, 2004.

BANDEIRA, R.M.; NADVORNY, A.; COSTA, M., et al. Prevalência de *Salmonella* sp em suínos ao abate e em cortes de pernil produzidos no Rio Grande do Sul. In: XI CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS – ABRAVES, 2003. Goiânia, GO. Anais... Concórdia: Embrapa, 2003. 483p. p. 71-72.

BELOEIL, P.A.; EVENO, E.; GERAULT, P., et al. Impact on human health of *Salmonella* spp. On pork in Netherlands and the anticipated effects of some currently proposed control strategies. *International Journal of Food Microbiology*. v.44, n.2, p.219-229, 1998.

BELOEIL, P.A.; EVENO, E.; GERAULT, P., et al. An exploratory study about contamination of pens of finishing pigs by ubiquitous *Salmonella*, In: 3rd *Symposium on the Epidemiology and Control of Salmonella in Pork*, Washington DC, USA, p.101-105, 1999.

BERENDS, B.R.; KNAPEN, F.; MOSSEL, D.A.A., et al. Impact on human health of *Samonella* spp. On pork in the Netherlands and the anticipated effects of some currently proposed control strategies. *International Journal of Food Microbiology*. v.44, n.3, p.219-229, 1998.

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

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

BESSA, M.C.; COSTA, M.; CARDOSO, M., et al. Prevalência de *Salmonella* sp em suínos abatidos em frigoríficos do Rio Grande do Sul. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v.24, p.80-84, 2004.

BIEMULLER, G.W.; CARPENTER, J.A. e REYNOLDS, A.E. Reduction of bactéria on pork carcasses. *Journal Food Science*. v.38, n.2, p.261-263, 1973.

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

BRASIL 2007. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Circular nº 130/2007/CGPE/DIPOA. Exportações de Carne Suína para Estados-Membros da União Européia. Brasília, DF, 2007. 14P.

BRASIL 2004. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, EMBRAPA. *Comunicado Técnico* nº 389 ISSN 0100-8862. Fatores Importantes de Contaminação por *Salmonella* em Granjas Terminadoras de Suínos. Concórdia, SC, 2004. 5p.

BRASIL 2003. *Instrução Normativa* nº 70 de 06/10/2003. Programa de Redução de Patógenos Monitoramento Microbiológico e Controle de *Salmonella* sp em carcaças de Frangos e Perus. Diário Oficial da União, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, Brasília. 7p.

BRASIL 2006. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, EMBRAPA. *Comunicado Técnico* nº 442 ISSN 0100-8862. O uso da sorologia por (ELISA) para Monitorar a Infecção por *Salmonella* em Rebanhos Suínos. Concórdia, SC, 2006. 4p.

BRASIL 2005. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, EMBRAPA. *Comunicado Técnico* nº 418 ISSN 0100-8862. Presença de *Salmonella* em Linfonodos Inseridos entre a Musculatura de Carcaças Suínas, Concórdia, SC, 2005. 4 p.

BRASIL 2001. *Resolução* nº 12 de 10/01/2001. Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da União, Ministério da Saúde, Brasília. 9p.

CAMPOS, L.C. *Salmonella*. In: TRABULSI, L. R. et al. Microbiologia. 4. ed. São Paulo: Atheneu, cap.43. p.319-328, 2004.

CARR, M.A.; THOMPSON, L.D.; MILLER, M.F., et al. Chilling and trimming effects on the microbial populations of pork carcasses. *Journal Food Protection*. v.61, n.4, p.487-489, 1998.

CASTAGNA, S.M.F.; SCHWARZ, P.; CANAL, C.W., et al. Prevalência de suínos portadores de *Salmonella* sp ao abate e contaminação de embutidos tipo frescal. *Acta Scientiae Veterinariae*, v.32, n.2, p.141-147, 2004.

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

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

DAMMAN, D.; BAHNSON, P.B. e WEIGEL, R.M. An estimate of *Salmonella* prevalence on Illinois swine farms using mesenteric lymph node cultures, p.23-125. In: 3rd *International Symposium on the Epidemiology and Control of Salmonella in Pork*, Washington, DC, 1999.

DAVIES, P.R.; BOVEE, F.G.; FUNK, J.A., et al Spatial patterns of fecal shedding of *Salmonella* by pigs housed in buildings with open-flush gutters. *Swine Health Prod.*, v.6, p.101-106, 1998.

DAVIES, P.R. e FUNK, J.A. Epidemiology and control of *Salmonella* in pork – some of questions, p.1-11. In: 3rd *Symposium on the Epidemiology and Control of Salmonella in Pork*, Washington DC, USA, 1999.

DAVIS, R. e WRAY, C. Distribution of *Salmonella* on 23 pig farms in the UK. In: *International Symposium on The Epidemiology and Control of Salmonella in Pork*, v.2, p.137-141, 1997.

EPLING, L.K.; CARPENTER, J.A. e 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.*, v.56, n.6, p.536-537, 1993.

ESCARTÍN, E.F.; LOZANO, J.S. e GARCIA, O.R. Quantitative survival of native *Salmonella* serovars during storage of frozen raw pork. *International Journal of Food Microbiology*, v.54, p.19-25, 2000.

FEDORKA-CRAY, P.J.; BAHNSON, P.B. e LADELY, S.R. Antimicrobial resistance patterns of *Salmonella* isolates collected from slaughter age pigs. In: *International Symposium on The Epidemiology and Control of Salmonella in Pork*, Washington. *Proceedings* Washington, p.245-247, 1999.

FIERER, J. e GUINEY, D. G. Diverse virulence traits underlying different clinical outcomes of *Salmonella* infection. *The Journal of Clinical Investigation*, v.107, n.7, pril, p.775-780, 2001.

FRENZEN, P. D.; RIGGS, T.L.; BUZBY, J.C. et al. An update estimate of the economic cost of human illness due to foodborne *Salmonella* in the United States. In: *International Symposium on The Epidemiology and Control of Salmonella in pork*, v. 4, Washington. *Proceedings*. Urbana Champaign: University of Illinois, p.215-218, 1999.

FUNK, J.A.; DAVIES, P.R. e NICHOLS, M.A. Risk factors associated with *Salmonella* enterica prevalence in three-site swine production system in North Caroline, USA. *Berliner Unmunchener Tierarztlcile Wochenschrift*, Berlin, v.114, p.335-338, 2001.

GILL, C.O. e BRYANT, J. The presence of *Escheria coli*, *Salmonella* and *Campylobacter* in pig carcass dehairing equipament. *Food Microbiology*. v.10, n.4, p.337-344, 1993.

GRIMONT, P.A.D.; GRIMONT, F. e BOUVET, P. Taxonomy of the Genus *Salmonella*, In: WRAY, C.; WRAY, A. *Salmonella in domestic animals*. New York: CABI, Cap.1, p.1-18, 2000.

HALD, T.; WINGSTRAND, A.; SWANENBURG, M., et al. 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.

HOLT, J.G. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. 9.ed. New York: Williams e Wilkims, 1994, 787 p.

HURD, H. S.; MCKEAN, J.D.; GRIFFITH, R.W. et al. *Salmonella enterica* infections in market swine with and without transport and holding. *Applied Environmental Microbiology*, v.68. p.2375-2381, 2002.

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

KAMPELMACHER, E.H.; GUINÉE, P.A.; HOFSTRA, K. et al. Further studies on *Salmonella* in slaughterhouses and in normal slaughter pigs. *Zentralbl. VetMed.*, Reihe B, v.10, p.2-27, 1963.

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

KICH, J. D.; MORES, N.; PIFFER, I.A., et al. Fatores associados à soroprevalência de *Salmonella* em rebanhos comerciais de suínos. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.35, n.2, p.398-405, 2005.

KORSAK, N.; DAUBE, G.; GHAFIR, Y., et al. An efficient sampling technique used to detect four foodborne pathogens on pork and beef carcasses in nine Belgian abattoirs. *Journal Food Protection* v.61, n.5, p.535-541, 1998.

LANGENEGGER, C.H.; ALFINITO, J. e LANGENEGGER, J. *Salmonellas* isoladas de suínos de abate no estado do Pará. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. v.3, n.3, p.91-94, 1983.

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

LETELLIER, A.; MESSIER, S. e QUESSY, S. Prevalence of *Salmonella* sp. and *Yersinia enterocolitica* in finishing at Canadian abattoirs. *Journal Food Protection*. v.62, n.1, p.22-25, 1999.

MAFU, A.A.; HIGGINS, R.; NADEAU, M., et al. The incidence of *Salmonella*, *Campylobacter*, and *Yersinia enterocolitica* in swine carcasses and the

slaughterhouse environment. *Journal Food Protection*. v.52, n.9, p.642-645, 1989.

MENDES, A.C.R.; SANTANA NETA, L.G.; COSTA, D.S., et al. Condições de comercialização de cortes cárneos em supermercados da cidade de Salvador, BA. Aspectos higiênico-sanitários e de conservação. *Revista Higiene Alimentar*, v.15, n.83, p.58-62, 2001.

MICHAEL, G.; COSTA, M. E CARDOSO, M. Comparison of different selective enrichment steps to isolate *Salmonella* sp. from feces of finishing swine. *Brazilian Journal of Microbiology*, v.34, p.138-142, 2003.

MILLER, M.F.; CARR, M.A.; BAWCOM, D.B. et al. Microbiology of pork carcasses from pigs with differing origins and feed withdraw times. *Journal Food Protection*. v.60, n.3, p.242-245, 1997.

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

MURRAY, C.V. Environmental aspects of *Salmonella* In: WRAY, C.; WRAY, A. *Salmonella in domestic animals*. New York: CABI, Cap.16, p.265-300, 2000.

NADVORNY, A. et al. Ocorrência de *Salmonella* sp em surtos de doenças transmitidas por alimentos no Rio Grande do Sul, em 2000. *Acta Scientiae Veterinariae*, v.32, p.47-51, 2004.

NIELSEN, B.; BAGGESEN, D.; BAGER, F. et al. The serological response to *Salmonella* serovar Typhimurium and Infantis in experimentally infected pigs. The time course followed with an indirect anti-LPS ELISA and bacteriological examinations. *Veterinary Microbiology*, v.47, p.205-218, 1995.

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

RIVAS, T.; VIZCAINO, J.A. e HERRERA, F.J. Microbial contamination of carcasses and equipment from an Iberian pig slaughterhouse. *Journal Food Protection*. v. 63, n.12, p.1670-1675, 2000.

ROESLER, U.; HELLER, P.; ALTROCK, A.V. et al. Reduction of *Salmonella* by vaccination of sows using herd-specific inactivated vaccines but not by antibiotic treatment. In: *18th IPVS Congress*, Hamburg, Germany, v.2, 2004.

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

SAIDE-ALBORNOZ, J.J.; KNIPE, C.L.; MURANO, E.A. et al. Contamination of pork carcasses during slaughter, fabrication, and chilled storage. *Journal Food Protection*. v.58, n.9, p.993-997, 1995.

SALINPORK INTERNATIONAL SYMPOSIUM on the Epidemiology e Control of *Salmonella* and other Food Borne Pathogens in Pork. V. 4, Leipzing. Proceedings. Devente: *Animal Health Service*, 646, 2001.

SCIENTIFIC STATUS SUMMARY. Bacteria associated with foodborne diseases. *Institute of food Technologists*, Chicago, 1-25, 2004.

SCHLOSSER, W., HOGUE, A. EBEL, E. et al. Analysis of *Salmonella* serotypes from selected carcasses and raw ground products sample prior to implement of the pathogen reduction; hazard analysis and critical point final rule in the US. *International Journal of Food Microbiology*. v.58, p.107-111, 2000.

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

SCHWARTZ, K.J. Salmonellosis, In: STRAW B. E.; D'ALLAIRE, S.; MENGELING. W.L. et al. *Diseases of swine*. 8th ed. Iowa State University, Ames, 2000.

SWANENBURG, M.; URLINGS, H.A.P.; SNIJDERS, J.M.A. et al. *Salmonella* in slaughter pigs: prevalence, serotypes and critical control points during slaughter in two slaughterhouses. *International Journal of Food Microbiology*. v.70, p.243-254, 2001.

SILVA, L. E.; GOTARDI, C.P.; VIZZOTTO, R. et al. Infecção por *Salmonella enterica* em suínos criados em um sistema integrado de produção do sul do Brasil. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.58, n.4, p.455-461, 2006.

SOJKA, W.J. e GITTER, M. Salmonellosis in pigs with reference to its public health significancel. *Veterinary Reviews and Annotations*, v.7, p.11-28, 1961.

SOUSA, C. L.; CARREIRA, G. S.; NEVES, E.C.A. et al. Pesquisa de *Salmonella* em cortes cárneo e avaliação da temperatura de armazenamento do setor de carnes, em supermercado da cidade de Belém, PA. *Higiene Alimentar*. V.22, p.73-78, 2008.

STÄRK, K.D.C.; WINGSTRAND, A.; DAHL, J. et al. Differences and similarities among experts opinions on *Salmonella enterica* dynamics in swine pre-harvest. *Preventive Veterinary Medicine*. v.53, p.7-20, 2002.

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

TIELEN, M.J.M.; VAN SCHIED, F. W.; VAN DER WOLF, P.J. et al. Risk factors and control measures for subclinical *Salmonella* infection of pig herds, In: 2nd

Symposium on the Epidemiology and Control of Salmonella in Pork, Copenhagen, Dinamarca, p.32-35, 1997.

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

WEGENER, H.C. e BARGER, F. Pork as a source of human salmonellosis. In: *International Symposium on the Epidemiology e Control of Salmonella in pork*, v.2, p.3-8, 1997.

WEISS, L. H. N.; NONIG, R.B.; CARDOSO, M. et al. Ocorrência de *Salmonella* sp em suínos de terminação no Rio Grande do Sul. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v.22, n.3, p.104-108, 2002.

WILCOCK, B.P. e SCHWARTZ, K.J. Salmonellosis. In: LEMAN, A. D. *Diseases of swine*. 7 ed. Lodon: Wolfe, Cap.46, p.570-583, 1992.

WILLIAMS, L.P. e NEWELL, K.W. *Salmonella* excretion in joy-riding pig. *Am. J. Public Health*, v.60, n.5, p.926-929, 1970.

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

ZEBRAL, A.A. e FREITAS, C.A. The occurrence of *Salmonella* in lymph nodes of seemingly normal swine slaughtered at abattoir of Santa Cruz, Rio de Janeiro. *Memórias Instituto Oswaldo Cruz*. v.62, p.223-236, 1974.

FIGURAS

Figura 4 – Granja de Terminação de suínos



Figura 5 – Galpões de Terminação de suínos



Figura 6 – Granja de Terminação de Suínos



Figura 7 – Baia dos Suínos de Terminação Amostrados



Figura 8 – Baia de Suínos de Terminação Amostrados



Figura 9 – Baia dos Suínos de Terminação Amostrados



Figura 10 – Baia dos Suínos – Comedouro de Ração



Figura 11 – Baia dos Suínos – Bebedouro Tipo Chupeta



Figura 12 – Identificação dos Animais por meio de Brincos



Figura 13 – Suabe Retal Individual dos Animais



Figura 14 – Amostra de Suabe Retal a ser Enviada ao Laboratório



Figura 15 – Animais Sendo Conduzidos para as Baías após Identificação



Figura 16 – Frigorífico - Pocilga de Espera



Figura 17 – Frigorífico - Pocilga de Espera



Figura 18 – Pocilga de Espera Frigorífico – Animais Previamente Identificados



Figura 19 – Pré-Abate - Banho de Aspersão com Água Hiperclorada



Figura 20 – Processo de Abate - Insensibilização



Figura 21 – Processo de Abate - Sangria



Figura 22 – Processo de Abate - Escaldagem



Figura 23 – Processo de Abate - Depilação



Figura 24 – Processo de Abate - Depilação



Figura 25 – Processo de Abate - Toalete da Depilação



Figura 26 – Amostras de Ambiente – Suabe da Mesa de Toalete



Figura 27 – Amostras de Ambiente – Suabe da Depiladeira



Figura 28 – Amostras de Ambiente – Suabe da Depiladeira



Figura 29 – Amostras de Ambiente – Suabe de Faca



Figura 30 – Amostras de Ambiente – Suabe de Serra Fita



Figura 31 – Colocação de Moldes na Carcaça – **Coleta Ponto A**



Figura 32 – Colocação de Moldes na Carcaça – **Coleta Ponto A**



Figura 33 – Suabe de Carcaça – **Coleta Ponto A**



Figura 34 – Suabe de Carcaça imerso em APT a 1%



Figura 35 – Frasco de Coleta com Suabe de Carcaça imerso em APT a 1%



Figura 36– Toalete da Depilação – Carcaças Sendo Suspensas



Figura 37– Carcaças sendo Conduzidas para Área Limpa



Figura 38– Processo de Abate - Chuveiro da Toalete



Figura 39– Processo de Abate – Evisceração



Figura 40 Retirada de Linfonodos da Cadeia Mesentérica – **Coleta Ponto B**

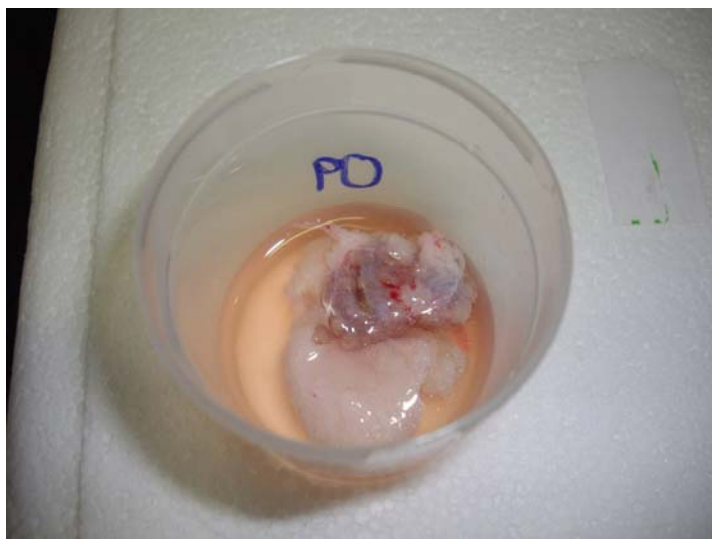


Figura 41 Frasco de Coleta com Linfonodos imersos em APT a 1%



Figura 42 Processo de Abate - Divisão Longitudinal das Carcaças



Figura 43– Colocação de Moldes – **Coleta Ponto C**



Figura 44– Colocação de Moldes – **Coleta Ponto C**



Figura 45– Colocação de Moldes – **Coleta Ponto C**



Figura 46– Laboratório - Provas Bioquímicas – TSI e LIA

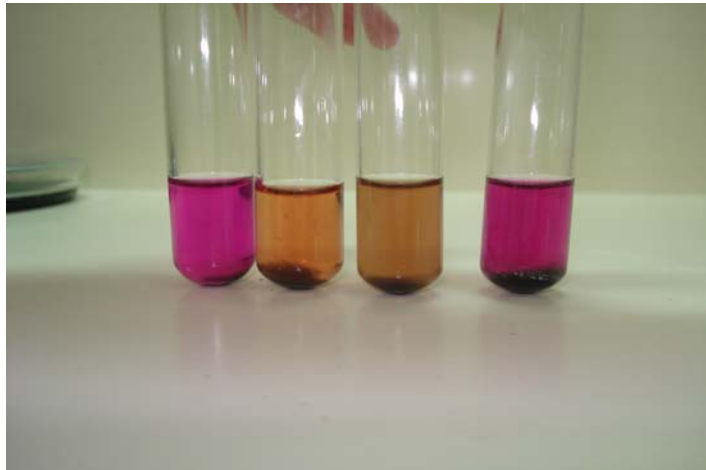


Figura 47– Laboratório Provas Bioquímicas



Figura 48– Provas Bioquímicas – TSI, LIA, SIM, Urease



Figura 49– Provas Bioquímicas – TSI



Figura 50 Provas Bioquímicas – SIM – Motilidade

ANEXOS

ANEXO 1 - Questionário - Granja

ITENS	SIM	NÃO
1. A granja é atingida por poeira de estrada próxima		X
2. Ração farelada	X	
3. Outros animais têm acesso à fábrica de ração	X	
4. Distribuem dejetos a menos de 100 m do ponto de captação de água		X
5. Média de até 12 animais por baia		X
6. Média de 12-18 animais por baia		X
7. Média de mais de 18 animais por baia	X	
8. Piso da baia compacto	X	
9. Menos de um dia de vazio sanitário		X
10. Mais de um dia de vazio sanitário	X	
11. Não realiza vazio sanitário		X
12. Transporte de animais para o frigorífico em caminhão próprio		X
13. Transporte de animais para o frigorífico terceirizado	X	
14. Caminhão higienizado	X	
15. O caminhão só transporta animais dessa granja		X
16. A água é clorada		X
17. A fonte de captação de água é protegida	X	
18. Estocagem da ração pronta em silos	X	
19. Realiza controle de roedores		X
20. Comedouro do tipo com depósito de ração	X	
21. Presença de outra espécie animal na granja		X
22. Presença de cerca na granja	X	
23. Instalações em bom estado de conservação	X	
24. Piso das baias limpo durante a visita	X	

Observações: Realizado com base em uma adaptação do questionário de Kich et al (2005). A ração é produzida na própria granja. Os ingredientes ficam armazenados em sacos apoiados em *pallets* de madeira. Os dejetos suínos são aproveitados como adubo orgânico em plantações adjacentes à granja. As baias possuem densidade de 101,25 Kg de suíno/m². Realiza vazio sanitário de três dias. Não há Programa de Controle de Roedores, quando é visualizada a presença de roedores nas baias de terminação os funcionários colocam raticidas em pontos estratégicos.

ANEXO 2 - Questionário Frigorífico – Manejo pré-abate dos suínos

ITENS	SIM	NÃO
1. Os animais são transportados para o abate em período quente do dia		X
2. A densidade do caminhão é adequada – até 200 Kg de suíno/m ²	X	
3. A condução dos animais do caminhão para as pocilgas é feita de acordo com as normas de bem-estar animal	X	
4. Pocilgas limpas, organizadas e em bom estado de conservação	X	
5. A densidade das pocilgas é adequada – 0,60 m/suíno	X	
6. O período de jejum, descanso e dieta hídrica dos animais é obedecido conforme legislação vigente – mínimo oito e máximo de 24 horas	X	
7. A condução dos animais das pocilgas para a sala de abate é feita de acordo com as normas de bem estar animal	X	
8. Animais passam por chuveiro de aspersão com água hipoclorada antes do abate	X	

Observações: Elaborado com base na Portaria nº 711 de Normas Técnicas de Instalações e Equipamentos para Abate e Industrialização de Suínos e Instrução Normativa nº 03/2000 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento – MAPA. As pocilgas não possuem cobertura de proteção contra intempéries em toda a sua extensão, permitindo, dessa forma, que alguns animais fiquem expostos à luz solar.

ANEXO 3 - Questionário Frigorífico – Processo de Abate

ITENS	SIM	NÃO
1. Área externa do frigorífico limpa e organizada	X	
2. Bloqueios sanitários (lavador de botas, lavatório de mãos e acessórios) limpos, organizados e em bom estado de conservação	X	
3. Presença de cortinas de ar em todas as portas que dão acesso à indústria	X	
4. Sanitários e vestiários organizados e limpos	X	
5. A água da indústria é clorada	X	
6. Insensibilização elétrica adequada – Ausência de reflexo córneo, relaxamento da cabeça, ausência de vocalização, voltagem de 370 a 750 volts e amperagem de 0,2 a 2,0 amperes	X	
7. Período de tempo regulamentar da sangria – mínimo de 3 min.	X	
8. Pisos, paredes e teto da sala de abate em bom estado de conservação e higiene	X	
9. Os funcionários são exclusivos das respectivas áreas de trabalho – Área suja e Área limpa	X	
10. Mesas e plataformas em bom estado de conservação e higiene	X	
11. Higiene pessoal dos colaboradores adequada – uniformes limpos, barba feita, unhas aparadas e sem adornos	X	
12. Hábitos higiênicos dos colaboradores adequados – Fazem uso do boqueio sanitário ao adentrarem a indústria e higienizam as mãos no decorrer das atividades de abate	X	
13. Realiza troca de facas no decorrer do abate – Faca reserva	Às Vezes	
14. Colaboradores fazem uso dos esterilizadores de facas	Às Vezes	
15. Temperatura dos esterilizadores adequada – Mínimo de 82,2 °C	X	
16. Temperatura da água de escalda dos suínos adequada – 62 °C	X	
17. Água de escalda com renovação contínua		X
18. Tempo de escaldagem adequado – de 2 a 5 minutos	X	
19. Realiza higienização pré-operacional, operacional e pós-operacional das instalações e equipamentos de abate	X	
20. Serra de carcaça esterilizada com frequência e sempre que necessário	X	
21. Possui Boas Práticas de Fabricação - BPF	X	

Observações: Elaborado com base na Portaria nº 711 de Normas Técnicas de Instalações e Equipamentos para Abate e Industrialização de Suínos, Portaria nº 368/1997, que dispõem sobre o Regulamento Técnico sobre as Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Elaboração do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. Apesar de existirem facas reserva, nem todos os funcionários estavam fazendo uso das mesmas. Utilizavam esterilizadores de facas, mas não com frequência. O modelo do tanque de escaldagem não permite renovação contínua da água. Como a planta de abate possui capacidade de abate diária de 150 suínos, a água é trocada ao final do abate.