

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

PESQUISA DE *SALMONELLA* SPP. EM ABATEDOUROS
AVÍCOLAS

Greice Filomena Zanatta Stoppa

Biomédica

JABOTICABAL – SÃO PAULO - BRASIL

Fevereiro de 2011

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

PESQUISA DE *SALMONELLA* SPP. EM ABATEDOUROS
AVÍCOLAS

Greice Filomena Zanatta Stoppa

Orientador: Prof. Dr. Ângelo Berchieri Júnior

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências
Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de
Jaboticabal, como parte das exigências para a
obtenção do título de Mestre em Microbiologia
Agropecuária (Microbiologia)

JABOTICABAL – SÃO PAULO - BRASIL

Fevereiro de 2011

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

GREICE FILOMENA ZANATTA STOPPA – Nascida em 1977, natural de Descalvado, São Paulo, Brasil. Formada em Biomedicina pelo Centro Universitário “Barão de Mauá” em Ribeirão Preto, Estado de São Paulo – Brasil, no ano de 2001. Inscrita no Conselho Regional de Biomedicina do Estado de São Paulo sob nº 7554. Pesquisadora Científica do Instituto Biológico, no Centro Avançado de Pesquisa Tecnológica do Agronegócio Avícola na cidade de Descalvado, desde janeiro de 2005, atuando na área de bacteriologia e controle de qualidade laboratorial.

*“NINGUÉM PODE VOLTAR ATRAS E
FAZER UM NOVO COMEÇO. MAS
QUALQUER UM PODE RECOMEÇAR E
FAZER UM NOVO FIM”*

Chico Xavier

DEDICATÓRIA

- ✓ A minha avó Assumpta – pela sabedoria e humildade.
- ✓ Aos meus pais – melhores exemplos de: amor, honestidade, compreensão e dedicação.
- ✓ Ao meu marido Renato – meu grande amor.
- ✓ A minha afilhada Heloísa – tradução da alegria.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à DEUS, Senhor de tudo e de todos.

Ao Prof. Ângelo Berchieri Júnior, meu orientador, pela sua compreensão e paciência e por dividir comigo seus ilustres conhecimentos ao longo desta caminhada.

A Ana Maria, Médica Veterinária e Pesquisadora Científica do Instituto Biológico e Amiga - pela amizade, carinho, incentivo e sábios conselhos.

Aos Diretores e Responsáveis técnicos dos abatedouros avícolas, pela permissão em adentrar seus estabelecimentos e colher as amostras para este estudo.

Ao Diretor do CAPTAA – Instituto Biológico, Antonio Guilherme Machado de Castro, por permitir a realização desta pesquisa no setor de bacteriologia desta instituição.

Aos funcionários do CAPTAA – Instituto Biológico, que de uma forma ou outra me ajudaram e incentivaram nesta etapa.

Às amigas Juliana de Lima e Luciana Cavaleiro, pela ajuda nas colheitas e pela amizade sincera e maravilhosa.

Aos colegas Elisabete Guastalli, Vânia Maria, Adriana, Henrique e Ketterson, pela companhia e incentivo durante minha estada em Jaboticabal.

“Agradeço a todas as dificuldades que enfrentei, não fosse por elas, eu não teria saído do lugar” (Chico Xavier)

LISTA DE TABELAS

Página

Tabela 1 - Locais, tipo e número de amostras colhidas nos abatedouros A e B, localizados no estado de São Paulo..... 27

Tabela 2 – Isolamento de *Salmonella* spp. no Abatedouro A, localizado no estado de São Paulo 32

Tabela 3- Isolamento-de *Salmonella* spp. no Abatedouro B, localizado no estado de São Paulo33

Tabela 4 – Sorovares de *Salmonella* spp.isolados nos Abatedouros A e B, localizados no estado de São Paulo..... 34

PESQUISA DE *SALMONELLA* SPP. EM ABATEDOUROS AVÍCOLAS

RESUMO

A presente pesquisa avaliou o nível de contaminação por *Salmonella* spp. em dois abatedouros avícolas com sistema de inspeção diferenciados - SIF (serviço de inspeção federal) e SISP (serviço de inspeção do estado de São Paulo). O estudo foi realizado em abatedouros localizados no estado de São Paulo, no período de janeiro a fevereiro de 2009. Foram colhidas 292 amostras, oriundas de locais considerados críticos do abatedouro, como gaiolas de transporte, água do tanque de escalda, depenadeiras, área de evisceração, água dos tanques de pré- resfriamento e resfriamento e setor de embalagem (carcaça e partes prontas para comercialização). No abatedouro A, 30 amostras foram positivas (18,7%), sendo as depenadeiras o local onde mais isolou-se *Salmonella* spp. e no abatedouro B, 74 amostras positivas (56,1%), sendo as gaiolas e a área de evisceração e depenadeiras os locais mais contaminados. Os sorovares mais detectados foram *S. Albany*, *S. Infantis* e *S. Schwarzengrund*, *S. Kentucky*.

Palavras-chave: abatedouro; carcaças; linha de abate; *Salmonella* spp

RESEARCH OF *SALMONELLA* SPP. IN POULTRY SLAUGHTERHOUSE

SUMMARY

The following research evaluated the level of contamination by *Salmonella* spp. In two poultry slaughterhouses with different inspection systems – SIF (service of federal inspection) and SISP (service of inspection of state Sao Paulo). The study was carried out in slaughterhouses located in the state of Sao Paulo, in the period of January to February of 2009. It was gathered a total of 292 samples, from the critical points of the slaughterhouses: transport cages, water from the scalding tank, plucking machines, evisceration, water from tanks of pre-cooling and cooling and packaging sector with samples of final products. The slaughterhouse A 30 samples were positive (18,7%), being the most contaminated the plucking machine and on slaughterhouse B 74 samples were positive (56,1%), being the cages, evisceration and the plucking machines the most contaminated. The serotypes most detected were *S. Albany*, *S. Infantis* e *S. Schwarzengrund*, *S. Kentucky*.

Keywords: slaughter; carcasses; slaughter line; *Salmonella* spp.

SUMÁRIO

Lista de Tabelas	iii
Resumo	iv
Summary	v
 I. INTRODUÇÃO	 1
 II. REVISÃO DE LITERATURA	 3
2.1 Taxonomia do gênero <i>Salmonella</i>	3
2.2 Epidemiologia de salmoneloses aviárias	5
2.3 Infecção Alimentar – Saúde Pública	8
2.4 Procedimento de Abate Avícola	16
2.4.1 Legislação Brasileira	18
2.4.2 <i>Salmonella</i> spp. em Abatedouros Avícolas	19
2.4.2.1 Carcaças	19
2.4.2.2 <i>Salmonella</i> spp. em amostras ambientais	22
2.4.2.3 Água de abate	24
 III. OBJETIVO	 25
 IV. MATERIAS E MÉTODOS	 26

4.1. Abatedouros	26
4.2 Colheitas de Amostras	26
4.3 Amostras	27
4.4 Procedimentos microbiológicos	28
4.4.1 Isolamento e Identificação de <i>Salmonella</i> spp.	28
4.4.1.1 Pré- enriquecimento	29
4.4.1.2 Enriquecimento Seletivo	29
4.4.1.3 Semeadura em placa	29
4.4.1.4 Identificação Bioquímica Presuntiva	29
4.4.1.5 Prova Bioquímica Complementar	30
4.4.1.6 Identificação Sorológica	30
4.4.1.7 Identificação do sorovar	30
V. RESULTADOS	31
VI. DISCUSSÃO	35
VII. CONCLUSÕES	44
VIII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45

I. INTRODUÇÃO

A segurança dos alimentos é um assunto prioritário para, produtores, distribuidores de alimentos, consumidores e agências governamentais nos cinco continentes. As doenças veiculadas por alimentos, constituem-se em um dos problemas de saúde mais disseminados e uma importante causa de redução da produtividade econômica.

Salmonella spp. tem sido o agente etiológico mais comum das enfermidades de origem alimentar em humanos, exteriorizando-se pelas suas características de endemicidade, morbidade e pela dificuldade de seu controle.

Os alimentos, particularmente os de origem animal, estão implicados como veículos na transmissão de *Salmonella spp.* ao homem destacando-se as carcaças de aves, ovos e derivados. Surtos associados à ingestão de alimentos contaminados por *Salmonella spp.*, têm sido reportados em todo o mundo e a preocupação com a segurança alimentar das populações é um tema real e atual.

O sistema intensivo de criação adotado na avicultura industrial favorece a introdução, instalação, permanência e disseminação dessas bactérias. Portanto, a etapa de criação pode ser epidemiologicamente muito importante na disseminação de *Salmonella spp.* e, conseqüentemente, originar um produto contaminado. São bactérias difíceis de controlar devido à complexa epidemiologia, envolvendo transmissão vertical, excreção fecal, contaminação do ambiente e existência de reservatórios em diferentes espécies. Várias medidas de controle tem sido implantadas tentando reduzir a presença de *Salmonella spp.* nos lotes de aves como vacinação das matrizes, aplicação de exclusão competitiva, uso de prebióticos, acidificação de ração e água e medidas rigorosas de higiene na granja.

O consumo de carnes de aves no Brasil tem apresentado tendência favorável ao crescimento e isto pode ser em decorrência da elevação de preços de outras fontes protéicas de origem animal e da alteração dos hábitos alimentares da população.

A carne de aves e seus derivados configuram-se como os principais alimentos envolvidos em surtos de infecções alimentares. As aves que são encaminhadas para o

abate, geralmente, são a fonte inicial de *Salmonella* spp., mas também a disseminação bacteriana pode ocorrer em decorrência do preparo inadequado e da contaminação cruzada, passível de ocorrer nas cozinhas domiciliares e industriais.

A contaminação de carcaças não pode ser evitada se as aves chegam carreando microrganismos, mas podem ser minimizadas por adequações no sistema de processamento. Visando a melhoria da qualidade do produto final o governo brasileiro instituiu o Programa de Redução de Patógenos (PRP) (MAPA IN 70 de 6/10/2003), com o princípio básico de assegurar a garantia da qualidade, com base nos princípios de boas práticas de fabricação, procedimento padrão de higiene operacional e na análise de perigos e pontos críticos de controle. Dentre as finalidades deste Programa, ressalta-se a sistematização de informação relacionada à pesquisa de *Salmonella* spp., avaliando-se a contaminação e a análise do risco biológico, com a finalidade de reduzir gradativamente a contaminação das aves.

Diante deste quadro, elaborou-se um trabalho para pesquisar, identificar e determinar a prevalência de sorovares de *Salmonella* spp. em dois abatedouros avícolas localizados no estado de São Paulo, com sistemas de inspeção diferentes, detectando as eventuais falhas que podem ocorrer nestes sistemas e quais os pontos críticos no abatedouro para a contaminação por *Salmonella* spp.

II. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Taxonomia do gênero *Salmonella*

As primeiras bactérias do gênero *Salmonella* foram identificadas em fins do século XIX. A primeira reconhecida como um patógeno foi *Salmonella* Typhi em 1880 por Eberth, encontrada em baço e linfonodos de seres humanos. O seu isolamento e descrição morfológica foram feitos por Gaffky em 1884 (CORREIA & CORREIA 1992).

O gênero *Salmonella* pertence à família *Enterobacteriaceae* e compreende microrganismos patogênicos para o homem e animais. Foi assim denominado por Lignieres (1900) em homenagem a Daniel E. Salmon, que caracterizou o agente do paratifo suíno (*Bacillus choleraesuis*) em 1884.

As salmonelas são bacilos curtos, de 0,7-1,5 x 2,5 µm, gram-negativos, aeróbio ou anaeróbio facultativos, não-esporogênicos, sendo normalmente, móveis com flagelos peritríquios, exceção feita a *Salmonella* Pullorum e *Salmonella* Gallinarum, que são imóveis (FORSHELL & WIERUP, 2006). As bactérias do gênero *Salmonella* produzem gás a partir da fermentação da glicose, podendo utilizar também o citrato como fonte de carbono. Elas reduzem nitrato a nitrito, mas não produzem indol ou descarboxilam a uréia, porém descarboxilam a lisina e a ornitina. A maioria dos sorovares conhecidos produz gás sulfídrico (H₂S). Já quanto à fermentação da lactose, a maior parte das subespécies de *Salmonella enterica* não o faz, a menos que a cepa isolada possua um plasmídeo que codifique a utilização desse açúcar como fonte de energia, como é o caso de *S. enterica* subespécie *arizonae* (JONES et al., 2000).

O gênero *Salmonella* é dividido em duas espécies - *Salmonella enterica* e *Salmonella bongori*. A espécie *S. enterica* é dividida em seis subespécies – *enterica*, *salamae*, *arizonae*, *diarizonae*, *houtenae* e *indica*, sendo diferenciadas pelo comportamento bioquímico baseado principalmente em metabolismo de açúcares e de aminoácidos (POPOFF et al., 2001; FORSHELL & WIERUP, 2006). Segundo o Centro para Controle e Prevenção de Doenças dos Estados Unidos (CDC), a subespécie *enterica*, é comumente isolada de seres humanos nos episódios de surtos de infecção alimentar. O gênero *Salmonella* apresenta 2501 sorovares (POPOFF et al., 2001) e

embora todos sejam considerados potencialmente patogênicos para o homem, cerca de 200 estão mais frequentemente relacionados com doença humana (BAIRD-PARKER, 1990).

A tipificação dos sorovares de *Salmonella* spp. baseia-se nos antígenos presentes na célula bacteriana, somáticos (O), flagelares (H) e o capsular (Vi) (Reeves et al., 1996; Selander et al., 1996). O antígeno Vi está associado com a virulência, sendo expressado somente nos sorovares Typhi, Paratyphi C e Dublin (RYCROFT, 2000; GRIMONT et al., 2000). O antígeno H é termolábil enquanto que os antígenos O e Vi são termorresistentes, não sendo destruídos pelo aquecimento a 100°C por duas horas (FRANCO & LANDGRAF, 1996).

A combinação dos antígenos O, H1 (flagelar fase 1) e H2 (flagelar fase 2) determinam a fórmula antigênica de um sorovar. Para os antígenos O atribuem-se algarismos arábicos enquanto que os antígenos H1 são identificados por letras minúsculas e os antígenos H2 são representados por numerais arábicos. A classificação antigênica ocorre de acordo com o esquema de Kauffman-White, reconhecendo-se aproximadamente 2579 sorovares. *S. bongori* contém 22 sorovares e *S. enterica* 2579 (GRIMONT & WEILL, 2007).

Os sorovares podem ser subdivididos em biótipos e fagotipos. A biotipagem analisa os diferentes padrões de fermentação de açúcares e assimilação de aminoácidos entre cepas de um mesmo sorovar. O método de fagotipagem é baseado na diferença de susceptibilidade das cepas a uma série de bacteriófagos (WARD et al., 1987; VARNAM & EVANS, 1991; GRIMONT et al., 2000; DUNKLEY et al., 2009).

Alguns sorovares têm seu habitat limitado a hospedeiros específicos, como o *S. Typhi* e *S. Paratyphi A* para seres humanos e *S. Abortusovis* para ovelhas, entre outros. Em aves, os sorovares denominados hospedeiro-específico são *Salmonella* Gallinarum e *Salmonella* Pullorum que são imóveis e provocam respectivamente as doenças sistêmicas tifo aviário e pulorose e, raramente, estão envolvidos em infecção alimentar (GRIMONT et al., 2000; GANTOIS et al., 2009). Os sorovares que acometem as aves, exceto Gallinarum e Pullorum, são chamados de salmonelas paratíficas, podendo infectar animais e seres humanos indistintamente (GRIMONT et al., 2000; FORSHELL & WIERUP, 2006).

2.2. Epidemiologia de salmoneloses aviárias

As bactérias do gênero *Salmonella* causam nas aves o tifo aviário e a pulorose, que são enfermidades específicas, cujos respectivos agentes etiológicos são *Salmonella Gallinarum* e *Salmonella Pullorum*, ou então, o paratifo aviário ocasionado por diversos sorovares (JUNGHERR, 1940). O sistema intensivo de criação adotado na avicultura industrial favorece a introdução, instalação, permanência e disseminação dessas bactérias (BERCHIERI JÚNIOR & FREITAS NETO, 2009). Portanto, a etapa de criação pode ser muito importante na disseminação de *Salmonella* spp e, conseqüentemente, dar origem a um produto alimentício contaminado (BERSOT, 2006).

Estas bactérias são difíceis de controlar devido à complexa epidemiologia, envolvendo transmissão vertical, excreção fecal, contaminação do ambiente e existência de reservatórios de diferentes espécies animais (BARROW, 1993; BERCHIERI JÚNIOR et al., 1993).

Salmonella Pullorum ocasiona enfermidade sistêmica aguda ou crônica que pode resultar em mortalidade elevada. Os hospedeiros naturais são as galinhas, mas outras aves podem ser acometidas. A pulorose é considerada uma enfermidade de aves jovens, que geralmente adoecem nos primeiros dias de vida, devido a transmissão vertical. As aves jovens que sobrevivem à doença podem se tornar portadoras da bactéria, disseminando-a através dos ovos durante meses. Portanto, a transmissão transovariana é a mais importante via de disseminação da *S. Pullorum* (SHIVAPRASAD, 2003; BECHIERI JÚNIOR & FREITAS NETO, 2009).

Salmonella Gallinarum ocasiona doença septicêmica aguda ou crônica, sendo mais comum em aves adultas, embora possa acometer aves jovens. O tifo aviário é uma enfermidade com características de septicemia e toxemia, com morbidade e mortalidade altas (SHIVAPRASAD, 2003). O contato entre aves doentes e saudáveis, o canibalismo e a presença de aves mortas na granja são fatores importantes na transmissão do agente do tifo aviário, sendo a transmissão vertical a menos provável (BERCHIERI JÚNIOR & FREITAS NETO, 2009).

O paratifo aviário é mais comum em animais jovens, embora também ocorra em aves adultas (BERCHIERI JÚNIOR & FREITAS NETO, 2009). As aves infectadas por salmonelas paratíficas, geralmente não apresentam sinais clínicos de enfermidade, apesar de permanecerem portadoras (BARROW, 1993).

Dentre as salmoneloses aviárias, as salmonelas paratíficas são as de maior interesse em saúde animal e saúde pública (NASCIMENTO et al., 1997). Elas conseguem permanecer no trato entérico das aves, transformando-as em possíveis fontes de infecção alimentar para seres humanos, via produto de origem animal (BERCHIERI JÚNIOR, 1993).

As salmonelas paratíficas podem ser transmitidas verticalmente para a prole de lotes de aves reprodutoras infectadas e horizontalmente entre lotes (GAST, 1997). A transmissão vertical deve-se à contaminação do ovo no trato reprodutivo, por contato com fezes, ao passar pela cloaca (BERCHIERI JÚNIOR & FREITAS NETO, 2009). A transmissão horizontal ocorre das mais diversas formas e leva a disseminação de uma grande variedade de sorovares de *Salmonella* spp. (LIMAWONGPRANEE et al., 1999; BERCHIERI JÚNIOR & FREITAS NETO, 2009). Portanto, as diversas fontes de contaminação como ração e seus componentes, água, veículos de transporte, seres humanos, moscas, pássaros e roedores favorecem a introdução e a disseminação de salmonelas paratíficas nas propriedades avícolas (BERCHIERI JÚNIOR & FREITAS NETO, 2009).

As salmonelas paratíficas habitam diferentes espécies de animais que podem se tornar fonte contínua de contaminação em instalações avícolas (GAST, 2003). Dessa forma, répteis, roedores e aves silvestres migratórias têm papel importante na epidemiologia de seres humanos e animais, pois as aves comerciais, principalmente as alojadas em galpões abertos, estão sujeitas ao contato com esses possíveis reservatórios dessas bactérias (JAVET, 1994; BERSOT, 2006). A tendência de concentrar as granjas em determinadas regiões, por questões econômicas e de logística, favorece o adensamento populacional e com isso a disseminação de *Salmonella* spp. (LAHELLEC et al., 1986).

Bactérias do gênero *Salmonella* podem atingir todos os segmentos da produção de aves para corte tais como: granjas de reprodutoras, incubatórios, granjas comerciais,

fábricas de ração, abatedouros, transportes e pontos de comercialização. E, dentro de cada um destes segmentos, a introdução de patógenos deste gênero pode ocorrer por várias vias (BAILEY et al.,1994). As rações são consideradas uma das principais fontes de *Salmonella* spp. para lotes avícolas, desempenhando importante papel na epidemiologia das infecções por este agente em plantéis avícolas. PINTO (2000), observou que nos países onde ocorre criação intensiva de aves, as bactérias do gênero *Salmonella* podem estar constantemente retornando às criações, através das farinhas de origem animal, fabricadas a partir de animais contaminados, produzidas por meio de procedimentos inadequados.

BHATIA & MCNABB (1980), LAHELLEC & COLIN (1985) demonstraram que sorovares de *Salmonella* spp. isolados de incubatórios podem ser subseqüentemente isolados nos galpões de criação e nas carcaças após o processamento, evidenciando a possibilidade de contaminação do produto final e o risco potencial de infecções alimentares para os consumidores.

Para garantir um alimento avícola seguro, muitos esforços têm sido realizados, com ênfase maior na fase de produção do alimento, ou seja, na granja (BARROW, 2007). As medidas executadas visam minimizar a possibilidade de entrada, persistência e transmissão de *Salmonella* spp. e de outros patógenos que acometem seres humanos.

2.3. Infecção Alimentar – Saúde Pública

Salmonelose é um dos maiores problemas de saúde pública em países desenvolvidos e em desenvolvimento (CARDINALE et al., 2005), sendo de difícil controle devido a sua epidemiologia complexa, com ampla distribuição de espécimes do gênero *Salmonella* entre os animais e facilidade de sua permanência no ambiente (WEISS et al., 2002). Esta zoonose é também preocupante em razão da elevada endemicidade e alta morbidade (HOFER & REIS, 1994).

As salmoneloses de origem alimentar causam, em seres humanos, febre e dores abdominais que se iniciam de 12 a 72 horas pós-contágio persistindo, na maioria dos casos, por 4 a 7 dias, não havendo necessidade de tratamento médico. Se o quadro da enfermidade evoluir para um processo septicêmico, faz-se necessário a administração de antibióticos, para evitar complicações que possam conduzir a óbito (CHALKER & BLASER, 1988). Estas complicações normalmente acometem crianças, idosos e pessoas imunodeprimidas (DWORKIN et al., 2001).

As aves são consideradas importante reservatório de *Salmonella* spp. e têm sido frequentemente relatadas como uma fonte de contaminação para os produtos avícolas (WILSON, 2002; CAPITA et al., 2003). Diversos autores relataram a implicação de produtos avícolas em surtos de salmonelose humana em vários países (PRAT et al., 2001; NUNES et al., 2003; FERNANDES et al., 2003).

A carne de frango pode se tornar um produto de alto risco, pois o sistema de produção e abate favorece a presença de *Salmonella* spp. no produto final.

No passado a principal motivação para o controle das infecções por *Salmonella* spp. em aves, foi a redução das perdas devido a doenças clínicas (pulorose e tifo aviário) e subclínica (infecções paratíficas) (CALNEK, 1997). Atualmente, em função da sua implicação na saúde humana, a prevenção da transmissão de *Salmonella* spp. por alimentos tornou-se prioridade para o setor avícola (OLIVEIRA & SILVA, 2000).

Cerca de 90 sorovares de *Salmonella* spp. são mais frequente nos casos de infecção humana e em animais (BERCHIERI JÚNIOR E FREITAS NETO, 2009).

Historicamente *S. Typhimurium* era o agente mais comum em doença de origem alimentar humana, embora nas últimas décadas *S. Enteritidis* tenha sido implicada mais frequentemente nos surtos de salmoneloses (BRADEN, 2006; FERNANDES et al., 2006). Há uma preocupação crescente sobre outros sorovares como *Infantis*, *Agona*, *Hadar*, *Heidelberg* e *Virchow*, como causadores de infecções em humanos (FREITAS NETO et al.; 2010).

Segundo o relatório da Organização Mundial de Saúde, os sorovares *Typhimurium*, *Enteritidis*, *Newport*, *Heidelberg*, *Javiana*, *Oranienburg*, *Montevideo*, *Saintpaul*, *Infantis*, *Agona* e *Hadar* foram os mais freqüentes em 2003, sendo *S. Typhimurium* e *S. Enteritidis* os mais isolados de fontes humanas nas Américas, na Europa e na Oceania (WHO, 2004). Na África, em 2002, os sorovares mais isolados foram *Enteritidis*, *Typhi* e *Typhimurium*. Na Ásia, nesse mesmo ano, *Enteritidis* e *Reisen* foram os mais frequentes, com *Typhimurium* aparecendo em quinto lugar (NEGRETE, 2004).

Na Inglaterra, HUMPREY et al. (1988), verificaram aumento na incidência de infecção alimentar por *Salmonella* spp, a partir dos anos 70 (século XX), sendo *S. Typhimurium* o sorovar mais predominante e os produtos de origem avícola a principal fonte de infecção (ANDRIGUETTO, 2006).

A preocupação a respeito da presença de *Salmonella* spp. em produtos alimentícios de origem avícola aumentou em meados dos anos 80, do século XX, quando *S. Enteritidis* fagotipo 4 foi responsável por diversos surtos de infecção alimentar na Inglaterra devido a ingestão de alimentos contendo ingredientes de origem avícola (COLIN, 1996; BAXTER-JONES, 1996). A presença de *S. Enteritidis* em aves comerciais, decorrente de transmissão vertical, foi responsável pelo aumento de casos de infecção humana na Europa, na América do Norte e em outras partes do mundo (HUMPHREY et al., 1988; ICMSF, 1998), substituindo *S. Typhimurium*, que até a década de 80, era o agente mais comum de infecção humana de origem alimentar (OLSEN et al., 2001 e 2003; JAY, 2000).

De 1970 até o início dos anos 90, do século passado, *Typhimurium* e *Agona* foram os sorotipos mais freqüentemente isolados de fontes humanas em São Paulo (SILVA & DUARTE, 2002). Mas a partir da década de 80 (século XX), ocorreu uma diminuição no isolamento de *S. Typhimurium* e um significativo aumento no isolamento

de outros sorovares (FERNANDES et al., 1992). De acordo com o relato feito por FERNANDES et al., (1995) o percentual de isolamento do sorovar Enteritidis, no estado de São Paulo, no ano de 1993 correspondeu a 10,1% das bactérias do gênero *Salmonella* isoladas de seres humanos e 1,8 % de fontes não humanas, passando a predominar tanto em fonte humanas como não humanas.

A introdução de *Salmonella* Enteritidis no Brasil, provavelmente, ocorreu no final da década de 80, do século XX, por aves reprodutoras infectadas adquiridas de países europeus (IRINO et al., 1996), o que também pode ter facilitado a introdução e disseminação do fagotipo PT-4, a partir de 1993 (IRINO et al., 1996) que era o predominante na Europa nesta época (WALL & WARD, 1999).

Em Curitiba, em 1981 foi descrito o primeiro surto de infecção causado por *S. Enteritidis* no Brasil (MOTA et al., 1983; KAKU et al., 1995). Em seguida, a partir da década de 90, do século XX, surgiram diversos relatos de surtos de infecção alimentar em seres humanos devido, principalmente, a ingestão de produtos de origem avícola (TAUNAY et al., 1996). Entre 1995 e 2001, no Brasil, Chile, Argentina, Peru, Uruguai, Paraguai e Equador foram relatados 406 surtos e 16.304 casos de salmoneloses (FRANCO et al., 2003).

Apesar de *S. Enteritidis* ser isolada em São Paulo, desde a década de 50 (século XX), isto representou durante quatro décadas, menos de 1% dos isolados (PESSOA et al., 1978; CALZADA et al., 1984; TAUNAY et al., 1996), aumentando a partir de 1993. Em 1991, *S. Enteritidis* correspondeu a 1,2% dos isolados, 2% em 1992, 10,1% em 1993, atingindo 43,3%, em 1994 e 64,5% em 1995 de todos os isolados (TAVECHIO et al., 1996).

No período de 1991-1995, o sorovar Enteritidis correspondeu a 16,9% dos isolamentos de fontes não humanas, seguido pelos sorovares Havana (4,7%), Typhimurium (4,7%); Infantis (3,7%); Hadar (3,6%); Agona (3,5%); Mbandaka (3,4%); Senftenberg (3,4%), Anatum (3,1%) e Heidelberg (3,0%) (TAVECHIO et al., 1996).

De 1996 a 1999, segundo dados da Vigilância Epidemiológica do Estado de São Paulo, *Salmonella* spp. foi o principal agente etiológico de infecções transmitidas por alimentos, sendo responsável por 75% dos surtos (NADVORNY et al., 2004).

Os sorovares mais freqüentes, isolados de alimentos diversos em São Paulo

foram *S. Enteritidis* (70,6 %), *S. Agona* (3,7 %), *S. Brandenburg* (2,9 %), *S. Hadar* (2,9 %) e *S. Anatum* (2,9 %), sendo que os alimentos compostos por produtos avícolas foram os mais contaminados. (LÍRIO et al., 1998).

Em 2000, a Fundação Instituto Oswaldo Cruz (Fiocruz), sorotipou 6.656 cepas de *Salmonella* spp. de amostras humanas, de alimentos e de animais, provenientes de várias regiões do Brasil. Neste estudo *S. Enteritidis* foi o sorovar mais freqüente, seguido por *S. Heidelberg* e por *S. Typhimurium* (RODRIGUES, 2001).

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), entre os agentes etiológicos de doenças transmitidas por alimentos identificados no período de 1999 a 2004, no Brasil, *Salmonella* spp. foi o mais prevalente, com predominância de *S. Enteritidis*, entre 2001 e agosto de 2005 (RODRIGUES, 2005).

Na União Européia *Salmonella* Enteritidis, *Salmonella* Typhimurium, *Salmonella* Infantis, *Salmonella* Hadar e *Salmonella* Virchow são considerados os sorovares de maior importância em saúde pública (EFSA, 2007). No Japão, entre 1999 e 2002, nos casos de infecção alimentar, 32% foram decorrentes de salmoneloses, sendo os sorovares predominantes Enteritidis, Typhimurium e Infantis. Nos Estados Unidos em 2005, os sorovares mais isolados de fontes humanas foram *S. Typhimurium*, *S. Enteritidis*, *S. Newport*, *S. Heidelberg* e *S. Javiana* (CDC, 2007).

Na Dinamarca, *Salmonella* Infantis foi isolada de amostras de carne suína apontada, como fonte de infecção em humanos (WEGENER & BAGGESEN, 1996). Em muitos países industrializados, tem sido descrito casos de infecção intestinal em humanos provocados por este sorovar (RAEVUORI et al., 1978; PELKONEN et al., 1994). Na Finlândia *S. Infantis*, foi descrito como terceiro sorovar mais importante, causador de infecções em seres humanos e o mais isolado em aves (PELKONEN et al., 1994). Na Hungria, a proporção de *S. Infantis*, nos últimos anos, aumentou tanto na indústria avícola como em seres humanos (NÓGRÁDY et al., 2008).

Os produtos de carne suína e aves, têm sido considerados importantes fontes de *S. Mbandaka*, associados a casos de infecções humanas (DAVIES et al., 1998; HOSZOWSKI & WASYL, 2001). *S. Mbandaka* já foi isolada na Inglaterra, Bélgica, Itália, Estados Unidos da América e Austrália (REID et al., 1993; FANTASIA et al., 1989). Na

Polônia, desde 1995, houve um aumento no número de isolados de *S. Mbandaka* em humanos e animais (HOSZOWSKI et al., 2000).

No Brasil, *S. Agona* esteve entre os dez sorovares mais isolados de casos de salmoneloses humanas e foi o quarto mais freqüente entre os isolados de fontes não-humanas (TAVECHIO et al., 2002). *S. Agona* tem sido isolada em abatedouros de suínos e aves no Brasil. A transmissão de *S. Agona*, de animais a seres humanos comumente ocorre por ingestão de carne bovina, suína, frango e de peru contaminadas, embora comidas vegetarianas contaminadas como cereais ou chá também têm sido identificadas como fonte de infecção (ESCARTIN et al., 2000; BELI et al., 2001; SORENSEN et al., 2002; KOCH et al., 2005).

FERNANDES et al. (2006), isolaram 3.554 cepas *Salmonella* spp. de amostras provenientes de seres humanos, no período de 1996 a 2003, identificando 68 sorovares, predominando Enteritidis, Typhimurium, *S. enterica* subsp. *enterica* 4,5,12:i:-, *S. Typhi* e *S. Dublin*.

No Brasil, no período de 1962 a 1991, *S. Infantis* foi isolada de 4,09% das amostras provenientes de aves oriundas de todas as regiões do país (HOFER et al., 1997). Segundo FERNANDES et al. (2006), entre os anos de 1993 e 2003, este sorovar foi um dos quinze mais isolados de fontes humanas, enquanto observou-se uma queda no número de isolamentos de *S. Typhimurium* e um significativo aumento de outros sorovares causadores de infecções alimentares (HOFER & REIS, 1994). Na Finlândia, *S. Infantis*, foi relatado como o sorovar mais isolado em amostras de aves, desde o primeiro surto ocorrido em 1971. Nos casos de salmoneloses em humanos, relacionados com o consumo de produtos avícolas, foi considerado o terceiro sorovar mais freqüente, responsável por infecções, junto com os sorovares Enteritidis e Typhimurium (RAEVUORI et al., 1978). GAL-MOR et al. (2010), relataram aumento na incidência de infecções alimentares por *S. Infantis* em humanos, e relacionaram este fato com a concomitante elevação da presença deste patógeno em aves a partir de 2006. NÓGRÁDY et al. (2008), ao estudarem a caracterização molecular dos isolados de *S. Infantis* oriundos de abatedouro e de seres humanos, observaram semelhanças genéticas entre as estirpes, concluindo que as aves podem ocasionar infecções alimentares em humanos. No Japão, *S. Infantis* foi responsável por trinta casos de

salmonelose humana, recentemente, decorrentes da ingestão de carne de aves (NODA et al., 2010).

S. Schwarzengrund é um sorovar pouco freqüente em aves de exploração comercial e responsável por surtos de intoxicação alimentar de seres humanos no Brasil (BONI, 2007). Em alguns países como Tailândia, Dinamarca e Estados Unidos, este sorovar tem sido implicado em casos de infecções em humanos (BANGTRAKULNONT et al., 2004; VUGIA et al., 2004; AARESTRUP et al., 2007). *S. Albany* não é frequentemente relacionada a casos de infecção em humanos ou em animais, mas este é um sorovar comumente isolado de carcaças de frangos (D'AOUST, 1997).

Nos Estados Unidos, em 2006, *S. Tennessee*, foi o agente identificado nas pastas de amendoim que ocasionaram surtos de infecções alimentares em humanos (CDC, 2006). No Brasil, este sorovar já foi um dos mais isolados em casos de infecção alimentar em humanos (CAUDURO et al., 1986), mas nos últimos anos, não tem sido divulgado como agente identificado de fontes humanas (FERNANDES et al., 2006).

Os sorovares *S. Mbandaka* e *S. Newport* já estiveram entre os quinze mais isolados de amostras clínicas humanas, no período de 1996 a 2003. (FERNANDES et al., 2006). *S. Newport* foi por várias vezes, identificado de amostras de materias provenientes de aves (LOGUE et al., 2003; CEVALLOS et al., 2005; HERNÁNDEZ et al., 2005; TATAVARTHY et al., 2006).

S. Worthington e *S. Senftenberg* foram isoladas em abatedouros avícolas (TAVECHIO et al., 2002; CORRY et al., 2002; CAPITA et al., 2003). O sorovar *Senftenberg* tem relevada importância em saúde pública, pois já foi detectado de amostras de seres humanos enfermos (TAVECHIO et al., 2002).

Salmonella Agona foi um dos sorovares mais freqüentemente isolados de fontes humanas em São Paulo, de 1970 até o início de 1990, estando relacionado com vários casos graves de infecção alimentar em seres humanos (SILVA & DUARTE, 2002).

Entre janeiro de 2006 e dezembro de 2007, ocorreram nos Estados Unidos, 70 surtos de salmoneloses em humanos, ocasionados pelo contato com cães ou com rações destes animais, tendo como agente etiológico *S. Schwarzengrund* (CDC, 2007). Na Alemanha, durante um estudo epidemiológico envolvendo cães militares, foram

isoladas nas fezes destes animais *Salmonella* Montevideo e *S. GIVE* (SCHOTTE et al., 2007). Infecções humanas decorrentes de cães contaminados por *Salmonella* spp. já foram relatados em domicílios particulares (MORSE et al., 1976; SATO et al., 2000) e clínicas veterinárias (CDC, 2001; CHERRY et al., 2004). O contato direto com animais domésticos e o ambiente contaminado, podem constituir riscos para pessoas imunodeprimidas, crianças e idosos se contaminarem (SCHUTZE et al., 1999; SATO et al., 2000; KAPLAN et al., 2002).

Carnes vermelhas e seus produtos são reconhecidos como uma importante fonte de salmonelose humana (EFSA, 2009). Nos Estados Unidos em 2004, uma investigação epidemiológica sobre surto de infecção alimentar provocada por *S. Typhimurium*, em nove estados demonstrou, que a carne moída vendida por uma cadeia nacional de um supermercado foi a fonte de infecção (CDC, 2006). Na Europa, no ano de 2007, ocorreram 37 surtos de salmonelose, decorrentes do consumo carne de porco e boi contaminada.

Na Inglaterra, em julho de 1995, um bebê foi acometido por *S. Senftenberg*, decorrente da ingestão de leite contaminado, específico para alimentação de lactantes infantil (RUSHDY et al., 1997). *Salmonella* Senftenberg é um sorovar comum na Índia, Oriente Médio e África (MEHTA et al., 1992; KUMAR, et al., 1994).

Nos Estados Unidos os sorovares Typhimurium e Newport causaram infecções alimentares, decorrentes da ingestão de produtos de laticínios feitos com leite cru e queijos produzidos com leite não pasteurizados, respectivamente (CDC, 2007). Na Europa também há relatos de doenças gastrointestinais causadas por *S. Stanley*, isolada de queijo (PASTORE et al.; 2008).

Produtos vegetais também tem sido implicados em casos de salmoneloses humanas (FREITAS NETO et al., 2010). Há relatos de surtos de salmoneloses decorrentes de suco de frutas não pasteurizadas (VOJDANI et al.; 2008; JAIN et al.; 2009), de salada mista de alface e rúcula (NYGARD et al.; 2008; LITTLE & GILLESPIE, 2008), tomates embalados (KRETSINGER et al.; 2003) e até de alimentos feitos com sementes de gergelim (UNICOMB et al.; 2005).

S. Newport foi responsável por nove casos de infecção alimentar na Inglaterra, sendo detectada em ingrediente de salada pré-preparada (SAGOO et al., 2003). Nos

Estados Unidos este sorovar foi incriminado em dois surtos ocorridos em 2002, um decorrente do consumo de carne moída contaminada e outro pelo consumo de pasta de queijo (MC CARTHY et al., 2002).

Ocorreu um surto de salmonelose humana acometendo 425 pessoas em 44 estados, no ano de 2007 nos Estados Unidos, ocasionado pela ingestão de pasta de amendoim, contaminada por *S. Tennessee* (CDC, 2007).

Em janeiro de 2010, *S. Montevideo* isolada de salame, provocou um surto de salmonelose, envolvendo 41 pessoas (CDC, 2010).

Os animais silvestres, tanto em vida silvestre como em cativeiro, podem ser reservatórios e portadores de zoonoses (SILVA, 2004). A importância da salmonelose transmitida por répteis foi evidenciada em 1963, quando um bebê de sete meses adquiriu a doença, decorrente do contato com uma tartaruga que albergava *Salmonella* spp., embora o risco fosse conhecido desde 1944, quando *Salmonella* spp. foi isolada em serpentes (CHIODINI & SUNDBERG, 1981; JOHNSON-DELANEY, 2006).

Em janeiro deste ano, nos Estados Unidos foi relatado um surto de salmonelose, sendo rãs africanas, a fonte de infecção. Este foi o primeiro surto conhecido, onde a fonte de *Salmonella* spp. foi anfíbios. Os surtos se estenderam da Califórnia a Massachusettes, acometendo principalmente crianças (CDC, 2010).

Nos Estados Unidos, embora a maioria dos casos de salmoneloses humana, são causados por fontes alimentos (MEAD et al., 1999), o contato direto com animais, particularmente répteis e ocasionalmente aves, também tem sido relatado como fonte de infecção. (MERMIN et al., 1997). Aproximadamente 14% dos estimados 2 milhões de casos anuais de salmoneloses humanas, no país citado, estão associados aos répteis (CHIODINI & SUNDBERG, 1981; JOHNSON-DELANEY, 2006). No Brasil devido ao fato dos répteis não serem animais de estimação esta porcentagem deve ser menor.

Há uma alta taxa (94%) de *Salmonella* spp. isolados de répteis e anfíbios (MERMIN et al., 2004). O contato com animais, incluindo répteis, foi associado com o risco de contaminação por *Salmonella* spp. em crianças. Estudos tem demonstrados uma associação entre a infecção de répteis por *Salmonella* spp. e alguns sorovares específicos como Stanley, Poona, Litchfield (WARWICK et al., 2001). YOUNUS et al. (2010) e WELLS et al. (2004), isolaram apenas *S. Enteritidis* e *S. Typhimurium* de

répteis. PEDERSEN et al. (2009) consideram que os sorovares isolados em répteis, estão geralmente relacionados com carnes contaminadas e portanto o contágio pode ser resultado de alimentos contaminados administrados a estes animais.

2.4. Procedimento de Abate Avícola

As aves encaminhadas para o abate podem ser fontes iniciais de contaminação (LEITÃO, 2002). Mesmo um pequeno número de aves portadoras é suficiente para provocar a contaminação cruzada durante o processo de abate, comprometendo a qualidade do produto final (ALMEIDA & ALMEIDA, 1993; PEREIRA et al., 1999). A contaminação de carcaças não pode ser evitada se as aves já chegam carreando *Salmonella* spp. , mas podem ser minimizadas por melhorias no sistema de processamento (MEAD, 1989; JAMES et al., 1992a b; WALDROUP et al., 1992; MEAD et al., 1995; STALS, 1996; MCNAMARA, 1997; ICMSF 1998). Caso o sistema de abate não seja eficiente, poderá haver aumento contínuo de contaminação das carcaças por *Salmonella* spp. nas diferentes fases do processamento (LILLARD, 1989).

O programa de jejum pré-abate visa diminuir o conteúdo do trato digestório tendo por objetivo reduzir a contaminação fecal da carne principalmente, na etapa de evisceração (BAIÃO et al., 1992). O transporte ao abatedouro é estressante, podendo fazer com que ocorra exacerbação de excreção fecal de *Salmonella* spp. por aves infectadas (STERN et al., 1995).

Sorovares de *Salmonella* spp. isolados nas gaiolas de transporte de frangos são, frequentemente, encontrados nas carcaças após o processamento–(SHACKELFORD, 1988; BAILEY et al., 2001; CORRY et al., 2002; ROY et al., 2002). Nas gaiolas de transporte, após a retirada dos frangos, permanecem penas, fezes e sangue, constituindo-se em local ideal para a proliferação de microrganismos (SOARES et al., 2002). A limpeza e desinfecção das gaiolas é uma das medidas preventivas que devem ser tomadas, para evitar a disseminação de microrganismos. *Salmonella* spp. presente nas fezes, dissemina-se facilmente durante as operações de abate, comprometendo a qualidade do produto final (BERCHIERI JUNIOR et al., 1987). A presença de *Salmonella* spp. na pele, penas, pés, cloaca e trato digestivo das aves é um fator agravante para a indústria avícola e de processamento de carne, pois o patógeno pode ser transferido

para as carcaças de frango dentro do abatedouro sendo um fator de risco para a saúde pública (REZENDE et al., 2005).

Tendo em vista como é realizado o sistema de abate de aves, a planta de processamento comercial é considerada um dos principais locais para a contaminação de carcaças (DOUGHERTY, 1974; LILLARD, 1989, 1990; THAYER & WALSH, 1993; CLOUSER et al., 1995).

As principais etapas do processo de abate são: sangria, escaldagem, depenagem, evisceração, resfriamento e embalagem (SALES & PORTO, 1999), sendo que a disseminação bacteriana pode ocorrer em todos esses estágios. Alguns se destacam por apresentarem características que favorecem a presença e a disseminação de microrganismos como o processo de escaldagem, as depenadeiras e as etapas de resfriamento (SKEELES, 1991; SALES & PORTO, 1999).

No tanque de escaldagem ocorre acúmulo de matéria orgânica e sujidades, provenientes do corpo das aves (SALE & PORTO, 1999); que pode ser o responsável pelo aumento de sobrevivência bacteriana, aumentando os riscos de contaminação cruzada (SALES & PORTO, 1999). Contudo, se a temperatura for mantida dentro das recomendações da legislação (55 °C), a disseminação bacteriana pode ser evitada ou minimizada (DELAZARI, 1992).

Durante a depenagem, o excesso de pressão que os apêndices fixos do equipamento imprimem à carcaça pode provocar rupturas da pele o que pode contribuir para a introdução da microflora externa na musculatura (SOARES et al., 2002). Esta etapa pode favorecer a contaminação das aves devido à localização do equipamento perto da escalda, o acúmulo de penas, a dificuldade de higienização, as rachaduras nos dedos que contribuem para a disseminação bacteriana.

Ponto crucial do processo de abate de aves, para a contaminação das carcaças é a etapa de evisceração, onde há a possibilidade de rompimento dos intestinos e da carcaça (DELAZARI, 1992). A remoção do trato gastro-intestinal, é considerada um dos processos mais importantes para a disseminação de *Salmonella* spp. no abatedouro (ADESIYUN et al., 1989; UYTTENDAELE et al., 1999).

As etapas de pré-resfriamento e resfriamento ajudam a controlar e reduzir o crescimento microbiano, pela redução da temperatura interna e externa da carcaça

(ALMEIDA & SILVA, 1992; TSAI et al., 1995). A passagem nos tanques é o último estágio do processo de abate; portanto, se houver contaminação esta persistirá no produto final podendo provocar infecções alimentares como também influenciar a vida de prateleira do produto (SALES & PORTO, 1999). Contudo, os tanques de pré-resfriamento e resfriamento também são considerados locais que favorecem a disseminação bacteriana (THOMSON et al., 1975; THOMSON et al., 1976; ALMEIDA & SILVA 1992; RITTER & BERGMAN, 2003; LOPES, 2007), pois contribuem para a contaminação cruzada (MAY, 1974; SALES & PORTO, 1999).

A etapa de resfriamento das carcaças é feito, geralmente, com a utilização de dois tanques, chamados de pré-resfriamento e resfriamento. O pré-resfriamento tem como principais funções lavar as carcaças, diminuindo os resíduos orgânicos e a reidratação, para repor a água perdida durante a escaldagem. A água deve ser potável, hiperclorada (5ppm) e com temperatura de até 16°C. O segundo tanque é de resfriamento, tem a função de resfriar a carcaça, é abastecido com água potável hiperclorada (5 ppm) e gelo para que a temperatura permaneça em torno de 4°C (RITTER & BERGMANN, 2003). Nessa etapa, podem ser utilizado dois sistemas, por “spray” ou imersão. DELAZARI (2001), destaca a necessidade de renovação constante da água nos tanques de resfriamento, para minimizar a possibilidade de contaminação microbianas, pois a agitação da água e a movimentação das carcaças promove o contato, umas com as outras e com o gelo, promovendo a remoção dos microrganismos e outros sólidos, que são transferidos para a água (CHANG et al., 1989). A utilização dos tanques de pré-resfriamento e resfriamento pode ser uma alternativa para a descontaminação de carcaças, pois diminuem satisfatoriamente o número de microrganismos contaminantes desde que haja um fluxo de água em quantidade suficiente e contínua, cloração e manutenção adequada da temperatura da água (BLANK & POWELL, 1995). Nos abatedouros é realizado periodicamente análise microbiológica da água e de carcaças visando avaliar o processo de sanitização (SILVA, 1998).

2.4.1 Legislação Brasileira

No Brasil, o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento MAPA, é o órgão responsável pela inspeção técnica higiênico-sanitária dos produtos de origem animal, por meio do Serviço de Inspeção Federal (SIF) (SOUZA, 1992), o qual fica sob a responsabilidade do Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA) (MIRANDA, 2002).

Em 1952 foi promulgada a lei Federal nº 30691, sobre o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), para os estabelecimentos com SIF. Visando as atualizações e modernizações nas atividades de inspeção, foram promulgadas várias portarias e instruções normativas pelo MAPA, como a Portaria 46 de 1998, que instituiu o sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle – APPCC; a Portaria 210 de 1999, sobre o Regulamento Técnico da Inspeção Tecnológica e Higiênico-Sanitária de Carnes de Aves, visando normas de higiene das instalações e equipamentos no abate de aves, a Instrução Normativa 42 de 1999, que dispõe sobre o Programa Nacional de Controle de Resíduos em Produtos de Origem Animal (PNCR) (BRASIL, 1999). Em 2000, foi criada a Instrução Normativa nº 03, sobre o Regulamento Técnico de Métodos de Insensibilização para o Abate Humanitário de Animais de Açougue (BRASIL, 2000), e a mais recente a IN 70 de 2003, sobre o Programa de Redução de Patógenos para monitoramento microbiológico e controle de *Salmonella* spp. nas carcaças de frangos e perus, onde preconizou-se limites de aceitabilidade para *Salmonella* spp. em carcaças, sendo que a cada 51 amostras analisadas será aceitável até um limite de positividade de 12 amostras (BRASIL, 2003).

No estado de São Paulo, para os estabelecimentos de abate que não estão sob a inspeção federal, a regulamentação fica a cargo da Lei Estadual nº 7705 de 1992, que dispõem sobre as normas para abate de animais comercializados no Estado (BRASIL, 1995a).

2.4.2 *Salmonella* spp em Abatedouro Avícola

2.4.2.1 Carcaças

Os relatos brasileiros a respeito da presença de *Salmonella* spp. em carcaças e seus derivados são bastante variados sendo identificados diversos sorotipos (SÁ

BARRETO & RAMOS, 1999; ALMEIDA et al., 2000).

No período de setembro de 1994 a maio de 1995, NASCIMENTO et al. (1997), analisaram 1405 cortes e carcaças de frango da região sul do país. Das 61 cepas isoladas, 65,57% foram identificadas como *S. Hadar*, 13,11% como *S. Enteritidis*, 8,2% como *S. Heidelberg*, 4,92% como *S. Gallinarum* e 3,28% como *S. Agona*. Em outro estudo realizado em abatedouros no estado do Rio Grande do Sul, NASCIMENTO et al. (1997) observaram a presença de *Salmonella* spp. em 15,1% de carcaças e em 26,1% de partes de frangos, sendo os principais sorovares identificados *S. Enteritidis* (51%), *S. Hadar* (26%) e *S. Heidelberg* (11%).

Em Jaboticabal-SP, COSTA et al. (1996), ao examinarem 105 carcaças de frangos provenientes de abatedouros com e sem controle higiênico sanitário, verificaram a presença de *Salmonella* spp. em 10,5% delas.

Em outras regiões do país, Sudeste, Centro-Oeste e Sul, nos estados de Minas Gerais, Mato Grosso, Paraná, Santa Catarina e São Paulo o sorovar *Enteritidis* foi predominante, sendo isolado em 52,3% das amostras de aves abatidas, seguido de *S. Heidelberg* em 15,2% (VITAL BRASIL et al., 1997).

No município de São José do Rio Preto-SP, PERESI et al. (1997) observaram a predominância de *Salmonella Enteritidis* (62,7%), seguida de *S. Albany* (6,0%) e *S. Agona* (4,8%) em carcaças de frango.

Em Descalvado-SP, foram analisadas 120 carcaças congeladas, de dois abatedouros sem o isolamento de *Salmonella* spp. (CARDOSO et al., 2000). Ainda no estado de São Paulo, no município de Jaboticabal, 150 carcaças congeladas foram analisadas e o percentual de positividade para *Salmonella* spp. foi de 32%, sendo *S. Enteritidis* o sorovar mais encontrado, com 60,4%, seguido de *S. Schwarzengrund* (8,3%), *S. Agona* e *S. poona* (6,2%), *S. Hadar* e *S. Mbandaka* (4,2%), *S. Anatum*, *S. Havana*, *S. Montevideo*, *S. Ouakan*, *S. I 4,5, 12:-* (2,1%) (SANTOS et al., 2000).

DICKEL (2004), avaliando o processo higiênico-sanitário de abate de frango de corte em três estabelecimentos no Rio Grande do Sul, observou que 26,7% dos lotes que chegavam ao abatedouro e 31% das carcaças analisadas antes do resfriamento e 20% depois do resfriamento, estavam contaminadas por *Salmonella* spp. *S. Heidelberg*

(63,9% das amostras), *S. Enteritidis* (31, 9%), *S. Worthington* (2,1%) e *S. Tennessee* (2,1%), foram os sorotipos isolados.

No estado de Goiás, REZENDE et al. (2005), verificaram que 19,8% das amostras de carcaças estavam contaminadas por *Salmonella* spp., com predominância do sorovar Enteritidis, à semelhança dos relatos de outros autores que ao analisar carcaças de frangos de corte, alimentos de origem aviária, órgãos de pintinhos e aves adultas também encontraram predomínio de *S. Enteritidis* (TAVECHIO et al., 1996; HOFER et al., 1997; CHANG, 2000; ROCHA, 2001).

BORSOI (2005), ao analisar três marcas de carcaças de frango de corte resfriadas, comercializadas no Rio Grande do Sul, verificou a presença de *Salmonella* spp. em 12,1% delas, identificando cinco sorovares: Enteritidis (31,8%), Agona (31,8%), Rissen (22,7%), Heidelberg (9,1%) e Livingstone (4,5%), apresentando frequências diferentes entre as marcas.

Em trabalho realizado em seis abatedouros no estado de São Paulo, sendo três com fiscalização do SIF e três com SISP, CORTEZ et al. (2006) isolaram *Salmonella* spp. em 16,67% de carcaças resfriadas analisadas. *Salmonella* Kentucky, Enteritidis, Enterica 8,20:-:z6 e Saintpaul, os sorovares predominantes.

REITER et al. (2007), em um estudo realizado na região sul do Brasil, analisaram partes de carcaças de frangos e isolaram *Salmonella* spp. em 16,7% das amostras de asas congeladas, 13,3% das amostras de coxas congeladas e 13,3% de peito.

Em outros países também há relatos de altos índices de contaminação por *Salmonella* spp., com o isolamento de diversos sorovares.

Em Portugal, BERNARDO E MACHADO (1989), observaram que 55% das carcaças destinadas ao consumo humano encontravam-se contaminadas por *Salmonella* spp.

JERNGKLINCHAN et al. (1994) na Tailândia, analisaram a presença de *Salmonella* spp. em carcaças de frango, miúdos e produtos de frango cozido e isolaram 46 sorovares, sendo *S. Blockley*, *S. Virchow*, *S. Enteritidis*, *S. Hadar* e *S. Paratyphi B* os mais isolados de carcaças de frango de corte e *S. Virchow*, *S. Kentucky*, *S. Enteritidis*, *S. Agona*, *S. Blockley* os mais comuns em amostras de miúdos, enquanto que *S. Derby* foi o principal sorovar encontrado em carne de frango cozida.

Estudo realizado com 445 carcaças de frango na Malásia demonstrou que 35,5% das amostras analisadas estavam contaminadas com *Salmonella* spp., com predominância de *Salmonella* Enteritidis (35,2%), *S. Muenchen* (20,0%), *S. Kentucky* (14,3%) e *S. Blockley* (10,4%). Neste país, *S. Blockley* parece estar amplamente distribuída, enquanto que *S. Enteritidis* e *S. Kentucky* estão relacionados com carcaças de frango de corte nas regiões central e sul (RUSUL et al., 1996).

Na Espanha, CARRAMINANA et al. (1997) verificaram que 60% de carcaças de frango de corte e 80% das amostras de miúdos de frangos continham *Salmonella* spp, identificando os sorovares *S. Enteritidis* (77,6%), *Salmonella* 4,5,12:b:-(II) (6,2%), *Salmonella* 4,12:b:-(II) (5,4%), *S. Typhimurium* (3,6%), *S. Virchow* (3,6%) e *S. Blockley* (3,6%), os quais foram os mesmos isolados nas fezes das aves, analisadas antes do abate.

Na Argentina, BENASSI et al. (1998) verificaram a presença de *Salmonella* spp. em 12,5% das carcaças analisadas.

Em um estudo realizado, na Coréia, para determinar a presença de *Salmonella* spp. em frangos abatidos e ovos crus, detectaram este patógeno em 25,9% das amostras de carcaças, sendo os sorovares isolados *Salmonella* Enteritidis, *Salmonella* Virchow, e *Salmonella* Virginia (CHANG, 2000).

Na Polônia, MIKOLAJCZYK & RADKOWSKI (2002), pesquisaram *Salmonella* spp. na linha de abate de aves e verificaram que 23,75% das amostras de carcaças estavam contaminadas. Os locais que retiraram as carcaças e que tiveram contaminação foram: após o atordoamento (6% das amostras), após a evisceração (24%), antes do resfriamento (52%) e após o resfriamento (13%). Os sorovares isolados foram *Salmonella* Enteritidis, *Salmonella* Typhimurium, *Salmonella* Saintpaul, *Salmonella* Agona e *Salmonella* Infantis.

Em Portugal, ANTUNES et al. (2003), isolaram *Salmonella* spp. em 60% das amostras de produtos alimentícios avícolas, com predominância de *Salmonella* Enteritidis (44%), seguido de Hadar (28%), Virchow (8%), e outros como Derby, Anatum, Heidelberg, Kingston, Saintpaul, Indiana e Blockley.

Na Espanha, CAPITA et al. (2007) detectaram *Salmonella* spp. em 17,9% das amostras de carcaças de frangos de corte provenientes de seis abatedouros, isolando

os sorovares Enteritidis (60% das amostras positivas), Infantis (10%), Poona (8%), Typhimurium e Agona (5%), Virchow, Paratyphi B e Newport (3,3%), Derby (1,7%).

2.4.2.2. *Salmonella* spp em amostras ambientais

Salmonella spp. podem ser introduzidas no abatedouro através das aves enviadas para o abate (BRYAN et al., 1968; DOUGHERTY, 1974), podendo resultar na disseminação ao longo da linha de processamento, permanecendo no produto final (LILLARD, 1990).

RIGBY et al. (1980), verificaram que 86,6% das gaiolas de transporte, antes de serem usadas estavam contaminadas por *Salmonella* spp. e que 44% das carcaças processadas oriundas deste lote também foram positivas para *Salmonella* spp. Os sorovares Joanesburgo, Alachua, Haardt e Typhimurium, encontrados nas aves e nas gaiolas de transporte, também foram os mesmos recuperados nas carcaças.

Na Espanha, CARRAMINANA et al. (1997), analisando um abatedouro de aves, isolaram *Salmonella* spp. em amostras ambientais, variando de 30% em amostras de fezes colhidas na plataforma de desembarque das aves e 75% em amostras de água de esgota.

Na Bélgica, HEYNDRIKX et al. (2002), verificou que lotes livres de *Salmonella* spp. que entravam no abatedouro, após o processamento de abate tornaram-se contaminados.

OLSEN et al. (2003), na Dinamarca, realizaram uma pesquisa para investigar a contaminação de superfícies de uma linha de abate de aves infectadas e a possível contaminação cruzada posterior em aves não infectadas. Foram realizadas colheitas em 17 pontos da linha de abate e em amostras de carcaças processadas. *Salmonella* spp. foi isolada em 55% das aves dos lotes, antes do abate, e em 87,5% das carcaças desses lotes após o processamento.

Na Bélgica, RASSCHAERT, et al. (2007), conduziu um estudo em três abatedouros, colhetando amostras para pesquisa de *Salmonella* spp., após a limpeza e desinfecção e antes das atividades de abate. *Salmonella* spp. foi isolada de 11% das gaiolas de transporte.

FUZHARA et al. (2000), pesquisando *Salmonella* spp. em carcaças de frango de corte, amostras de utensílios e amostras ambientais coletadas em abatedouro de pequeno porte, com processo de abate manual e condições de higiene precária, verificaram que 45% colhidas eram positivas para *Salmonella* spp. Com predominância de *Salmonella* Enteritidis em 30% delas, seguido por *Salmonella* Albany (12%), *Salmonella* Hadar (12%), *Salmonella* Indiana (10%), e 4,12: z: - (8%).

Na região Sul do Brasil, foi realizado um estudo para verificar a presença de *Salmonella* spp. em abatedouro avícola, por meio de dois métodos, o ELISA – VIDAS e o método bacteriológico tradicional. *Salmonella* spp foi detectada nos seguintes pontos pelo teste Salmonella VIDAS: gaiolas de transporte e água de escada (16,7%), asas e coxas congeladas (13,3%), caixas de lavagem, coxas resfriadas, pele do peito (10%), água do tanque de resfriamento e carcaça antes da evisceração (6,7%), pele do pescoço e intestinos (6,7%). Com o método tradicional de cultura bacteriológico *Salmonella* spp. foi isolada em amostras de pele do peito e coxas (20%), na água de escada, asas congeladas e pele do pescoço (10%), coxas resfriadas (6,7%) (REITER et al., 2007).

2.4.2.3 Água de abate

LILLARD (1990) isolou *Salmonella* spp. em 52,8% das amostras de água de tanque de resfriamento. SALES & PORTO (1999), reportaram que 15,3% das amostras de água de escada e 52,8% das amostras de água do resfriamento estavam contaminadas por *Salmonella* spp.

FUZHARA et al. (2000), reportaram a presença de *Salmonella* spp em 71,4% das amostras de água de resfriamento analisadas, em abatedouros de pequeno porte.

Uma pesquisa realizada em três abatedouros, sendo um destes com fiscalização do SIF e dois com fiscalização do SISP, isolaram *Salmonella* spp. em 13,89% das amostras de água de resfriamento. Identificando os sorovares Anatum e Kentucky (5,56%) e Enteritidis (2,78%), e em 2,78% das amostras de água de escada, isolando o sorovar Kentucky (CORTEZ et al., 2006).

De acordo com LOPES et al. (2007), analisando 60 amostras de água dos tanques de resfriamento e pré-resfriamento, proveniente de um abatedouro de médio

porte, seis (5%) amostras encontravam-se positivas para *Salmonella* spp., sendo isolados os sorovares O8, 20:z4,z23 (05) e *Tennessee* (01).

REITER et al. (2007), isolaram *Salmonella* spp., em 16,7% das amostras de água de esgotos e 6,7% das amostras de água do tanque de resfriamento.

III. OBJETIVO

- Pesquisar a presença de *Salmonella* spp. em carcaças de aves e na linha de abate em dois abatedouros avícolas com serviço de inspeção diferentes, SIF e SISP.

IV. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Abatedouros

A pesquisa foi realizada em dois abatedouros avícolas localizados no estado de São Paulo, denominados abatedouro A e abatedouro B.

Abatedouro A –

Estabelecimento localizado no estado de São Paulo, com capacidade de abate de 100.000 aves/dia, com sistema operacional automatizado, operando sob fiscalização do Serviço de Inspeção Federal (MAPA). Sendo quinze por cento da produção exportada, com destaque para produtos como peito, filé de peito, coxa, sobrecoxa, coxa desossada, asas, pontas das asas, meio das asas e pés.

Abatedouro B –

Estabelecimento localizado no estado de São Paulo, com capacidade de abate de 30.000 aves/dia, com sistema operacional manual, operando sob fiscalização do Serviço de Inspeção Estadual do Sistema de Inspeção da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (SISP).

4.2. Colheitas de Amostras

As colheitas das amostras foram semanais, sendo cinco no abatedouro A e seis no abatedouro B, realizadas no início da jornada de trabalho, nos dois estabelecimentos.

Foram colhidas amostras de fezes nas gaiolas de transporte sujas, da água do tanque de escalda, da água dos tanques de pré-resfriamento e resfriamento, dos produtos finais (carcaças e cortes) e amostras das máquinas depenadeiras, das calhas, dos extratores de pulmão e de cloaca, de cortes abdominais das aves no setor de evisceração mediante o uso de suabes de gazes esterilizadas. No abatedouro A foi feita a colheita de amostras nas gaiolas limpas, após a lavagem das mesmas.

As amostras foram armazenadas em caixas de material isotérmico, contendo blocos de gelo reciclável para refrigeração durante o transporte até o laboratório.

A Tabela 1 apresenta o esquema adotado para a colheita das amostras.

Tabela 1 – Locais, tipo e número de amostras colhidas nos abatedouros A e B, localizados no estado de São Paulo.

Locais de Colheita	Tipo de amostra	N amostras/colheita	N amostras total
Gaiolas	fezes	04 “pool” (100 suabes)	20 (A) 24 (B)
Escalda	água	04 (225mL) 02 (225mL)	10 (A) 12 (B)
Depenadeiras	suabes de gases	02 “pool” (04 suabes)	10 (A) 12 (B)
Evisceração	suabes de gases	05 “pool” 02 “pool”	25 (A) 12 (B)
Tanque pré resfriamento	água	04 (225 mL) 02 (225 mL)	20 (A) 12 (B)
Tanque resfriamento	água	04 (225 mL) 02 (225 mL)	20 (A) 12 (B)
Produto Final	carcaças e recortes	08	40 (A) 48 (B)

4.3. Amostras

Amostras de Suabes de Fezes

Na plataforma de desembarque das aves vivas, foram colhidas quatro amostras de fezes das gaiolas de transporte, com auxílio de suabes de algodão esterilizados. Cada amostra correspondia ao agrupamento de vinte e cinco suabes (um por gaiola).

O abatedouro A, realizava o procedimento de lavagem das gaiolas após a retirada das aves vivas, então colhia uma amostra das gaiolas limpas.

Amostras de Suabes de Superfície

Utilizando suabes de gazes esterilizadas, amostras das depenadeiras e do setor de evisceração foram colhidas, por meio da técnica do esfregaço de superfície.

No abatedouro A, haviam duas máquinas depenadeiras, das quais colheu-se dois “pools” de amostras de ambiente, constituindo-se de quatro amostras. O setor de evisceração foi “dividido” em cinco partes – calhas 1 e 2, extrator de cloaca, extrator de pulmão e corte abdominal e, em cada uma, foram colhidos “pools” de amostras de ambiente, totalizando cinco “pools” para análise.

No abatedouro B, havia uma máquina depenadeira, que foi “dividida” em duas partes e, em cada uma, foram colhidos “pools”, de amostras de ambiente, constituindo-se duas amostras. O setor de evisceração foi “dividido” em duas partes (calhas 1 e 2), colhendo-se em cada uma “pools” de amostras de ambiente–totalizando dois “pools” para análise.

Amostras de Água – Tanques de Escalda, de Pré-resfriamento e de Resfriamento

Nos tanques de escalda, de pré-resfriamento e resfriamento foram colhidas quatro amostras de 225 mL de cada tanque no abatedouro A e duas amostras de 225 mL no abatedouro B.

Amostras de Carcaças e de Cortes

As amostras de carcaça e de cortes foram colhidas no setor de embalagem da linha de abate. Foram colhidas quatro carcaças analisadas individualmente e “pools” contendo cinco partes de cada tipo de corte, totalizando quatro amostras de cortes diferentes por colheita.

4.4. Procedimentos Microbiológicos

4.4.1 Isolamento e identificação de *Salmonella* spp.

As amostras foram processadas no laboratório do Instituto Biológico de Descalvado/SP. O processamento consistiu das etapas de pré-enriquecimento, enriquecimento seletivo, semeadura em ágar, semeadura em meio para diagnóstico bioquímico presuntiva, diagnóstico bioquímico complementar e identificação sorológica,

seguindo a metodologia descrita pela portaria nº 08 de 23/01/95 do MAPA (BRASIL, 1995b).

4.4.1.1 Pré-Enriquecimento

Suabes de superfície

As amostras foram colocadas em frasco de vidro contendo 225 mL de água peptonada tamponada a 1% (APT) (Oxoid CM0509) e incubadas a 37 °C por 24 horas.

Água dos tanques

Adicionou-se 4,5 g do meio desidratado (APT) (Oxoid CM0509) a 225 mL de água colhida, que foram homogeneizadas e incubadas a 37 °C por 24 horas.

Produto final

As amostras de carcaças e de cortes foram pré-processadas, isto é, realizou-se a lavagem das mesmas, de acordo com o método de enxaguadura descrito por COX et al. (1978), que consistia em colocar as amostras em sacos de polietileno esterilizados com 300 mL de APT a 1%, agitando-se de 1 a 2 minutos, para realizar o enxágüe. A mistura obtida foi transferida para frascos de vidro esterilizados, permanecendo por 6 horas em temperatura ambiente, mais 18 horas a 37 °C.

4.4.1.2 Enriquecimento Seletivo

Para esta etapa utilizou-se 10 mL caldo tetrionato-verde brilhante (Oxoid CM0029), acrescido de 1 mL solução iodo-iodetada e 10 mL de caldo selenito (Oxoid CM0699)

Dos frascos com as amostras pré-enriquecidas em APT, transferiu-se alíquotas de 1,0 mL para os tubos contendo caldo tetrionato-verde brilhante e caldo selenito. Os tubos foram incubados a 41 °C por 24 horas.

4.4.1.3 Semeadura em placa

Após o enriquecimento seletivo, com auxílio de alça de 1µl esterilizadas descartáveis, as amostras foram semeadas em placas de Petri contendo os meios sólidos ágar XLT-4 (xilose lisina tergitol 4) (Difco 223420) e ágar de Mac Conkey (Difco 212123), que foram incubadas a 37 °C por 24 horas.

4.4.1.4 Identificação Bioquímica Presuntiva

Três a quatro colônias que apresentavam características sugestivas de pertencerem ao gênero *Salmonella*, foram submetidas ao diagnóstico bioquímico presuntivo, constituído por ágar tríplice açúcar e ferro (TSI) (Oxoid CM0277) inclinado, caldo lisina (Difco 211759), caldo uréia (Difco 255320,) e meio SIM (sulfeto indol motilidade) (Difco 211578), incubados a 37 °C por 24 horas.

4.4.1.5 Prova Bioquímica Complementar

As colônias que continuaram apresentando características compatíveis com as do gênero *Salmonella* foram submetidas a provas bioquímicas complementares com testes para utilização do citrato, transformação da fenilalanina, utilização do malonato, descarboxilação da lisina e ornitina, desidrolação da arginina, fermentação dos carboidratos, prova do vermelho de metila e prova de Voges Proskauer.

4.4.1.6 Identificação Sorológica

As colônias bacterianas que apresentaram perfil bioquímico do gênero *Salmonella* foram submetidas a provas de detecção de antígenos somáticos (O) e flagelares (H), mediante o uso de soros polivalentes anti-antígenos O e anti-antígenos H (marca Biorad). A prova foi realizada mediante colheita do crescimento bacteriano em ágar nutriente (Difco 213000), com auxílio da alça de semeadura e ressuspensão em solução salina 0,85%, depositada sobre uma placa de vidro e adição de igual volume de soro. Após a homogeneização, a prova foi considerada positiva, quando se evidenciou a presença de grumos.

4.4.1.7 Identificação do sorovar

Após a confirmação sorológica, as colônias foram semeadas em tubos contendo agar nutriente e incubadas a 37 °C por 24 horas e, a seguir, encaminhadas para tipificação do sorovar ao setor de Enterobactérias da Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) no Rio de Janeiro.

V. RESULTADOS

Os resultados obtidos, referentes à pesquisa de *Salmonella* spp., estão descritos nas Tabelas 2 e 3.

Salmonella spp. foi isolada em 18,7% das amostras colhidas no abatedouro A e em 56,1% das amostras do abatedouro B. No abatedouro A, o maior número de amostras positivas proveio das depenadeiras (60%), seguido pelas amostras colhidas nas gaiolas de transporte (44%) sendo que 18% delas são provenientes de gaiolas limpas. Duas amostras (8%) foram positivas no setor de evisceração. Os tanques de pré-resfriamento e resfriamento apresentaram respectivamente 20% e 5% de amostras positivas. Das 40 amostras colhidas de produtos finais, 06 (15%) foram positivas. No abatedouro B, o número maior de amostras positivas foi observado nas gaiolas de transporte, isolando-se *Salmonella* spp. em 95,8% delas, seguido das depenadeiras e evisceração com 83,3% de positividade. Os tanques de pré-resfriamento e resfriamento apresentaram 58,3% e 41,7% de contaminação, respectivamente. Nos produtos finais, carcaças e cortes, observou-se *Salmonella* spp. em 39,6% das amostras. Não houve isolamento no tanque de escalda em nenhum dos abatedouros.

No abatedouro A, foram identificados dez sorovares sendo *S. Albany* isolado de 14 das 30 amostras positivas (46,6%), tanto na linha de abate como nos produtos finais, nas cinco colheitas realizadas. Os outros sorovares encontrados foram *S. Montevideo*, *S. Schwarzengrund*, *S. Newport*, *S. enterica* O:4,5:eh:-, *S. Senftenberg*, *S. Wortihington*, *S. Mbandaka*, *S. Orion* e *S. enterica* O:21:b.

No abatedouro B, foram identificados doze sorovares. *S. Infantis* foi o mais isolado nos produtos finais e com menor isolamento na linha de abate. O sorovar *Schwarzengrund* foi o mais freqüente na linha de abate, mas não foi isolado nas amostras dos produtos finais. *S. Kentucky* e *S. Tennessee* foram isolados na linha de abate e nos produtos finais; *S. enterica* O:4,5:eh:- foi isolada apenas nos produtos finais. Os sorovares *S. Cerro*, *S. Senftenberg*, *S. Agona*, *S. Minesota*, *S. Enteritidis* e *S. cepa rugosa* foram isolados nas amostras da linha de abate.

Tabela 2 – Isolamento de *Salmonella* spp. no Abatedouro A, localizado no estado de São Paulo.

Semanas de colheita														
		1º		2º		3º		4º		5º		Total		
Locais de colheita	de	P/E*	%**	P/E	%	P/E	%	P/E	%	P/E	%	P/E	%	
Gaiolas		3/5	60	4/5	80	3/5	60	0/5	00	1/5	20	11/25	44	
Escalda		0/4	00	0/4	00	0/4	00	0/4	00	0/4	00	0/20	00	
Depenadeiras		2/2	100	1/2	50	2/2	100	1/2	50	0/2	00	6/10	60	
Evisceração		1/5	20	1/5	20	0/5	00	0/5	00	0/5	00	2/25	08	
Pré- resfriamento		2/4	50	1/4	25	1/4	25	0/4	00	0/4	00	4/20	20	
Resfriamento		0/4	00	0/4	00	0/4	00	1/4	25	0/4	00	1/20	05	
Produto final		2/8	25	1/8	12,5	2/8	25	1/8	12,5	0/8	00	6/40	15	
Total		10/32	31	8/32	25	8/32	25	3/32	9,4	1/32	3	30/160	18,7	

* número de amostras positivas/ número de amostras examinadas ** percentagem de amostras positivas

Tabela 3- Isolamento-de *Salmonella* spp. no Abatedouro B, localizado no estado de São Paulo.

Semanas de colheita													
1º		2º		3º		4º		5º		6º		TOTAL	
Locais de colheita	P/E*	%**	P/E	%	P/E	%	P/E	%	P/E	%	P/E	%	
Gaiolas	4/4	100	4/4	100	4/4	100	4/4	100	3/4	75	4/4	100	23/24 95,8
Escalda	0/2	00	0/2	00	0/2	00	0/2	00	0/2	00	0/2	00	0/12 00
Depenadeiras	2/2	100	2/2	100	2/2	100	2/2	100	0/2	00	2/2	100	10/12 83,3
Evisceração	1/2	50	2/2	100	1/2	50	2/2	100	2/2	100	2/2	100	10/12 83,3
Pré- resfriamento	2/2	100	0/2	00	2/2	100	1/2	50	0/2	00	2/2	100	07/12 58,3
Resfriamento	2/2	100	2/2	100	0/2	00	1/2	50	0/2	00	0/2	00	05/12 41,7
Produto final	5/8	62,5	4/8	50	3/8	37,5	2/8	25	3/8	37,5	2/8	25	19/48 39,6
Total	16/22	72,7	14/22	63,6	12/22	54,5	12/22	54,5	8/22	36,4	12/22	54,5	74/132 56,1

* número de amostras positivas/ número de amostras examinadas ** porcentagem

Os sorovares de *Salmonella* spp. isolados no abatedouro A e B estão representados na Tabela 4

Tabela 4 – Sorovares de *Salmonella* spp. isolados nos Abatedouros A e B, localizados no estado de São Paulo.

Sorovares Identificados						
Semanas						
Locais de colheita	1º	2º	3º	4º	5º	6º
Gaiolas	Schwarzengrund * Senftenberg Cerro ** <i>Salmonella</i> spp, Senftenberg	Albany, Mbandaka, Ent. 4,5 Worthington Schwarzengrund, Kentucky	Albany Schwarzengrund	Senftenberg Schwarzengrund	Albany Kentucky Minnesota	Schwarzengrund Senftenberg
Depenadeiras	Albany Infantis	Albany, Minnesota, Agona	Albany Schwarzengrund	Montevideo Infantis		Kentucky
Evisceração	Albany Infantis	Orion Agona, Infantis	<i>Salmonella</i> spp.	Senftenberg, Enteritidis	Tennessee	Schwarzengrund <i>Salmonella</i> spp.
Pré- resfriamento	Montevideo Infantis, <i>Salmonella</i> spp.	Cepa Rugosa	Newport, <i>Salmonella</i> spp	Rugosa Ent. 21		Kentucky
Resfriamento	Infantis	Senftenberg, Infantis		Enteritidis Albany		Infantis
Produto final	Albany, Montevideo, Infantis	Ent. 4,5 Infantis	Albany, Newport Kentucky; Ent. 4,5	Tennessee, Infantis	Tennessee	

* sorovares isolados no abatedouro A

** sorovares isolados no abatedouro B

VI. DISCUSSÃO

O estudo realizado demonstrou a presença de *Salmonella* spp. em 30 (18,7%) das 160 amostras provenientes do abatedouro A e em 74 (56%) das 132 amostras colhidas no abatedouro B.

O número elevado de gaiolas sujas contaminadas por *Salmonella* spp. (70%) no presente estudo, assemelha-se àquele relatado por RASSCHAERT et al. (2007) que isolaram *Salmonella* spp. em 86,6% das gaiolas de transporte, identificando quinze sorovares. No abatedouro A, 4% das gaiolas lavadas apresentaram *Salmonella* spp., retornando então às granjas, contaminadas. As gaiolas recebidas no abatedouro B retornavam às granjas sem passar pelo processo de limpeza e desinfecção, o que pode ter contribuído para os resultados elevados encontrados (95,8%). Assim sendo, independente do programa de biossegurança adotado, as granjas estarão sendo continuamente contaminadas. A contaminação em gaiolas de transporte sujas ou desinfetadas já fora evidenciada por outros autores (CORY et al., 2002; OLSEN et al., 2003). Mesmo quando as gaiolas eram desinfetadas, o percentual de positividade encontrado foi elevado (99,0%) (RIGBY et al., 1982).

A importância desses resultados relaciona-se aos processos de contaminação do produto final e das granjas. Gaiolas que retornam à granja sem passar por desinfecção acabam perpetuando esse processo (RIGBY et al., 1980; CORY et al., 2002). Salienta-se que o estresse provocado pelo transporte aumenta a excreção de *Salmonella* spp. pelas aves infectadas (RIGBY & PETTIT, 1980). Portanto, a eficiência do sistema de higienização das gaiolas é fator preponderante para reduzir os riscos de contaminação do produto final por *Salmonella* spp. (HEYNDRIX et al., 2002; SOARES et al., 2002).

Não é somente por meio do recebimento de gaiolas contaminadas que o produto final acaba sendo prejudicado. Contudo, existe uma correlação entre a presença de *Salmonella* spp. encontrada nas fezes das gaiolas de transporte e no produto final (HEYNDRIX et al., 2002).

O tanque de escalda é considerado um dos locais que mais favorece a contaminação cruzada. A água acumula muitas sujidades provenientes do corpo das aves, contribuindo para a diminuição do pH, favorecendo a sobrevivência bacteriana (SALES & PORTO, 1999). *Salmonella* spp. sobrevive mais tempo na água de escalda ao final da jornada de abate, quando há grande acúmulo de matéria orgânica e pH 5,9, do que no início do dia, com água mais limpa e pH 7,6 (HUMPHREY, 1981). No presente estudo as colheitas foram realizadas no início do primeiro turno, quando a água do tanque de escalda encontrava-se com pouca matéria orgânica. Isto pode ter contribuído para a ausência de *Salmonella* spp. nas amostradas colhidas nesses locais, em conjunto com a temperatura da água estar ao redor de 60º, tendo-se em vista que *Salmonella* spp. não sobreviveria acima de 55ºC (SALES & PORTO, 1999).

A alta frequência de isolamento observada durante o processo de depenagem, já era esperada. Resultados semelhantes foram relatados por outros autores, os quais o consideram um dos locais mais contaminados da linha de abate (OLSEN et al., 2003; RASSCHAERT et al., 2006). Nas condições em que ocorre a depenagem, há um favorecimento da contaminação cruzada (UYTTENDAELE et al., 1999) por meio do equipamento (GENI-GEORGIS, 1986; BOER & HAHNÉ, 1990; AQUINO et al., 1995). No presente estudo, observou-se que dentre as amostras colhidas nas depenadeiras, 60% provenientes do abatedouro A e 83% do abatedouro B continham *Salmonella* spp., à semelhança dos achados apresentados por RASSCHAERT et al. (2006) e OLSEN et al. (2003). As penas tornam-se contaminadas no ambiente do galpão de criação e durante o transporte, disseminando as bactérias durante o processo de depenagem (RIGBY et al., 1980). O equipamento mantém os microrganismos devido a características como: temperatura e umidade proveniente do tanque de escalda, acúmulo de penas (SKEELES, 1991), dificuldade de higienização e rachaduras nos dedos de borracha do equipamento (SALES & PORTO, 1999). Os microrganismos presentes em pele, penas das aves contaminam as depenadeiras e conseqüentemente as carcaças, por meio da ação mecânica e traumatizante dos dedos de borracha (VIEIRA & TEIXEIRA, 1997).

Outro local que favorece a contaminação cruzada é durante a evisceração (ALMEIDA & SILVA, 1992; SALEHA et al., 1998). Os microrganismos podem ser disseminados por meio do equipamento, das mãos de manipuladores, do ar e dos utensílios como facas e lâminas (GENI-GEORGIS, 1986; BOER & HAHNÉ, 1990; AQUINO et al., 1995). A disseminação é mais acentuada quando há a presença de matéria fecal (WALSH & THAYER 1993), proveniente do rompimento do trato intestinal (SOARES et al., 2002). Observou-se, nesta área, *Salmonella* spp. em 8% das amostras do abatedouro A e em 83,3% das amostras do abatedouro B. A discrepância dos resultados, mais acentuados no abatedouro B, foi provavelmente influenciada pelo método de evisceração manual adotado, cuja probabilidade de disseminação bacteriana é maior que no sistema automatizado (VON RÜCKERT et al., 2009). Para que isso não ocorra, é necessário que o operador tenha habilidade para os procedimentos de evisceração manual (CARVALHO et al., 2002). Portanto, a evisceração mecanizada, além de agilizar o processo de abate, contribui para diminuir o risco de contaminação bacteriana (HACCP, 1995; CARVALHO et al., 2002). Resultados diferentes dos relatados nesta pesquisa foram evidenciados por OLSEN et al. (2003), que encontraram percentuais superiores (31,3%) na sala de evisceração de um abatedouro automatizado.

Houve diferença no percentual de isolamento de *Salmonella* spp. nas etapas de resfriamento, sendo que no abatedouro B, 58,3% das amostras do tanque de pré-resfriamento e 41,7% das amostras do tanque de resfriamento foram positivas, enquanto que, para o abatedouro A, esses valores foram de 20% e 5% para os tanques de pré-resfriamento e resfriamento, respectivamente. O percentual de positividade observado, na análise dos tanques de resfriamento do abatedouro B deve ser considerado alto e motivo de preocupação, já que compromete a qualidade do produto final.

Os resultados encontrados no abatedouro A foram inferiores aos percentuais de 52,8% descrito por LILLARD (1990) e aos 71,4% reportado por FUZIHARA et al. (2000), porém os resultados mencionados por esses autores, estão em concordância com os percentuais de isolamento nos tanques do abatedouro B. Os resultados encontrados nas amostras de água do abatedouro A

corroboram com aqueles apresentados por CORTEZ et al. (2006), onde 13,89% das amostras de água de resfriamento analisadas em dois abatedouros foram positivas, mas ficam superiores dos relatados por LOPES et al. (2007), que revelaram 5% das amostras de água do tanque de pré-resfriamento contaminadas por *Salmonella* spp. No estudo realizado por LOGUE et al. (2002) os níveis de isolamento de *Salmonella* spp. nas amostras pós-resfriamento foram significativamente menores que as do pré-resfriamento, indicando que o processo de resfriamento pode reduzir o nível de patógenos. O controle microbiano nos tanques de resfriamento pode ser obtido com baixas temperaturas da água e pela adição de cloro (VON RÜCKERT et al., 2009). Em temperatura de 4°C ou inferior, *Salmonella* spp não é capaz de se multiplicar (MEAD & THOMAS, 1973). Mesmo assim ocorrerá contaminação cruzada, em razão do grande número de carcaças que passam pelos tanques (LILLARD, 1990; SARLIN et al., 1998), facilitada pelo acúmulo de microrganismos quando o volume e fluxo de água são inadequados (ALMEIDA & SILVA, 1992; LOPES et al., 2007). Independente dos valores encontrados, este trabalho demonstrou que os dois sistemas de inspeção de produtos de origem animal não foram capazes de inibir a presença de *Salmonella* spp. no produto final.

Os dados de literatura sobre a presença de *Salmonella* spp. em carcaças e cortes de aves e amostras colhidas em abatedouro variam consideravelmente (BERNADO & MACHADO, 1989; MACHADO et al., 1994; CARRAMINÃNA et al., 1997; SANTOS et al., 2002; ANTUNES et al., 2003; CORTEZ et al., 2006). Índices semelhantes aos encontrados no presente trabalho foram relatados em abatedouros brasileiros (MACHADO et al., 1994; SANTOS et al., 2002), e em outros países como na Malásia (RUSUL et al., 1996).

Há relatos de carcaças de frango contaminadas em porcentagens superiores às encontradas no presente estudo, como 55% e 60% (BERNADO & MACHADO, 1989; CARRAMINÃNA et al., 1997; ANTUNES et al., 2003). Resultados inferiores a estes, também são observados. No estado do Rio Grande do Sul, NASCIMENTO et al. (1997) relataram a presença de *Salmonella* spp. em 15,1% das carcaças. No estado de Goiás 19,8% das amostras de carcaças

analisadas estavam contaminadas por *Salmonella* spp (REZENDE et al., 2005). Embora não seja comum, CARDOSO et al. (2000) reportaram ausência de *Salmonella* spp. em 120 amostras de carcaças congeladas provenientes de dois abatedouros no estado de São Paulo. Isto pode ter ocorrido devido ao congelamento das carcaças, o qual tende a reduzir ou prejudicar a sobrevivência de enterobactérias (FORSTER & MEAD, 1976).

Em pesquisas realizadas no Brasil, os resultados são variáveis. No estado de São Paulo, FUZIHARA et al. (2000) verificaram que 42% das carcaças analisadas eram positivas para *Salmonella* spp., resultado superior aos verificados na presente pesquisa onde analisando carcaças de dois abatedouros obteve-se 27% e 39% de taxas de isolamento. Esse percentual é mais alto que alguns relatados referentes a outros estados como na região Nordeste onde *Salmonella* spp. foi isolada de 9,9% (DUARTE et al., 2009) e 11,8% (OLIVEIRA et al., 2006) das carcaças de frangos de corte. Em outras regiões, observa-se diferentes percentuais de positividade em carcaças de aves, variando de 5,9% a 32% (MATHEUS et al., 2003; MACHADO et al., 1994; SANTOS et al., 2000). As taxas de isolamento sofrem interferência direta de fatores como país e região onde o estudo foi realizado, o plano de amostragem e do limite de detecção da metodologia, bem como das práticas de manejo dos lotes (ROBERTS, 1982; UYTENDAELE et al., 1999).

Os dois abatedouros receberam as aves infectadas por *Salmonella* spp. Observou-se uma queda no número de amostras positivas, embora o produto final saísse contaminado. O número de amostras contaminadas foi maior no abatedouro B. Provavelmente, isto se deu devido às condições de higiene e desinfecção adotadas pela empresa, que eram menos rigorosas que as do abatedouro A. Por outro lado CORTEZ et al. (2006), observou melhor resultado em abatedouro sob fiscalização do SISP. Portanto, independente do sistema ainda existem fatores locais, como a maneira de executar as ações.

Não é fácil eliminar *Salmonella* spp. de produtos alimentícios de origem animal, em vista do processo de abate que tem que ser adotado, onde a propagação entre lotes de abate e a contaminação dos equipamentos podem

fazer com que ocorra aumento na porcentagem de amostras positivas ao longo do processo (HECKENBACH et al., 2010). No entanto os resultados demonstram que existem caminhos para melhorar a qualidade do produto final, já que a contaminação do produto final foi inferior ao que se observou ao longo do processo de abate.

Os sorovares isolados nos dois abatedouros foram *S. Infantis*, *S. Schwarzengrund*, *S. Kentucky*, *S. Albany*, seguido de *S. Tennessee*, *S. Senftenberg*, *S. Montevideo*, *S. Newport*, *S. enterica* 4,5:eh:-, *S. Orion*, *S. Mbandaka*, *S. Worthington*, *S. Cerro*, *S. Agona*, *S. Minnesota*, *S. Enteritidis*, , *S. enterica* 21:b-, *S. enterica* cepa rugosa e *Salmonella* spp.

S. Infantis foi o mais isolado nos produtos finais. Estes dados são relevantes, tendo-se em vista sua associação com surtos de salmonelose em seres humanos, decorrentes do consumo de produtos avícolas, em vários países (HOFER & REIS, 1994; LOGUE et al., 2003; CEVALLOS et al., 2005; HERNÁNDEZ et al., 2005; TATAVARTHY et al., 2006; NÓGRÁDY et al., 2008; GAL-MOR et al., 2010; NODA et al., 2010).

Na Finlândia, *S. Infantis*, foi o mais isolado em amostras de aves, desde o primeiro surto ocorrido em 1971. Nos casos de salmoneloses em humanos, relacionados com o consumo de produtos avícolas, foi considerado o terceiro sorovar mais freqüente, responsável por infecções, junto com os sorovares *Enteritidis* e *Typhimurium* (RAEVUORI et al., 1978). Segundo GAL-MOR et al. (2010), o aumento na incidência de infecções alimentares por *S. Infantis* em humanos, foi relacionado à concomitante elevação de sua presença em aves a partir de 2006. NÓGRÁDY et al. (2007), ao estudarem a caracterização molecular dos isolados de *S. Infantis* oriundos de abatedouro e de seres humanos, observaram semelhanças genéticas entre as estirpes, considerando que as aves poderiam ser responsáveis pelas infecções alimentares dos seres humanos. Recentemente, no Japão, *S. Infantis* foi responsável por trinta casos de salmonelose humana, decorrentes da ingestão de carne de aves (NODA et al., 2010).

No Brasil, no período de 1962 a 1991, *S. Infantis* foi isolada de 4,09% das amostras provenientes de aves oriundas de diversas regiões do país (HOFER et al., 1997). Entre os anos de 1993 e 2003, este sorovar foi um dos quinze mais isolados de fontes humanas (FERNANDES et al., 2006), enquanto ocorria uma queda no número de isolamentos de *S. Typhimurium* e um significativo aumento de outros sorovares causadores de infecções alimentares (HOFER & REIS, 1994).

S. Schwarzengrund é um sorovar pouco freqüente em aves de exploração comercial e quase não é identificado como agente causador de surtos de intoxicação alimentar em seres humanos no Brasil (BONI, 2007). Neste estudo foi o segundo mais isolado, assemelhando-se aos resultados relatados por BONI (2007), em carcaças de aves, no abatedouro. Entretanto, deve-se ressaltar, que em outros países como Tailândia, Dinamarca e Estados Unidos da América, este sorovar tem sido implicado em casos de infecções de origem alimentar em seres humanos (BANGTRAKULNONT et al., 2004; VUGIA et al., 2004; AARESTRUP et al., 2007).

CORTEZ et al. (2006) pesquisaram *Salmonella* spp. na planta de abate e em carcaças, identificaram oito sorovares, com predominância de *S. Kentucky*. Esses dados assemelham-se aos reportados neste estudo, onde este sorovar foi um dos mais isolados tanto na linha de abate como nos produtos finais.

Apesar de *S. Albany* não ser frequentemente relacionada a casos de infecção em seres humanos ou em animais, este sorovar tem sido isolado de carcaças de frangos (D'AOUST, 1997), em percentuais de 33,3% (FUZIHARA et al., 2000) e 12% (VADHNANSIN et al., 2004). Na presente pesquisa este sorovar foi identificado em 9,6% das amostras positivas, em todos os locais amostrados, estando presente em todas as colheitas. Estes dados corroboram com os relatos de outras pesquisas como a de FUZIHARA et al. (2000), que descreveram-no como o segundo sorovar mais isolado em amostras de abatedouro e de BRITO et al. (2010), que relataram a predominância de *S. Albany* nas amostras de carcaças de frango “in natura” comercializadas em São Luis, Maranhão.

Nos Estados Unidos da América, em 2006, *S. Tennessee*, foi encontrado em pastas de amendoim que ocasionaram surtos de infecções alimentares em

humanos (CDC, 2006). No Brasil, este sorovar já foi um dos mais isolados em casos de infecção alimentar em humanos (CAUDURO et al., 1986), mas nos últimos anos, não tem sido associado a etiologia de casos humanos (FERNANDES et al., 2006).

Os demais sorovares isolados, encontrados em menor frequência já foram isolados de aves e de seres humanos com quadro de infecção alimentar (CORY et al., 2002; TAVECHIO et al., 2002; MIKOLAJCZYK & RADKOWSKI 2002; CAPITA et al., 2003; FERNANDES et al., 2006; KOTTWITZ et al., 2010).

Os sorovares *S. Mbandaka* e *S. Newport* estiveram entre os quinze mais isolados de amostras clínicas humanas, no período de 1996 a 2003. (FERNANDES et al., 2006). *S. Newport*, foi por várias vezes, identificado em amostras de materiais provenientes de aves (LOGUE et al., 2003; CEVALLOS et al., 2005; HERNÁNDEZ et al., 2005; TATAVARTHY et al., 2006).

S. Worthington e *S. Senftenberg* foram isoladas em abatedouros avícolas (TAVECHIO et al., 2002; CORY et al., 2002; CAPITA et al., 2003). O sorovar *Senftenberg* tem relevada importância em saúde pública, pois já foi detectado em amostras de seres humanos enfermos (TAVECHIO et al., 2002).

É muito importante a tipificação do sorovar, para que o programa de rastreabilidade seja capaz de identificar a fonte de infecção. Exemplificando, *S. Agona* acometeu seres humanos nos Estados Unidos da América, em países da Europa e no Brasil (GUINEE & VALKENBURG, 1975; ASENSI et al., 1994; SYNNOTT et al., 1998; CDC, 2007; NICOLAY et al., 2010). Segundo CLARK et al. (1973), surtos humanos ocasionados nos Estados Unidos da América e na Europa, próximos a 1970, foram decorrentes da ingestão de carne de frango, cujos animais, infectaram-se ingerindo ração contendo farinha de peixe contaminada, proveniente do Peru, demonstrando a complexidade epidemiológica dessa enfermidade. Por outro lado *S. Enteritidis*, outro sorovar que se destacou nos últimos anos, como agente de infecção alimentar em seres humanos, se propagou entre os rebanhos avícolas do mundo todo, pela via vertical, demonstrando outra forma de disseminação de *Salmonella* spp. (HUMPHREY et al., 1988; ICMSF, 1998).

Salmonella Agona foi um dos sorovares mais freqüentemente isolados de fontes humanas em São Paulo, de 1970 até o início de 1990, estando relacionado com vários casos graves de infecção alimentar (SILVA & DUARTE, 2002). As estirpes de *S. Agona* isoladas de pacientes foram relacionadas às estirpes encontradas em amostras de frangos (TAVECHIO et al., 2002). Nos Estados Unidos da América, surtos humanos deveram-se a ingestão de carne de peru (SYNNOTT et al., 1998). *S. Agona* também foi o agente etiológico responsável por infecções alimentares, ocasionadas pelo consumo cereais matinais (CDC, 2006). No Rio de Janeiro, Brasil, ocasionou infecção hospitalar na unidade pediátrica de um hospital público (ASENSI et al., 1994).

S. Enteritidis tem sido considerado o sorovar mais comum em casos de infecções em seres humanos (BERCHIERI JÚNIOR, 2009; FERNANDES et al., 2003; CDC, 2007; KOTTWITZ et al., 2010) e a maioria está associada a produtos avícolas (COLIN, 1996; TAVECHIO et al., 1996). Neste trabalho isolou-se *S. Enteritidis* em apenas duas amostras do abatedouro B, contrastando com trabalhos anteriores que apresentaram número elevado de isolamentos, tanto em aves de corte como em abatedouros (RODRIGUE et al., 1990; SANTOS et al., 2000; KANASHIRO et al., 2005). Essa redução, pode ser reflexo da adoção de medidas mais eficazes contidas em um plano de controle elaborado pelo Ministério da Agricultura e Abastecimento, o Plano Nacional de Sanidade Avícola (BRASIL, 1995c), visando a redução de salmoneloses aviárias.

Nos abatedouros estudados, detectou-se sorovares tanto na linha de abate como nos produtos finais, mas ocorreram situações onde algumas estirpes bacterianas foram recuperadas apenas na linha de abate e não nos produtos finais, ou foram detectadas no produto final e não no procedimento de abate. Isso pode ser decorrente do programa de higienização e desinfecção adotado, mas também pode ser devido a amostragem utilizada. Quanto à presença de alguns sorovares em toda a linha ou mesmo em apenas um local, pode ser porque algumas estirpes de bactérias são “resistentes” a ação de higienização, podendo sobreviver por muitos anos no abatedouro (OLSEN et al., 2003), devido a formação de biofilmes (RAMESH et al., 2002).

Com base nos achados da presente pesquisa, verifica-se que *Salmonella* spp. está presente em carcaças prontas para a comercialização e que a diferença entre os procedimentos dos abatedouros pode influenciar na qualidade dos produtos finais. O menor número amostras positivas no abatedouro A sugere que a implementação de medidas higiênico-sanitárias mais rigorosas contribuiu para garantir a qualidade do produto final. Entretanto, a eficácia dessas medidas fica prejudicada quando as aves a serem abatidas estão infectadas por *Salmonella* spp., pois podem disseminar a bactéria no ambiente de abate. Ficou evidente a diferença entre as condições sanitárias dos dois abatedouros avaliados. Os serviços de inspeção deveriam manter não apenas exigências similares mesmo em hierárquias diferentes, mas a forma de execução dessas ações deveria ser semelhante. Isto deveria ocorrer de forma sistêmica em todos os estabelecimentos de abate, visando a mesma qualidade dos produtos alimentícios avícolas.

VII. CONCLUSÕES

De acordo com as condições experimentais adotadas nesta pesquisa, concluímos que:

- *Salmonella* spp. foi isolada das fezes cecais das gaiolas de transporte das aves na plataforma de desembarque.
- *Salmonella* spp. foi isolada em quase todos os locais de amostragem, exceto nos tanques de escalda.
- Os locais onde se isolou o maior número de amostras positivas foram as gaiolas de transporte, as depenadeiras e a evisceração manual.
- Foram isolados os sorovares *S. Infantis*, *S. Schwarzengrund*, *S. Kentucky*, *S. Albany*, *S. Tennessee*, *S. Senftenberg*, *S. Montevideo*, *S. Newport*, *S. enterica* 4,5:eh:-, *S. Orion*, *S. Mbandaka*, *S. Worthington*, *S. Cerro*, *S. Agona*, *S. Minnesota*, *S. Enteritidis*, *S. enterica* 21:b-, *S. enterica* cepa rugosa.
- O número de amostras positivas foi maior no abatedouro B em relação ao A.

VIII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AARESTRUP, F. M.; HENDRIKSEN, R. S.; LOCKETT, J.; GAY, K.; TEATES, K.; MCDERMONT, P. F.; WHITE, D. G.; HASMAN, H.; SORENSEN, G.; BANGTRAKULNONT, S. P.; PULSRIKAN, C.; ANGULO, F. J.; GERNER-SMIDT, P. International spread of multidrug-resistant *Salmonella Schwarzengrund* in food products. *Emerging Infectious Diseases*, v.13, n.5, p.726-731, 2007.

ADESIYUN, A. A.; ONI, O. O. Prevalence and antibiograms of salmonellae in slaughtered cattle, slaughter áreas, and effluents in Zaria abattoir, Nigeria. **Journal Food Protection**, v. 52, p. 232-235, 1989.

ALMEIDA, P. F.; SILVA, E. N.; ALMEIDA, R. C. C. Contaminação e disseminação bacterianas de carcaças de frangos em abatedouros. **Higiene Alimentar**, v.7, n. 27, p. 12-17, 1993.

ALMEIDA, P. F.; SILVA, E. N. Estudos sobre o controle e disseminação bacteriana em carcaças de frangos de abatedouros industriais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 44, n.2, p.105-120, 1992.

ANDRIGHETO, C. Disseminação de *Salmonella* Enteritidis isoladas em uma cadeia produtiva industrial avícola: determinação do perfil de resistência a antimicrobianos e caracterização genotípica. São Paulo. 2006, 99f. **Tese (Doutorado em Ciências dos Alimentos)** – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

ASENSI, M. D.; SOLARI, C. A.; HOFER, E. A *Salmonella* Agona outbreak in a pediatric hospital in the city of Rio de Janeiro, Brazil. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, v.89, n.1, 1994.

AQUINO, M. H. C.; FRANCO, R. M.; TIBANA, A. *Campylobacter jejuni* na avicultura: importância e método de controle. **Higiene Alimentar**, v.9, n.36, p.17-19, 1995.

ANTUNES, P.; RÉU, C.; SOUSA, J. C.; PEIXE, L.; PESTANA, N. Incidence of *Salmonella* from poultry products and their susceptibility to antimicrobial agents. *Int. Journal of Food Microbiology*, v. 82, p.97-103, 2003.

BAIÃO, N. C.; FERREIRA, M. O. O.; TEIXEIRA, A. A. Efeitos do tipo e período de jejum sobre a perda do peso vivo e rendimento de carcaça de frango de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. Belo Horizonte, v.44, n.3, p.205-213, 1992.

BAILEY, J. S.; STERN, N. J.; FEDORKA-CRAY, P.; CRAVEN, S. E.; COX, N. A.; COSBY, D. E.; LADELY, S.; MUSGROVE, M. T. Sources and Movement of *Salmonella* through Integrated Poultry Operations: A Multistate Epidemiological Investigation, *Journal of Food Protection*, v.64, n.11, p.1690-1697, 2001.

BAILEY, J. S.; COX, N. A.; BERRANG, M. E. Hatchery – acquired *Salmonellae* in broiler chicks. **Poult Sci**, Savoy, v. 73, n. 7, p. 1153-1157, 1994.

BANGTRAKULNONT, A.; PORNREONGWONG, S.; PULSRIKARN, C.; SAWANPANYALERT, P.; HENDRIKSEN, R. S.; LO FO WONG, D. M.; AARESTRUP, F.M. *Salmonella* serovars from humans and other sources in Thailand. **Emerg. Infect. Diseases**, v.10, p.131-136, 2004.

BAIRD-PARKER, A. C. Foodborne salmonellosis. **Lancet**, v. 336, p. 1231-1235, 1990.

BARROW, P. A. *Salmonella* control-past, present and future. **Avian Path.**, Berkshire, v. 22, p. 651-669, 1993.

BARROW, P. A. *Salmonella* infections: immune and non-immune protection with vaccines. **Avian Pathol.**, Sutton Bonington, v. 36, n. 1, p. 1-13, 2007.

BAXTER-JONES, C. Control de la transmisión vertical de *Salmonella*. **Avicultura Professional**, v. 14, n. 1, p. 18-19, 1996.

BELI, E.; DURAKU, E.; TELO, A. *Salmonella* serotypes isolated from chicken meat in Albania. **Int J Food Microbiol.**, v. 71, p. 263-266, 2001.

BENASSI, F.; VON SPECHT, M.; GARCIA, M.; PUCCIARELLI, A.; ZUBRESKI, E. Frecuencia de aislamiento de Salmonellas y Pseudomonas en canales de pollos refrigeradas procedentes de Misiones (ARG.) [resumos]. **Revista de Ciencia y Tecnología**, 1998.

BERCHIERI JÚNIOR, A.; PAULILO, A. C.; ROSSI JÚNIOR, O. B.; IRINO, K.; FERNANDES, S. A.; ÁVILA, F. A.; PÊSSOA, G. V. A.; CALZADA, C.T. *Salmonella* em abatedouro avícola. **Ars. Vet.**, v. 3, p.81-87, 1987.

BERCHIERI JÚNIOR, A.; FERNANDES, S. A.; IRINO, K.; QUINTANA, J. L.; SANTOS, A. J. *Salmonella* in poultry feeds in Brazil. **Revista de Microbiologia**, v. 24, n.1, p. 22-25, 1993.

BERCHIERI JÚNIOR, A.; FREITAS NETO, O. C. S. Salmoneloses aviárias. In: BERCHIERI JÚNIOR, A.; SILVA, E. N.; DI FÁBIO, J.; SESTI, L.; ZUANAZE, M. A. F. **Doenças das aves**. 2.ed. Campinas: FACTA, 2009. seção.4, p. 435-454.

BHATIA, T. R., MCNABB, G. D. Dissemination of *Salmonella* in broiler chicken operation. **Avian Diseases**, v. 24, p. 616–624, 1980.

BLANK, G.; POWEL C. Microbiological and hydraulic evaluation of immersion chilling for poultry. **Journal Food Protection**, v. 58, p.1386-1388, 1995.

BERNARDO, F. M. A.; MACHADO, J. C. C. Prevalência de *Salmonella* em carcaças de frango em Portugal: perspectiva epidemiológica em humanos. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v.84, p.31-45. 1989.

BERSOT, L. S. ***Salmonella* no Brasil: sua importância no abate de aves.** In: V SIMPÓSIO DE SANIDADE AVÍCOLA DA UFSM, 5, 2006, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria: UFSM, 2006. p. 90-94.

DE BOER, E.; HAHNÉ, M. Cross-contamination with *Campylobacter jejuni* and *Salmonella* spp. from raw chicken products during food preparation. **Journal of Food Protection**, v. 53, p.1067 1068, 1990.

BONI, H. F. K. Ocorrência de *Salmonella* spp. na cadeia avícola da região central de Mato Grosso do Sul. **Dissertação Mestrado, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul**, 2007.

BORSOI, A. Ocorrência, contagem e resistência antimicrobiana de *Salmonella* isoladas de carcaças de frangos resfriadas e pesquisa de *Salmonella* em galpões de frangos de corte. **Dissertação (Mestrado)**, Universidade Federal de do Rio Grande do Sul, 2005.

BRADEN, C.R. *Salmonella enterica* serotype Enteritidis and eggs: a national epidemic in the United States. **Food Safety**, v. 43, p. 512–517, 2006.

BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - Lei Estadual nº 7705 de 1992, que dispõem sobre as normas para abate de animais comercializados dentro do Estado (BRASIL, 1995a).

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Portaria nº 8, de 23 de janeiro de 1993.** Método Analítico de carcaças de aves e pesquisa de *Salmonella*. Brasília: Ministério da Agricultura, 1995b.

BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Portaria Ministerial nº 193 de 19 de setembro de 1994.** Institui o Programa Nacional de Sanidade Avícola e cria o Comitê Consultivo do PNSA, 1995c.

BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO **Instrução Normativa 42 de 1999**, que dispõe sobre o Programa Nacional de Controle de Resíduos em Produtos de Origem Animal PNCR, 1999.

BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO **Instrução Normativa nº 03 de 2000**, sobre o Regulamento Técnico de Métodos de Insensibilização para o Abate Humanitário de Animais de Açougue, 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Instrução Normativa n.70 de 06 de outubro de 2003**, Programa de Redução de Patógenos – Monitoramento Microbiológico e Controle de *Salmonella* spp. em Carcaças de Frangos e Perus, 2003.

BRITO, D. A. P.; ALVES, L. M. C.; COSTA, F. N. Detecção de *Salmonella* Albany, *Staphylococcus* coagulase positivos e micro-organismos mesófilos em carcaças de frango in natura. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.77, n.1, p.149-152, 2010.

BRYAN, F. L. AYRES, J. C.; KRAFT, A. A. Contributory sources of salmonellae on turkey products. **American Journal of Epidemiology**, v. 87, p. 578-591, 1968.

CALNEK, B. W. **Diseases of Poultry**. Iowa State University Pres. Ames, IA, p.81-121, 1997.

CALZADA, C. T.; NEME, S. M.; IRINO, K. Sorotipos de Salmonella identificados no período de 1977-1982, no Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, Brazil. Rev. Inst. Adolfo Lutz, v. 44, p. 1-18, 1984.

CAPITA, R.; ÁLVAREZ-ASTORGA, M.; ALONSO-CALLEJA, C.; MORENO, B.; GARCÍA-FERNÁNDEZ, M. C. Occurrence of salmonellae in retail chicken carcasses and their products in Spain. **International Journal of Food Microbiology**, v.81, p.169-173, 2003.

CAPITA, R.; ALONSO-CALLEJA, C.; PRIETO, M. Prevalence of *Salmonella* enterica serovars and genovars from chickens carcasses in slaughterhouse in Spain. **Journal of Applied Microbiology**, v.103, p.1366-1375, 2007.

CARDINALE, E.; GROS-CLAUDE, J. D. P.; RIVOAL, K.; ROSE, V.; TALL, F.; MEAD, G. C.; SALVAT, G. Epidemiological analysis of *Salmonella* enterica spp. Enterica serovars Hadar, Brancaster and Enteritidis from humans and broiler chickens in Senegal using pulsed-field gel electrophoresis and antibiotic susceptibility. **Journal Applied Microbiology**, v.99., p.968-977, 2005.

CARDOSO, A. L. S. P; TESSARI, E. N. C.; CASTRO, A. G. M.; KANASHIRO, A. M. I. Pesquisa de *Salmonella* spp., coliformes totais, coliformes fecais e mesófilos em carcaças de frango e produtos derivados de frangos. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.67, n.1, p. 25-30, 2000.

CARRAMINÃNA, J. J.; YANGUELA, J.; BLANCO, D.; ROTA, C.; AGUSTIN, A. I.; ARINO, A.; HERRERA, A. *Salmonella* incidence and distribution of serotypes throughout processing in a Spanish poultry slaughterhouse. **Journal Food Protection**, v. 60, p.1312-1317, 1997.

CARVALHO, A. C. F. B.; FLORIOTO, J. F.; PEREIRA, G. T.; SCHOCKEN-ITURRINO, R. P. Avaliação microbiológica da carne de ave mecanicamente separada (CAMS). **Higiene Alimentar**, v.16, n.98, p.91-100, 2002.

CAUDURO, P. F.; MEZZANI, A.; DIAS, C. A. G. Isolamento de *Salmonella* Tennessee em fezes humanas no Rio Grande do Sul. **Revista de Microbiologia, São Paulo**, v.17, n.2, p.113-119, 1986.

CDC, Outbreaks of multidrug-resistant *Salmonella* Typhimurium associated with veterinary facilities—Idaho, Minnesota, and Washington. **MMWR Morb. Mortal. Wkly. Rep.** 50. p. 701–704, 2001.

CDC. CENTER FOR DISEASES CONTROL AND PREVENTION. **Salmonella Surveillance: annual summary**. 2005. Atlanta: Centers for Diseases Control and Prevention, 2006.

CDC. CENTER FOR DISEASES CONTROL AND PREVENTION. Multistate outbreak of human *Salmonella* infections associated with frozen pot pies- United States, 2007. **Morbidity and Mortality Weekly Report**, v.57, n.47, p. 1277-1280, 2007

CEVALLOS, C.; HERNÁNDEZ-PEZZI, G.; TORRES, A.; ORDÓÑEZ, P.; VILLARRUBIA, S.; BLEDA, M. J. Brotes de enfermedades transmitidas por alimentos. Espanha. **Bol. Epidemiol Semanal**, v.13, p.25-36, 2005.

CHALKER, R. B.; BLASER, M. J. A review of human salmonellosis: III. Magnitude

of salmonella infection in the United States. **Rev. Infect. Dis.**, v. 10, n.1, p. 111-124, 1988.

CHANG, S. Y.; TOLEDO, R. D.; LILLARD, H. S. Clarification and Decontamination of Poultry Chiller Water for Recycling. **Poultry Science**, v. 68, p.1100–1108, 1989.

CHANG, Y. H. Prevalence of *Salmonella* spp. in poultry broilers and shell eggs in Korea. **J Food Prot.**, v. 63, n. 5, p.655-658, 2000.

CHERRY, B.; BURNS, A.; JOHNSON, G.S.; PFEIFFER, H.; DUMAS, N.; BARRETT, D.; MCDONOUGH, P. L.; EIDSON, M. *Salmonella* Typhimurium outbreak associated with veterinary clinic, **Emerg. Infect. Diseases**, v. 10, p. 2249–2251, 2004.

CHIODINI, R. J.; SUNDBERG, J. P. Salmonellosis in reptiles: a review. **Am. J. Epidemiol.**, v. 113, p. 494-499, 1981.

CLARK, G. M.; KAUKMANN, A. F.; GANGAROSA, E. J. Epidemiology of an international outbreak of *Salmonella* Agona. **Lancet**, v.2, p.490-493, 1973.

CLOUSER, C. S.; DOORES, S.; MAST, M. O.; KNABEL, S. J. The role of defeathering in the contamination of turkey skin by *Salmonella* species and *Listeria monnocytoenes*. **Poultry Science**, v. 74, p.723-731, 1995.

COLIN, B. J. Control de la *Salmonella*. **Avicultura Professional**, v. 14, n.1, p.23. 1996.

CORREA , W. M, CORREA, C. M. Paratífos em geral. In **Enfermidades infecciosas dos mamíferos domésticos**. 2. Ed. Rio de Janeiro. MEDSI, p. 167—74. 1992.

CORRY, J. L. E.; ALLEN, V. M.; HUDSON, W. R.; BRESLIN, M. F.; DAVIES, R. H. Sources of salmonella on broiler carcasses during transportation and processing: modes of contamination and methods of control. **Journal of Applied Microbiology**, v.92, p.424-432, 2002.

CORTEZ, A. L. L.; CARVALHO, A. C. F. B, IKUNO, A. A.; BÜRGER, K. P.; VIDAL-MARTINS, A. M. C. Resistência antimicrobiana de cepas de *Salmonella* spp. isoladas de abatedouros de aves. **Arquivos Instituto Biológico**, v.73, n.2, p.157-163, 2006.

COSTA, F. N.; ROSSI JÚNIOR, O. D.; NADER FILHO, A. TAVECHIO, A. T. Sorovares de *Salmonella* isolados de carcaças de cortes de frango obtidos na indústria e no comércio de Jaboticabal, Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Ciências Veterinárias**, v.4. p.97-100. 1996.

COX, N. A.; MERCURI, A. J.; TANNER, D. A.; CARSON, M. O.; THOMSON, J. E.; BAILEY, J. S. Effectiveness of sampling methods for Salmonella detection on processed broilers. **Journal Food Protection**, v.41, p.341-343, 1978.

D'AOUST, J. Salmonella species. In: DOYLE, M. P.; BEUCHAT, L. R.; MONTVILLE, T. J. (Eds.). **Food Microbiology: fundamentals and frontiers**. ASM, Washington, DC, p.129-158, 1997.

DAVIES, R.; BEDFORD, S.; WRAY, C. A semi-quantitative study of the effectiveness of disinfection of broiler breeder houses contaminated with

Salmonella. In **Proceedings of Fourth World Congress on Foodborne Infections and Intoxications**, Berlin, 7-12 June 1998, p. 414-424, 1998.

DELAZARI, I. Abate e processamento de carnes de aves para garantia da qualidade. **Anais Conferência APINCO 2001 de Ciência e Tecnologia Avícolas**, v.1, p.191-203, 2001.

DELAZARI, I. Controle de qualidade no abate de frangos. **Anais do 2º encontro Nacional de Higienistas de Alimentos**. São Paulo (SP), p.42, 1992.

DICKEL, E. L. *Salmonella* em produtos avícolas e aspectos da legislação. In **Conferência Apinco de Ciência Tecnologia Avícola**, maio 2004, Santos. Anais... Campinas: FACTA, p.201-210, 2004.

DOUGHERTY, T. J. *Salmonella* contamination in a commercial poultry (broiler) processing operation. **Poultry Science**, v.53, p.814-821, 1974.

DUARTE, D. A. M.; RIBEIRO, A. R.; VASCONCELOS, A. M. M.; SANTOS, S. B.; SILVA, J. V. D.; ANDRADE, P. L. A.; FALCÃO, L. S. P. C. A. Occurrence of *Salmonella* spp. in broiler chicken carcasses and their susceptibility to antimicrobial agents. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 40, p. 569-573, 2009.

DUNKLEY, K. D.; CALLAWAY, T. R.; CHAVOLA, V. I.; McREYNOLDS, J. L.; HUME, M. E.; DUNKLEY, C. S.; KUBENA, L. F.; NISBET, D. J.; RICKE, S. C. Foodborne *Salmonella* ecology in the avian gastrointestinal tract. **Anaerobe**, London, v.15, p. 26-35, 2009.

DWORKIN, M. S., SHOEMAKER, P. C.; GOLDOFT, M. J.; KOBAYASHI, J. M. Reactive arthritis and Reiter's syndrome following an outbreak of gastroenteritis caused by *Salmonella* enteritidis. **Clin. Infect. Dis.**, v. 33, p. 1010-1014, 2001.

EFSA – EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY , EFSA-ECDC report for 2007: *Salmonella* remains most common cause of food-borne outbreaks, 2007.

ESCARTÍN, E. F.; LOZANO, J. S.; GARCÍA, O. R. Quantitative survival of native *Salmonella* serovars during storage of frozen raw pork. **Int. J. Food. Microbiol.**, v.54, p.19-25, 2000.

FANTASIA, M.; PONTELLO, M.; FILECITI, E.; AURELI, P. *Salmonella* Mbandaka isolated in Italy, 1979–1986. **Microbiologica**, v.12, p. 49-54,1989.

FERNANDES, S. A.; TAVECHIO, A. T.; NEME, S. M.; CALZADA, C. T.; DIAS, A. M. G.; NAKAHARA, L. K.; OLIVEIRA, J. C.; TAUNAY, A. E. Marcadores epidemiológicos de *Salmonella* Typhimurium e *Salmonella* Agona. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 34, n. 2, p. 91-98, 1992.

FERNANDES, S. A.; TAVECHIO, A. T.; GHILARDI, A. C. R.; DIAS, A. M. G.; ALMEIDA, I. A. Z. C.; MELO, L. C. V. *Salmonella* serovars isolated from humans in São Paulo State, Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v.48, n.4, p.179-184, 2006.

FERNANDES, S. A.; GHILARDI, A. C. R.; TAVECHIO, A. T.; MACHADO, A. M. O.; PIGNATARI, A. C. C. Phenotypic and molecular characterization of *Salmonella* Enteritidis strains isolated in São Paulo, Brasil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 45, n.2, p.59-63, 2003.

FERNANDES, S. A.; TAVECHIO, A. T.; NEVES, B. C.; ET AL. *Salmonella* Enteritidis: atual sorotipo do Estado de São Paulo e susceptibilidade aos agentes antimicrobianos. In: **Congresso Brasileiro de Microbiologia**, Santos, v. 18, p. 103, 1995.

FORSHELL, L. P.; WIERUP, M. *Salmonella* contamination: a significant challenge to the global marketing of animal foods products. **Revue Scientifique Technique Office International des Epizooties**, Paris, v.25, n.2, p. 541-554, 2006.

FOSTER, R. D.; MEAD, G. C. Effects of temperature and added polyphosphate on the survival of salmonellae in poultry meat during cold storage. **Journal of Applied Bacteriology**, v.41, p.504-510, 1976.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. N. **Microbiologia dos Alimentos**, São Paulo: Atheneu, p. 182, 1996.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. Microrganismos Patogênicos de Importância em Alimentos In: FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, p. 33-81, 2003.

FREITAS NETO, O.C.; PENHA FILHO, R. A. C.; BARROW, P.; BERCHIERI JÚNIOR, A. Sources of human non-typhoid salmonellosis: a review. **Rev. Bras. Cienc. Avic.**, vol.12, n.1, p. 01-11, 2010.

FUZHARA, T. O.; FERNANDES, S. A.; FRANCO, B. D. Prevalence and dissemination of Salmonella serotypes along the slaughtering process in Brazilian small poultry slaughterhouses. **Journal of Food Protection**, v.63, n.12; p.1749-1753, 2000.

GAL-MOR, O.; VALINSKY, L.; WEINBERGER, M.; GUY, S.; JAFFE, J.; SCHORR, Y. I.; RAISFELD, A.; AGMON, V.; NISSAN, I. Multidrug-resistant *Salmonella enterica* Serovar Infantis, Israel. **Emerging Infectious Diseases**, v.16, n.11, p.1754-1757, 2010.

GANTOIS, I.; DUCATELLE, R.; PASMANS, F.; HAESEBROUK, F.; GAST, R.; HUMPREY, T. J.; VAN IMMERSEEL, F. Mechanisms of egg contamination by

Salmonella Enteritidis. **FEMS Microbiology Review**, Amsterdam, v.33, n.4, p.718-738, 2009.

GAST, R.K. *Salmonella* infections. In: CALNEK, B. W.; BARNES, H. J.; BEARD, C. W.; McDOUGALD, L. R.; SAIF, Y. M. (Ed.). **Diseases Poultry**. Ames: Iowa. State University Press, p. 81-122, 1997.

GENI-GEORGIS, C.; HASSUNEY, M.; COLLINS, P. *Campylobacter jejuni* infection on poultry farms and its effect on poultry meat contamination during slaughtering. **Journal Food Protection**, v. 49, p.89-903, 1986.

GIL, I. J. A. S. Manual de inspeção sanitária de carnes. 2.ed. **Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian**, p. 485, 2000.

GOPO, J. M.; BANDA, G. N. Occurrence of *Salmonella* on meat and products in an ostrich abattoir as determined with a DNA probe. **South African Journal of Animal Science**, v.27, n. 1,p.1-6, 1997.

GRIMONT, P. A. D.; GRIMONT, F.; BOUVET, P. Taxonomy of the Genus *Salmonella*. In: WRAY, C.; WRAY, A. ***Salmonella in domestic animals***, New York: CABI Publishing, cap.1, p.1-17, 2000.

GRIMONT, P. A. D.; WEILL, F. **Antigenic Formulae of the *Salmonella* Serovars**. 9th ed. Paris: WHO Collaborating Center for Reference and Research on *Salmonella* Institute Pasteur, 2007.

GUINEE P. A. M.; VALKENBURG J. *Salmonella* isolations in Netherlands 1966-1973. **Zbl. Bakt. Hyg. I Abt. Orig. A**, v.231, p. 97-106, 1975.

HACCP in microbiological safety and quality, microorganisms in foods. **Oxford: Blackwell Scientific**, v.1, 1995.

HECKENBACH, K.; DORN, K. A.; SCHROETER, C. H.; KÄSBOHRER, A. Spread of *Salmonella* spp. In broiler slaughterhouses in Germany. ***Salmonella and Salmonellosis*** 2010, p.289-290, 2010.

HEYNDRICKX, M.; VANDEKERCHOVE, D.; HERMAN, L.; ROLLIER, I.; GRIJSPEERDT, K.; DE ZUTTER, L. Routes for *Salmonella* contamination of poultry meat: epidemiological study from hatchery to slaughterhouse. ***Epidemiol. Infect.***, v.129, p.253-265, 2002.

HERNÁNDEZ, T.; SIERRA, A.; RODRÍGUEZ-ÁLVAREZ, C.; TORES, A.; AREVALO, M.P.; CALVO, M.; ARIAS, A. *Salmonella* enterica serotypes isolated from imported frozen chickens meat in the Canary Islands. ***Journal Food Protection***, v.68, p. 2702-2706, 2005.

HOFER, E. & REIS, E. M. F. *Salmonella* serovars in food poisoning episodes recorded in Brazil from 1982 to 1991. ***Revista Inst. Med. Trop.***, v.36, p. 7-9, 1994.

HOFER, E.; SILVA FILHO, J. S.; REIS, E. M. F. Prevalência de sorovares de *Salmonella* isolados de aves no Brasil. ***Pesquisa Veterinária Brasileira, Rio de Janeiro***, v.17, p. 55-62, 1997.

HOSZOWSKI, A.; WASYL, D. E. Taxonomy and Nomenclature of genus *Salmonella*. ***Medyca Weterynaryjna***, v. 56, p. 75-78, 2000.

HOSZOWSKI, A.; WASYL, D. Typing of *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar Mbandaka isolates. ***Vet. Microbiol.***, v. 80, p.139-148, 2001.

HUMPHREY, T. J.; CANNINE, D. G.; BERESFORD, D. The effect of pH adjustment on the microbiology of chicken scald tank water with particular

reference to the death rates of salmonellas. **Journal of Applied Bacteriology**, v. 51, p.517-527, 1981.

HUMPHREY, T. J.; MEAD, G. C.; ROWE, B. Poultry meat as a source of human salmonellosis in England and Wales. **Epidem. Infection**, v.100, p.175-184, 1988.

ICMSF INTERNATIONAL COMMISSION FOR MICROBIOLOGICAL SAFETY OF FOODS. Poultry and poultry products. In. **Microorganisms in Foods**, v.6. Microbial Ecology of Food Commodities. London: Blackie Academic and Professional, p. 75-129, 1998.

INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS. Microorganisms in food.4. Application of the hazard analysis critical control point (HACCP) system to ensure microbiological safety and quality. **Blackwell Scientific Publications, Oxford**, 1988.

IRINO, K. FERNANDES, S. A.; TAVECHIO, A.T.; NEVES, B. C.; DIAS, A. M. G. Progression of *Salmonella* Enteritidis phage type 4 strains in São Paulo State, Brazil. **Revista Inst. Med. Trop. São Paulo**, v. 38, p.193-196, 1996.

JAIN, S.; BIDOL, S. A.; AUSTIN, J. L.; BERL, E.; ELSON, F.; LEMAILE-WILLIAMS, M.; DEASY, M.; 3RD, MOLL, M. E.; REA, V.; VOJDANI, J. D.; YU, P. A.; HOEKSTRA, R. M.; BRADEN, C. R.; LYNCH, M. F. Multistate outbreak of *Salmonella* Typhimurium and Saintpaul infections associated with unpasteurized orange juice--United States, 2005. **Clinical Infectious Diseases**: an official publication of the Infectious Diseases Society of America, v. 48, n.8, p1065-1071, 2009.

JAMES, W. O.; PRUCHA, J. C.; BREWER, R. L.; WILLIAMS JR., W. O.; CHRISTENSEN, W. A.; THALER, A. M.; HOGUE, A. T. Effect of countercurrent

scalding and post scald spray on the bacteriologic profile of raw chicken carcasses. **Journal Am. Vet. Mec. Assoc.**, v.201, p.705-708, 1992. (a)

JAMES, W. O.; WILLIAMS JR., W. O.; PRUCHA, J. C.; JOHNSTON, R.; CHRISTENSEN, W. A. Profile of selected bacterial counts and Salmonella procedure on raw poultry in a poultry slaughter establishment. *Journal Am. Vet. Med. Assoc.*, v. 200, p.57-59, 1992. (b).

JAVET, T. Occurrence of *Salmonella* in Avifauna. **Pakistan Veterinary Journal**, v.14, n,4, p. 254-257. 1994.

JAY, J. M. Modern Food Microbiology. **Aspen Publishens Inc. Maryland.** 6th. ed. P. 511-525, 2000.

JERGKLINCHAN, J.; KOOWATANANUKUL, C.; DAENGPRON, K.; SAITANU, K. Occurrence of Salmonellae in raw broiler and their products in Thailand. *Journal Food Protection*, v. 57, p.808-810, 1994.

JONES, Y. E.; McLAREN, I. M.; WRAY, C. Laboratory Aspects of *Salmonella*. In: WRAY, C.; WRAY, A. ***Salmonella* in domestic animals**. New York: CABI Publishing, cap.23, p.393-405, 2000.

JOHNSON-DELANEY, C. A. Reptile zoonoses and threats to public health. In: MADER, D. R. *Reptile medicine and surgery*. St. Louis: ELSEVIER, p. 1017-1030, 2006.

JUNGHERR, E. Paratyphoid infection in birds. **Vet. Med.**, v. 35, p.112-116. 1940.

KAKU, M.; PERESI, J. T. M.; TAVECHIO, A. T. Surto alimentar por *Salmonella* Enteritidis no Noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. **Rev. Saúde Pública (S. Paulo)**, v. 29, p. 127-131, 1995.

KANASHIRO, A.M.I.; STOPPA, G.F.Z.; CARDOSO, A.L.S.P.; TESSARI, E.N.C; CASTRO, A.G.M. Serovars of *Salmonella* spp. Isolated from broiler chickens and commercial breeders in diverse regions in Brazil July 1997 to December 2004. **Brazilian Journal Poultry Science**, v.7, p.195-198, 2005.

KAPLAN, J.E.; MASUR, H.; HOLMES, K. K. Guidelines for preventing opportunistic infections among HIV-infected persons--2002. Recommendations of the U.S. Public Health Service and the Infectious Diseases Society of America, **MMWR Recomm. Rep.**, v. 51, p. 1–52, 2002.

KARAMA, M. The Microbial Quality of ostrich carcasses produced at an export approved abattoir. **Pretoria: University of Petoria**, p.96, 2005.

KOCH, J.; SCHRAUDER, A.; ALPERS, K.; WERBER, D.; FRANK, C.; PRAGER, R., et al. *Salmonella* Agona outbreak from contaminated aniseed, Germany. **Emerg Infect Dis.**, 2005.

KOTTWITZ, L. B. M.; OLIVEIRA, T. C. R. M.; ALCOCER, I.; FARAH, S. M. S. S.; ABRAHÃO, W. S. M.; RODRIGUES, D. P. Avaliação epidemiológica de surtos de salmoneloses ocorridos no período de 1999 a 2008 no Estado do Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum. Health Sciences**, v.32, p.9-15, 2010.

KRETSINGER, K.; NOVIELLO, S.; MOLL, M. Tomatoes sicken hundreds: multistate outbreak of *Salmonella* Newport. **Proceedings of the 52nd Annual Epidemic Intelligence Service Conference**; Atlanta, Georgia. USA, 2003.

KUMAR, A.; KUMAR, S. Survival kinetics of *Salmonella enterica* serotype *senftenberg* (*S. senftenberg*) after heat and acid stress. **World Journal of Microbiology and Biotechnonology**, v, 19, n.9, 985-987, 1994.

LAHELLEC, C.; COLIN, P.; BENNEJEAN, G.; PAQUIN, J.; GUILLERM, A.; DEBOIS, J. C. Influence of resident *Salmonella* on contamination of broiler flocks. **Poultry Science**, v. 85, p. 2034-2039, 1986.

LAHELLEC, C.; COLIN, P. Influence of processing on *Salmonella* contamination of poultry carcass: Possibilities of improvement. In: **INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON *Salmonella***, 1984, New Orleans, LA. Proceedings...Kenneth Square, PA: American Association Avian Pathologists, p. 249-256, 1985.

LEITÃO, M. F. F. Qualidade e segurança alimentar em produtos avícolas. In: **CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS**, 2002, Campinas, SP, Resumos. Campinas: FACTA-Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, p.215-232, 2002.

LEY, E.C.; MORISHITA, T.Y.; BRISKER, T.; HARR, B. S. Prevalence of *Salmonella*, *Campylobacter*, and *Escherichia coli* on ostrich carcasses and the susceptibility of ostrich *E. coli* isolates to various antibiotics. **Avian Diseases**, v. 45, p. 696-700, 2001.

LILLARD, H. S. Factors affecting the persistence of *Salmonella* during the processing of poultry. **Journal Food Protection**, v.52, p.829-832, 1989.

LILLARD, H. S. The impact of commercial processing procedures on the bacterial contamination and cross-contamination of broiler carcasses. **Journal Food Protection**, Des Moines, v.53, n. 3, p.202-204, 1990.

LIMAWONGPRANEE, S.; HAYASHIDANI, H.; OKATANI, A. T.; ONO, K.; HIROTA, C.; KANEKO, D.; OGAWA, M. Prevalence and persistence of *Salmonella* in broiler chicken flocks. **Journal of Veterinary Medical Science**, v. 61, p. 255-259, 1999.

LÍRIO, V. S. ET AL. Frequência de 17 sorotipos de *Salmonella* isolados em alimentos. **Higiene Alimentar**, v.12, n.55, p. 36-42, 1998.

LITTLE, C. L.; GILLESPIE, I. A. Prepared salads and public health. **Journal of Applied Microbiology**, v. 105, n. 6, p. 1729-1743, 2008.

LOPES, M.; GALHARDO, J. A.; OLIVEIRA, J. T.; TAMANINI, R.; SANCHES, S. F.; MULLER, E. E. Pesquisa de *Salmonella* spp. e microrganismos indicadores em carcaças de frango e água de tanques de pré-resfriamento em abatedouros de aves. **Ciências Agrárias**, v.28, n.3, p. 465-476, 2007.

LOGUE, C. M.; SHERWOOD, J. S.; OLAH, P. A.; ELIJAH, L. M.; DOCKTER, M. R. The incidence of antimicrobial-resistant *Salmonella* spp. On freshly processed poultry from US Midwestern processing plants. **Journal Applied Microbiology**, v. 94, p.16-24, 2003.

MACHADO, R. A.; TOSIN, I.; LEITÃO, M. F. F. Ocorrência of *Salmonella* sp and *Campylobacter* sp. in chickens during industrial processing. **Rev. Microbiol.**, v.25, p.239-244, 1994.

MATHEUS, D.P.; RUDGE, A.C.; GOMES, S.M.M. Ocorrência de *Salmonella* spp em carne de frango comercializada no município de Bauru, SP, Brasil. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, v.62 (2), p. 111-115. 2003.

MAY, K. N. Changes in microbial numbers during final washing and chilling of commercially slaughtered broilers. **Poultry Science**, v.953, p.1282-1285, 1974.

MCCARTHY, T.; PHAN, Q.; MSHAR, P.; MSHAR, R.; HOWARD, R.; HADLER, J. L. Outbreak of multidrug-resistant *Salmonella* Newport associated with consumption of Italian-style soft cheese, Connecticut. Atlanta, Georgia: Presented at **International Conference on Emerging Infectious Diseases**, 2002.

MC NAMARA, A. M. Generic HACCP application in broiler slaughter and processing. **Journal of Food Protection**, v. 60, p.579-604, 1997.

MEAD, G. C. Hygiene problems and control of process contamination. In **Processing of Poultry** ed. Mead G. C. Oxford: Elsevier Applied Science, p. 183-220, 1989.

MEAD, G. C.; HUDSON, W. R.; HINTON, M. H. Effect of changes in processing to improve hygiene control on contamination of poultry carcasses with *Campylobacter*. **Epidemiology and Infection**, v. 115, p.495-500, 1995.

MEAD, P. S.; SLUTSKER, L.; DIETZ, V.; McCAIG, L. F.; BRESEE, J. S.; SHAPIRO, C.; GRIFFIN, P. M.; TAUXE, R.V. Food-related illness and death in the United States. **Emerg. Infect Diseases**, v. 5, p. 607-625, 1999.

MEAD, G. C.; THOMAS, N. L. Factors affecting the use of chlorine in the spin-chilling of eviscerated poultry. **Br. Poult. Sci.** v.14, p.99–117, 1973.

MEHTA, A.; RODRIGUES, C.; JOSHI, V. R. Multiresistant *Salmonella* Organisms in India. **JAMA**, v. 267, n.12, p. 1614, 1992.

MERMIN, J., HUTWAGNER, D.; VUGIA, S.; SHALLOW, P.; DAILY, J.; BENDER, J.; KOEHLER, R.; MARCUS, R.; ÂNGULO, F. J. Reptiles, amphibians, and human *Salmonella* infection: A population-based, casecontrol study. **Clin. Infect. Dis.** 38:S253–S261, 2004.

MERMIN, J. O.; HOAR, B.; ANGULO, F. J. Iguanas and *Salmonella* Marina infection in children: a reflection of the increasing incidence of reptile-associated *Salmonella*. **United State Pediatric**, v. 99, p.399-402, 1997.

MIKOLAJCZYK, A.; RADKOWSKI, M. *Salmonella* spp on chicken carcasses in processing plants in Poland. **Journal of Food Protection**, v.65, n.9, p.1475-1479, 2002.

MIRANDA, Z. B. Inspeção de produtos de origem animal. **Revista Conselho Federal de Medicina Veterinária**. Brasília, ano VIII, n.26, p.21-26, 2002.

MORSE, E. V.; DUNCAN, M.A.; ESTEP, D. A.; RIGGS, W. A.; BLACKBURN, B. O. Canine salmonellosis: A review and report of dog to child transmission of *Salmonella* enteritidis. **Am J Public Health**., Jan, v.66, n.1, p.82–84, 1976.

MOTA, C. C. S.; VIEIRA, H. R. A.; PUZINA, I. P.; KALACHE, J.; KONOLSAISEN, J. F.; CAMARGO, N. J. Toxi-infecção alimentar por *Salmonella* Enteritidis: relato de um surto ocorrido em Curitiba-PR, Brasil/julho de 1981. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 2, n.3, p.123-131, 1983.

NADVORNY, A.; FIGUEIREDO, D. M. S.; SCHMIDT, V. Ocorrência de *Salmonella* spp. em surtos de doenças transmitidas por alimentos no Rio Grande do Sul em 2000. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 32, n. 1, p. 47-51, 2004.

NASCIMENTO, V. P.; OLIVEIRA, S. D.; RIBEIRO, A. R.; SANTOS, L. R.; CARDOSO, M. O.; PONTES, A. P.; SILVA, A. B.; ROCHA, L. S. Identificação de sorovares de *Salmonella* em cortes e carcaças de frangos. In **Congresso Brasileiro de Microbiologia**, Rio de Janeiro, RJ, Anais v,1. p. 344. 1997.

NEGRETE, I. D. R. A. Sorotipagem, fagotipagem, caracterização molecular de cepas de *Salmonella* spp. e avaliação epidemiológica de surtos ocorridos no Paraná de 1999 a 2004. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Londrina, 216p, 2004.

NICOLAY, N.; THORNTON, L.; COTTER, S.; GARVEY, P.; BANNON, O.; MCKEOWN, P.; CORMICAN, M.; FISHER, I.; LITTLE, C.; BOXALL, N.; DEPINNA, E.; PETERS, T. M.; COWDEN, J.; SALMON, R.; MASON, B.; IRVINE, N.; ROONEY, P.; O'FLANAGAN, D. *Salmonella enterica* serovar Agona European outbreak associated with a food company. **Epidemiol. Infectious**, v. 18, p.1-9, 2010.

NODA, T.; MURAKAMI, K.; ISHIGURO, Y.; ASAI, T. Chicken meat is an infection source of *Salmonella* serovar Infantis for humans in Japan. **Foodborne Pathog Diseases**, v.7, n.6, p.727-735, 2010.

NOGRADY, N.; KARDOS, G.; BISTYAK, A.; TURCSANYI, I.; MESZAROS, J. GALANTAI, Z, ET AL. Prevalence and characterization of *Salmonella* Infantis isolated originating from different points of the broiler chicken-human food chain in Hungary. **Int. Journal Food Microbiol.**, v.127, p.162-167, 2008.

NUNES, I. A.; HELMUTH, R.; SCHROETER, A.; MEAD, G. C.; SANTOS, M. A. A.; SOLARI, C. A.; SILVA, O. R.; FERREIRA, A. J. P. Phage typing of *Salmonella* Enteritidis from different sources in Brazil. **Journal of Food Protection**, v.66, n.2, p.324-327, 2003.

NYGÅRD, K.; LASSEN, J.; VOLD, L.; ANDERSSON, Y.; FISHER, I.; LÖFDAHL, S.; THRELFALL, J.; LUZZI, I.; PETERS, T.; HAMPTON, M.; TORPDAHL, M.; KAPPERUD, G.; AAVITSLAN, D. P. Outbreak of *Salmonella* Thompson infections linked to imported rucola lettuce. **Foodborne Pathogens and Disease**, v. 5, n. 2, p. 165-173, 2008.

OLIVEIRA, D. D.; SILVA, E.N. Salmonela em ovos comerciais: ocorrência, condições de armazenamento e desinfecção da casca. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, Belo Horizonte, v. 52, n. 6, 2000.

OLIVEIRA W. F.; CARDOSO, W. M.; SALLES, R. P. R. ROMÃO, J. M.; TEIXEIRA, R. S. C.; CÂMARA, S. R.; SIQUEIRA, A. A.; MARQUES, L. C. L. Initial identification and sensitivity to antimicrobial agents of *Salmonella* sp, isolated from poultry products in the State of Ceará, Brazil. **Braz. Journal Poultry Science**, v. 8, p.193-199, 2006.

OLSEN, J. E.; BROWN, D. J.; MADSEN, M.; BISGAARD, M. Cross-contamination with Salmonella on a broiler slaughterhouse line demonstrated by use of epidemiological markers. Journal of Applied Microbiology, v. 95, n.5, p.826-835, 2003.

OLSEN, S. J.; BISHOP, R.; BRENNER, F. W.; ROELS, T. H.; BEAN, N.; TAUXE, R. V.; SLUTSKER, L. The changing epidemiology of Salmonella: Trends in Serotypes isolated from human in the States, 1987-1997. Journal of the Infectious Diseases, v. 183, p. 753-761, 2001.

PASTORE, R.; SCHMID, H.; ALTPETER, E.; BAUMGARTNER, A.; HÄCHLER, H.; IMHOF, R.; SUDRE, P.; BOUBAKER, K. Outbreak of *Salmonella* serovar Stanley infections in Switzerland linked to locally produced soft cheese, September 2006 - February 2007. **Euro Surveillance**, v. 13, n. 37, p.18979, 2008.

PEDERSEN, K.; LASSEN-NIELSEN, A. M.; NORDENTOFT, S.; HAMMER, A. S. Serovars of *Salmonella* from captive reptiles. **Zoonoses and Public Health**, v. 56, n.5, p.238-242, 2009.

PESSÔA, G. V. A.; IRINO, K.; CALZADA, C. T.; MELLES, C. E. A.; KANO, E. Ocorrência de bactérias enteropatógenicas em São Paulo, no septênio 1970-76. 1. Sorotipos de *Salmonella* isolados e identificados. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, v. 38, p.87-105, 1978.

PERESI, J.T.M.; ALMEIDA, I. A. Z. C.; LIMA, S. I.; FERNANDES, S. A.; GORAYEB, T. C. C. Incidência de *Salmonella* em carcaças de frango comercializadas na região de São José do Rio Preto. In **Congresso Brasileiro de Microbiologia**, 29, Rio de Janeiro, Anais, p. 279, 1997.

PEREIRA, M. L.; PEREIRA, J. L.; SERRANO, A. M. Estafilococos e Alimentos: possibilidades de disseminação através do portador humano e animal. **Higiene Alimentar**, v.13, n.66/67, p.48-55, 1999.

PELKONEN, S.; ROMPPANEN, E. L.; SIITONEN, A.; PELKONEN, J. Differentiation of *Salmonella* Serovar Infantis Isolates from Human and Animal Sources by Fingerprinting IS200 and 16S rrm Loci. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 32, n. 9, p. 2128- 2133, 1994.

PINTO, P. S. A. Aspectos sanitários da salmonelose como uma zoonose. **Higiene Alimentar**, v. 14, n. 73, p.39-43, 2000.

POPOFF, M. Y. Antigenic formulas of the *Salmonella* serovars. **WHO collaborating Center for Reference and Research on Salmonella**. 8 ed. Paris, Pasteur Institute, 2001.

PRAT, S. FERNÁNDEZ, A.; FICA, A.; FERNÁNDEZ, J.; ALEXANDRE, M.; HEITMANN, I. Tipificación fágica de *Salmonella* Enteritidis de muestras clínicas, alimentarias y avícolas em Chile. **Revista Panamericana de Salud Publica**, v.9, n.1, p.7-12, 2001.

RAEVUORI, M.; SEUNA, E.; NURMI, E. An epidemic of *Salmonella* infantis infection in Finnish broiler chickens in 1975-76. **Acta vet. Scand.**, v. 19, p.317-330, 1978.

RAMESH, N.; JOSEPH, S. W.; CAN, C. E.; DOUGLASS, C. W.; WHEATON, F. W. Evalution of chemical disinfectants for the elimination of *Salmonella* Biofilms from poultry transport containers. **Poultry Science**, v.81, p.904-910, 2002.

RASSCHAERT, G.; HOUF, K.; DE ZUTTER, L. Impact of the slaughter line contamination on the presence of *Salmonella* on broiler carcasses. **Journal of Applied Microbiology**, v.103, p.333-341, 2006.

REID, R. L.; PORTER, R. C.; BALL, H. J. The isolation of sucrose-fermenting *Salmonella* Mbandaka. **Vet. Microbiol.**,v. 37, p.181-185, 1993.

REITER, M. G. R.; FIORESE, M. L.; MORETTO, G.; LÓPEZ, M. C.; JORDANO, R. Prevalence of *Salmonella* in a poultry slaughterhouse. **Journal of Food Protection**, v. 70, n.7, p.1723-1725, 2007.

REZENDE, C.S.M.; MESQUITA, A.J. de; ANDRADE, M.A.; LINHARES, G.F.C.; MESQUITA, A.Q.; MINAFRA, C.S . Sorovares de *Salmonella* isolados de carcaças de frangos de corte abatidos no estado de Goiás, e perfil de resistência a antimicrobianos. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v.100, n.555-556, p. 199-203, 2005.

RIGBY, C. E.; PETTIT, J. R. Changes in the salmonella status of broiler chickens subjected to simulated shipping conditions. **Canadian Journal of Comparative Medicine**, v.44, p.239-246, 1980.

RIGBY, C. E.; PETTIT, J. R.; BENTLEY, A. H.; SPENCER, J. L.; SALOMONS, M. O.; LIOR, H. Flock infection and transport as sources of salmonellae in broiler chickens and carcasses. **Can Journal Comp. Med.**, v.44, p.328-337, 1980.

RIGBY, C. E.; PETTIT, A. H.; BENTLEY, J. L.; SPENCER, M. O.; LIOR, H. The relationships of Salmonellae from infected broiler flocks, transport crates or processing plants to contamination of eviscerated carcasses. **Can J Comp Med.**, v.46, p. 272-278, 1982.

RITTER, R.; BERGMAN, G.P. Eficácia do sistema de pré-resfriamento em carcaças de frangos. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 17, n.108, p.97-105, 2003.

ROBERTS, T. Factors contributing to outbreaks of food poisoning in England and Walles 1970-1979. **Journal Hyg.**,v.89, p. 491-498, 1982.

ROCHA , P. F. Ocorrência de *Salmonella* spp. em granjas de integração de frangos de cortes no estado de Goiás. **Dissertação (Mestrado)**, Universidade Federal de Goiás, 2001.

RODRIGUE, D.C.; TAUXE, R.V.; ROWE, B. International increase in *Salmonella Enteritidis*: A new pandemic? **Epidemiol. Infection.**, v. 105, p.21-27, 1990.

RODRIGUES, D. P. Reporte de la Vigilancia de la resistencia antimicrobiana de aislados de *Salmonella*, *Shigella* y *Vibrio cholerae*. Rio de Janeiro: **Fundação Instituto Oswaldo Cruz**, 2001.

RODRIGUES, D. P. Ecologia e prevalência de *Salmonella* spp. em aves e material avícola no Brasil. In: **CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS**, 2005, Santos, SP. **Anais...** Campinas: FACTA, v..2, p.223-228, 2005.

ROY, P.; PHILLOW, A.S.; LAUERMAN, L.H.; SHABERG, D.M.; BANDLI, D.; JONSON, S. Results of *Salmonella* isolation from poultry products, poultry, environments and other characteristics. **Avian Diseases**, v.46, n.1, p.17-24, 2002.

ROSTAGNO, M.H.; HURD, H.S.; MCKEAN, J.D. Resting pigs on transport trailers potencial intervention to reduce *Salmonella* prevalence at slaughter. **Journal of Animal Science**, v.84, n.1, p. 252, 2006.

RUSHDY, A. A.; WALL, R.; SENG, C.; WALL, P. G.; STUART, J. M.; RIDLEY, A. M.; THRELFALL, E. J.; WARD, L. R. Application of molecular methods to a nosocomial outbreak of *Salmonella* enteritidis phage type 4. **Journal of Hospital Infection**, v.36, n.2, p.123-131, 1997.

RUSUL, G.; JAMAL, F.; SON, R.; CHEAT, C.T.; YASSIN, R.M. Prevalence of *Salmonella* in broiler at retail outlets, processing plants and farms in Malaya. **Int. Journal Food Microbiol.**, v.33, p.183-194, 1996.

RYCROFT, A. N. Structure, Function and Synthesis of Surface Polysaccharides in *Salmonella*. In: WRAY, C.; WRAY, A. ***Salmonella in domestic animals***. New York: CABI Publishing, cap. 2, p. 19-33, 2000.

SÁ BARRETO, E.S.; RAMOS, S.M. Pesquisa de *Salmonella* em cortes congelados de frango comercializados no município Rio de Janeiro. **Higiene Alimentar**, v.13, p.53-54, 1999.

SAGOO, S. K.; LITTLE, C. L.; GRIFFITH, C. J.; MITCHELL, R.T, and on behalf of the Local Authorities Coordinators of Regulatory Services and the Public Health Laboratory Service. Study of cleaning standards and practices in food premises in the United Kingdom. **Commun Dis Public Health**, v. 6, n.1, p.6-17, 2003.

SALES, R. O.; PORTO, E. Disseminação Bacteriana. Principais Patógenos e Higienização no Abate de Frangos: Uma Revisão, **Revista Cient. Prod. Animal**, v.1, n.2, p.211-226, 1999.

SALEHA, A.A.; MEAD, G.C.; IBRAHIM, A.L. *Campylobacter jejuni* in poultry production and processing in relation to public health. **World' Poultry Science Journal**, v.54, p.49-58, 1998.

SANTOS, S. M. S.; BERCHIERI JÚNIOR, A.; FERNANDES, S.A.; TAVECHIO, A.T.; AMARAL, L.A. *Salmonella* em carcaças de frango congeladas. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 20, n.1, 2000.

SANTOS, L.R.; NASCIMENTO, V.P.; FLORES, M. L.; ROSEK, H.; D'ANDREA, A.; ALBUQUERQUE, M.C.; RAMPANELLI, Y.; MACHADO, N.P.; RIOS, S.; FERNANDES, S.A. *Salmonella* Enteritidis isoladas de amostras clínicas de humanos e de alimentos envolvidos em episódios de toxinfecções alimentares, ocorridos entre 1995-1996, no Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Higiene Alimentar**, v.16, n.102-103, p.93-99, 2002.

SARLIN, L. L.; BARNHART, E. T.; CALDWELL, D. J.; MOORE, R. W.; BYRD, J. A.;

CALDWELL, D. Y.; CORRIER, D. E.; DeLOACH, J. R.; HARGIS, B. M. Evaluation of alternative sampling methods for *Salmonella* critical control point determination of broiler processing. *Poultry Science*, v.77, p.1253-1257, 1998.

SATO, Y.; MORI, T.; KOYAMA, T.; NAGASE, H. *Salmonella* Virchow infection in an infant transmitted by household dogs. **J Vet Med Sci.**, v. 62, p.767-769, 2000.

SCHOTTE, U., BORCHERS, D.; WULFF, C.; GEUE, L. *Salmonella* Montevideo outbreak in military kennel dogs caused by contaminated commercial feed, wick

was only recognized through monitoring. **Veterinary Microbiology**, v.119, p.316-323, 2007.

SCHUTZE, G.E.; SIKES, J. D.; STEFANOVA, R.; CAVE, M. D. The home environment and salmonellosis in children, **Pediatrics**, v. 103, 1999.

SHACKELFORD, A.D. Modifications of processing methods to control *Salmonella* in poultry. **Poultry Science**, v. 67, n 6, p. 933-935, 1988.

SHIVAPRASAD, H. L. Pullorum disease and fowl typhoid., In **Disease of poultry**, H.J. Barnes, et al., Editors. Iowa state press. p. 568-582, 2003

SILVA, E.N.; DUARTE, A. *Salmonella* Enteritidis em aves: retrospectiva no Brasil. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.4, n.2, p.85-100, 2002.

SILVA, J. A. Microorganismos patogênicos em carne de frangos. **Higiene Alimentar**, v. 12, p.9-12, 1998.

SILVA, M. C. D.; RAMALHO, L. S.; FIGUEREDO, E. T. *Salmonella* sp em ovos e carcaças de frango “in natura” comercializadas em Maceió, AL. **Revista Higiene Alimentar**, v.18, n.121, p.80-84, 2004.

SKEELES, J.K. Staphylococcus. In: **Diseases of Poultry**, 9 th edn (Eds Calnek, B.W., Barnes,H.J.,Beard, C.W.,Reid,W.M. and Yoder Jr, H.W.), Iowa State University Press, Ames, Iowa, pp. 293 - 299, 1991.

SOARES, J.; BENNITEZ, L. B.; TERRA, N. N. Análise de pontos críticos no abate de frangos, através da utilização de indicadores microbiológicos. **Higiene Alimentar**, v.16, n.95, p.53-61, 2002.

SORENSEN, O.; VAN DONKERSGOED, J.; MCFALL, M.; MANNINEN, K.; GENSLER, G.; OLLIS, G. *Salmonella* spp. shedding by Alberta beef cattle and the detection of *Salmonella* spp. in Ground beef, **Journal of Food Protection**, v. 65, p. 484–491, 2002.

SOUZA, L. C.; IARIA, S. T.; PAIM, G. V. *Salmonella* e coliformes fecais em águas de bebida para animais. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 26, n. 5, p. 321-327, 1992.

STALS, P. Slaughter and dressing of poultry. In **Factors Affecting the Microbial Quality of Meat 2. Slaughter and Dressing** ed. Hinton, M. H.; Rowlings, C. University of Bristol Press, p. 99-104, 1996.

STERN, N. J.; CLAVERO, M. R. S.; BAILEY, J. S.; COX, N. A.; ROBACH, M. C. *Campylobacter* spp. in broilers on the farm and after transport. **Poult. Sci.** V. 74, p.937–941, 1995

SYNNOTT, M.B.; BRINDLEY, M.; GRAY, J.; DAWSON, J.K. An outbreak of *Salmonella* agona infection associated with precooked turkey meat. **Commun. Dis. Public Health**, v.1, n.3, p.176-179, 1998.

TAUNAY, A.E.; FERNANDES, S.A.; TAVECHIO, A.T. et al The role of Public Health Laboratory in the problem of salmonellosis in São Paulo, Brasil. **Revista Inst. Med. Trop. São Paulo**, v.38, p.119-127, 1996.

TATAVARTHY, A., PEAK, K., VEGUILLA, W., REEVES, F., CANNONS, A., AMUSO, P. AND CATTANI, J. Comparison of antibiotic susceptibility profiles and

molecular typing patterns of clinical and environmental *Salmonella enterica* serotype Newport. **Journal Food Protection**. v. 69, p.749–756, 2006.

TAVECHIO, A.T.; FERNANDES, S.A.; NEVES, B.C.; DIAS, A.M.G., IRINO, K. Changing patterns of *Salmonella* serovars: increase of *Salmonella* Enteritidis in São Paulo, Brazil. **Revista Inst. Med. Trop. São Paulo**, v.38, p.315-322, 1996.

TAVECHIO, A.T.; GHILARDI, A.C.R.; PERESI, J.T.M. *Salmonella* serotypes isolated from nonhuman sources in São Paulo, Brazil, from 1996 through 2000. **Journal Food Protection**, v.65, p.1041-1044, 2002.

THAYER, S. G.; WALSH JR, J. L. Evaluation of cross-contamination on automatic viscera removal equipment. **Poultry Science**, v. 72, n.4, p. 741-746, 1993.

TSAI, L.; HIGBY, R.; SCHADE, J. Desinfection of poultry chiller water with chlorine dioxide: consumption and by product formation. **Journal of Agricultural Food Chemistry**, v.43, p.2768-2773, 1995.

THOMSON, J. E.; COX, N. A.; WHITEHEAD, W. K.; MERCURI, A. J.; JUVEN, B. J. Bacterial counts and weight changes of broiler carcasses chilled commercially by water immersion and air-blast. **Poultry Science**, Champaign, v.54, n.5, p.1452-1460, 1975.

THOMSON, J. E.; COX, N. A.; BAILEY, J. S. Chlorine, acid and heat treatments to eliminate *Salmonella* on broiler carcasses. **Poultry Science**, Champaign, v.55, n.4, p.1513-1517, 1976.

UNICOMB, L. E.; SIMMONS, G.; MERRITT, T.; GREGORY, J.; NICOL, C.; JELFS, P.; KIRK, M.; TAN, A.; THOMSON, R.; ADAMOPOULOS, J.; LITTLE, C. L.; CURRIE, A.; DALTON, C. B. Sesame seed products contaminated with *Salmonella*: three outbreaks associated with tahini. **Epidemiology and Infection**, v.133, n. 6, p.1065-1072, 2005.

UYTTENDAELE, M.P.; DE TROY, P.; DEBEVERE, J. Incidence of *Salmonella*, *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter coli*, and *Listeria monocytogenes* in poultry carcasses and different types of poultry products for sale on the Belgian retail market. **Journal Food Protection**, v.62, p.735-740, 1999.

VADHANANSIN, S.; BANGTRAKULNONT, A.; CHIDKRAU, T. Critical control points for monitoring salmonellae reduction in Thai commercial frozen processing. **Journal of Food Protection**, v.67, n.7, 2004.

VARNAM, A. H.; EVANS, M. G. *Salmonella*. In: VARNAM, A. H.; EVANS, M. G. **Foodborne pathogens an illustrated text**. London: MOSBY-YEAR BOOK, cap. 4, p. 51-85, 1991.

VIEIRA, C. R. N.; TEIXEIRA, C. G. Condições higiênico-sanitárias de carcaças de frango resfriadas comercializadas em Poços de Caldas, MG. **Higiene Alimentar**, v. 11, p.36-40, 1997.

VITAL BRAZIL, J. M.; COSTA, R. G.; REIS, E. M. F. **et al.** Caracterização antigênica e perfil de resistência aos antimicrobianos de salmonelas isoladas de aves e suínos de diferentes regiões do país. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA**, Rio de Janeiro, RJ. **Anais...** São Paulo : Sociedade Brasileira de Microbiologia, v.1, p. 344,1997.

VOJDANI, J. D.; BEUCHAT, L. R.; TAUXE, R. V. Juice-associated outbreaks of human illness in the United States, 1995 through 2005. **Journal of Food Protection**, v. 71, n. 2, p.356-364, 2008.

VON RÜCKERT, D. A. S.; PINTO, P. S. A.; SANTOS, B. M.; MOREIRA, M. A. S.; RODRIGUES, A. C. A. Pontos críticos de controle de *Salmonella* spp. no abate de frangos. Arquivo **Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, n.2, p.326-330, 2009.

VUGIA, D. J.; SAMUEL, R.; FARIAY, M. M.; MARCUS, R.; SHIFERAW, B.; SHALLOW, S.; SMITH, K.; ANGULO, F. J. Invasive *Salmonella* infections in the United States FoodNet 1996-1999, Incidence, Serotype Distribution and Outcome, **Emerging Infection Program Food Net Working Group**, 2004.

YOUNUS, M.; MUHAMMAD, A. K.; MUHAMMAD, K. S. PCR Based Surveillance of *Salmonella* Enteritidis and *Salmonella* Typhimurium from the Freshly Slaughtered (Butchered) Broiler Shops to Study the Sanitary Aspects in Lahore Pakistan, **IJAVMS** v.4, n.1,p.23-27, 2010.

WALDROUP, A. L.; RATHGEBER, B. M.; FORSYTHE, R. H. Effects of six modifications on the incidence and levels of spoilage and pathogenic organisms on commercially processed postchill broilers. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 1, p. 226-234, 1992.

WALL, P. G.; WARD, L. R. Epidemiology of *Salmonella enterica* serovar Enteritidis phage type 4 in England and Wales. In: SAEED, A. M.; GAST, R. K.; POTTER, M. E. WALL, P. G. ed. ***Salmonella enterica* serovar Enteritidis in humans and animals: epidemiology, pathogenesis, and control**. Ames, Iowa State University Press, p. 19-25, 1999.

WALSH, J. L.; THAYER, S. G. Evalution of cross-contamination on automatic viscera removal equipment. **Poultry Science**, v. 72, p.741-746, 1993.

WARD, L. R.; DE SA, J. D. H.; ROWE, B. A phage-typing scheme for *Salmonella* Enteritidis. **Epidemiology and Infection**, Cambridge, v. 99, n.2, p. 291-294, 1987.

WARNICK, C.; LAMBIRIS, A. J. L.; WESTWOOD, D.; STEEDMAN, C. Reptile-related salmonellosis. **J. R. Soc. Med.**, v.94, p.124-126, 2001.

WEGENER, H. C.; BAGGESEN, D. L. Investigation of an outbreak of human salmonellosis caused by *Salmonella enterica* ssp. enterica serovar Infantis by pulsed field gel electrophoresis. **Int. J. Food Microbiology**, v.32,n.1-2, p.125-131, 1996.

WEISS, L. H. N.; NONIG, R. B.; CARDOSO, M.; COSTA, M. Ocorrência de *Salmonella* sp em suínos de terminação no Rio Grande do Sul, **Pesq. Vet. Bras.**, v. 22, n.3, p.104-108, 2002.

WELLS, E. V.; BOULTON, M.; HALL, W.; BIDOL, S. A. Reptile-associated salmonellosis in preschool-aged children in Michigan, January 2001- June 2003. *Clin Infect. Diseases*, v. 39, p.687-691, 2004.

WILSON, I. G. Salmonella and Campylobacter contamination of raw retail chickens from different producers: a six year survey. **Epidemiol. Infection**, v. 129, p.635-645, 2002.

WHO - **WORLD HEALTH ORGANIZATION** – 2004. < www.who.int. >

