UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

IDENTIFICAÇÃO E PERFIL DE SUSCETIBILIDADE DE *Salmonella* sp. ISOLADAS DE CARCAÇAS DE FRANGO COMERCIALIZADAS EM DISTRITOS DE GOIÂNIA

Natália Menezes Moreira
Orientadora: Prof.ª Dr.ª Cíntia Silva Minafra e Rezende

GOIÂNIA
2014

Termo de Ciência e de Autorização para Disponibilizar as Teses e Dissertações Eletrônicas (TEDE) na Biblioteca Digital da UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás–UFG a disponibilizar gratuitamente através da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações – BDTD/UFG, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico: ☒ **Dissertação** ☐ **Tese**

2. Identificação da Tese ou Dissertação

Autor: **Natália Menezes Moreira** E-mail: **menezes.veterinaria@gmail.com**

Seu e-mail pode ser disponibilizado na página? ☒ Sim ☐ Não

Vínculo Empregatício do autor: Agência de fomento: CNPq

País: **Brasil** UF:**GO** CNPJ: Sigla:

Título: IDENTIFICAÇÃO E PERFIL DE SUSCETIBILIDADE DE Salmonella sp. ISOLADAS DE CARCAÇAS DE FRANGO COMERCIALIZADAS EM DISTRITOS DE GOIÂNIA

Palavras-chave: **carne de frango, inocuidade, ovos, Salmonella enterica, toxinfecções**

Título em outra língua: **IDENTIFICATION AND PROFILE OF SUSCEPTIBILITY of Salmonella sp. ISOLATED from CHICKEN MEAT commercialized IN GOIÂNIA DISTRICTS**

Palavras-chave em outra língua: **broiler, safety, eggs Salmonella enterica, toxinfections**

Área de concentração: **Sanidade Animal, Higiene e Tecnologia de Alimentos**

Data defesa: (dd/mm/aaaa) **31/03/2014**

Programa de Pós-Graduação:**Ciência Animal**

Orientador(a):**Cíntia Silva Minafra e Rezende** E-mail: **cintiaminafra@gmail.com**

Co-orientador(1): **Moema Pacheco Chediak Matos** E-mail: moemamatos@hotmail.com

Co-orientador(2): **Iolanda Aparecida Nunes** E-mail: **inag@terra.com.br**

3. Informações de acesso ao documento:

Liberação para disponibilização?[1] ☒ total ☐ parcial

Em caso de disponibilização parcial, assinale as permissões:

[ ] Capítulos. Especifique:

[ ] Outras restrições:

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF ou DOC da tese ou dissertação.

O Sistema da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações garante aos autores, que os arquivos contendo eletronicamente as teses e ou dissertações, antes de sua disponibilização, receberão procedimentos de segurança, criptografia (para não permitir cópia e extração de conteúdo, permitindo apenas impressão fraca) usando o padrão do Acrobat.

Goiânia 25 de junho de 2015

Natália Menezes Moreira

Assinatura do(a) autor(a)

[1] Em caso de restrição, esta poderá ser mantida por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Todo resumo e metadados ficarão sempre disponibilizados.

NATÁLIA MENEZES MOREIRA

IDENTIFICAÇÃO E PERFIL DE SUSCETIBILIDADE DE *Salmonella* sp. ISOLADAS DE CARCAÇAS DE FRANGO COMERCIALIZADAS EM DISTRITOS DE GOIÂNIA

Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Ciência Animal junto à Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás.

Área de Concentração:

Sanidade Animal, Higiene e Tecnologia de Alimentos

Orientadora:

Profª. Drª Cíntia Silva Minafra e Rezende

Comitê de Orientação:

Prof.ª Dr.ª Moema Pacheco Chediak Matos
Prof.ª Dr.ª Iolanda Aparecida Nunes

GOIÂNIA

2014

Ficha catalográfica elaborada automaticamente
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a), sob orientação do Sibi/UFG.

Menezes Moreira, Natália
IDENTIFICAÇÃO E PERFIL DE SUSCETIBILIDADE DE Salmonella sp. ISOLADAS DE CARCAÇAS DE FRANGO COMERCIALIZADAS EM DISTRITOS DE GOIÂNIA [manuscrito] / Natália Menezes Moreira. - 2014.
VIII, 64 f.: il.

Orientador: Profa. Dra. Cíntia Silva Minafra e Rezende; co orientadora Dra. Moema Pacheco Chediak Matos; co-orientador Dr. Iolanda Aparecida Nunes.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária e Zootecnia (EVZ) , Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Goiânia, 2014.
Bibliografia. Anexos.
Inclui siglas, tabelas.

1. carne de frango. 2. inocuidade. 3. ovos. 4. Salmonella enterica. 5. toxinfecções. I. Silva Minafra e Rezende, Cíntia, orient. II. Pacheco Chediak Matos, Moema, co-orient. III. Título.

NATÁLIA MENEZES MOREIRA

Dissertação defendida e aprovada em **31/03/2014**, pela Banca Examinadora constituída pelos professores:

Profa. Dra. Cíntia Silva Minafra e Rezende
(ORIENTADOR (A))

Profa. Dra. Liana Jayme Borges FANUT/UFG

Profa. Dra. Valéria de Sá Jayme

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter guiado meus passos durante toda essa trajetória e ter me dado força para que eu não perdesse a fé nos momentos de dificuldade.

À toda a minha família pelo carinho de sempre. Especialmente agradeço a minha avó Ivone Maria Moreira pelo apoio incondicional e pelas sábias palavras de motivação e experiências vividas para demonstrar que eu não estava sozinha nessa caminhada.

Ao meu noivo Walisson pelo companheirismo e carinho em todos os momentos. Apesar da ansiedade sentida em função de tantas mudanças nas nossas vidas esse ano, mesmo estando a um mês do nosso casamento, você me ajudou a ter serenidade para seguir em frente sempre. Amo você.

À minha orientadora Cíntia Minafra por ter aceitado ser a minha orientadora há dois anos e se dispor em ajudar em tudo que precisei. Obrigada por partilhar seus conhecimentos e experiências de vida. Obrigada pela paciência e horas de correções dispensadas em seminários, trabalhos e por fim nessa dissertação. Suas orientações fizeram toda diferença no meu amadurecimento como pós-graduanda, contribuindo para que eu melhorasse a minha compreensão sobre o universo da pesquisa. Prometo continuar estudando e melhorando cada vez mais.

As professoras Iolanda Aparecida e Moema Matos por terem aceitado compor meu comitê de orientação.

Ao Departamento de Vigilância Sanitária de Goiânia pela disposição e pela parceria na realização dessa pesquisa e a todas as fiscais que conduziram as coletas.

À professora Maria Auxiliadora por ter permitido que eu realizasse minhas análises no Laboratório de Bacteriologia, além dos ensinamentos concedidos nos momentos de dúvida.

A todas as funcionárias e alunas do Laboratório de Bacteriologia pela ajuda prestada. Sem vocês nada seria possível. Meu agradecimento especial à Edileuza e Dorinha, pelas intermináveis horas de conversas e momentos de descontração. Meu muito obrigado a Dunya Mara pelos ensinamentos partilhados e disposição em ajudar sempre. Você é uma pessoa admirável e merece todas as conquistas que estão por vir. Sem a sua ajuda, tudo teria sido mais difícil!

A todos os orientandos da prof. Cíntia. Especialmente à Marília Cristina Sola, eterna companheira! Obrigada pela convivência, pelos momentos de alegria e de angústia também! Vou sentir saudade! Julierme, meu parceiro de pesquisa, obrigada por me fazer rir tanto! Tantas horas partilhadas no laboratório, as incertezas, os acertos vão ficar na memória.

À Coordenação de Pós-Graduação, à Escola de Veterinária e Zootecnia e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela oportunidade de realização deste trabalho.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 1
2. OBJETIVOS 4
2 OBJETIVOS 4
2.1. Objetivo geral 4
2.2. Objetivos específicos 4
3. REVISÃO DE LITERATURA 5
3.1 Histórico 5
3.2 Gênero *Salmonella* 5
3.3 Salmonelose aviária 8
3.4 *Salmonella* sp. em alimentos 12
3.4.1 *Salmonella* sp. em carcaças de frangos 13
3.4.2 *Salmonella* sp. em ovos 17
3.5 Suscetibilidade a antimicrobianos e o impacto para a saúde pública 21
4. MATERIAL E MÉTODOS 24
4.1 Local 24
4.2 Coleta das amostras 24
4.3 Preparo das amostras 25
4.4 Método VIDAS® *Salmonella* 26
4.5 Isolamento Bacteriano Convencional 26
4.6 Determinação do perfil de suscetibilidade a antimicrobianos 27
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO 29
6. CONCLUSÃO 51
REFERÊNCIAS 52
ANEXOS

RESUMO

A inocuidade alimentar é premissa para saúde pública em todo o mundo. Os produtos de origem avícola são reconhecidamente veiculadores de importantes patógenos alimentares, com destaque à *Salmonella* sp. A carne de frango e ovos são de fácil acesso às diversas classes sociais, o que aumenta o risco à população consumidora quando estes estão fora dos padrões microbiológicos. Vários estudos apontam para a alta prevalência de salmonelose humana relacionada ao consumo de carne de frango mal processada e ovos contaminados. Diante do contexto apresentado, objetivou-seavaliar a ocorrência de *Salmonella* sp. em carne de frangos e ovos comercializados no município de Goiânia por meio do ensaio imunoenzimático, com posterior confirmação pelo isolamento bacteriano convencional e sorotipificação Pretendeu-se ainda traçar o perfil de suscetibilidadedos isoladosa antimicrobianos. Um total de 100 carcaças de frangos e 100 dúzias de ovos foram coletadas em 20 estabelecimentos comerciais distribuídos em sete distritos sanitários, na cidade de Goiânia. Com os resultados foi possível constatar a ocorrência de *Salmonella* sp. em 21% das carcaças e não foi observada contaminação em nenhuma amostra de ovo. O sorovar mais isolado foi *Salmonella*Schwarzengrund.Quanto ao perfil de suscetibilidade a antimicrobianos, observou-se que 100% dos isolados foram sensíveis ao cloranfenicol, norfloxacina e amicacina. Por outro lado, 62% apresentaram resistência ao ácido nalidíxico, 38% àceftriaxona e à ampicilina, e 48% foram resistentes ao sulfametoxazol-trimetoprim. Por fim, 52% dos isolados apresentaram sensibilidade intermediária frente àciprofloxacina. Ainda observou-se que 42,9% dos isolados apresentaram multirresistência, denotando a circulação de sorovares multirresistentes em Goiânia e a necessidade de monitoramento para evitar a utilização de fármacos de forma indiscriminada. Pode-se concluir que a presença de *Salmonella enterica*em carne de frango disponibilizada para comércio, expõe a população ao risco em função de alimentos impróprios para consumo, aptos a causarem doenças de cunho alimentar.

Palavras-chave: carne de frango, inocuidade, ovos, *Salmonella enterica*, toxinfecções

ABSTRACT

Food safety is a premise to public health worldwide. The poultry products are known as transmitters of important foodborne pathogens, especially *Salmonella* sp. The access to poultry products and eggs is cheaper and affordable to various social classes, which increases the risk to consumers when these products do not meet microbiological standards. Several studies indicate high prevalence of human salmonellosis linked to the consumption of chicken meat improperly processed and contaminated eggs. In aim to evaluate the occurrence of *Salmonella* sp. in poultry meat and eggs commercialized in Goiânia, a study was undertaken using enzyme immunoassay and later confirmation by conventional bacteria isolation and serotyping. A second objective was to profile the antimicrobial susceptibility of the isolates. A total of 100 broiler carcasses and 100 dozen of eggs were collected from 20 stores located in seven different health districts ofGoiânia. The results showed the occurrence of *Salmonella* sp. in 21 % of carcasses, but egg contamination was not detected in any of samples collected. The most frequently serovar isolated was *Salmonella*Schwarzengrund. It was observed that 100% of the isolates were sensitive to chloramphenicol, norfloxacin, and amikacin. On the other hand, 62% were resistant to nalidixic acid, 38% ceftriaxone and ampicillin, and 48% were resistant to trimethoprim-sulfamethoxazole. Finally, 52% of isolates showed intermediate susceptibility to ciprofloxacin. It was also observed that 42.9% of the isolates showed multidrug resistance, indicating the possible occurrence of multidrug-resistant serovarsin the municipality of Goiânia and the need for monitoring to avoid the use of drugs indiscriminately. It can be concluded that the presence of *Salmonella enterica* in chicken meat available in Goiânia commerce may expose the population to the risk of foodborne-diseases by the consumption of improper food

Keywords: broiler, safety, eggs*Salmonella enterica*, toxinfections

1. INTRODUÇÃO

A preocupação mundial com a produção cada vez mais acelerada de alimentos, é a qualidade do produto final. Por este motivo, visando critérios inerentes a qualidade microbiológica, políticas nacionais e internacionais exigem a inocuidade alimentar durante toda a cadeia produtiva, de modo a resguardar a saúde da população consumidora.

A produção de alimentos de origem animal no Brasil representa um grande segmento do agronegócio cujo reflexo na economia do país é evidente. Dentro deste contexto, a avicultura industrial merece destaque frente à sua representatividade no mercado nacional e internacional. Segundo a União Brasileira de Avicultura,no ano de 2012 a produção mundial de carne de frango foi de 82.317 milhões toneladas. Deste total, o Brasil ocupou o terceiro lugar em produção gerando 12.645 milhões toneladas, sendo o estado de Goiás o quinto produtor, representando 5,24% da produção nacional destinada ao mercado externo (UBABEF, 2013).

A produção de ovos no Brasiltambém é bastante significativa,sendo no ano de 2012 produzidas 31.775.108.157 unidades, das quais 99% destinadas ao mercado interno. Deste total o estado de Goiás ocupou a oitava posição dentre os estados mais produtores, responsável por 4,35% da produção nacional (UBABEF, 2013).

Frente aos dados apresentados é importante salientar que os produtos de origem avícola são de fácil acesso às diversas classes sociais levando-se em consideração os critérios de disponibilidade e preço.

Entretanto, os alimentos de origem avícola são importantes veiculadores de microrganismos patogênicos responsáveis por sérias implicações na saúde pública, merecendo destaque as toxinfecções ocasionadas por *Salmonella* sp. (FAO, 2009).Por esse motivo é necessário que os plantéis apresentem níveis de biossegurança adequados e as indústria implantem rigorosas condutas ao longo do processamento a fim de se evitar a contaminação das carcaças (FAO, 2011).

Dentre as doenças veiculadas por alimentos, a salmonelose é uma das mais detectadas em todo o mundo, apresentando epidemiologia complexa refletida no seu difícil controle. Recentemente, a Secretaria de Vigilância em

Saúde (SVS) divulgou dados epidemiológicos referentes às enfermidades veiculadas por alimentos notificadas entre 2000 e 2013, em que o agente patogênico de maior ocorrência nos surtos foi a *Salmonella* sp. Dentre os alimentos envolvidos encontra-se a carne de frango bem como ovos e produtos a base de ovos (BRASIL, 2013).

Nas últimas décadas, diversos estudos realizados em várias regiões do mundo apresentam enfoque na prevalência de *Salmonella* sp.e na importância de um estrito controle higiênico-sanitário durante toda a cadeia de produção de alimentos de origem avícola (VON RUCKERT, 2009; COX, 2011).

Outro fator importante que contribui para o entendimento da epidemiologia da *Salmonella* sp. em uma determinada região é a identificação dos sorovares (RIBEIRO et al., 2007; SIMÕES, 2010). Além disso, é muito importante destacar que a exposição ao risco de uma população varia de acordo com as medidas de controle e práticas implementadas ao longo da cadeia de produção do alimento (FAO, 2009).

Para o diagnóstico de *Salmonella* sp. por meio da microbiologia convencional as amostras são submetidas às etapas de isolamento, identificação bioquímica e caracterização antigênica, apresentando resultado final em aproximadamente quatro dias (ANDRADE et al., 2010). Entretanto as indústrias necessitam de métodos que apresentem resultados mais rápidos para reduzir gastos associados à estocagem, mas que apresentem confiabilidade. Para tanto, existem os métodos de triagem cuja execução é simples e rápida, que apresentam porém variabilidade de eficácia e sofrem influência da matriz alimentar analisada (KILLNER, 2008). Dentre eles, o método VIDAS®*Salmonella* (BIOMÉRIEUX) realiza a detecção do patógeno por meio de ensaio imunoenzimático utilizando a técnica *EnzymeLinked Fluorescente Assay*(ELFA)o qual representa confiabilidade e rapidez para execução.

Aliado ao monitoramento microbiológico do patógeno é imprescindível a avaliação da suscetibilidade a antimicrobianos, cuja utilização na produção de animais destinados ao consumo humano tem sido indiscriminada como sugerida por MOTA et al.(2005). A principal consequência no caso das aves, é o aparecimento cada vez mais frequente de cepas de *Salmonella* sp.multi-

resistentes, como a *Salmonella*Typhimurium DT104, com graves consequências para a saúde pública (WHO, 2005).

Diante das informações apresentadas, este estudo teve como objetivo identificar e determinar o perfil de suscetibilidade de isolados de *Salmonella* sp. provenientes de carcaças de frangos e ovos adquiridos em estabelecimentos comerciais do município de Goiânia.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Identificar e caracterizarfenotipicamente isolados de *Salmonella* sp. de carcaças de frangos resfriadas e ovos comerciais expostos para comércio.

2.2 Objetivos específicos

- Verificar a presença de *Salmonella* sp. em carcaças de frango resfriadas e ovos comerciais;
- Caracterizar o sorovar dos isolados de *Salmonella* sp.;
- Avaliar a suscetibilidade dos isolados a antimicrobianos.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Histórico

As primeiras referências acerca da bactéria *Salmonella* sp. iniciaram-se com as descrições de Thomas Willis em 1643 sobre a febre tifoide. Anos mais tarde, em 1718, Junker caracterizou diferentes afecções, iniciando esclarecimentossobre a origem dessa patologia. Após muitas teorias e discussões científicas, os pesquisadores alemães Carl Joseph Eberth e Ferdinand Klebs conseguiram identificar o agente causador da febre tifoide, passando a ser conhecido por anos como bacilo de Eberth (LEDERMANN, 2003).

No início do século XX, as pesquisas de Schotmuller, e posteriormente, de Bryon e Kayser diferenciaram três agentes causadores da febre tífica. Com o passar dos anos novas descobertas foram ocorrendo, apareceram novas espécies bem como tentativas de cura e profilaxia da doença. O nome *Salmonella* foi dado ao gênero bacteriano por Lignières, em 1900, homenageando o veterinário bacteriologista norte-americano Daniel Elmer Salmon(LEDERMANN, 2003).

A partir de 1920, um grupo de microbiologistas, liderados por Fritz Kauffmann e Philip Bruce White consolidaram a taxonomia, reconhecida pelo subcomitê de *Salmonella* da Sociedade Internacional de Microbiologia em 1933, como esquema de Kauffmann-White. Desde então, por meio da utilização de métodos clássicos e moleculares foi possível realizar algumas modificações na nomenclatura (RODRIGUES, 2011).

Ogênero é constituído de mais de 2600 variantes sorológicas (sorovares) nomeadas geralmente de acordo com o local em que foram isoladas pela primeira vez (GUIBOURDENCHE et al., 2010)

3.2 Gênero*Salmonella*

O gênero *Salmonella* é dividido em duas espécies, *Salmonella enterica* e *Salmonella bongori*(CDC, 2011). A espécie *Salmonella enterica* é subdividida em

seis subespécies, designadas por números romanos, com aproximadamente 99,5% dos sorovares mais comumente isolados pertencendo à subespécie *enterica* (QUADRO 1) (FERREIRA & CAMPOS, 2008; GUIBOURDENCHE et al., 2010).

QUADRO 1 – Número de sorovares em cada espécie e subespécie de *Salmonella*.

Espécie/Subespécie	**Sorovares**
S. enterica	
S. enterica subsp. *enterica* (I)	**1.547**
S. enterica subsp. *salamae*(II)	513
S. enterica subsp. *arizonae*(IIIa)	100
S. enterica subsp. *diarizonae*(IIIb)	341
S. enterica subsp. *houtenae*(IV)	73
S. enterica subsp. *indica* (VI)	13
S. bongori(V)	23
Total (gênero *Salmonella*)	**2.610**

Fonte: (Adaptado de GUIBOURDENCHE et al., 2010).

O patógeno pertence à família *Enterobacteriaceae*, classifica-se como bastonetes Gram negativos, medindo aproximadamente 0,7 – 1,5 por 2,0 – 5,0 µm, não formadores de esporos, anaeróbios facultativos e oxidase negativos. Normalmente são móveis, exceto os sorovares Pullorum e Gallinarum. Crescem em ampla faixa de temperatura variando de 5 a 46 ºC, porém com temperatura ótima de 35 ºC a 43 ºC. O pH de crescimento também é variável, entretanto, com valor ideal próximo a neutralidade, entre 7,0 e 7,5. Atividade de água (Aw) mínima para crescimento é de 0,94 (SILVA et al., 2007; GAST, 2008).

Ainda em relação à temperatura, a aplicação de calor por volta de 55 ºC durante 60 minutos, ou 60ºC por 15 a 20 minutos é eficiente na inativação de bactérias do gênero (GAMA, 2001). Por outro lado, a diminuição da temperatura provoca redução da taxa de crescimento, permitindo desta forma à indústria e ao comércio o controle desses microrganismos, favorecendo a comercialização de produtos de origem avícola (JAMES, 2006).

Além disso, *Salmonella* sp. é incapaz de crescer em ambientes com altos índices de cloreto de sódio sendo concentrações acima de 9% consideradas bactericidas. Ainda, a presença de nitrito associada abaixos valores de pH também é efetivo na sua inativação (JAY et al., 2006).

Bioquimicamente apresentam fermentação de glicose com produção de ácido e gás, ausência de fermentação de lactose e sacarose, produção de sulfeto de hidrogênio, descarboxilação de lisina, ausência de produção de urease, utilização de citrato como única fonte de carbono, fermentação de dulcitol e ausência de produção de indol (SILVA et al., 2007; GAST, 2008).

Após a identificação da bactéria utilizando testes bioquímicos e sorológicos, o sorovar deve ser identificado em laboratórios de referência, baseado em reações antígeno-anticorpo (ISO, 2002).Um fator importante que demonstra a necessidade da caracterização antigênica de *Salmonella*,está relacionado a estudos com fins epidemiológicos,nos quaissua classificação em espécies não é tão usual, sendo mais empregada a nomenclatura relacionada à sorotipagem. Dessa forma, esta técnica se torna uma importante ferramenta epidemiológica, proporcionando auxílio na identificação e monitoramento de estudos relacionados àsorovares circulantes em determinadas regiões além de detecção de surtos, vias de transmissão e fontes de infecção (RODRIGUES, 2011).

Ainda assim, são utilizados anticorpos específicos para estruturas antigênicas presentes na superfície celular bacteriana (TENOVER et al., 1997). Estas estruturas são os antígenos capsulares (Vi), antígenos somáticos (O) e antígenos flagelares (H), responsáveis pela classificação de *Salmonella* em sorovares por meio do esquema de Kauffmann-White, conforme as transcrições dos protocolos analíticos feitos por SILVA et al.(2007).

A membrana externa das bactérias Gram negativas é constituída delipopolissacarídeos (LPS), lipoproteínas e fosfolipídeos. Os LPS por sua vez são compostos por três partes: lipídeo A, um cerne polissacarídeo e um polissacarídeo O (TORTORA et al., 2012). O polissacarídeo O, funciona como um antígeno (somático), responsável pela separação de *Salmonella* em sorogrupos, caracterizados por números arábicos (CDC, 2011). O mesmo antígeno “O” é comum a vários sorovares (FERREIRA & CAMPOS, 2008).

Os antígenos capsulares ocorrem somente nos sorovaresTyphi, Paratyphi C e Dublin que podem ou não apresentá-lo, sendo mais comuns em outros gêneros de enterobactérias como *Escherichiacoli* (SILVA et al, 2007).

Os antígenos flagelares compõem o flagelo das cepas móveis de *Salmonella* e ocorrem em duas fases denominadas 1 e 2 (CDC, 2011). A fase 1 apresenta os antígenos identificados por letras minúsculas do alfabeto enquanto que os antígenos da fase 2 são designados por números arábicos. Como o número de antígenos flagelares identificados ultrapassa a quantidade de letras do alfabeto, utiliza-se a letra z com um número subscrito (FERREIRA & CAMPOS, 2008). A maioria das cepas apresentam variação de fase que é a capacidade de produzir os dois tipos de flagelos com características antigênicas diferentes (SILVA et al, 2007).

Os sorovares pertencentes à *Salmonellaenterica* subespécie *enterica* são designados geralmente pelo nome relacionado ao local onde foram isolados pela primeira vez. A grafia correta do sorovar é de forma não itálica e a primeira letra maiúscula, como por exemplo: *Salmonella enterica* subespécie *enterica* sorovar Typhimurium. Em outras subespécies a designação passa a ser o nome da subespécie em questão seguida da sua fórmula antigênica(GUIBOURDENCHE et al., 2010; CDC, 2013a).

Segundo RODRIGUES (2011), a infecção por *Salmonella* sp. pode ser agrupada em três categorias distintas, levando-se em consideração a particularidade do hospedeiro contaminado. Existem as salmonelas altamente adaptadas ao homem, incluindo *Salmonella*Typhi e *Salmonella*Paratyphi A, B e C (agentes da febre entérica); salmonelas altamente adaptada aos animais como *Salmonella*Dublin (bovinos), *Salmonella*Pullorum e *Salmonella*Gallinarum (aves) e finalmente as salmonelas zoonóticas, que incluem a maioria dos sorovares que atingem ambas populações (homens e animais)e se enquadram nas doenças de veiculação alimentar.

3.3 Salmonelose aviária

As salmoneloses aviárias podem ser caracterizadas sob três formas distintas: pulorose, causada pela *Salmonella* Pullorum; tifo aviário, causado pela *Salmonella* Gallinarum e paratifo aviário, causado por qualquer outro sorovar que não estes citados (CARDOSO & TESSARI, 2008).

A pulorose e o tifo aviário são enfermidades septicêmicas que afetam principalmente galinhas e perus, porém outras aves como codornas, faisões e patos são suscetíveis. Ambas doenças atingem aves de qualquer idade, entretanto a pulorose é mais comum em aves jovens, à medida que o tifo apresenta maior ocorrência em aves adultas, podendo causar altos índices de mortalidade. Apresentam transmissão horizontal e vertical (transovariana) e por serem altamente adaptados ao hospedeiro, tanto o sorovar Pullorum quanto Gallinarum raramente causam sintomatologia clínica importante ou mesmo mortalidade em outras populações, incluindo os seres humanos (SHIVAPRASAD & BARROW, 2008).

Em relação ao paratifo aviário, este se apresenta como um dos grandes problemas tanto para a avicultura mundial como para a saúde pública. Dentre os sorovares mais comumente associados a casos de infecções em aves e seres humanos, alguns podem causar ou não o paratifo, podendo assim contaminar os produtos de origem avícola (carne e ovos), e desta maneira, originar surtos de toxinfecção alimentar em humanos, caracterizando uma importantezoonose (CARDOSO & TESSARI, 2008).

Aves mais jovens têm maior suscetibilidade e o quadro clínico se confunde com a pulorose. Com o avançar da idade, o paratifo se torna menos comum e quando se instala apresenta sintomatologia semelhante a várias outras enfermidades bacterianas. Os sorovares mais comumente isolados de aves apresentando ou não sintomatologia clínica do paratifo são Enteritidis eTyphimurium, entretanto também são frequentemente isolados Agona, Infantis, Hadar e Heidelberg (BERCHIERI JÚNIOR & FREITAS NETO, 2009).

As salmonelas paratíficas por apresentarem uma ampla variedade de hospedeiros, também estão presentes em um grande número de reservatórios, responsáveis pela disseminação do patógeno ao longo da cadeia de produção avícola. São bactérias que se adaptam bem ao trato intestinal de aves, podendo ser eliminadas durante várias semanas por meio das excretas (GAST, 2008). Dessa forma, a introdução de *Salmonella*no ambiente criatório e por consequência sua transmissão horizontal pode ser caracterizada por fatores que envolvem o contato direto entre as aves, ingestão de excretas e outros tipos de

materiais orgânicos, água ou ração contaminada além da circulação de pessoas e equipamentos (GUARD-PETTER, 2001).

Os vetores mecânicos apresentam um ponto muito importante neste contexto onde circulação de insetos e outros invertebrados como moscas, besouros e baratas, além de vetores diversos como o rato,também são capazes de dispersar o patógeno por todo o ambiente (GAST, 2008). Além disso, outrofator preponderante é a qualidade microbiológica da ração oferecida às aves, em que a introdução do microrganismo seja por meio das matérias-primas utilizadas na formulaçãoou da contaminação ambiental, contribui para a cadeia epidemiológica de *Salmonella* sp.(MORAES, 2010).

SEGABINAZI et al. (2005) encontraram 0,37% de amostras positivas para *Salmonella* sp. provenientes de 64 amostras de “cascudinho” coletados em granjas avícolas da região sul do Brasil. Também encontraram outros gêneros bacterianos da família *Enterobacteriacea*, apontando para o risco de disseminação de microrganismos patogênicos no ambiente criatório por meio de insetos.

CARDOSO et al. (2008) avaliaram 513 amostras de subprodutos de origem animal e vegetal utilizados na fabricação de ração animal, encontrando 11,7% positivas para o gênero *Salmonella*. Com os resultados alertaram para os riscos de introdução do patógeno ao longo da cadeia de produção, os quais provocam prejuízoeconômico aos produtores além do impacto à saúde pública por meio do consumo de animais contaminados.

A infecção por *Salmonella*, em determinados casos,se dissemina além do trato entérico e contamina outros órgãos como fígado, baço e coração. Além destes, o trato reprodutor das aves de postura também pode ser colonizado pelas bactérias, contaminando o ovo, originando assim a transmissão vertical (transovariana). Desta forma, a incubação desses ovos pode resultar em diminuição da taxa de nascimento, ocasionar o paratifo aviário nos pintinhos e consequentemente iniciar a contaminação das outras aves na granja (BERCHIERI JÚNIOR & FREITAS NETO, 2009).

GALDINO (2010) avaliou mecônio presente em caixas de transporte de pintinhas de um dia provenientes de oito lotes referentes a granjas no estado de São Paulo. Encontrou-se 50% dos lotes contaminados por bactérias do gênero

Salmonella sp. alertando para os riscos da transmissão vertical do patógeno como forma de introdução em granjas por meio de aves de reposição contaminadas.

A variedade de sorovares capaz de ser transmitido pela via transovariana depende da afinidade que as bactérias apresentam em colonizar o trato reprodutivo das aves. Particularmente, *Salmonella* Enteritidis é a mais apontada dentro do contexto da saúde pública como causadora de toxinfecções em seres humanos por meio do consumo de ovos (EFSA, 2010).

GANTOIS et al. (2009) apontaram para a membrana vitelínica do ovo como o principal sítio de contaminação por *Salmonella* Enteritidis, pois um alto número de bactérias é encontrado com maior frequência nas membranas dos folículos pré-ovulatórios do que na gema, demonstrando também uma interação específica deste sorovar com os componentes celulares dos folículos.

A transmissão também ocorre de forma horizontal, por meio da contaminação da casca do ovo ao passar pela cloaca ou após a postura, através das excretas e outras matérias orgânicas presentes no ambiente. Para tanto as bactérias devem ser capazes de transpor a casca diante de condições ideais de umidade e temperatura, contaminando o conteúdo do ovo (albúmen e/ou gema) (HOWARD et al., 2012). SALLES et al. (2008) apontaram a análise da microbiota fecal de poedeiras como um importante objeto de pesquisas para o monitoramento de *Salmonella* sp. em granjas.

BOUZIDI et al. (2012) avaliaram o ambiente criatório em granjas de postura na Algeria por meio de amostras provenientes de excretas, gaiolas, ração e água, encontrando oito lotes positivos para *Salmonella* sp. entre 18 no total. Foram encontrados nove sorovares diferentes dentre os quais estavam presentes *Salmonella* Enteritidis, *Salmonella* Hadar, *Salmonella* Typhimurium e *Salmonella* Heidelberg.

Levando em consideração o fato de que a principal via de transmissão de *Salmonela* sp. paraseres humanos está associada à cadeia alimentar, o fator mais preponderante são os animais de produçãosob estado de portador. Desse modo, a ausência de sinais clínicos e dificuldades de detecção seja antes ou durante o abate, tornam estes animais fontes constantes de contaminação ao ambiente e consequentemente aos alimentos (LÁZARO et al., 2008).

Diante desse contexto, é notória a complexidade da epidemiologia de *Salmonella*no ambiente de produção de aves seja para corte ou postura, visto que se trata de uma enfermidade permeada por vários elementos e fatores que contribuem para a dispersão do patógeno ao longo da cadeia (BARANCELLI et al., 2012).

O controle de *Salmonella* em granjas deve ser fundamentado principalmente em ferramentas aplicadasno intuito de evitar as enfermidades avícolas (pulorose, tifo aviário e paratifo), assegurando assim os produtos avícolas como fonte segura de alimento para seres humanos (BERCHIERI JÚNIOR & FREITAS NETO, 2009). Visando minimização da contaminação,medidas como análises laboratoriais frequentes nas aves principalmente para verificar a ocorrência de *Salmonella* Enteritidis, vazio sanitário efetivo para a introdução de novos lotes, fornecimento de ração livre de agentes patogênicos, coleta periódica dos ovos e cloração da água fornecida podem ser executados (SURESH et al., 2006).

Para tanto, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), criou em 1994 o Programa Nacional de Sanidade Avícola (PNSA), em vigência, com o objetivo de monitorar, controlar e erradicar as principais doenças aviárias de importância em saúde humana e animal por meio de medidas efetivas de controle sanitário dos plantéis de corte e postura.Especificamente, foi criada a Instrução Normativa nº78 com o intuito de monitorar as salmoneloses em ambientes avícolas certificando os estabelecimentos como livres de *Salmonella* Gallinarum e *Salmonella* Pullorum e livres ou controlados para *Salmonella* Enteritidis e *Salmonella* Typhimurium. Dessa forma, os estabelecimentos avícolas ficam aptos a realizar comércio nacional e internacional de seus produtos (BRASIL, 2003).

3.4 *Salmonella* sp. em alimentos

Todo alimento contaminado por bactérias do gênero *Salmonella* apresenta-se como ameaça para a saúde de quem o consumir. Na atualidade, a globalização reflete seus efeitos na segurança alimentar por meio da necessidade

deprodução de alimentos de maneira rápida e intensa, permeada por diversos fatores de risco que incluem principalmente manipulação inadequada, transporte inapropriado e falhas nas condições higiênico-sanitárias em qualquer ponto da cadeia (LÁZAROet al., 2008).

Os principais alimentos apontados como veiculadores de *Salmonella*sp. a seres humanossão a carne de frango, ovos e derivados e sua disseminação pode ocorrerdesde as aves nos alojamentos até o processamento industrial, bem como no comércio e no ambiente de preparo destes alimentos(WHO, 2002; CDC, 2013b).

No Brasil, a Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS) divulgou dados epidemiológicos referentes às enfermidades veiculadas por alimentos notificadas entre 2000 e 2013, em que o agente patogênico de maior prevalênciafoi a *Salmonella* sp., relacionada a 1522 casos. Ovos e produtos a base de ovos ocuparam o segundo lugar dentre as categorias de alimentos envolvidos nos surtos. A carne de frango, processados e miúdos foram a sétima categoria relacionada (BRASIL, 2013). Entretanto é importante salientar a subnotificação destas enfermidades, revelada pelos índices citados, sendo uma questão relevante que pode mascarar a realidade no país.

Em relatório divulgado pelo Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC) referente a doenças veiculadas por alimentos nos Estados Unidos no ano de 2012, *Salmonella* sp. foi o agente patogênico mais incidente, estando relacionado a 7.800 casos que levaram a 2.284 internações, de um total de 19.531 confirmados (CDC, 2013b).

Em relação à União Europeia, a agência reguladora de segurança alimentar *EuropeanFoodSafetyAuthority*(EFSA)divulgou *Salmonella* sp. como o segundo agente patogênico mais prevalente envolvido em doenças veiculadas por alimentos no ano de 2011, com 95.548 casos confirmados. Entretanto, houve um decréscimo de 5,4% em relação ao ano de 2010 e 37,9% em relação ao ano de 2007. O agente mais prevalente em 2011 foi *Campylobacter* spp. envolvido em 220.209 casos confirmados, com tendência a aumento (EFSA, 2013).

3.4.1 *Salmonella* sp. em carcaças de frangos

Particularmente, a ocorrência e a quantidade de *Salmonella* sp. na carne de frango é diretamente influenciada pelos procedimentos higiênico-sanitários implantados nos abatedouros, visto que as aves podem chegar contaminadas. Apesar da tecnificação dos processos, um ponto preponderante é a contaminação cruzada das carcaças bem como dos equipamentos e do ambiente de abate como um todo(CARVALHO & CORTEZ 2005).

VON RUCKERT et al. (2009) objetivaram a pesquisa de *Salmonella* sp. em frangos abatidos em um frigorífico sob inspeção federal no estado de Minas Gerais. Os autores analisaram um total de 135 carcaças coletadas em cinco diferentes pontos: chuveiro inicial, eventração mecânica e evisceração manual, chuveiro final, pré-resfriamento e gotejamento. Os resultados apontaram para uma tendência de aumento da contaminação ao longo da linha de abate até a lavagem final, demonstrando a intensa manipulação das carcaças e a contaminação cruzada como fatores de risco,no contexto da plataforma de abate analisada. Entretanto, a fase de pré-resfriamento apresentou efeito inibidor na contaminação por *Salmonella* sp. provavelmente devido à baixa temperatura e alta concentração de cloro na água onde as carcaças são imersas, atuando como agentes bactericidas.

De acordo com BONI et al. (2011), um outro importante fator de risco na contaminação dos frangos é o manejo pré-abate realizado de forma inadequada. O tempo de restrição alimentarao qual os animais são submetidos horas antes do abate, além do recomendadobem como as condições inapropriadas de transporte, desrespeitando as normas de bem-estar animal, provocam estresse e aumentam o risco de contaminação cruzada.

MOREIRA et al. (2008) avaliaram um total de 363 carcaças de frangos abatidos em frigoríficos no estado de Goiás, encontrando 14,32% contaminadas por *Salmonella* sp. O sorovar mais prevalente foi *Salmonella* Albany seguido por *Salmonella* Enteritidis. Os autores apontaram para os riscos de transmissão do patógeno no ambiente de abate por meio de plantéis contaminados, causando prejuízos sanitários e econômicos, devido a barreiras impostas pelo comércio internacional.

No ano de 2012, BACCI et al. (2012) avaliaram 252 suabes de carcaças de frangos e 250 suabes de carcaças de codornas abatidas em frigoríficos na Itália.

Destas amostras, 93 foram positivas em frangos com*Salmonella* Virchow apresentando maior prevalência; 37 amostras de codornas foram positivas com*Salmonella* Typhimurium prevalecendo sobre os demais sorovares.

RIBEIRO et al. (2007) encontraram 39,3% de amostras positivas (total 61) provenientes de diferentes cortes avícolas (asas, coxas, peito, costas) em um abatedouro na região sul do Brasil com maior prevalência do sorovar *Salmonella* Enteritidis.

REZENDE et al. (2008), ao avaliarem fígados e corações coletados em três abatedouros goianos, encontraram 9,24% das amostras positivas para pesquisa de *Salmonella* sp. de um total de 119, com a identificação de dois sorovares: *Salmonella* Enteritidis e *Salmonella* Typhimurium. Os autores chamaram a atenção para o riscode comercialização de vísceras comestíveis de origem avícola contaminadas.

A presença da *Salmonella* sp. na etapa de processamento é um fator preocupante, pois uma vez introduzida, sua disseminação pode abranger o ambiente de abate como um todo. A qualidade microbiológica de produtos para o consumo humano e também subprodutos que compõem a ração animal ficam comprometidos (CORTEZ et al., 2006). Neste último caso, atenta-se para o perigo de reintrodução do patógeno nas granjas por meio da alimentação(COX & PAVIC, 2010).

Considerando o contexto da cadeia epidemiológica, o MAPA criou no ano de 2003, o Programa de redução de patógenos com o intuito de monitorar a contaminação de *Salmonella* sp. em carcaças de frangos e perus em estabelecimentos de abate de aves. Dessa forma, objetiva-se o aumento da garantia de inocuidade dos produtos avícolas, resguardando a saúde pública e atendendo as exigências comerciais em nível nacional e internacional (BRASIL, 2003).

Após o abate, outros fatores de risco podem influenciar de forma significativa a carga microbiana da carne: o armazenamento dos produtos e sua distribuição. O armazenamento inclui a conservação no próprio abatedouro antes da distribuição, nos pontos de venda e no ambiente domiciliar ou cozinhas industriais. É importante que as carcaças estejam embaladas individualmente de forma a se evitar contaminação cruzada dentro de um lote e aumentar a

ocorrência de *Salmonella* sp. Além disso, a multiplicação bacteriana também pode ocorrer principalmente por influência da temperatura de estocagem aliado à disponibilidade de nutrientes, ao teor de umidade e ao pH (WHO, 2002). De acordo com as diretrizes do Regulamento Técnico da Inspeção Tecnológica e Higiênico-sanitária de Carne de Aves, a temperatura de resfriamento de carcaças, cortes, miúdos e derivados deve ser mantida entre 0º e 4º C, com tolerância de 1º C. Em relação aos produtos congelados, estes devem ser mantidos sob temperatura não superior a -12º C, admitindo-se variação de até 2º C (BRASIL, 1998).

Com o objetivo de se estudar o perfil microbiológico de produtos de origem avícola em nível de comercialização, MALDONADO (2008) avaliou63 carcaças de frangos e 63 conjuntos de miúdos (pés, moela, fígado, pescoço e cabeça) provenientes de uma feira-livre e um mercado municipal na cidade de São Paulo. Destas, 22 amostras foram positivas para o gênero *Salmonella* sp. utilizando-se o método bacteriológico convencional.

RALL et al. (2009) avaliaram 50 carcaças de frangos e 75 linguiças frescais provenientes de comércios na cidade de Bauru. Encontraram 8 e 9,3% de amostras positivas para *Salmonella* sp. em frangos e linguiças respectivamente, também pelo método convencional. Ao ser empregado um método molecular de análise, a ocorrência de positividade foi ainda maior. Os autores apontaram para a necessidade de maior vigilância e fiscalização do comércio deste tipo de produto por parte das autoridades sanitárias.

Em uma pesquisa realizada na China com o objetivo de se avaliar a presença de *Salmonella* sp. em carnes de diferentes espécies comercializadas em mercados, YANG et al. (2010) coletaram 764 amostras, dentre estas 515 carcaças de frangos. Encontraramum alto índice de contaminação nestas carcaças(54%), além das outras que incluíram carne de bovinos, suínos e cordeiros, demonstrando assim o destaque do segmento avícola quando se trata da ocorrência deste patógeno. O sorovar de maior ocorrência foi *Salmonella* Enteritidis, seguido por *Salmonella* Typhimurium e *Salmonella* Shubra.

Apesar dos sorovares isolados de fontes avícolas e humanos sofrerem variação de acordo com a localização geográfica e pela própria dinamicidade da cadeia epidemiológica, existem alguns que são encontrados constantemente com

alta incidência em diversas partes do mundo (GAST, 2008). Dados da Organização Mundial de Saúde, apontaram para *Salmonella* Enteritidis como o mais prevalente em nível global, seguido por *Salmonella* Typhimurium e *Salmonella* Newportisolados de seres humanos no período compreendido entre o ano de 2000 e 2002 (GALANIS et al., 2006). De acordo com relatos do Centro Nacional de Referência em *Salmonella* (CNR), sediado no Instituto Pasteur da França, o sorotipo Enteritidis apresenta-se constantemente relacionado a surtos alimentares. Por outro lado a variante monofásica de *Salmonella* Typhimuriumexpressou considerável aumento no ano de 2009, sendo considerado um fenômeno encontrado em âmbito mundial (FRANÇOIS-XAVIER & SIMON, 2009).

No Brasil, no ano de 2004, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) implantou o Programa Nacional de Monitoramento da Prevalência e da Resistência Bacteriana em Frango (PREBAF), promovendo a pesquisa de *Salmonella* sp. em carcaças congeladas e o perfil de sensibilidade das cepas isoladas frente a antimicrobianos. As amostras foram provenientes de todas as regiões do Brasil e os sorovares mais prevalentes foram *Salmonella enterica* sorovar Enteritidis (48,8%),*Salmonella* Infantis(7,6%) e*Salmonella* Typhimurium (7,2%) (BRASIL, 2008).

3.4.2*Salmonella* sp. em ovos

Acontaminação de ovos e produtos a base de ovos por *Salmonella*, principalmente pelo sorovar Enteritidis em todo o mundo,continua sempre em evidência e alvo de pesquisas(BRAUN & FEHLHABER, 1995; SEO et al. 2003; HOLT et al. 2011; BARANCELLI et al., 2012; BOUZIDI et al., 2012). Segundo a EFSA, este sorovar, dentre os vários outros existentes, é o que apresenta maior frequência no que se refere à correlação com surtos alimentaresem seres humanos (EFSA, 2010). Por outro lado, outros sorovares podem ser encontrados em menor frequência na superfície e conteúdo dos ovos: *Salmonella* Infantis; *Salmonella* Virchow; *Salmonella* Heidelberg e *Salmonella* Livingstone (MARTELLI & DAVIES et al., 2012).

Em período anterior nos Estados Unidos, ovos e derivados contaminados eram os principais veiculadores de salmonelose aos consumidores. Por essa razão, diversas medidas higiênico-sanitárias foram implantadas nas décadas de 70 e 80, surtindo grande efeito e diminuindo consideravelmente os casos de toxinfecção associados a estes alimentos. Dentre as medidas, estavam o resfriamento dos ovos preferencialmente a 4ºC bem como a utilização de embalagem favorecendo a ventilação (SILVA & DUARTE, 2002).

De acordo com GUARD-PETTER (2001), a presença de trincas e quebras nas cascas dos ovos apresentava-se como um importante fator de riscona contaminação, antes da implantação do sistema de classificação em 1970.No Brasil, casos de toxinfecção por *Salmonella* Enteritidis relacionados ao consumo de produtos avícolas começaram a se tornar mais expressivos a partir de 1990(GAMA, 2001).

O ovo é um sistema biológico que necessita proteger a formação do pintinho contra contaminantes, contando assim com barreiras físicas para impedir a entrada de agentes e químicas para tentar inativar os que porventura tenham conseguido atravessar e alcançar o conteúdo.Dentre estas barreiras pode-se citar cutícula, casca, membranas da casca e as proteínas antimicrobianas comoa lisozima,ovotransferrina,ovomucóide eavidina(HOWARD et a., 2012).

Em um ovo bem formado, a cutícula e o complexo calcita presentes na casca formam uma estrutura que age como primeira barreira contra a entrada de bactérias por meio de tampões cuticulares que atuam nas trocas gasosas dos poros, além da presença de proteínas antimicrobianas presentes na matriz da casca. Caso a barreira seja transposta, os microrganismos avançam através das fibras da membrana que possuem substâncias bactericidas. Quando atingem o albúmen, este apresenta três pontos principais que auxiliam na inativação dos agentes microbianos: um é a consistência viscosa, o que dificulta o movimento; outro é a falta de nutrientes para os microrganismos o que juntamente com a atuação das proteínas antibacterianas consegue por fiminativá-los (EFSA, 2005).

Apesar de todos os mecanismos de defesas, existem diversos fatores que contribuem para a contaminação dos ovos por bactérias do gênero *Salmonella* sp. como temperatura e umidade, quantidade de bactérias nas excretas presentes na

casca após a postura, remoção da cutícula durante ou após a lavagem dos ovos, qualidade da casca e quantidade de poros (MESSENS et al., 2005).

Na cadeia de produção de ovos, os fatores de risco mais importantes que contribuem para a contaminação e disseminação de bactérias do gênero *Salmonella* sp. após a postura incluem: condições inadequadas de armazenamento, seja nas granjas, pontos de distribuição, venda ou no ambiente domiciliar, proporcionando a penetração dos microrganismos através da casca; contaminação cruzada a partir da casca contaminada e cozimento inadequado no momento da preparação, permitindo a sobrevivência das bactérias (MURCHIE et al., 2008).

SINGH et al. (2010) desenvolveram um estudo na Índia com o intuito de avaliar a contaminação de ovos por *Salmonella* sp. Foram coletadas 260 amostras em granjas e 300 amostrasno comércio. Como resultado obtiveram 10 isolados, provenientes das granjas onde o sorovar mais frequente foi *Salmonella* Typhimurium, e 17 isolados provenientes do comércio com os sorovares *Salmonella* Typhimurium e *Salmonella* Lagos em maior evidência. Os autores apontaram para práticas inadequadas de manipulação, armazenamento e transporte em justificativa à contaminação das cascas dos ovos no comércio além da necessidade de um controle mais efetivo do patógeno nas granjas de postura.

Em uma pesquisa realizada por SURESH et al. (2006), objetivou-se a pesquisa de *Salmonella* sp. na casca, conteúdo e bandejasde ovos dispostos para consumo. Os resultados mostraram 6,1% das amostras de cascas contaminadas (total 492) com predomínio de *Salmonella* Enteritidis seguido por *Salmonella* Cerro; 1,8% (total 492) do conteúdo dos ovos estavam contaminados unicamente por *Salmonella* Enteritidis; 8,5% (total 82) das bandejas estavam contaminadas por *Salmonella* Enteritidis e *Salmonella* Cerro. Dentro do contexto observado, os autores sugeriram um melhor controle higiênico-sanitário nos pontos de venda, como controle da temperatura e higienização dos ovos, já que não são lavados e dispostos à temperatura ambiente. Além disso, a reutilização de bandejas contaminadas também é um fator de risco na contaminação cruzada de novos lotes.

ANDRADE et al. (2004) com o objetivo de se avaliar a qualidade microbiológica de ovos comercializados em Goiânia, analisaram 336

ovosprovenientes de granjas de postura (ovos “caipiras”), 195 de supermercados, 165 de feiras livres e 120 de pequenos postos de vendas. Os resultados mostraram uma frequência de contaminação por *Salmonella* sp. de 4,46%, com predomínio nos postos de vendas, além da presença de outros gêneros bacterianos e fungos.

Segundo BARANCELLI et al. (2012) um fator primordial dentro do contexto de transmissão de salmonelose a seres humanos é o uso de práticas inapropriadas de preparo e consumo, como ingestão de ovos crus ou mal cozidos, especialmente pratos a base de ovos sem cozimento.Além disso, falhas nas boas práticas seja no ambiente domiciliar seja em cozinhas industriais, propiciam a contaminação cruzada durante a manipulação de produtos *in natura*como os ovos ou qualquer produto de origem animal cru com outros tipos de alimentos que estejam prontos para consumo.

De acordo com o Regulamento Técnico que estabelece os Parâmetros e Critérios para o Controle Higiênico-Sanitário em Estabelecimentos de Alimentos instituído pelo Centro de Vigilância Sanitária de São Paulo, ovos inteiros devem ser consumidos somente após cocção a 74ºC. Nas preparações de pratos semcocção (cremes, mousses, maioneses) devem ser utilizados ovos pasteurizados, desidratados ou cozidos. Além disso, não é recomendada a utilização de ovos com a casca rachada bem como o reaproveitamento de embalagens (CVS, 2008).

CARDOSO & TESSARI (2008) recomendam a manutenção dos ovos sob refrigeração, entre 4 e 7ºC, em todos os pontos de armazenamento até o momento do consumo e também evitar a comercialização com mais de duas semanas, já que as estruturas internas podem sofrer deterioração, o que facilita a contaminação bacteriana.

No ano de 2010, a agência reguladora de alimentos nos Estados Unidos, *FoodandDrugAdministration*(FDA), instituiu o programa *EggSafety*, com o objetivo de redução da incidência de *Salmonella* Enteritidis nos ovos produzidos no país. O foco principal são os produtores de ovos comercializados sem tratamento térmico e dentre as medidas implantadas incluíram: aquisição de aves de reposição apenas de fornecedores que monitoram a bactéria; implantação de controle de pragas e medidas de biossegurança para evitar a dispersão do

patógeno por toda a granja; realização de análises frequentes nas aves e se necessário nos ovos para detecção de *Salmonella* Enteritidis; armazenamentodos ovos em até 7ºC e transporte em até no máximo 36 horas após a postura (FDA, 2010).

3.5 Suscetibilidade a antimicrobianos e o impacto para a saúde pública

A maioria dos casos de salmonelosehumana provoca gastroenterite auto-limitante caracterizada por diarreia, febre e cólicas abdominais, não sendo necessária a utilização de terapia antimicrobiana (BOXSTAEL et al., 2012). No entanto, em casos severos de infecções sistêmicas é preciso a administração de antibióticos, em que os grupos de eleição são fluoroquinolonas e terceira geração de cefalosporinas. Drogas como cloranfenicol, ampicilina, amoxicilina e sulfametoxazol-trimetoprim são utilizados ocasionalmente como alternativa no tratamento (WHO, 2005).

No entanto a utilização indiscriminada de drogas antimicrobianas para profilaxia na medicina humana e veterinária, e também para melhorar os índices zootécnicos dos animais de produção, tem contribuído para o surgimento de bactérias multirresistentes (HUR et al., 2012). Existem indícios de que esta utilização indevida nos animais de produção pode transmitir resistência a antibióticos aos seres humanos por meio de seus produtos e derivados (MOTA et al., 2005). Porém, devem ser levados em consideração os tratamentos inadequados prescritos para humanos e a automedicação como fatores preponderantes para a resistência. Neste contexto as bactérias estão expostas a uma variedade de elementos genéticos e mecanismos de recombinação que conferem diversas propriedades fundamentais para sua sobrevivência no ambiente em que se encontram, conforme revisão realizada por MOREIRA et al. (2013).

Segundo o FDA, a emergência de bactérias resistentes é um ponto bastante controverso e que causa discussão. De acordo com a agência, existe um grupo de cientistas e técnicos que defende a teoria de que a utilização intensa de antimicrobianos na agropecuária promove o surgimento de reservatórios de cepas resistentes que podem ser transmitidas aos seres humanos por meio do consumo dos alimentos. Outra vertente aponta para o abuso de antibióticos na medicina

humana como o responsável pelo aumento da resistência e consequentemente falhas no tratamento de infecções humanas (NAWAZ et al., 2001).

Portanto, para que o problema seja controlado devem ser elaboradas estratégias de gestão de risco para a utilização comedida de antibióticos em ambas as populações (COLLIGNON et al., 2009). SINGH et al. (2010) sugeriram a avaliação constante do perfil de sensibilidade dos sorovares circulantes de *Salmonella* sp. em uma determinada região para permitir melhor gerenciamento e monitoramento dos programas de controle do patógeno.

M'IKANATHA et al. (2010) analisaram amostras de carne de frango comercializadas nos Estados Unidos e encontraram 22,2% das amostras contaminadas por *Salmonella* sp., incluindo cepas que carreavam um gene de resistência transmitido por plasmídeo, o qual conferiu resistência a ceftiofur utilizado na avicultura e ceftriaxone utilizado no tratamento de salmonelose em humanos.

CAMPIONI et al. (2012), ao caracterizarem 128 cepas de *Salmonella* Enteritidis de origem humana e alimentar entre os anos de 1986 e 2010 no estado de São Paulo, encontraram perfil de resistência ao ácido nalidíxico em 28,1% das cepas e somente 0,8% das cepas foram resistentes ao sulfametoxazol-trimetoprim e à estreptomicina, demonstrando assim a evolução do perfil de resistência ao longo dos anos.

O aumento de sorotipos multirresistentes, como Typhimurium e Newport, tem sido alvo de pesquisas e vigilância epidemiológica por determinarem graves implicações em saúde pública. Em particular, o sorotipo TyphimuriumfagotipoDT 104 causa grande preocupação, pois comumente apresenta um gene codificado para resistência a cinco antibióticos: ampicilina, cloranfenicol, estreptomicina, sulfonamida e tetraciclina – ACSSuT (HUR et al., 2012). Entretanto, dados do CNR apontam para o decréscimo do fagotipoDT104 multirrresistente, com prevalência de60%entre 1997 e 2002 e após 2006 se estabilizou por volta de 38% (FRANÇOIS-XAVIER & SIMON, 2009).

MAJTÁNOVÁ & MAJTÁN (2009) realizaram um estudo com enfoque na característica de multirresistência a antibióticos de *Salmonella* Typhimuriumfagotipos DT104, DT20a e DT120 isolados de humanos, demonstrando penta-resistência (ACSSuT) em 71,4, 68,9 e 47,4% das cepas

respectivamente. Os resultados também apontaram para DT20a como o fagotipo mais prevalente.

PEZELLA et al. (2004) avaliaram cepas pertencentes a diversos sorovares de *Salmonella* isoladas de animais e alimentos na Itália. Detectaram 58 cepas que apresentaram fenótipos resistentes a no mínimo três antibióticos, destacando-se que 98% foram resistentes a tetraciclina e 95% a estreptomicina.

YILDIRIM et al. (2011) objetivaram a pesquisa de *Salmonella* sp. em 200 carcaças de frangos e encontraram 34% das amostras contaminadas. O antibiograma mostrou todas as cepas resistentes a um antibiótico ou mais. Uma cepa de *Salmonella* Typhimurium foi resistente aos 14 fármacos testados.

O Sistema Nacional de Monitoramento de Resistência Antimicrobiana (NARMS) junto ao *Centers for DiseaseControlandPrevention*(CDC), *FoodandDrugAdministration*(FDA) e*U.S. DepartmentofAgriculture*(USDA), nos Estados Unidos,realizam o monitoramento de resistência a antibióticos das bactérias entéricas isoladas de humanos, alimentos e animais. Dados recentes apontaram para uma prevalência de 2% dos isolados de humanos resistentes ao ácido nalidíxico, do qual o sorovar mais frequente foi o Enteritidis; 2,8% dos isolados apresentaram resistência ao ceftriaxone, sendo o sorovar Newport o mais frequente (CDC, 2010a).

No Brasil, dados do PREBAF apontaram para 98 perfis de multirresistência (acima de 2 classes de antimicrobianos) em 76,8% de cepas isoladas de carcaças de frango congeladas (total 250). As análises foram realizadas conforme o perfil de suscetibilidade a seis classes de antimicrobianos (18 fármacos no total), escolhidos sob o ponto de vista da utilização em humanos e animais.Um dado preocupante encontrado foi o perfil de *Salmonella* Enteritidis que apresentou 91,8% de resistência para três ou mais classes de antimicrobianos testados. Salienta-se também a importância do sorovar Heidelberg resistente às cefalosporinas, incluindo as de terceira geração utilizadas no tratamento de salmonelose invasiva no homem e como uso terapêutico ou profilático em animais de produção (BRASIL, 2008).

Por todas as considerações acerca do gênero *Salmonella*, é de extrema importância que seja verificado a incidência deste patógeno em matrizes alimentares bem como identificar o perfil de resistência a antimicrobianos, de

forma a contribuir para a compreensãodos riscos aos quais os consumidores estão submetidos.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Local

O experimento foi realizado no Laboratório de Bacteriologia do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e no Laboratório Multiuso de Microbiologia da Escola de Veterinária e Zootecnia (EVZ) da Universidade Federal de Goiás (UFG), durante os meses de agosto de 2013 ajaneiro de 2014.

4.2 Coleta das amostras

Foram coletadas 100 carcaças de frangos resfriadas e 100 dúzias de ovos brancos e vermelhosem 20 estabelecimentos comerciais classificados como supermercados e hipermercados localizados de acordo com a divisão do município de Goiânia em sete distritos sanitários realizada pelaVigilância Sanitária da Secretaria Municipal de Saúde. Foram visitados dois estabelecimentos no distrito noroeste, dois no distrito oeste, dois no distrito norte, dois no leste, dois no sudoeste, quatro no campinas-centro e seis no distrito sul. A decisão pela repetição no distrito campinas-centro se deu pela grande concentração populacional e unidades varejistas na área de alimentos. Em relação ao distrito sul, neste estão concentrados os maiores e mais frequentados hipermercados do município de Goiânia.

As coletas foram realizadas por fiscais do Departamento de Vigilância Sanitária obedecendo dois estabelecimentos por dia de coleta. Em cada estabelecimentoforam obtidas cinco carcaças de frangos e cinco dúzias de ovos de marcas aleatórias.

As amostras foram coletadas diretamente das gôndolas da forma como estavam dispostas para o consumidor eessasavaliadas conforme aspecto higiênico-sanitário (temperatura, limpeza, disposição dos produtos). Os parâmetros observados seguiram *check-list* previamente elaborado, conforme

consta no Anexo 1. Particularmente em relação aos ovosfoi avaliada a localização do *palet* (próximo à área refrigerada), condição de empilhamento das caixas e presença de aspersores no ambiente. Em seguida as amostras foramarmazenadas individualmente em sacos plásticos, identificadas, lacradas e acondicionadas em caixa isotérmica com geloe transportadas até o laboratório para a execução das análises microbiológicas.

Todas as amostras foram submetidas à triagem pelo teste imunoenzimáticoVIDAS® SLM (Refª. 30702) e as que apresentaram resultado preditivo positivo foram confirmadas pelo isolamento bacteriano convencional (IBC) segundo a *InternationalOrganization for Standartization*(ISO) 6579:2002.

4.3 Preparo das amostras

Após a chegada ao laboratório, primeiramente as carcaças de frango eram avaliadas quanto ao aspecto geral: data de fabricação/validade, integridade da embalagem, contaminação orgânica (penas, conteúdo gástrico, bile). Posteriormente, a embalagem de cada carcaça foi aberta com auxílio de pinça estéril e realizado o procedimento de rinsagem com 225 mL de água peptonada tamponada vertidos em embalagens plásticas nas quais as carcaças foram acondicionadas. Em seguida, procedeu-se a agitação manual por aproximadamente um minuto para que a água peptonadapercorresse todo interior e exterior da carcaça. O conteúdo resultante foi transferido para saco para homogeneização (Stomacher®) e incubados em estufa a 37ºC por 16 – 20 horas.

As 100 dúzias de ovos, da mesma maneira que as carcaças foram avaliadas quanto aos aspectos externos: data de fabricação/validade, integridade da embalagem, integridade das amostras (presença de trincas, quebras, matéria orgânica).Em sequência os ovos foramhigienizados individualmente com algodão embebido em álcool 70%, quebrados com auxílio de pinça estéril e o conteúdo foi depositado em embalagem asséptica, sendo que uma amostra foi composta por um *pool* de uma dúzia de ovos. Posteriormente, após a composição de uma amostra, o saco era agitado para a homogeneização do albúmen e gema e em seguida uma alíquota de 25 mL do conteúdo era transferida para um saco para

homogeneização (Stomacher®) contendo 225 mL de água peptonada tamponada e este incubado em estufa a 37ºC por 16 – 20 horas.

4.4 Método VIDAS® *Salmonella*

Após o pré-enriquecimento, foi iniciada a primeira diluição prevista na metodologia VIDAS® (BioMerieux, Ref. Nr. 10121:2000-08). Para tanto, 0,1 mL da cultura pré-enriquecida foi transferida para um tubo contendo 10 mL de caldo Xpress (SX, BioMerieux) e incubado a 41,5± 1°C por 22 – 26 horas.Simultaneamente 1mL da mesma cultura foi transferido para 10 mLde caldo Tetrationato(TT) e 0,1mL para 10 mL de caldo Rappaport-Vassiladis semi-sólido modificado (MSRV) incubados a 37± 1°C e 41,5ºC respectivamente por 21 – 27 horaspara a realização do isolamento bacteriano convencional das amostras que foram positivas no método de triagem.

Após a incubação, dois mL do caldo Xpress foram transferidos para tubo esterilizados. Os tubos contendo o caldo foram aquecidos em banho maria sob temperatura de 95 a 100ºC durante 15 minutos, em seguida arrefecidos e homogeneizados. Alíquota de 0,5mL de cada amostra foi transferida para os poços-amostra da barrete VIDAS®e analisadas no equipamento mini-VIDAS®, pelo *Kit* VIDAS®-SLM quanto à presença de *Salmonella* sp. Os resultados foram obtidos após 40 minutos de análise. Periodicamente o equipamento era calibrado com controle positivo com antígeno de *Salmonella* purificado e inativado + conservante + estabilizante proteico, fornecidos no próprio *Kit* (bioMérieux. VIDAS® *Salmonella*). Após os resultados, as amostras positivas foram submetidas à confirmação.

4.5 Isolamento Bacteriano Convencional

Amostras positivas ao teste de triagem foram submetidas à confirmação pelo método ISO 6579 (2002). Para tanto, foi utilizada a solução resultante da incubação das amostras pré-enriquecidas em caldo tetrationato e rappaport-vassiliadis. De cada cultura, foi estriada uma alçada em ágar xilose lisina

desoxicolato (XLD) e uma alçada em ágar verde brilhante (VB). As placas de XLD e VB foram incubadas invertidas, a 37±1ºC por 21 – 27 horas. Após o período de incubação a leitura foi realizada por meio da seleção de unidades formadoras de colônias (UFC) com características morfológicas de *Salmonella*. De três a cinco colônias de coloração rosa escuro com ou sem o centro preto no ágar XLD e brancas a vermelhas rodeadas por uma zona vermelha no ágar VBforam transferidas para tubos contendo ágar tríplice açúcar ferro (TSI) e incubados a 37±1ºC por 21 – 27 horas.

Dos tubos de TSI que apresentaram reações compatíveis com as descritas para o gênero *Salmonella*, colônias foram retiradas com auxílio de agulha de níquel-cromo e inoculadas em uma bateria de meios de cultura para a determinação do perfil bioquímico: ureia, lisina descarboxilase, Voges-Proskauer, Indol, β-galactosidase. Todos foramincubados a 37±1ºC por 21 – 27 horas.

Em sequência, após a leitura dos resultados apresentados pelas provas bioquímicas, as amostras sugestivas de *Salmonella* sp. foram submetidas ao teste sorológico com antissoro polivalente “O”. A reação considerada positiva ocorreu com a presença de aglutinação entre a associação da cultura pura e antissoropara as amostras compatíveis.

Ocorrendo a confirmação do gênero da cultura avaliada pela prova sorológica, nova inoculação foi feita em ágar nutriente, incubado a 35°C, por 24 horas. Finalizada esta etapa, os tubos foram identificados, lacrados e encaminhados ao Departamento de Bacteriologia do Laboratório de Enterobactérias da Fundação Instituto Oswaldo Cruz (FIOCRUZ-RJ) para tipificação sorológica.

4.6 Determinação do perfil de suscetibilidadea antimicrobianos

O perfil de sensibilidade antimicrobiana dos isolados de *Salmonella* sp. foi determinado pelo método de difusão em ágar(KIRBY-BAUER, 1966) com disco impregnado com agentes antimicrobianos de acordo comClinicalandLaboratory Standards Institute (2013).

Os antibióticos testados foram ácido nalidíxico (30µg), cloranfenicol (30µg), ceftriaxona (30µg), norfloxacina (10µg), ampicilina (10µg), amicacina (30µg), ciprofloxacina (5µg), sulfametoxazol-trimetoprim (25µg).

Para a realização do antibiograma, inicialmente uma quantidade maciça de colônias foi transferida de tubos de TSI para 5 mL de solução salina 1% onde permaneceram por um breve período à temperatura ambiente. Em seguida um suabe estérilfoi umedecido na solução, pressionando contra as paredes do tubo para remover o excesso de líquido e dessa maneira espalhou-se sobre a superfície da placa de Petri contendo ágarMüeller-Hinton, até obter uma camada uniforme e homogênea do inóculo. Após essa etapa, a placa foi deixada em repouso por cinco minutos para completa absorção do excesso de umidade.

Posteriormente, os discos impregnados com antimicrobianos foram depositados, distantes entre si sobre a superfície de cada placa com auxílio de pinça estéril. Em seguida as placas foram incubadas na posição invertida por 18-24 horas à temperatura de 37±1ºC. Após esse período, procedeu-se a leitura dos halos de inibição com o auxílio de uma régua e os resultados foram interpretados de acordo com uma tabela considerando a concentração do disco estabelecida pelo ClinicalandLaboratory Standards Institute (CLSI, 2013).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo de acordo com a triagem realizada pelo ensaio imunoenzimáticoVIDAS® SLM**,** apresentaram 33 carcaças de frango positivas para bactérias do gênero *Salmonella* de um total de 100 avaliadas (33/100), representando uma ocorrência de 33%. Em relação à análise do conteúdo das 100 dúzias de ovos não foi identificada nenhuma amostra positiva (Tabela 1).

Das 33 amostras positivas pelo método de triagem, 21 foram confirmadas pelo isolamento bacteriano convencional (IBC) como pertencentes ao gênero, representando 63,6% (21/33). No total de carcaças avaliadas, o IBC representou 21% de positividade (21/100), demonstrado também na Tabela 1.

TABELA 1 -Ocorrência de amostras positivas e negativas de *Salmonella* sp. em carcaças de frango e ovos utilizando o ensaio imunoenzimático (VIDAS® SLM) e isolamento bacteriano convencional, no período de agosto de 2013 a janeiro de 2014.

RESULTADOS	**VIDAS® SLM**	**VIDAS® SLM+IBC**	**VIDAS® SLM +IBC**
		Positivo	**Negativo**
Carcaças positivas	33/100 (33%)	21/33 (63,6%)	12/33 (36,4%)
Carcaças negativas	67/100 (67%)	Não avaliadas	
Total de carcaças	**100 (100%)**	**21/100 (21%)**	
Ovos positivos	0/100 (100%)	Não avaliados	
Ovos negativos	100/100 (100%)	Não avaliados	
Total de ovos	**100 (100%)**	**-**	

Por meio dos ensaios analíticos empregados (triagem + confirmação) foi possível obter 21 isolados de *Salmonella* sp. em carcaças de frangos resfriadas comercializadas no município de Goiânia, Goiás. Tais resultados apontam para um risco eminente ao qual a população consumidora está submetida, visto que

bactérias do gênero estão envolvidas entre as principais causadoras de toxinfecção alimentar.

Dessa maneira sugere-se provável contaminação dos plantéis avícolas com finalidade para corte no estado de Goiás, havendo a introdução das aves infectadas no ambiente de abate, podendo por meio de falhas nas condutas higiênico-sanitárias contribuir para a dispersão do patógeno ao longo do processamento. Todos os isolados obtidos pelos ensaios analíticos empregados no estudo foram provenientes de carcaças processadas em unidades de abate dotadas de inspeção sanitária.

CORTEZ et al. (2006) avaliaram 288 amostras em diferentes pontos na linha de produção em abatedouros em São Paulo, ocasião em que foram encontrados 29 isolados de *Salmonella* sp. com maior ocorrência se deu nas carcaças não evisceradas e nas carcaças resfriadas (16,67%), que seriam disponibilizadas ao comércio, como no objeto de estudo em questão. Os resultados não são similares quanto aos percentuais e sim no risco à exposição dos futuros consumidores, fator de maior interesse para a abordagem de presença do patógeno em alimentos avícolas.

Além disso, amostras da água de resfriamento apresentaram índice de contaminação de 13,89%. Este resultadoexplicita a possibilidade de introdução do patógeno por meio de aves contaminadas como veiculadoras da bactéria para aves em que o patógeno está ausente. Desta forma, a água utilizada nos processos pode se transformar num fator multiplicador da bactéria e haver aumento de *Salmonella* sp. em carcaças.

Outro ponto relevante refere-se ao risco da propagação pela água de *chiller* e em carcaças resfriadas, podendo propiciar níveis de contaminação até os pontos de venda, justificando os dados encontrados no presente estudo. Dentro desse contexto é importante salientar as considerações feitas por HUEZO (2007) sobre a imersão em tanques de resfriamento. Tal prática promove uma redução no número de células bacterianas de carcaças contaminadas, porém podem causar contaminação cruzada em carcaças não contaminadas, caso os procedimentos operacionais apresentem falhas.

Em outro estudo semelhante, no Mato Grosso do Sul, BONI et al. (2011) analisaram diversas amostras em uma unidade processadora, encontrando 9,33%

de positividade de um total de 123. A maior ocorrência de contaminação ocorreu nas carcaças não evisceradas, seguida por carcaças após a evisceração e miúdos. Os resultados indicaram para um ponto importante na dispersão de *Salmonella* sp., mostrando produtos avícolas que são encaminhados contaminados para a finalização do processo e estocados para serem comercializados. Embora o presente estudo não tenha dados referentes à contaminação das unidades de origem das amostras coletadas, essa realidade pode ser extrapolada como justificativa aos resultados encontrados.

Diversos estudos com enfoque na contaminação das plataformas de abate foram realizados apresentando ocorrência variável. Em Goiás, os autores encontraram 14,32% de contaminação (MOREIRA et al., 2008), na Espanha 17,5% (REITER et al., 2010) e na França, 7,52% (HUE et al., 2011). Esses resultados reforçam os encontrados no presente estudo, pois a contaminação das plataformas de abate por meio de aves infectadas é uma realidade marcante no Brasil e no mundo. Outro ponto a destacar em justificativa às alternâncias de percentuais com o presente estudo refere-se às variações inerentes às condutas higiênico-sanitárias que ocasionam aumento ou diminuição da carga microbiana presente nas carcaças finalizadas para consumo, apesar do fato de que os procedimentos técnicos adotados pelos estabelecimentos apresentam muita semelhança entre si.

Esse contexto pode ser considerado primordial nos resultados deste estudo, já que a presença das carcaças contaminadas expostas para o consumo em unidades comerciais sem serem submetidas à manipulação direta por funcionários, permanecendo em suas embalagens originais, pode estar relacionada à ineficiência de condutas operacionais da planta processadora de origem.

Segundo BARROW (2000), níveis menores de infecção pelo patógeno, em torno de 5%, podem resultar na contaminação das aves durante o transporte e as carcaças nas etapas de processamento resultando em índices de contaminação acima de 50% nos produtos dispostos no comércio. Tal fato reforça o risco da dispersão do patógeno ao longo da cadeia de produção avícola. Independente dos níveis de contaminação dos plantéis, o ponto crucial em uma plataforma de abate é a contaminação cruzada entre as carcaças, equipamentos e pessoas o

que facilita a propagação do patógeno em níveis cada vez maiores. O comércio apresenta participação direta na continuidade da cadeia de contaminação diante de negligências nas condutas de conservação das matrizes alimentares. Desta maneira, a melhor medida para assegurar a inocuidade dos produtos avícolas é controlar de maneira efetiva os níveis de infecção dos plantéis por *Salmonella* sp., bem como garantir estrito controle higiênico-sanitário nas etapas de processamento, armazenamento, distribuição, bem como a orientação para intenção do uso ao consumidor.

Analisando-se a ocorrência de *Salmonella* sp. detectada pelo ensaio imunoenzimático (VIDAS® SLM) e confirmada pelo IBC nas carcaças de frango, 55% dos estabelecimentos apresentaram pelo menos uma amostra contaminada (11/20). Desse total, 72,7% (8/11), apresentaram algum tipo de não-conformidade relacionada ao padrão de conservação dos alimentos (Tabela 2).

Tais achados demonstraram a negligência nas condutas operacionais dos estabelecimentos visitados no que diz respeito à conservação dos alimentos avaliadas. Desse modo, pode-se sugerir a participação do comércio como fator de risco, podendo ter influenciado a carga microbiana das carcaças avaliadas no estudo.

Particularmente, em relação às amostras com temperatura fora do padrão para matrizes cárneas resfriadas, sugere-se a probabilidade de aumento da taxa de multiplicação de microrganismos.

Outro fator relevante, relaciona-se às embalagens e à proteção que oferecem ao alimento que envolvem. Carcaças que apresentaram embalagem rompida e/ou estirada resultando na exposição do produto, o qual em algumas situações estava em contato com gôndolas mal higienizadas, sangue residual e até mesmo com outras carcaças, podem ter sido submetidas à contaminação cruzada, por outro alimento que não essencialmente aquele pesquisado, neste estudo. Isso implica na contaminação dos produtos por bactérias provenientes do mesmo lote ou de outros abatidos em outras unidades processadoras que não as suas de origem. Também observou-se em algumas situações a presença de líquidos originários de outras matrizes alimentares, como carne bovina, por exemplo.

TABELA 2 – Não-conformidades relacionadas ao padrão de conservação das carcaças de frango positivas para *Salmonella* sp.

Estabelecimento	Amostra	Não-conformidade Estabelecimento	Não-conformidade Amostra
A	Amostra 1	Sangue residual na gôndola	-
E	Amostra 2	Sangue residual na gôndola	Embalagem estirada
E	Amostra 3	Sangue residual na gôndola / Ausência de termômetro	Embalagem estirada
G	Amostra 4	Sangue residual na gôndola / Ausência de termômetro	Alta temperatura (7º)
H	Amostra 5	Sangue residual na gôndola/Estabelecimento em reforma	Alta temperatura (12,2º)
H	Amostra 6	Sangue residual na gôndola/Estabelecimento em reforma	-
H	Amostra 7	Sangue residual na gôndola/Estabelecimento em reforma	-
I	Amostra 8	-	-
J	Amostra 9	Carcaças amontoadas	-
L	Amostra 10	-	-
L	Amostra 11	-	Alta temperatura (8,6º)
L	Amostra 12	-	Alta temperatura (10ºC)
L	Amostra 13	-	Embalagem estirada
L	Amostra 14	-	-
M	Amostra 15	-	Embalagem rompida
M	Amostra 16	-	Embalagem rompida
P	Amostra 17	Sangue residual na gôndola / Ausência de termômetro	Alta temperatura (9,2ºC)
P	Amostra 18	Sangue residual na gôndola / Ausência de termômetro	Alta temperatura (10,4ºC)
Q	Amostra 19	-	-
T	Amostra 20	-	Alta temperatura (8,5ºC)
T	Amostra 21	-	Alta temperatura (9,1ºC)

A identificação de *Salmonella*sp. em carcaças de frango resfriadas dispostas no comércio seja em grandes estabelecimentos como hipermercados seja em locais de menor porte como açougues, mercearias e até mesmo em feiras livres tem sido relatada em diversas regiões apresentando ocorrência variável.

Em um estudo conduzido por FEARNLEY et al. (2008) na Austrália, os autores encontraram 38,8% de amostras positivas (total 356) em frangos coletados em supermercados e açougues. MALDONADO (2008) avaliaram 63 carcaças de frangos e 63 conjuntos de miúdos (pés, moela, fígado, pescoço e cabeça) provenientes de uma feira-livre e um mercado municipal na cidade de São Paulo. Destas, 22 amostras foram positivas para o gênero *Salmonella*. ÁLVAREZ-FERNÁNDEZ et al. (2012) isolaram 22,7% de amostras positivas, de um total de 226 analisadas, compreendidas entre carcaças e cortes, provenientes de unidades de comércio na Espanha. As diferenças de percentuais encontradas entre as pesquisas e o presente estudo podem existir em função do ramo de atividade comercial bem como das falhas nas condutas operacionais para conservação dos alimentos.

Em estudos desenvolvidos no Brasil, MATHEUS et al. (2003) coletaram de forma aleatória 102 carcaças de frango resfriadas dispostas no comércio varejista da cidade de Bauru, encontrando 5,9% de contaminação. RALL et al. (2009) encontraram frequência de 8% de *Salmonella* sp. em 50 carcaças de frango provenientes de nove estabelecimentos na cidade de Botucatu. Diante dos resultados, observaram-se índices inferiores em comparação ao presente estudo, entretanto percentuais menores não impedem a existência do risco eminente à saúde pública, bem como não descaracterizam o risco, uma vez que a bactéria esteve presente na amostra analisada. Em todos os trabalhos relatados, os autores alertaram para o perigo do comércio de produtos contaminados e a necessidade de maior fiscalização por parte das autoridades sanitárias. As variações quanto à ocorrência do patógeno nas matrizes alimentares das pesquisas apresentadas e do presente estudo também existem em função dos métodos de detecção empregados.

A avaliação de produtos avícolas no comércio é uma realidade do Departamento de Vigilância Sanitária no estado de Goiás, porém a estratégia não

compõe um rito contínuo. Destaca-se que frente aos resultados encontrados e a todo contexto apresentado, programas de monitoramento nessa etapa da cadeia devem ser considerados, visto os programas de controle de *Salmonella* sp. existentes nas granjas avícolas e nas unidades processadoras.

Tomando-se por base os resultados referentes às análises dos ovos do presente estudo, estes concordam com os encontrados por RADKOWSKY (2001). Os autores avaliaram 1200 ovos adquiridos em 40 estabelecimentos na Polônia quanto à presença de *Salmonella* sp. onde tanto casca quanto conteúdo foram negativos. No Rio de Janeiro, CARVALHO et al. (2006) analisaram gemas de ovos com no máximo cinco dias de comercialização e da mesma forma não detectaram a presença do patógeno. KOTTWITZ et al. (2008) no Paraná analisaram 3.000 ovos provenientes de lotes que apresentaram 23% de contaminação (8/30) para *Salmonella* sp.. A água de lavagem da casca e gema de 100% das amostras foram negativas. CHOUSALKAR& ROBERTS (2012) na Austrália também não conseguiram detectar *Salmonella* sp. no conteúdo de 1560 ovos avaliados, adquiridos diretamente de granjas comerciais. Apesar dos resultados apontarem para ausência do patógeno, os autores chamaram a atenção para o tamanho das amostras avaliadas frente à alta produção de ovos dos países envolvidos nas pesquisas, podendo não ser representativa. Este fato pode ser utilizado em justificativa aos resultados encontrados no presente estudo, ocasião em que foram avaliados 1200 ovos.

Por outro lado, diferente dos resultados apontados pelo presente estudo, ÖKTEM et al. (2009) objetivaram a pesquisa em 180 ovos de codorna, 250 ovos de galinha, 100 amostras de maionese e 25 amostras de glacê adquiridas de mercados locais e confeitarias na Turquia. Encontraram 6% de ovos de galinhas contaminados e nenhuma das outras categorias analisadas positivas para *Salmonella* sp. Os autores alertaram para a presença do sorovar Enteritidis nas amostras, altamente adaptado ao trato reprodutivo de aves de postura. No entanto é importante que sejam consideradas as variações genéticas que implicam em maior ou menor suscetibilidade das matrizes à doença, bem como a eliminação intermitente da bactéria, podendo justificar a ausência de isolamento no corrente estudo.

FEARNLEY et al. (2008) objetivaram analisar amostras de carne de frango e ovos coletados durante o mesmo período de diversos surtos de salmonelose relatados no sul da Austrália. Foram avaliadas 199 amostras de conteúdo dos ovos (cada uma composta por um *pool* de doze ovos), além da superfície da casca, provenientes de diversos estabelecimentos comerciais. Os resultados obtidos mostraram ausência total de *Salmonella* sp. no conteúdo porém 3,5% (7/199) das amostras da parte externa das cascas mostraram contaminação. No presente estudo a casca não foi levada em consideração nos ensaios analíticos, razão pela qual os resultados se contrastam em parte ao apresentado.

Dados obtidos de um programa de controle de *Salmonella* Enteritidis realizado pelo USDA reforçam os resultados do presente estudo. Estes indicaram que a probabilidade de se encontrar a bactéria em conteúdo de ovos adquiridos no comércio foi de 1:10.000 e caso os ovos fossem provenientes de lotes sabidamente contaminados a probabilidade variou de 1:200 a 1:12. Esses índices foram consequência de diversas medidas de monitoramento realizado em estados americanos, onde a partir de 1990, ovos para incubação e pintinhas para reposição deveriam apresentar procedência de granjas certificadas como livres para *Salmonella* Enteritidis (MASON, 1994). Da mesma maneira, no Brasil, por meio de legislação implantada desde 2003, vigente até os dias atuais, o Programa Nacional de Sanidade Avícola conta com um programa de monitoramento específico, certificando as granjas como livre ou controlada para esse sorovar o que pode justificar a ausência de isolamento no presente estudo (Brasil, 2003).

O autor MASON (1994) propôs ainda que os índices de contaminação de *Salmonella* sp. em ovos depende de vários fatores, no entanto a real possibilidade de que estas matrizes contaminadas venham a causar doença em seres humanos depende diretamente das condições de armazenamento e preparo dos mesmos (MASON, 1994).

De acordo com TÉO & OLIVEIRA (2005), a baixa frequência de contaminação como encontrada no estudo e o pequeno número de microrganismos presentes nos ovos, podem ser explicadas em função dos mecanismos físicos e químicos que impedem a entrada e multiplicação de agentes patogênicos. Substâncias como lisozima, avidina, ovoflavoproteína e ovotransferrina atuam como potentes agentes bactericidas (JAY et al., 2006).

Além disso, *Salmonella* sp. tem a capacidade de ser eliminada de forma intermitente podendo ser expelida em pequenas quantidades nas excretas, dificultando sua detecção (BARROW, 2000).

Segundo dados da agência reguladora de alimentos EFSA, os índices de ovos contaminados na União Europeia diminuíram, sendo que no ano de 2011, 25.619 unidades amostrais coletadas em entrepostos e comércio foram avaliadas, apresentando 0,1% de ocorrência de *Salmonella* sp. A Espanha revelou o maior índice de contaminação (EFSA, 2013).

A metodologia empregada para os ensaios analíticos dos ovos neste estudo ratificam as informações propostas por HUMPHREY (1994). O autor elucidou que estudos com ovos naturalmente ou artificialmente contaminados por *Salmonella* sp. aumentaram a taxa de recuperação das bactérias quando o conteúdo era homogeneizado. As pesquisas que não consideram este aspecto e analisam, por exemplo, somente a gema, podem mascarar a real ocorrência do patógeno.

No presente estudo uma unidade amostral correspondeu a um *pool* da gema e albúmen de 12 ovos, porém não foi possível a detecção de *Salmonella* sp. No entanto os resultados encontrados não podem ser extrapolados como realidade do município de Goiânia, frente às 100 dúzias de ovos analisadas.

Após o emprego do ensaio analítico de triagem, 21 isolados foram obtidos pelo IBC de um total de 33 amostras positivas. O alvo do equipamento miniVIDAS é a detecção do antígeno via imunofluorescência, a célula estando viável ou não, apresentando resultado positivo ou negativo baseado no limite de detecção. Caso a bactéria não esteja viável, a sua recuperação não é possível por meio de cultivo bacteriano (REITER et al., 2010). Dessa maneira, o fato de 12 amostras positivas pela triagem, não terem sido recuperadas por meio do cultivo tradicional, denota duas possibilidades. Uma justificativa é o fato das bactérias estarem sob estado viável porém não cultivável (VNC) por terem sido submetidas às injúrias por todas as etapas do processamento industrial. Estas células em estado VNC sofrem alterações em aspectos como atividade metabólica e integridade celular em função de diversos fatores estressantes à sua sobrevivência, continuando vivas, porém sem serem capazes de desenvolver colônias em meios de cultivo apropriados (OLIVER, 2005). Nas matrizes alimentares, as condições

estressantes podem estar relacionadas a oscilações de temperatura, baixo pH, baixos níveis de oxigênio e presença de compostos antimicrobianos (MENDES, 2009). Outra possibilidade se refere à presença de células não viáveis, impossíveis de serem recuperadas e que mesmo assim foram detectadas pelo ensaio imunoenzimático.

REITER et al. (2010) ao pesquisarem a presença de *Salmonella* sp. em diversas categorias amostrais em abatedouro utilizando o ensaio imunoenzimáticoVIDAS® encontraram três amostras positivas à triagem e negativas ao isolamento convencional. MATA & VANETTI (2012) em Minas Gerais também obtiveram resultados discordantes entre os dois métodos empregados onde 63 amostras de queijo Minas foram avaliados quanto a presença de *Salmonella* sp.. O método VIDAS®foi capaz de detectar três amostras positivas, enquanto que o isolamento convencional segundo a ISO 6579 não foi capaz de detectar nenhuma positiva. Esses resultados corroboram com o presente estudo, pois sugerem a presença de células em estado VNC ou células não viáveis, não sendo possível seu crescimento já que estavam mortas, no entanto, por meio da presença de material genético foi possível ocorrer a ligação antígeno-anticorpo realizada pelo ensaio analítico VIDAS®

Os 21 isolados foram encaminhados para o laboratório de Enterobactérias da Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ, para que fosse realizada a sorotipificação. *Salmonella* Schwarzengrund foi o sorovar de maior frequência (14/21), seguido por *Salmonella* Anatum (4/21), *Salmonella* Newport (2/21) e *Salmonella* Rissen (1/21). A frequência relativa dos sorovares obtidos pode ser identificada na Figura 1.

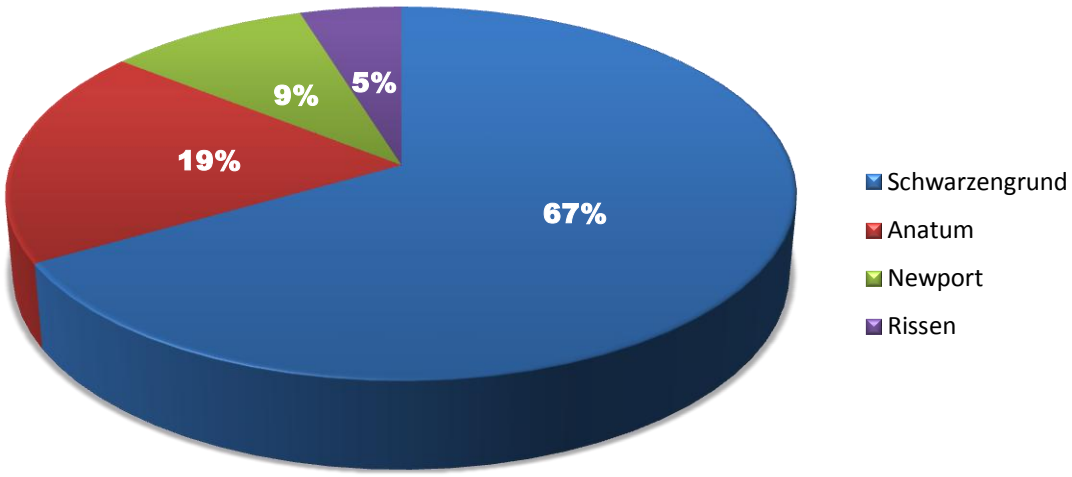


FIGURA 1 – Frequência dos sorovares isolados de carcaças de frango coletadas e comercializadas nos distritos do município de Goiânia, período de novembro a janeiro de 2013.

Estratificando os isolados de *Salmonella* sp. por distrito sanitário onde estavam localizados os estabelecimentos comerciais visitados, foi possível observar que os maiores índices foram provenientes dos distritos Sudoeste e Sul, que apresentaram 23,81% (5/21) de contaminação cada. O distrito oeste apresentou 19,05% (4/21), seguido pelos distritos noroeste, norte e leste com 9,52% (2/21) cada e por fim o distrito campinas-centro que apresentou o menor índice, 4,76% (1/21). A ocorrência de contaminação bem como os sorovares envolvidos em cada distrito podem ser visualizados na Figura 2.

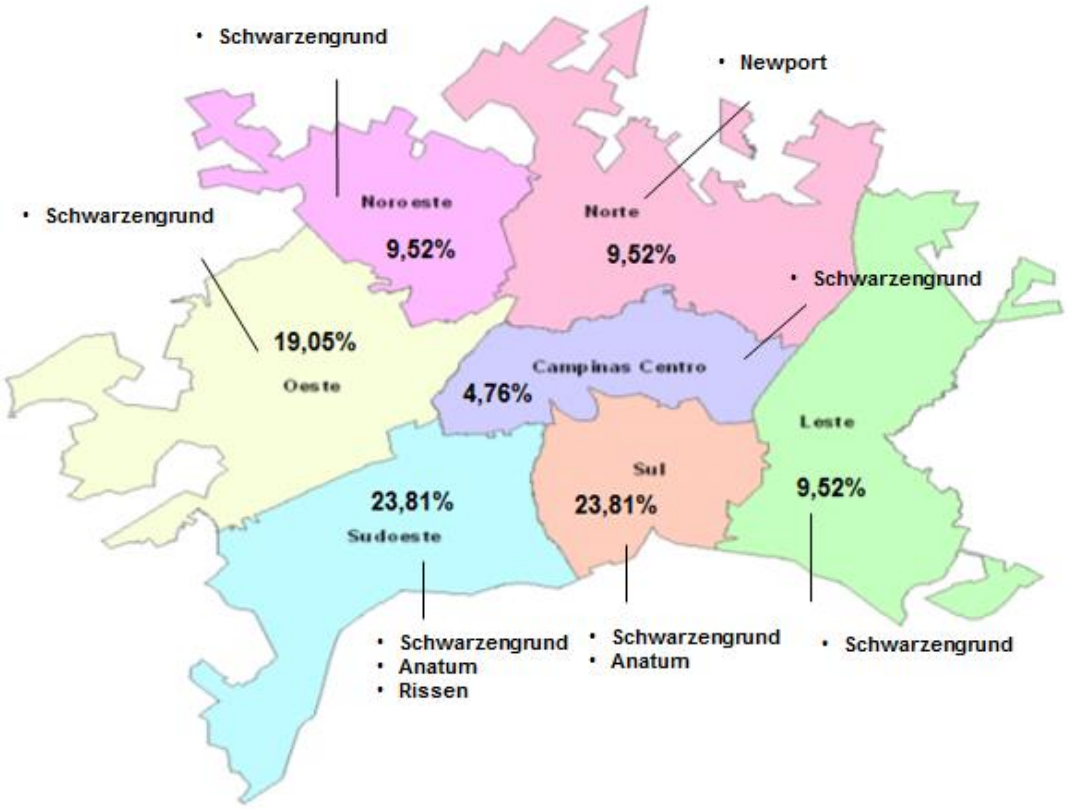


FIGURA 2 – Ocorrência de sorovares de *Salmonella*sp. em carcaças comercializadas, por distritos sanitários no município de Goiânia, Goiás.

Como observado, os distritos sul e sudoeste apresentaram o maior índice de contaminação, regiões estas onde estão as maiores redes de hipermercados do município de Goiânia, caracterizadas por grande movimento populacional e público consumidor. A maior diversidade de sorovares se ateve ao distrito sudoeste. *Salmonella*Schwarzengrund foi o sorovar de maior frequência nas carcaças contaminadas. Tais resultados indicaram para a condição de que o gênero bacteriano está disperso pelo município de Goiânia.

Os resultados obtidosapontam para a importância da tipificação sorológica no contexto epidemiológico de *Salmonella* sp. em que o conhecimento dos sorovares circulantes em uma determinada região é imprescindível na implementação de programas de vigilância e controle do patógeno, assim como na descrição histórica dos sorovares numa determinada região geográfica.

A alta frequência de *Salmonella* Schwarzengrund encontrada neste estudo denota significativa importância, uma vez que houve alteração de frequência de sorovar na última década para o estado de Goiás.

Neste estado, pesquisas anteriores revelaram circulação de sorovares em concordância com a tendência mundial, à época. NUNES et al. (1995) encontraram *Salmonella* Typhimurium e *Salmonella* Brandenburg como mais frequentemente isoladas; REZENDE et al. (2005) e REZENDE et al. (2008) apontaram *Salmonella* Enteritidis em maior frequência; MOREIRA et al. (2008) encontraram *Salmonella* Albany como o mais incriminado nas carcaças de frango.

Em pesquisa mais recente, OLIVEIRA (2012) analisando amostras provenientes de abatedouros de aves no estado de Goiás encontrou *Salmonella* Schwarzengrund como a mais frequente, concordando com os resultados do presente estudo. Tal fato pode demonstrar uma mudança na tendência dos sorovares circulantes pelo estado de Goiás, sendo o caráter de emergência e reemergência elementos importantes para o estudo do gênero em alimentos.

Para o presente estudo, considerando os outros sorovares, *Salmonella* Anatum, *Salmonella* Newport e *Salmonella* Rissen embora em menor frequência não minimizam o risco implícito à saúde pública. A análise da prevalência ao longo do tempo é importante no intuito de que seja abordada a dinâmica entre os diferentes sorovares em uma determinada região.

Segundo CHEN et al. (2010) este sorovar tem sido apontado como um dos sorovares emergentes envolvidos em granjas e carcaças de frango destinados ao consumo humano em alguns países.

Os resultados do presente estudo corroboram com os encontrados por BONI et al. (2011) e SANTOS et al. (2011) que encontraram *Salmonella* Schwarzengrund como o mais frequente em amostras de frangos no estado de Mato Grosso do Sul eMinas Gerais respectivamente. MENDONÇA (2011) identificaram *Salmonella* Schwarzengrund como o terceiro sorovar mais frequente em amostras provenientes de todas as fases do ciclo de produção de frangos de corte, desde a granja, incluindo amostras de ração até o produto final para consumo, provenientes do estado de São Paulo e Mato Grosso do Sul.

BANGTRAKULNONTH et al. (2004) apontaram aumento na prevalência de *Salmonella* Schwarzengrund e *Salmonella* Rissen, considerando-as como um dos

mais envolvidos em casos de salmonelose em humanos bem como em carcaças de frango na Tailândia. CHEN et al. (2010) também encontraram o sorovar Schwarzengrund como o mais prevalente em carcaças de frango adquiridos no comércio de Taiwan. SASAKI et al. (2012) reportaram*Salmonella* Schwarzengrund como o terceiro sorovar mais isolado em frangos de corte na parte oeste do Japão. Salienta-se a importância do conhecimento acerca dos sorovares circulantes em locais como os reportados, visto a probabilidade de dispersão de *Salmonella* sp. pelos sistemas de criação específicos a cada região e processamento dos produtos avícolas. A presença de alimentos contaminados dispostos para consumo em locais com importante segmento turístico e concentração populacional atua como importante fator de risco na cadeia epidemiológica do patógeno, considerando-se o trânsito de pessoas e exportação de produtos de origem animal.

O sorovarSchwarzengrund também foi um dos cinco mais prevalentes em granjas de suínos nos Estados Unidos (BAHNSON et al., 2006). O CDC relatou este sorovar como um dos 20 sorovares mais frequentemente relacionados a surtos e fontes humanas no ano de 2009, ocupando a 18ª posição (CDC, 2009).

Em um trabalho publicado por TAUNAY et al. (1996), foi avaliada a prevalência dos sorovares circulantes pelo Brasil entre os anos de 1950 e 1990 detectadaem amostras analisadas pelo Instituto Adolfo Lutz, localizado em São Paulo. Entre 1950 e 1966 não houve prevalência de nenhum sorovar específico, no entanto entre 1970 e 1976, *Salmonella*Typhimurium correspondeu a 77,7% dos isolados. Durante os 40 anos de análise, o sorovar Newport e Anatum ocuparam a sexta e a oitava posições respectivamente, provenientes de fontes humanas. O sorovar Rissen foi encontrado em menor frequência, com cinco isolados.

Dados da FIOCRUZ mostraram um leve decréscimo dos sorovares mais comumente isolados de aves de produção (Enteritidis e Typhimurium) e um aumento do sorovar Schwarzengrund no ano de 2012 em relação ao ano anterior (RODRIGUES, 2013). Entretanto, isolados provenientes de carcaças destinadas ao consumo humano apontaram para*Salmonella* Mbandaka, *Salmonella* Minnesota, *Salmonella* Enteritidis e *Salmonella* Infantis como os mais prevalentes no Brasil (COSTA et al., 2011).

Em publicação recente do CDC, no ano de 2012 *Salmonella* Newport foi assinalado como o terceiro sorovar mais envolvido nos casos de salmonelose nos EUA, com 13% de ocorrência (CDC, 2013b).

No ano de 2012, um surto de salmonelose foi reportado pelo CDC em 27 estados nos EUA relacionado ao contato de seres humanos com aves. Foram identificados três sorovares, dentre os quais *Salmonella* Newport esteve presente. Foram relatadas duas mortes (CDC, 2012). De forma semelhante, outro surto no ano seguinte ocorreu, atingindo 30 estados, com envolvimento de quatro sorovares, incluindo novamente *Salmonella* Newport (CDC, 2013c).

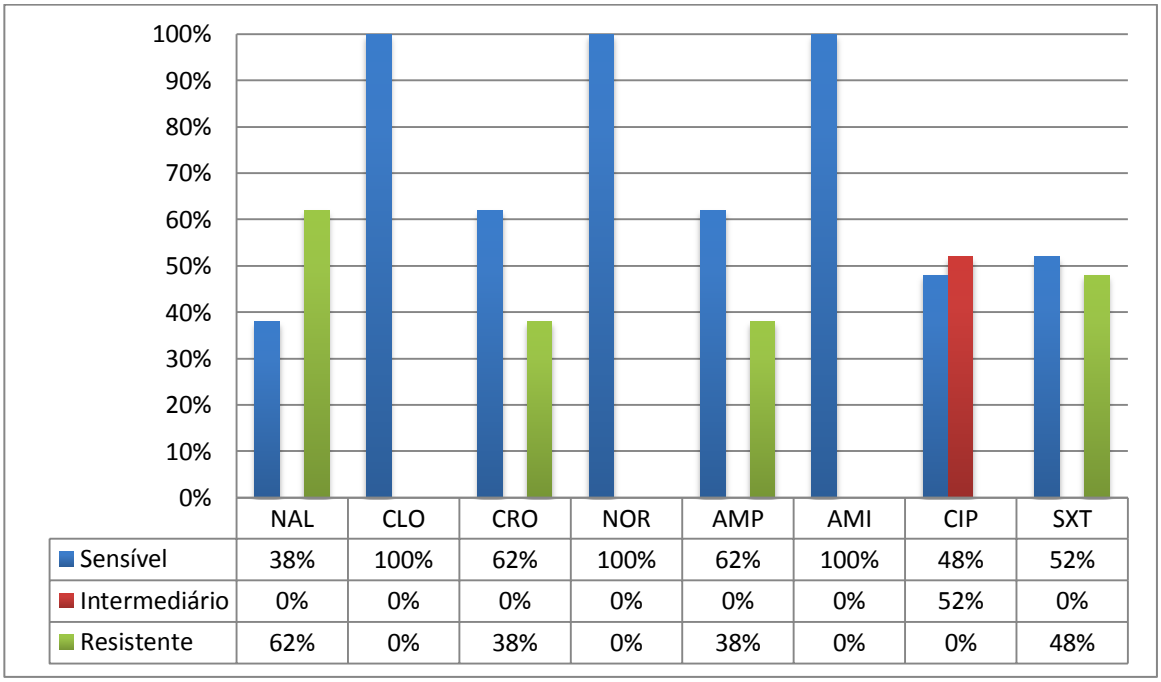
Relatos da EFSA apresentados em 2011, mostraram o sorovar Newport como o quinto mais frequentemente isolado de casos de salmonelose humana na União Europeia (EFSA, 2011). Dados do PREBAF apontaram para a presença de *Salmonella* Newport e *Salmonella* Rissen em carcaças de frango, embora em menor frequência (BRASIL, 2008).

BANGTRAKULNONTH et al. (2004) caracterizaram *Salmonella* Rissen como um sorovar de baixa frequência de isolamento em salmonelose em humanos e ressaltaram a escassez de informações acerca dos potenciais reservatórios. No entanto, a ocorrência deste sorovar na Tailândia está adquirindo destaque. No ano de 2010, o CDC relatou 242 isolados de *Salmonella* Rissen de fontes humanas entre os anos 2000 e 2010. Nestes mesmos dez anos, em relação ao sorovar Anatum, Schwarzengrund e Newport, os resultados mostraram 2280, 2341 e 40816 isolados respectivamente (CDC, 2010b).

No corrente estudo, o sorovar Schwarzengrund foi encontrado em maior frequência. Este resultado tem especial significado, uma vez que sua associação a surtos alimentares apresenta tendência a aumento. Da mesma maneira, seu envolvimento em granjas avícolas e carcaças tem apresentado altos índices nos últimos anos em diversas partes do mundo. Os sorovares Anatum e Newport embora encontrados em menor frequência,são potencialmente mais correlacionados a surtos alimentares, sobretudo nos EUA e União Europeia. Já em relação ao sorovar Rissen, há poucos relatos, embora apresente uma importância crescente em países da Ásia. Segundo FLYNN (2010) a introdução deste sorovar na América do Norte se deu via importação de pimenta branca da

Ásia, originando um surto entre 2008 e 2009, no qual 100 pessoas ficaram doentes e uma faleceu após um mês de hospitalização.

Outro ponto avaliado no estudo foi o comportamento dos 21 isolados frente a antimicrobianos. Foram testadas oito bases, sendo que 100% das cepas foram sensíveis ao cloranfenicol, norfloxacina e amicacina. Por outro lado, 62% apresentaram resistência ao ácido nalidíxico, 38% a ceftriaxona e ampicilina e 48% foram resistentes ao sulfametoxazol-trimetoprim. Por fim, 52% dos isolados apresentaram sensibilidade intermediária frente aciprofloxacina (Figura 3).



	NAL	CLO	CRO	NOR	AMP	AMI	CIP	SXT
Sensível	38%	100%	62%	100%	62%	100%	48%	52%
Intermediário	0%	0%	0%	0%	0%	0%	52%	0%
Resistente	62%	0%	38%	0%	38%	0%	0%	48%

FIGURA 3 - Perfil de suscetibilidade a antimicrobianos de *Salmonella* sp. isoladas de carcaças de frango coletadas no município de Goiânia, no período de agosto a janeiro de 2013.

Todos os isolados apresentaram sensibilidade frente àamicacina, que pertence à classe dos aminoglicosídeos. De forma semelhante, em Goiás REZENDE et al. (2005) e REZENDE et al. (2008) também não encontraram nenhum isolado resistente à amicacina. CORTEZ et al. (2006) apontaram somente a amicacina e gentamicina como agentes profiláticos no contexto da pesquisa realizada, visto que as cepas de *Salmonella* sp. isoladas no estudo apresentaram maiores índices de sensibilidade a estes fármacos em comparação a todos os outros testados. SANTOS et al. (2000) encontraram somente um isolado resistente a amicacina no estado de São Paulo. Por outro lado,

MALDONADO (2008) relatou 54,5% de resistência a este fármaco em São Paulo e YANG et al. (2010) encontraram um índice de 37% de resistência na China. Esse fármaco não apresenta utilização frequente, não se enquadrando nas drogas de eleição para tratamentos contra bactérias Gram-negativas na avicultura, fato que pode justificar a alta sensibilidade dos isolados das pesquisas apresentadas, como no presente estudo.

Os isolados também foram 100% sensíveis ao cloranfenicol. Os dados corroboram com os encontrados por SINGH et al. (2012) nas quais cepas provenientes de casos clínicos humanos e animais bem como de alimentos, foram todos sensíveis a este fármaco. Os autores apontaram para a reemergência de cepas sensíveis ao cloranfenicol e tetraciclina na Índia. Por outro lado, SINGH et al. (2010) encontraram 50% de cepas isoladas de ovos coletados no atacado e 9,99% de cepas provenientes de ovos no varejo resistentes ao cloranfenicol. YILRIDIM et al. (2011) observaram resistência em 10,2% das cepas analisadas, na Turquia.

Vale ressaltar que a utilização de cloranfenicol, flurazolidona e nitrofurazonapara uso veterinário foi proibida pela Portaria nº 448, de 10 de setembro de 1998 (BRASIL, 1998), o que pode explicar o índice de 100% de sensibilidade encontrado no estudo.

As divergências entre as porcentagens citadas com as registradas neste estudo podem existir em função dos sorovares envolvidos no contexto das pesquisas e pelas diferentes respostas das aves frente à utilização dos antimicrobianosnos sistemas de criação locais.

Analisando-se a classe das quinolonas e terceira geração de cefalosporinas, os isolados apresentaram alta resistência ao ácido nalidíxico (62%) e a ceftriaxona (38%). Dados do PREBAF também apontaram para uma alta resistência de cepas ao ácido nalidíxico(44%)provenientes de carcaças de frango (BRASIL, 2008). OLIVEIRA (2012) também encontraram resultados semelhantes em que isolados apresentaram 56,89% de resistência a este fármaco. Contrário aos resultados encontrados no presente estudo, CAMPIONI et al. (2012) encontraram 28,1% de cepas de origem humana e alimentar entre 1986 e 2010 resistentes ao ácido nalidíxico no estado de São Paulo. YANG et al. (2010) encontraram também valores menores de resistência ao ácido nalidíxico

(35%) e ceftriaxona (16%) em comparação ao presente estudo, embora ainda assim caracterizem risco à saúde pública.

Segundo SILVA & DUARTE (2002), é pertinente relatar que o uso extensivo e facilitado das quinolonas na avicultura brasileira é uma realidade nos últimos anos em função do aparecimento de genéricos com custos mais baixos e pela eficácia contra as salmonelas. Tal fato pode contribuir no surgimento e dispersão de cepas resistentes e multirresistentes, principalmente se esta utilização estiver sendo realizada de modo indiscriminado pelos produtores, causando grande impacto em saúde pública por meio do consumo de matrizes alimentares contaminadas com este perfil de bactéria. MURMANN et al. (2008) reiteram esse contexto apontando a intensa utilização do ácido nalidíxico na terapêutica veterinária, sobretudo na cadeia de produção avícola no Brasil e no mundo, contribuindo para o aumento da resistência.

Em relação às fluoroquinolonas, os isolados apresentaram resistência intermediária a ciprofloxacina (52%). Por outro lado, 100% dos isolados apresentaram sensibilidade a norfloxacina. De acordo com COSTA et al. (2011), índices de resistência a cefalosporinase fluoroquinolonas de 6,6e 4,4% respectivamente, foram encontrados em sorovares circulantes pelo Brasil.

É importante salientar que o tratamento de escolha para salmonelose invasiva em seres humanos se relaciona a fluoroquinolonas e terceira geração de cefalosporinas. O tratamento em crianças é restrito a esta classe, visto que as quinolonas são contra-indicadas para essa faixa etária (WHO, 2005). Neste contexto, embora um fármaco elegível tenha surtido efeito frente aos isolados no estudo (norfloxacina), os demais perfis de resistência apresentados denotam a necessidade de alerta das autoridades sanitárias diante da possibilidade de tratamentos falhos. Além disso, é necessária a análise da relação entre o aumento frequente de utilização de fármacos de amplo espectro e a emergência de cepas resistentes a esses agentes, podendo com o passar do tempo apresentar diminuição da eficácia e a necessidade constante de se eleger novas drogas (COSTA et al., 2011).

Segundo OTEO (2001), um fator que merece destaque é o frequente aparecimento de resistência ao ácido nalidíxico, embora pouco utilizado no tratamento de salmonelose, correlacionado à diminuição de sensibilidade frente

afluoroquinolonas.Do mesmo modo o aumento de resistência ao ceftiofur, uma cefalosporina de terceira geração, utilizada em animais nos Estados Unidos correlaciona-se com o aumento da resistência àceftriaxona. Esses dados podem ser utilizados como justificativa aos resultados encontrados no presente estudo.

Em relação aos outros marcos de resistência do presente estudo, foi relatada alta resistência, com 38% dos isolados resistentes a ampicilina e 48% ao sulfametoxazol-trimetoprim. Salientando-se que eles são utilizados ocasionalmente como tratamentos para salmoneloseinavisa (WHO, 2005), também podem haver graves implicações em saúde pública. Caso houvesse a necessidade de tratamento profilático em crianças, esses fármacos seriam utilizados diante da alta resistência à cefalosporina de terceira geração avaliada no estudo.

GOMES-NEVES et al. (2014) encontraram alta resistência à ampicilina (57%) provenientes de abatedouros de suínos. Em Goiás, REZENDE et al. (2005) encontraram resistência à ampicilina em 36,8% dos isolados e ao sulfazotrim em 15,8%. DUARTE et al. (2009) apontaram para uma resistência de 10.5 e 5,2% (ampicilina e sulfametoxazol-trimetoprim respectivamente). ABBASSI-GHOZZI et al. (2011) constataram 16.2% de cepas resistentes à ampicilina e somente 1,2% resistentes ao sulfametoxazol-trimetoprim. Por outro lado, REZENDE et al. (2008) encontraram somente uma cepa resistente a ampicilina e uma ao sulfazotrim. Também em Goiás, OLIVEIRA (2012) encontrou 100% de sensibilidade dos isolados frente ao sulfazotrim. CAMPIONI et al. (2012) verificaram 0,78% dos isolados resistentes ao sulfametoxazol-trimetoprim e todos foram sensíveis a ampicilina. Semelhantemente, XIA et al. (2009) detectaram 100% dos isolados provenientes de diversas categorias de alimentos sensíveis a ampicilina e ao sulfametoxazol-trimetoprim.

Esses resultados denotam situações a serem monitoradas e controladas, no que tange aos medicamentos eleitos para tratamentos dos plantéis e por associação aos eleitos nos sistemas de saúde pública

Na Tabela 3 pode ser visualizado o perfil de suscetibilidade de todos os 21 isolados obtidos no estudo.

TABELA 3 - Perfil de suscetibilidade dos 21 isolados de *Salmonella* sp. a antimicrobianos

SOROVARES	NAL	CLO	CRO	NOR	AMP	AMI	CIP	SXT
GRUPO 1								
Schwarzengrund/Amostra 5	R	S	R	S	R	S	I	R
Schwarzengrund/Amostra 7	R	S	R	S	R	S	I	R
Schwarzengrund/Amostra 9	R	S	R	S	R	S	I	R
Schwarzengrund/Amostra 10	R	S	R	S	R	S	I	R
Schwarzengrund/Amostra 19	R	S	R	S	R	S	I	R
Schwarzengrund/Amostra 20	R	S	R	S	R	S	I	R
GRUPO 2								
Schwarzengrund/Amostra 2	S	S	S	S	S	S	S	S
Schwarzengrund/Amostra 3	S	S	S	S	S	S	S	S
Schwarzengrund/Amostra 4	S	S	S	S	S	S	S	S
GRUPO 3								
Schwarzengrund/Amostra 17	S	S	S	S	S	S	S	R
Schwarzengrund/Amostra 21	S	S	S	S	S	S	S	R
GRUPO 4								
Schwarzengrund/Amostra 1	R	S	R	S	R	S	S	R
Schwarzengrund/Amostra 6	R	S	S	S	S	S	S	R
OUTROS ISOLADOS								
Anatum/Amostra 9	R	S	S	S	S	S	I	S
Anatum/Amostra 11	R	S	S	S	S	S	I	S
Anatum/Amostra 13	R	S	S	S	S	S	I	S
Anatum/Amostra 14	R	S	S	S	S	S	I	S
Newport/Amostra 15	S	S	S	S	S	S	S	S
Newport/Amostra 16	S	S	S	S	S	S	S	S
Schwarzengrund/Amostra 18	R	S	R	S	R	S	I	S
Rissen/Amostra 12	S	S	S	S	S	S	S	S

NAL – Ácido Nalidíxico; CLO – Cloranfenicol; CRO – Ceftriaxona; NOR – Norfloxacina; AMP – Ampicilina; AMI – Amicacina; CIP – Ciprofloxacina; SXT – Sulfametoxazol-trimetoprim; R – Resistente; S – Sensível; I – Intermediário.

Observa-se que 42,9% dos isolados apresentaram multirresistência, com resistência a dois antimicrobianos ou mais. Vale salientar a importância da vigilância epidemiológica em relação ao surgimento e a dispersão de sorovares multirresistentes visto a utilização indiscriminada de drogas antimicrobianas na medicina humana e veterinária (HUR et al., 2012).

Outro ponto a ser destacado no presente estudo são os sorovares de *Salmonella*Schwarzengrund apresentando fenótipos idênticos, tanto em relação à tipificação sorológica quanto ao comportamento frente às bases antimicrobianas testadas. Foram agrupados de acordo com os marcos de suscetibilidade, podendo ser observados quatro grupos distintos. Tal fato demonstra a circulação de clones multirresistentes na cadeia avícola no estado de Goiás. Dessa maneira, estes resultados sugerem que o sorovarSchwarzengrund apresenta características genotípicas semelhantes,denotando a manutenção e consequente dispersão de genes de resistência aos fármacos testados.

A dispersão de clones presentes em animais, alimentos e humanos tem sido uma realidade em diversas partes do mundo. Esta tem sido uma das formas de disseminação de resistência a quinolonas e fluoroquinolonas. As mutações pontuais naRegião Determinante de Resistência a Quinolona(QRDR) são os principais mecanismos de resistência do gênero *Salmonella* (WANG et al., 2010). O alvo desses fármacos são a DNA girase e topoisomerase IV codificadas pelos genes *gyr*A, *gyr*B, *par*C e *par*E respectivamente. Assim, YANG et al. (2012) constataram mutações simultâneas nos genes *gyr*A, *par*C e *par*E, provocando altos níveis de resistência a fluoroquinolonas em diversos sorovares de *Salmonella* isoladas de carnes de bovinos, aves e cordeiros comercializadas na China. Em outro parâmetro, neste estudo os isolados apresentaram 100% de sensibilidade frente à norfloxacina, o que pode ser explicado pelas escolhas de outras bases antimicrobianas.

Os 52% de isolados que apresentaram resistência intermediária a ciprofloxacina podem estar diante de um processo de variabilidade genotípica em função de mutação responsável pela diminuição da ação do fármaco.

M'IKANATHA et al. (2010) analisaram amostras de carne de frango comercializadas nos Estados Unidos e encontraram 22,2% das amostras contaminadas por *Salmonella* sp., incluindo cepas que carreavam um gene de resistência transmitido por plasmídeo, o qual conferiu resistência a ceftiofur, utilizado na avicultura, e aceftriaxone, utilizado no tratamento de salmonelose em humanos.

Em estudo desenvolvido por ASAI et al. (2009) no Japão, os autores detectaram a presença de cepas de *Salmonella* Schwarzengrund multirresistentes

geneticamente idênticas, circulando entre os frangos de cortes e as carcaças dispostas para consumo no comércio. Assim, foi possível identificar a fonte de contaminação, sendo possível a aplicação de medidas direcionadas na tentativa de minimização dos riscos à população consumidora.

Os resultados obtidos no estudo em questão e a alta ocorrência de *Salmonella* Schwarzengrund, que apresentou quatro grupos com fenótipos idênticos, sugerem a circulação de fagotipos pelo município de Goiânia. A fagotipificação é um método de tipificação valioso no contexto epidemiológico, pois é capaz de diferenciar cepas de *Salmonella* dentro de um sorotipo em particular (YAN et al., 2003) Esta técnica representa uma importante ferramenta epidemiológica em que é possível observar a flutuação, emergência e reemergência de alguns fagotipos, possibilitando o reconhecimento daqueles circulantes ao longo do período, bem como aqueles com características epidêmicas.

Os elevados percentuais de resistência aos antimicrobianos nos isolados avaliados apontaram para um fator de risco à saúde pública, principalmente se tratando de fármacos de eleição ao tratamento de casos clínicos de salmonelose invasiva.

Frente os resultados encontrados no presente estudo fica evidenciado os perigos microbiológicos aos quaisa população consumidora de Goiânia está submetida. Dessa maneira cabe às autoridades fiscais a implementação de ações no sentido de minimizar os riscos implícitos à comercialização de carcaças de frangos contaminadas por *Salmonella* sp. É importante também salientar o desenvolvimento de estudos epidemiológicospela comunidade científica no sentido de monitorar a dinamicidade das cepas de bactérias do gênero, principalmente as que apresentam fenótipos multirresistentes.

6. CONCLUSÃO

Salmonella enterica está presente em carcaças de frango resfriadas destinadas ao comércio em Goiânia.

Os sete distritos comerciais amostrados tiveram carcaças positivas.

Nenhuma amostra de ovo foi positiva para o gênero pesquisado.

Salmonella Schwarzengrund foi o sorovar de maior frequência.

Salmonella Rissen, classificada como menos comum, foi identificada.

Os isolados denotaram multirresistência a antimicrobianos.

REFERÊNCIAS

1. ABBASSI-GHOZZI, I.; JAOUANI, A.; HAMMAMI, S.; MARTINEZ-URTAZA, J.; BOUDABOUS, A.; GTARI, M. Molecular analysis and antimicrobial resistance of *Salmonella* isolates recovered from raw meat marketed in the area of ‘‘Grand Tunis’’, Tunisia.**PathologieBiologie**, Paris, 2011.

2. ÁLVAREZ-FERNÁNDEZ, E.; ALONSO-CALLEJA, C.; GARCÍA-FERNÁNDEZ, C.; CAPITA, R. Prevalence and antimicrobial resistance of *Salmonella* serotypes isolated from poultry in Spain: Comparison between 1993 and 2006, **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 153, p. 281–287, 2012.

3. ANDRADE, M. A.; CAFÉ, M. B.; JAYME, V. S.; ROCHA, P. T.; LEANDRO, N. S. M.; STRINGHINI, J. H. Avaliação da qualidade bacteriológica de ovos de galinha comercializados em Goiânia. Goiás. Brasil. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 5, n. 4, p. 221-228, 2004.

4. ANDRADE, R.B..; GEMELLI, T.; DALL ONDER, L.P.; CRISTINA, K.; DE BRITO, T.; BARBOZA, A.A.L.; DE BRITO, B.G**.** Métodos diagnósticos para os patógenos alimentares: *Campylobacter*sp*., Salmonella* sp*.* e *Listeriamonocytogenes.* **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.77, n.4, p.741-750, out./dez. 2010.

5. ASAI, T.; MURAKAMI, K.; OZAWA, M.; KOIKE, R.; ISHIKAWA, H. Relationships between multidrug-resistant Salmonella enterica serovarSchwarzengrund and both broiler chickens and retail chicken meats in Japan. **Japanese Journal of Infectious Diseases**, Tokyo, v. 62, p. 198-200, 2009.

6. BACCI, C.; BONI, E.; ALPIGIANI, I.; LANZONI, E.; BONARDI, S.; BRINDANI, F. Phenotypic and genotypic features of antibiotic resistance in *Salmonellaenterica* isolated from chicken meat and chicken and quail carcasses. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v.160, p.16–23, 2012.

7. BAHNSON, P.B.; FEDORKA-CRAY, P.J.; LADELY, S.R.; MATEUS-PINILLA, N.E. Herd-level risk factors for *Salmonellaenterica* subsp. *enterica* in U.S. market pigs. **Preventive Veterinary Medicine**, Amsterdam, v. 76, p. 249–262, 2006.

8. BANGTRAKULNONTH, A.; PORNREONGWONG, S.; PULSRIKARN, C.; SAWANPANYALERT, P.; HENDRIKSEN, R.S.; WONG, D. M. A. L. F.; AARESTRUP, F. M. *Salmonella*serovars from humans and other sources in Thailand, 1993–2002. **EmergingInfectiousDiseases**, Atlanta, v. 10, n. 1, jan. 2004.

9. BARANCELLI, G. V.; MARTIN, J. G. P.; PORTO, E. *Salmonella* em ovos: relação entre produção e consumo seguro. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v. 2, n. 19, p. 73-82, 2012.

10. BARROW, P.A. The paratyphoid *Salmonellae*.**Revue Scientifiqueet Technique (International Office of Epizootics)**, Paris, v. 19, n. 2, p. 351-375, 2000.

BAUER, A. W.; KIRBY, E. M. Antibiotic Susceptibility Testing by Standardized Single Disk Method.**American JournalofClinicalPathology,** Filadélfia, v. 45, p. 493-496, 1966.

11. BERCHIERI JÚNIOR, A.; FREITAS NETO, O.C. Salmoneloses. In: **Doenças das Aves**. 2ªed. Campinas, São Paulo: Facta, p. 435-456, 2009.

12. BONI, H. F. K.; CARRIJO, A. S.; FASCINA, V. B. Ocorrência de *Salmonella* spp. em aviários e abatedouro de frangos de corte na região central de Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**,Salvador, v.12, n.1, p.84-95, jan/mar. 2011.

13. BOUZIDI, N.; AOUN, L.; ZEGHDOUDI, M.; BENSOUILAH, M.; ELGROUD, R.; OUCIEF, B.; GRANIER, S. A.; BRISABOIS, A.; DESQUILBET, L.; MILLEMANN, Y. *Salmonella* contamination of laying-hen flocks in two regions of Algeria. **Food Research International**,Barking, v. 45, p. 897–904, 2012.

14. BOXSTAEL, S. V.; DIERICK, K.; VAN HUFFEL, X.; UYTTENDAELE, M.; BERKVENS, D.; HERMAN, L.; BERTRAND, S.; WILDEMAUWE, C.; CATRY, B.; BUTAYE, P.; IMBERECHTS, H. Comparison of antimicrobial resistance patterns and phage types of *Salmonella*Typhimurium isolated from pigs, pork and human in Belgium between 2001 and 2006. **FoodResearchInternational**, Barking, v. 45, p. 913-918, 2012.

15. BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria Ministerial nº 448, de 10 de setembro de 1998 – Proíbe a fabricação, importação, comercialização e o emprego de preparação farmacêutica de uso veterinário, nas rações e aditivos alimentares, contendo cloranfenicol, furazolidona e nitrofurazona em animais cujo produto seja destinado ao consumo humano. **DiárioOficialUnião**, Brasília. 1998. Seção 1.

16. BRASIL. Ministério da Agricultura, pecuária e abastecimento. Portaria n° 210 de 10 de novembro de 1998. aprova o regulamento técnico da inspeção tecnológica e higiênico-sanitária de carne de aves. **Diário Oficial da União**, Brasília, Seção 1, p. 226.

17. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa SDA Nº 78, de 03 de novembro de 2003a. Aprova as Normas Técnicas para Controle e Certificação de Núcleos e Estabelecimentos Avícolas como livres de *Salmonella* Gallinarum e de *Salmonella* Pullorum e livres ou controladas para *Salmonella* Enteritidis e para *Salmonella*Thyphimurium. **Diário Oficial da União**, Brasília, Seção 1, p. 3.

18. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 70, de 10 de outubro de 2003b. Dispõe sobre os Programa de redução de patógenos- monitoramento microbiológico - controle de *Salmonella* sp. em carcaças de frangos e perus. **Diário Oficial da União**, Brasília, 10 out. 2003. Seção 1, p. 9.

19. BRASIL, ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Programa Nacional de Monitoramento da Prevalência e da Resistência Bacteriana em Frango – PREBAF. Janeiro, 2008.

20. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Vigilância epidemiológica das doenças transmitidas por alimentos [online], 2013. Acesso em 30 de janeiro de 2014. Disponível em: file:///C:/Users/Sony%20Vaio/Downloads/Apresentacao%20da%20Rejane%20Alves%20-%20Coordenadora%20de%20Doencas%20Alimentares%20(1).pdf.

21. BRAUN, P.; FEHLHABER, K. Migration of *Salmonella* Enteritidisfrom the albumen into the egg yolk. **International Journal of Food** Microbiology, Amsterdam, v. 25, p. 95-99, 1995.

22. CAMPIONI, F.; BERGAMINI, A. M. M.; FALCAO, J. P. Genetic diversity, virulence genes and antimicrobial resistance of *Salmonella* Enteritidis isolated from food and humans over a 24-year period in Brazil. **FoodMicrobiology**, Londres, p. 1-11, 2012.

23. CARDOSO, A.L.S.P.; TESSARI, E.N.C**.** SALMONELA NA SEGURANÇA DOS ALIMENTOS. **Biológico**, São Paulo, v.70, n.1, p.11-13, 2008.

24. CARVALHO, A. C. F. B.; CORTEZ, A. L. L. *Salmonella* spp. em carcaças, carne mecanicamente separada, lingüiças e cortes comerciais de frango. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 6, p.1465-1468, nov-dez. 2005.

25. CARVALHO, J.C.A.P.; MANO, S.; CUNHA, F.L.; OLIVEIRA, L.A.T.; FRANCO, R.M. Pesquisa de *Salmonella* Enteritidis em ovos em casca. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, Niterói, v. 13, n. 2, p. 106-108, maio/ago. 2006.

26. CENTERS FOR DISEASE CONTROL ANDPREVENTION - CDC. National Antimicrobial Resistance Monitoring System: Enteric bacteria (NARMS): Human Isolates Final Report, 2010a. Atlanta, Georgia: U.S. Department of Health and Human Services. Acesso em 10/02/2014, http://www.fda.gov/AnimalVeterinary/SafetyHealth/AntimicrobialResistance/NationalAntimicrobialResistanceMonitoringSystem.

27. CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION – CDC, National Enteric Disease Surveillance: *Salmonella* Annual Report, 2010b. Disponível em: http://www.cdc.gov/ncezid/dfwed/pdfs/salmonella-annual-report-2010-508c.pdf. Acesso em 10 de março de 2014.

28. CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION – CDC. National *Salmonella* Surveillance Overview. Atlanta, Georgia: US Department of Health and Human Services, CDC, 2011a. http://www.cdc.gov/nationalsurveillance/PDFs/NationalSalmSurveilOverview_508.pdf. Acesso em 15 de fevereiro de 2014.

29. CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION - CDC. National Enteric Disease Surveillance: *Salmonella* Annual Report, 2011b. Disponível em: file:///C:/Users/Sony%20Vaio/Desktop/DISSERTA%C3%87%C3%83O/CDC,%202011.pdf. Acesso em 10 de março de 2014.

30. CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION – CDC, Multiple Multistate Outbreaks of Human *Salmonella* Infections Linked to Live Poultry in Backyard Flocks, [online], 2012. Disponível em: http://www.cdc.gov/media/dpk/2013/dpk-live-poultry-salmonella.html. Acessoem: 25 de fevereiro de 2014.

31. CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION – CDC. ScientificNomenclature, 2013a. Diponível em: http://wwwnc.cdc.gov/eid/pages/scientific-nomenclature.htm\. Acesso em: 20 de fevereiro de 2014.

32. CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION – CDC, Motor Vehicle Traffic-Related Pedestrian Deaths — United States, 2001–2010 [online], 2013b. Disponível em: http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm6215a1.htm. Acessoem 25 de fevereiro de 2014.

33. CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION – CDC, Multistate Outbreak of Human *Salmonella* Infections Linked to Live Poultry (Final Update), [online], 2013c. Disponível em: http://www.cdc.gov/Salmonella/live-poultry-04-13/index.html. Acesso em: 25 de fevereiro de 2014.

34. CHEN, M. H.; WANG S. W.; HWANG, W. Z.; TSAI, S. J.; HSIH, Y. C.; CHIOU, C. S.; TSEN,H. Y. Contamination of *Salmonella* Schwarzengrund cells in chicken meat from traditional marketplaces in Taiwan and comparison of their antibiograms with those of the human isolates. **Poultry Science**, Oxford, v. 89, p. 359–365, 2010.

35. CHOUSALKAR, K.K.; ROBERTS, J. R. Recovery of *Salmonella* from eggshell wash, eggshell crush, and egg internal contents of unwashed commercial shell eggs in Australia. **Poultry Science**, Oxford, v. 91, p. 1739–1741, 2012.

36. COLLIGNON, P.; POWERS, J. H.; CHILLER, T. M.; AIDARA-KANE, A.; AARESTRUP, F. M. World Health Organization ranking of antimicrobials according to their importance in human medicine: a critical step for developing risk management strategies for the use of antimicrobials in food production animals. **ClinicalInfectiousDisease**, Chicago, v. 49, p. 132–141, 2009.

37. CORTEZ, A.L.L.; CARVALHO, A.C. DE 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 do Instituto Biológico**, São Paulo, v.73, n.2, p.157-163, abr./jun.2006.

38. COSTA, R.G.; REIS, E.M.F.; LÁZARO, N.S.; RODRIGUES, D.P.; Resistência antimicrobiana em sorovares de *Salmonella* circulantesem carcaças de frango, comercializadas no Brasil. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 25, n. 194/195, p. 857-859, mar./abr. 2011.

39. COX, J.M.; PAVIC, A. Advances in enteropathogen control in poultry production. **Journal of Applied Microbiology**, Oxford, v. 108, p. 745–755, 2010.

40. COX, N.A.; CASON, J.A.; RICHARDSON, L.J. Minimization of *Salmonella* contamination on raw poultry.**Annual Review of Food Science and Technology**, v.2, p. 75–95. 2011.

41. 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**, São Paulo, v. 40, p. 569-573, 2009.

42. EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY - EFSA. Opinion of the Scientific Panel on Biological Hazards on the request from the Commission related to the Microbiological risks on washing of Table Eggs. **EFSA Journal**, Parma, v. 269, p. 1-39, 2005.

43. EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY - EFSA. Scientific Opinion on a quantitative estimation of the public health impact of setting a new target for the reduction of *Salmonella* in laying hens. **EFSA Journal**, Parma, v. 4, n. 8, p. 1546, 2010.

44. EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY - EFSA. The European Union Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks in 2011. **EFSA Journal**, Parma, v. 11, n. 4, p. 3129, 2013.

45. FEARNLEY, E.; RAUPACH, J.; LAGALA, F.; CAMERON, S. *Salmonella* in chicken meat, eggs and humans; Adelaide, South Australia, 2008. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 146, p. 219–227, 2011.

46. FERREIRA, E. O, CAMPOS, L.C. *Salmonella*. In: TRABULSI, L. R.; ALTERTHUM, F. **Microbiologia**. 5.ed. Ed.Atheneu, 2008. Cap. 43, p. 329-338.

47. FLYNN, D. How *Salmonella*Rissen Came to America. Food Safety News [online], agosto. 2010. Disponível em: http://www.foodsafetynews.com/2010/08/how-salmonella-rissen-came-to-america/#.Uy4wEfldVKI. Acessoem: 11 de março de 2014.

48. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITES NATIONS – FAO, Poultry and poultry products – risks for human health. Slaughtering and processing [online], 2011. Disponívelemhttp://www.fao.org/docrep/013/al742e/al742e00.pdf.Acessoem 30 de janeiro de 2014.

49. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITES NATIONS/ WORLD HEALTH ORGANIZATION – FAO/WHO. **Risk assessments of *Salmonella* in eggs and broiler chickens.** 302 p. 2002.

50. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITES NATIONS/ WORLD HEALTH ORGANIZATION – FAO/WHO. Codex AlimentariusComission. **Discussion paper on the guidelines for the application of the general principles of food hygiene to the risk based control of *Salmonella* spp in broiler chickens.** 2004.

51. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITES NATIONS/ WORLD HEALTH ORGANIZATION – FAO/WHO. ***Salmonella* and *Campylobacter* in chicken meat.** 69 p. 2009.

52. FOOD AND DRUG ADMINISTRATION – FDA, New Final Rule to Ensure Egg Safety, Reduce *Salmonella* Illnesses Goes Into Effect, 2010. Disponível em: http://www.fda.gov/NewsEvents/Newsroom/PressAnnouncements/2010/ucm218461.htm. Acesso em 10 de fevereiro de 2014.

53. FRANÇOIS-XAVIER, W.; SIMON, H.L. Centre National de Référencedes*Salmonella*. Rapport d' activitéannuel. **Instituto Pasteur**, Paris, 71p. 2009.

54. GALANIS, E.; WONG, D. M.A. L. F.; PATRICK, M. E.; BINSZTEIN, N.; CIESLIK, A.; CHALERMCHAIKIT, T.; AIDARA-KANE, A.; ELLIS, A.; ANGULO, F. J.; WEGENER, H. C. Web-based Surveillance and Global *Salmonella* Distribution, 2000–2002**. EmergingInfectiousDiseases,** Atlanta, v. 12, n. 3, March. 2006.

55. GALDINO, V. M. C. A. **Pesquisa de *Salmonella* spp. em lotes de galinhas de postura comercial vacinadas e n.o vacinadas contra *Salmonella* Enteritidis**. 2010. 61f. Dissertação (mestrado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

56. GAMA, N. M. S. Q. ***Salmonella* spp em aves de postura comercial.** 2001. 60p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Ciências Agrarias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

57. GANTOIS, I.; DUCATELLE, R.; PASMANS, F.; HAESEBROUCK, F.; GAST, R.; HUMPHREY, T. J.; VAN IMMERSEEL, F. Mechanisms of egg contamination by*Salmonella* Enteritidis. **Federation of European Microbiological Societies,** Delft, v**.** 33, p. 718–738, 2009.

58. GAST, R.K. ParatyphoidInfections. In: SAIF, Y. M.; FADLY, A.M.; GLISSON, J.R.; McDOGALD, J.R.; NOLAN, L.K.; SWAYNE, D.E. **Diseases of poultry.** 12. ed**.** Iowa:Blackwell Publishing, 2008. Cap. 16, p. 636-665.

59. GOMES-NEVES, E.; ANTUNES, P.; MANAGEIRO, V.; GÄRTNER, F.; CANIÇA, M.; COSTA, J.M.C.; PEIXE, L. Clinically relevant multidrug resistant Salmonella

entérica in swine and meat handlers at the abattoir. **VeterinaryMicrobiology**, Amsterdam, v. 168, p. 229–233, 2014.

60. GUARD-PETTER, J. The chicken, the egg and *Salmonella* Enteritidis. **Environmental Microbiology**, Oxford**,** v. 7, n. 3, p. 421-430, 2001.

61. GUIBOURDENCHE, M.; ROGGENTIN, P.; MIKOLEIT, M.; FIELDS, P. I.; BOCKEMUHL, J.; GRIMONT, P. A. D.; WEILL, F.X. Supplement 2003-2007 (Nº47) to the White-Kauffmann – Le Minor scheme. **Research in Microbiology**, Paris, v. 161, p. 26-29, 2010.

62. HOLT, P.S.; DAVIES, R.H.; DEWULF, J.; GAST, R.K.; HUWE, J.K.; JONES, D.R.; WALTMAN, D.; WILLIAN, K.R. The impact of different housing systems on egg safety and quality. **Poultry Science**, Champaign, v. 90, p. 251-262, 2011.

63. HOWARD, Z. R.; O'BRYAN, C. A.; CRANDALL, P. G.; RICKE, S. C. *Salmonella* Enteritidis in shell eggs: Current issues and prospects for control. **Food Research International,** Barking, v. 45, p. 755–764, 2012.

64. HUE, O.; BOUQUIN, S.L.; FRANÇOISE LALANDE, F.; ALLAIN, ROUXEL, V.S.; PETETIN, I.; QUESNE , S.; LAISNEY, M.J, GLOAGUEN, P.Y.; PICHEROT, M.; SALVAT, G.; BOUGEARD, S.; CHEMALY, M. Prevalence of *Salmonella* spp. on broiler chicken carcasses and risk factors at the slaughterhouse in France in 2008**. Food Control**, Guildford, v. 22, p.1158 – 1164, 2011.

65. HUEZO, R.I. **Chilling of broiler carcasses: microbiological and quality implications.**2007. 139 f. Dissertação (MestradoemCiências) – Universidade da Georgia, Athens.

66. HUMPHREY, T.J. Contamination of shell and contents eggs with *Salmonella* Enteritidis: a review**. International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 21, p. 31-40, 1994.

67. HUR, J.; JAWALE, C.; LEE, J. H. Antimicrobial resistance of *Salmonella* isolated from food animals: A review. **Food Research International**, Barking, v. 45, p. 819–830, 2012.

68. International Organization for Standardization – ISO 6579:2002. Microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal method for the detection for *Salmonella* spp.

69. JAY, J.M.; LOESSNER, M.J.; GOLDEN, D.A. Foodborne Gastroenteritis Caused by *Salmonella* and *Shigella*. In:**Modern Food Microbiology.** 7. ed. Nova Iorque: Springer, 2006. Cap. 26, p. 619-636.

70. JAMES, C.; VINCENT, C.; ANDRADE, L. T. I.; JAMES, S. J. The primary chilling of poultry carcasses: a review. **International Journal of Refrigeration,** Surrey, v. 29, p. 847-862, 2006.

71. KILLNER, M. **Paralelos entre métodos fenotípicos, imunológicos, genotípicos, para detecção rápida de *Salmonella* spp. em matrizes alimentares sem contaminação experimental: avaliação em condições reais e simultâneas de uso**. 2008. 161 f. Tese (Doutorado em Farmácia) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo, São Paulo.

72. KOTTWITZ, L.B.M.; BACK, A.; LEÃO, J.A.; ALCOCER, I.; KARAN, M.; OLIVEIRA, T.C.R.M. Contaminação por *Salmonella* spp. em uma cadeia de produção de ovos de uma integração de postura comercial. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.60, n.2, p.496-498, 2008.

73. LÁZARO, N.S.; REIS, E.M.F.; PEREIRA, C.S.; RODRIGUES, D.P. Gênero *Salmonella*: características epidemiológicas e laboratoriais [online], 2008. Disponível em: http://bvs.panalimentos.org/local/file/INCLUSIONES2008/2GSS_CURSO_CAPACITACAO_NIVEL3_BRASILIA2008_estanaBVS/GSS_2008_pdf/Manual%20Salmonella%20GSS%202008%20doc..pdf. Acesso em: 10 de janeiro de 2014.

74. LEDERMANN, W. D. Una historia del bacilo de Eberth desde Junker hasta Germanier. **Revista Chilena de Infectologia**, Chile, p. 58-61, 2003.

75. MAJTÁNOVÁ, L.; MAJTÁN, V. Molecular characterization of the multidrug-resistant phage types *Salmonellaenterica*serovarTyphimurium DT104, DT20A and DT120 strainsin the Slovakia. **MicrobiologicalResearch**, Jena, v. 164, p. 157—162, 2009.

76. MALDONADO, A. G. **Ocorrência de *Salmonella* spp em amostras de carcaças e miúdos de frango obtidas em uma feira e um mercado municipal na zona oeste da cidade de São Paulo: análise crítica entre a técnica convencional em meios de cultivo e reação em cadeia pela polimerase – PCR**. 2008. 72f. Dissertação (mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

77. MARTELLI, F.; DAVIES, R.H. *Salmonella*serovars isolated from table eggs: An overview. **Food Research International**,Barking, v. 45, p. 745–754, 2012.

78. MASON, J. *Salmonella* Enteritidis control programs in the United States. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 21, p. 155-169, 1994.

79. MATA, G.M.S.C.; VANETTI, M.C.D. Comparison of Conventional and Rapid Methods for *Salmonella* Detection in Artisanal Minas Cheese. **JournalofFoodResearch**, Canada, v. 1, n. 3, p. 178-183, 2012.

80. 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. **Revista do Instituto Adolfo Lutz,** São Paulo, v.62, n.2, p. 111 - 115, 2003.

81. MENDES, R.A. **Estado viável não cultivável em *Salmonella enterica*: Indução, perfil de proteínas intracelulares e detecção de mRNA**. 2009. 93 f. Tese (Doutorado em Microbiologia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

82. MENDONÇA, E.P. **Disseminação de *Salmonella* sp. na cadeia produtiva de frango de corte.** 2011. 53 f.Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.

83. MESSENS, W.; GRIJSPEERDT, K; HERMAN, L. Eggshell penetration by *Salmonella*: a review. **World´s Poultry Science Journal**, Ithaca, v. 61, p. 71-85, 2005.

84. M'IKANATHA, N. M.; SANDT, C. H.; LOCALIO, A. R.; TEWARI, D.; RANKIN, S. C.; WHICHARD, J. M.; ALTEKRUSE, S. F.; LAUTENBACH, E.; FOLSTER, J. P.; RUSSO, A. Multidrug resistant *Salmonella* isolates from retail chicken meat compared with human clinical isolates. **FoodbornePathogensandDisease,** Larchmont, v. 7, n. 8, p. 929-934, 2010.

85. MORAES, D. M. C. **Fonte de infecção e do perfil de resistência a antimicrobianos de *Salmonella* sp. isoladas de granjas de frango de corte.** 2010. 66 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

86. MOREIRA, G. N.; REZENDE, C.S.M.; CARVALHO, R.N.; MESQUITA, S.Q.P.M.; OLIVEIRA, A.N.; ARRUDA, M.L.T. Ocorrência de *Salmonella* sp. em carcaças de frangos abatidos e comercializados em municípios do estado de Goiás. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v.67, n. 2, p. 126-130, 2008.

87. MOTA, R. A.; SILVA, K. P. C.; FREITAS, M. F. L.; PORTO, W. J. N.; SILVA, L. B. G. Utilização indiscriminada de antimicrobianos e sua contribuição a multirresistência bacteriana. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 42, n. 6, p. 465-470, 2005.

88. MURCHIE, L.; XIA, B.; MADDEN, R.H.; WHYTE, P.; KELLY, L. Qualitative exposure assessment for *Salmonella* spp. in shell eggs produced on the island of Ireland. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 125, p. 308-319, 2008.

89. MÜRMANN, L.; SANTOS, M. C.; LONGARAY, S. M.; BOTH, J. M. C.; CARDOSO, M. Quantification and molecular characterization of Salmonella isolated from food samples involved in salmonellosis outbreaks in Rio Grande do Sul, Brazil. **BrazilianJournalofMicrobiology**, São Paulo, v. 39, p. 529-534, 2008.

90. NAWAZ, M. S.; ERICKSON, B. D.; KHAN, A. A.; KHAN, S. A.; POTHULURI, J. V.; RAFII, F.; SUTHERLAND, J. B.; WAGNER, R. D.; CERNIGLIA, C. E. Human Health Impact and Regulatory Issues Involving Antimicrobial Resistance in the Food Animal Production Environment. **Regulatory Research Perspectives**, v.1, p.1-10, 2001.

91. NUNES, I.A.; MESQUITA, A.J.; ANDRADE, M.A.; OLIVEIRA, A.N. Ocorrência de *Salmonella* em carcaças e cortes de frango comercializados em Goiânia-GO. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 25, n. 2, jul./dez. 1995.

92. ÖKTEM, A.B.; ONURDAG, K.O, BUKET E. R.; DEMİRHAN, B. A research of *Salmonella* spp. in egg and egg products and survival of *Salmonella* in different temperatures. **Turkish Journal of Pharmaceutical Sciences**, Ancara, v. 6, n. 3, p. 147-154, 2009.

93. OLIEVIRA, A.P. ***Salmonella* sp. em frango e ambiente de abate**. 2012. 48 f . Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

94. OLIVER, J.D. The Viable but Nonculturable State in Bacteria. **The Journal of Microbiology**, Seul, p.93-100, fev. 2005.

95. OTEO, J.; ARACIL, B.; ALOS, J.I.; GOMES-GARCEZ, J.L. High rate of resistance to nalidixic acid in Salmonella enterica: its role as a marker of resistance to fluoroquinolones. **Clinical Microbiology and Infection,** Paris,v. 6, n. 5, p. 273–276, May. 2000.

96. PEZZELLA, C.; RICCI, A.; DIGIANNATALE, E.; LUZZI, I.; CARATTOLI, A. Tetracycline and streptomycin resistance genes, transposons, and plasmids in *Salmonella enterica* isolates from animals in Italy. **Antimicrobial Agents and Chemotherapy**, Bethesda, v. 48, v. 3, p. 903-908, 2004.

97. RADKOWSKI, M. Occurrence of *Salmonella* spp. in consumption eggs in Poland. **InternationalJournalofFoodMicrobiology**, Amsterdam, v. 64, p. 189–191, 2001.

98. RALL, V. L. M.; MARTIN, J. G. P.; CANDEIAS, J. M. G.; CARDOSO, K. F. G.; SILVA, M. G.; RALL, R.; JÚNIOR, J. P. A. Pesquisa de *Salmonella* e das condições sanitárias em frangos e linguiças comercializados na cidade de Botucatu. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 46, n. 3, p. 167-174, 2009.

99. REITER, M.G.; LÓPEZ, C.; JORDANO, R.; MEDINA, L.M.;Comparative Study of Alternative Methods for Food Safety Control in Poultry Slaughterhouses. **FoodAnalyticalMethods**, Nova Iorque, v. 3, p. 253–260, 2010.

100. REZENDE, C. S. M.; ANDRADE, M. A.; MESQUITA, A. J.; COELHO, K. O.; MINAFRA, C. S.; ARRUDA, M. L. T.; LAGE, M. E. *Salmonella* sp. Em corações e fígados normais e condenados de frangos de corte abatidos no estado de Goiás e identificação da suscetibilidade a antimicrobianos. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 67, n. 2, p. 142-147, 2008.

101. REZENDE, C.S.M.R.;MESQUITA, A.J.; ANDRADE, M.A.; LINHARE, G.F.C.; MESQUITA, A.Q.; MINAFRA, C.S. Sorovares de *Salmonella* isolados de carcaças de frangos de corte abatidos no Estado de Goiás, Brasil, e perfil de resistência a

antimicrobianos. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, Lisboa**,** v. 100, p. 199-2003, 2005.

102. RIBEIRO, A.R.; KELLERMANN, A.; SANTOS, L.R.; BESSA, M.J.; NASCIMENTO, V.P. *Salmonella* spp. In raw broiler parts: occurrance, antimicrobial resistance profile and phage typing of the *Salmonella* Enteritidis isolates. **BrazilianJournalofMicrobiology**, São Paulo, v. 38, p. 296-299. 2007.

103. RODRIGUES, D.P. Material didático: A situação atual das salmonelas no Brasil. O que fazer? IX Encontro MercoLab de Avicultura, 2013. Disponível em: http://www.mercolab.com.br/site/images/stories/palestras/cascavel%202013.pdfAcesso em 11 de fevereiro de 2014.

104. RODRIGUES, D.P. Perspectivas atuais e falhas no diagnóstico antigênico de *Salmonella* spp.: importância no reconhecimento dos sorovares circulantes, emergentes e exóticos. In: Simpósio Internacional sobre Salmonelose Aviária., 2011, São Paulo. **Anais** São Paulo: UBABEF, 2011.

105. SÃO PAULO (Estado). Portaria CVS 5, de 09 de abril de 2013. Aprova o regulamento técnico sobre boas práticas para estabelecimentos comerciais de alimentos e para serviços de alimentação, e o roteiro de inspeção. **Diário Oficial do Estado**, São Paulo, 19 abr. 2013. Seção 1, p. 32 – 35.

106. SANTOS, D.M.S.; JUNIOR, A.B.; FERNANDES, S.A.; TAVECHIO, A.T.; AMARAL, L.A. Salmonella em carcaças de frango congeladas. **Pesquisa Veterinária Brasileira,** Rio de Janeiro, v.20, n. 1, p. 39-42, jan – mar. 2000.

107. SALLES, R. P. R.; TEIXEIRA, R. S. C.; SIQUEIRA, A. A.; SILVA, E. E.; CASTRO, S. B.; CARDOSO, W. M. Monitoramento bacteriológico para *Salmonella* spp. em poedeira comercial na recria e produção de empresas avícolas da região metropolitana de Fortaleza, CE, Brasil. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 9, n. 2, p. 427-432, 2008.

108. SANTOS, F. F.; AQUINO, M. H. C., NASCIMENTO, E. R. , ABREU, D. L. C.; GOUVEA, R.; RODRIGUES, D. P.; REIS, E. M. F.; ARAUJO, M. S.; PEREIRA, V. L. A. Chickenfeetbacteriologicalqualityat 4 stepsoftechnologicalprocessing. **Poultry Science**, Oxford, v.90, p. 2864–2868, 2011.

109. SASAKI, Y.; IKEDA, A.; ISHIKAWA, K.; MURAKAMI, M.; KUSUKAWA, M.; ASAI, T.; YAMADA, Y. Prevalence and antimicrobial susceptibility of *Salmonella* in Japanese broiler flocks. **Epidemiology *&* Infection,** Cambridge, v. 140, p. 2074–2081, 2012.

110. SEGABINAZI, S. D.; FLÔRES, M. L.; BARCELOS, A. S.; JACOBSEN G.; ELTZ, R. D. Bactérias da família Enterobacteriaceae em *Alphitobiusdiaperinus*oriundos de granjas avícolas dos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, Brasil. **Acta ScientiaeVeterinariae**, Porto Alegre, n. 33, v. 1, p. 51- 55, 2005.

111. SEO, K.H.; HOLT, P.S.; STONE, H.D.; GAST, R.K. Simple and rapid methods for detecting *Salmonella* Enteritidis in raw eggs. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 87, p. 139– 144, 2003.

112. SILVA, E.M.; DUARTE, A.*Salmonella* Enteritidis em Aves: Retrospectiva no Brasil. **Revista Brasileira de Ciência Avícola,** Campinas, v. 4, n. 2, p. 85 – 100, Mai – Ago. 2002.

113. SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A.; TANIWAKI, M.H.; SANTOS, R.F.S.; GOMES, R.A.R. *Salmonella*. In: **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 3. ed. São Paulo: Varela, 2007. Cap. 19, p. 253-285.

114. SIMÕES, M.; ROCHA, M.M.M.; PISANI, B.; PRANDI, M.A.G.; LEMES-MARQUES, E.G. *Salmonella* Enteritidis: importância do inquérito epidemiológico, análise de alimentos e coprocultura na elucidação de 167 surtos alimentares. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 69. N. 4, p. 497-502. 2010.

115. SINGH, S.; YADAV, A. S.; SINGH, S.M.; BHARTI, P. Prevalence of *Salmonella* in chicken eggs collected from poultry farms and marketing channels and their antimicrobial resistance. **Food Research International**,Barking, v. 43, p. 2027 – 2030, 2010.

116. SINGH, S.; AGARWAL, R.K.; TIWARI, S.C.; SINGH, H. Antibiotic resistance pattern among the Salmonella isolated from human, animal and meat in India. **Tropical Animal Health and Production**, Edinburgh, v. 44, p. 665–674, 2012.

117. SURESH, T.; HATHA, A. A. M.; SREENIVASAN, D.; SANGEETHA, N.; LASHMANAPERUMALSAMY, P. Prevalence and antimicrobial resistance of *Salmonella* Enteritidis and other *Salmonella*s in the eggs and egg-storing trays from retails markets of Coimbatore, South India. **Food Microbiology**, London, v. 23, p. 294–299, 2006.

118. SHIVAPRASAD, H. L.; BARROW P.A. Pullorum Disease and Fowl Typhoid. In: SAIF, Y. M.; FADLY, A.M.; GLISSON, J.R.; McDOGALD, J.R.; NOLAN, L.K.; SWAYNE, D.E. **Diseases of poultry. 12. ed.** Iowa:BlackwellPublishing, 2008. Cap. 16, p. 620-636.

119. TAUNAY, A.E.; FERNANDES, S.A.; TAVECHIO, A.T.; NEVES, B.C.; DIAS, A.M.G.; IRINO, K. The role of public health laboratory in the problem of salmonellosis in São Paulo, Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, São Paulo, v. 38, n. 2, p. 119-127, març./abr. 1996.

120. TENOVER, F. C.; ARBEIT, R. D.; GOERING, R. V. How to select and interpret molecular strain typing methods for epidemiological studies of bacterial infections: a review for healthcare epidemiologists. **Infection Control and Hospital Epidemiology**, Thorofare, v. 18, p. 426-439, 1997.

121. TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia**. 10.ed. Porto Alegre:Artmed, 2012.

122. TOZETTO, S.M. **Sorotipos e tipagem molecular de isolados de *Salmonella* entérica no Paraná no período de outubro de 2002 a maio de 2004**. 2006. 83 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

123. UNIÃO BRASILEIRA DE AVICULTURA – UBABEF, Relatório Anual 2010/2011 [online], 2013. Disponível em: http://www.ubabef.com.br/files/publicacoes/732e67e684103de4a2117dda9ddd280a.pdf. Acesso em 30 de janeiro de 2014.

124. 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 de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.61, n.2, p.326-330, 2009.

125. XIA, X.; ZHAO, S.; SMITH, A.; MCEVOY, J.; MENG, J.; BHAGWAT, A.A. Characterization of Salmonella isolates from retail foods based on serotyping, pulse field gel electrophoresis, antibiotic resistance and other phenotypic properties. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 129, p. 93–98, 2009.

126. WANG, Y. C.; CHANG, Y. C.; CHUANG, H. L.; CHIU, C. C.; YEH, K. S.; CHANG, C. C.; HSUAN, S. L.; CHEN, T. H. Antibiotic resistance, integrons and *Salmonella* genomic island 1 among *Salmonella* Schwarzengrund in broiler chicken and pig. **African Journal of Microbiology Research**, v. 4, n. 9, p. 677-681, 2010.

127. WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. Drug-resistance *Salmonella* [online], 2005. Disponível emhttp://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs139/en/. Acesso em: 20 de janeiro de 2014.

128. YANG, B.; QU, D.; ZHANG, X.; SHEN, J.; CUI S.; SHI, Y.; XI, M.; SHENG, M.; ZHI, S.; MENG, J. Prevalence and characterization of *Salmonella*serovars in retail meats of marketplace in Shaanxi, China. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 141, p. 63–72, 2010.

129. YANG, B.; XI, M.; CUI, S.; ZHANG, X.; SHEN, J.; SHENG, M.; QU, D.; WANG, X.; MENG, J. Mutations in gyrase and topoisomerase genes associated with fluoroquinolone resistance in *Salmonella* serovars from retail meats. **Food Research International**, Barking, v. 45, p. 935–939, 2012.

130. YAN, S. S.; PENDRAK, M. L.; ABELA-RIDDER, B.; PUNDERSON, J. W.; FEDORKO, D. P.; FOLEY, S. L. An overview of Salmonella typing: Public health perspectives. **Clinical and Applied Immunology Reviews**, v. 4, p. 189-204, 2003.

131. YILDIRIM, Y.; GONULALAN, Z.; PAMUK, S.; ERTAS, N. Incidence and antibiotic resistance of *Salmonella* spp. on raw chicken carcasses. **Food Research International**, Barking, v. 44, p. 725–728, 2011.

ANEXOS

Anexo 1 – Check-listamostras (carcaças de frango e ovos).

Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal

IDENTIFICAÇÃO E PERFIL DE SUSCETIBILIDADE DE *Salmonella* sp. ISOLADAS DE CARCAÇAS DE FRANGO E OVOS COMERCIALIZADOS EM DISTRITOS DE GOIÂNIA

Check-list amostras

CARCAÇAS DE FRANGO Data da coleta__/___/___ Mercado:_____

1. **Temperatura gôndola_____**
2. **Temperatura amostra: nº1____ nº2____ nº3____ nº4____ nº5____**
3. **Procedência (S.I.F/S.I.E): nº1____ nº2____ nº3____ nº4____ nº5____**
4. **Disposição dos produtos na gôndola**
   _____
   _____
   _____
5. **Integridade da embalagem:**
   _____
   _____
6. **Condições higiênicas das gôndolas_____**
   _____
   _____
7. **Data de fabricação: nº1____ nº2____ nº3____ nº4____ nº5____**
8. **Data de Validade: nº1____ nº2____ nº3____ nº4____ nº5____**
9. **Presença de aspersores no ambiente? ( ) SIM ( ) NÃO**
10. **Observações: _____**
    _____

OVOS COMERCIAIS Data da coleta__/___/___ Mercado:_____

1. **Localização do *palet*:_____**
2. **Procedência (S.I.F/S.I.E): nº1____ nº2____ nº3____ nº4____ nº5____**
3. **Data de fabricação: nº1____ nº2____ nº3____ nº4____ nº5____**
4. **Data de Validade: nº1____ nº2____ nº3____ nº4____ nº5____**
5. **Integridade da embalagem_____**
   _____

6. **Condições de empilhamento**_____
7. **Integridade da amostra**_____
   _____
8. **Presença de aspersores no ambiente? ( )SIM ( )NÃO**

Anexo 2 – Ficha de identificação de estabelecimento comercial

Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal

IDENTIFICAÇÃO E PERFIL DE SUSCETIBILIDADE DE *Salmonella* sp. ISOLADAS DE CARCAÇAS DE FRANGO E OVOS COMERCIALIZADOS EM DISTRITOS DE GOIÂNIA

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DE ESTABELECIMENTO COMERCIAL

Mercado_____

Nome: _____

Endereço:_____

Distrito:_____

Data da coleta:_____

Mercado_____

Nome: _____

Endereço:_____

Distrito:_____

Data da coleta:_____

Mercado_____

Nome: _____

Endereço:_____

Distrito:_____

Data da coleta:_____

Anexo 3 – Termo de coleta expedido pelo Departamento de Vigilância Sanitária

PREFEITURA MUNICIPAL DE GOIÂNIA
SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE
DEPARTAMENTO DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA

Rua 25-A, Nº 336, Setor Aeroporto - Goiânia GO Fone: (62) 3524-2500
Divisões - Alimentos: 3524-2514 / Estab. Saúde: 3524-2520 / Saneamento: 524-2515 / Prod. Quím. Farm.: 3524-2501

№ 2108

Divisão:

TERMO DE COLETA PARA ANÁLISE

☐ ALIMENTO ☐ MEDICAMENTO ☐ CORRELATO ☐ COSMÉTICO ☐ SANEANTE DOMISSANITÁRIO ☐ OUTROS

1- LOCAL DA COLETA

Razão Social:

Nome Comercial: | Atividade:

Endereço: | Nº

Localidade / Setor:

CNPJ: | Fone: | Fax:

2 - IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO

Nome:

Marca: | Natureza: | Apresentação:

Data de Fabricação: | Data de Validade: | Lote: | Nº Reg: | Volume/Peso: | Temperatura:

Fabricante: | CNPJ:

Endereço: | Nº:

Localidade / Setor: | Município: | UF:

Fundamentação Legal:

Especificação da Notificação:

Ficam coletadas para fins de Análise _____ unidade(s) do produto acima identificado, distribuidos em _____ invólucros, assim discriminados:

INVÓLUCRO 01	LACRE Nº	Unidades	DESTINO LABORATÓRIO
INVÓLUCRO 02	LACRE Nº	Unidades	DESTINO LABORATÓRIO
INVÓLUCRO 03	LACRE Nº	Unidades	DESTINO CONTRA PROVA

OBSERVAÇÕES:

APENAS PARA AMOSTRAS COM CONTRA PROVA

Recebi o INVÓLUCRO Nº 03 contendo amostras do produto identificado para efeito de possível perícia de contra-prova obrigando-me a mantê-la e conserva-la adequadamente, conforme o recomendado, na condição de fiel depositário.

GOIÂNIA | Data: | Hora:

Autoridade Sanitária: | Assinatura do notificado:

Assinatura de Testemunha: | Assinatura de Testemunha:

1ª VIA LABORATÓRIO / 2ª VIA PONTO DE COLETA / 3ª VIA FISCAL / 4ª VIA CADASTRO

CÓDIGO 425684