

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

**OCORRÊNCIA DE *Salmonella* sp. E *Mycoplasma* spp. EM AVES VIVAS (*Gallus gallus domesticus*) DE REVENDAS EM GOIÂNIA E REGIÃO METROPOLITANA**

Silvânia Andrade Reis

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Maria Auxiliadora Andrade

GOIÂNIA

2019

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR  
VERSÕES ELETRÔNICAS DE TESES E DISSERTAÇÕES  
NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG**

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, 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.

O conteúdo das Teses e Dissertações disponibilizado na BDTD/UFG é de responsabilidade exclusiva do autor. Ao encaminhar o produto final, o(a) autor(a) e o(a) orientador(a) firmam o compromisso de que o trabalho não contém nenhuma violação de quaisquer direitos autorais ou outro direito de terceiros.

1. Identificação do material bibliográfico:     Dissertação     Tese

**2. Identificação da Tese ou Dissertação:**

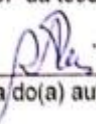
Nome completo do(a) autor(a): Silvânia Andrade Reis

Título do trabalho: OCORRÊNCIA DE *Salmonella* sp. E *Mycoplasma* spp. EM AVES VIVAS (*Gallus gallus domesticus*) DE REVENDAS EM GOIÂNIA E REGIÃO METROPOLITANA

**3. Informações de acesso ao documento:**

Concorda com a liberação total do documento  SIM     NÃO<sup>1</sup>

Independente da concordância com a disponibilização eletrônica, é imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF da tese ou dissertação.

  
\_\_\_\_\_  
Assinatura do(a) autor(a)<sup>2</sup>

Ciente e de acordo:

\_\_\_\_\_  
Assinatura do(a) orientador(a)<sup>2</sup>    Data:

<sup>1</sup> Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. Após esse período, a possível disponibilização ocorrerá apenas mediante: a) consulta ao(a) autor(a) e ao(a) orientador(a); b) novo Termo de Ciência e de Autorização (TECA) assinado e inserido no arquivo da tese ou dissertação. O documento não será disponibilizado durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

<sup>2</sup> As assinaturas devem ser originais sendo assinadas no próprio documento. Imagens coladas não serão aceitas.

SILVÂNIA ANDRADE REIS

**OCORRÊNCIA DE *Salmonella* sp. E *Mycoplasma* spp. EM AVES VIVAS (*Gallus gallus domesticus*) DE REVENDAS EM GOIÂNIA E REGIÃO METROPOLITANA**

Tese apresentada para obtenção do grau de Doutor 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

**Orientador:**

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Auxiliadora Andrade – UFG

**Comitê de Orientação:**

Prof. Dr. Adilson Donizeti Damasceno – UFG

Prof. Dr.<sup>a</sup>. Valéria de Sá Jayme – UFG

GOIÂNIA

2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Reis, Silvânia Andrade  
OCORRÊNCIA DE Salmonella sp. E Mycoplasma spp. EM AVES VIVAS (Gallus gallus domesticus) DE REVENDAS EM GOIÂNIA E REGIÃO METROPOLITANA [manuscrito] / Silvânia Andrade Reis. - 2019.  
viii, 73 f.

Orientador: Profa. Dra. Maria Auxiliadora Andrade; co orientadora Dra. Valéria de Sá Jayme; co-orientador Dr. Adilson Donizeti Damasceno.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária e Zootecnia (EVZ), Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Goiânia, 2019.

Bibliografia. Anexos.

Inclui siglas, tabelas, lista de tabelas.

1. antimicrobianos . 2. cloaca. 3. , galinhas. 4. , PCR. 5. suabes. I. Andrade, Maria Auxiliadora , orient. II. Título.

CDU 639.09



UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
GOIÁS ESCOLA DE VETERINÁRIA E  
ZOOTECNIA ATA DE DEFESA DE TESE

Ata Nº 278 da sessão de Defesa de Tese de **Silvânia Andrade Reis** que confere o título de Doutora em **Ciência Animal**, na área de concentração em **Saúde Animal, Tecnologia e Segurança de Alimentos**.

Aos **treze dias do mês de dezembro de dois mil e dezenove**, a partir das **14h:00min**, na sala 13 da Pós-Graduação da EVZ/UFG, realizou-se a sessão pública de Defesa de Tese intitulada “**Salmonella sp. e Mycoplasma spp. em aves vivas (Gallus gallus domesticus) de revendas em Goiânia e região metropolitana**”. Os trabalhos foram instalados pela Orientadora, **Prof.ª Dr.ª Maria Auxiliadora Andrade (EVZ/UFG)** com a participação dos demais membros da Banca Examinadora: **Dr.ª Dunya Mara Cardoso Moraes (São Salvador Alimentos)**, membro titular externo; **Prof.ª Dr.ª Sabrina Castilho Duarte (Embrapa)**, membro titular externo; **Prof.ª Dr.ª Cintia Silva Minafra e Rezende (EVZ/UFG)**, membro titular interno; **Prof. Dr. Marcos Barcellos Café (EVZ/UFG)**, membro titular externo ao programa. Durante a arguição os membros da banca **fizeram** sugestão de alteração do título do trabalho conforme explicitado abaixo. A Banca Examinadora reuniu-se em sessão secreta a fim de concluir o julgamento da Tese tendo sido a candidata **aprovada** pelos seus membros. Proclamados os resultados pela **Prof.ª Dr.ª Maria Auxiliadora Andrade**, Presidente da Banca Examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, lavrou-se a presente ata que é assinada pelos Membros da Banca Examinadora, aos treze dias do mês de dezembro de dois mil e dezenove.

TÍTULO SUGERIDO PELA BANCA

“**Ocorrência de Salmonella sp. e Mycoplasma spp. em aves vivas (Gallus gallus domesticus) de revendas em Goiânia e região metropolitana**”



Documento assinado eletronicamente por **Maria Auxiliadora Andrade, Professor do Magistério Superior**, em 13/12/2019, às 18:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Marcos Barcellos Café, Professor do Magistério Superior**, em 13/12/2019, às 18:08, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Dunya Mara Cardoso Moraes, Usuário Externo**, em 13/12/2019, às 18:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **SABRINA CASTILHO DUARTE, Usuário Externo**, em 13/12/2019, às 18:11, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Cíntia Silva Minafra E Rezende, Professora do Magistério Superior**, em 13/12/2019, às 18:12, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **1050896** e o código CRC **FBE21303**.

Ao meu irmão Gegeu e a meu pai Silvio Reis que hoje estão em outro plano do universo, dedico.

Aos meus filhos Gustavo, Maria Cláudia e Maria Alice, ofereço.

“Quem quer reger a orquestra precisa dar as costas para a plateia”

Leandro Karnal

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha mãe Diva Dias Andrade Reis pelo incentivo que sempre recebi para ser estudante e profissional, ao meu irmão Prof. Dr. Ricardo Andrade Reis pelos conselhos como professor e por confiar em meu profissionalismo, ao querido irmão Pedro Arnaldo Andrade Reis que com dedicação cuida de nossa mãe e de todos nós, a José Geraldo da Silva pela amizade e pelo cuidado dispensado aos nossos filhos. Aos meus genros, sobrinhos e cunhadas que são o sustentáculo de nossa rede familiar.

À minha Orientadora Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Auxiliadora Andrade, que me acolheu como primeira estagiária e agora me acolhe como doutoranda. Aos meus coorientadores Prof. Dr. Adilson Donizeti Damasceno, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Valéria de Sá Jayme. À amiga e companheira de coletas e análises laboratoriais Karine Louise Calaça.

Aos colegas da AGRODEFESA em especial ao Dr. Antonio do Amaral Leal, Carla Giovanna Nunes de Farias Leite Coelho, Denise Caroline Toledo, Glauciane Ribeiro de Castro Pires pelo respeito, apoio e pelas ações que fizeram sempre em prol do meu bem estar e incentivo.

À Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cíntia Silva Minafra e Rezende, Dr.<sup>a</sup> Dunya Mara Moraes Cardoso, Prof. Dr. Marcos Barcellos Café e Dr.<sup>a</sup> Sabrina Castilho Duarte por aceitarem o convite para participarem de minha banca de defesa. Ao Prof. Dr. Weslen Fabrício Pires Teixeira, como participante na banca de qualificação.

Às minhas amigas de uma vida Denise Euclides Mariano da Costa e Sueli Lopes da Silva.

Agradeço à AGRODEFESA, pelo apoio logístico na execução do projeto e pela parceira com a UFG idealizada pelo Dr. Crésio Gomes de Moraes, fato que proporcionou a mim a realização de um sonho.

Ao Programa de Pós Graduação em Ciência Animal da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás pelo atendimento à todas as demandas que apresentei durante o curso, com respeito e atenção.

Aos proprietários dos estabelecimentos comerciais, às aves por sua participação no experimento, aos meus cães pela constante companhia. Ao CNPq pelo apoio financeiro ao projeto.

Agradeço a todos que diretamente ou indiretamente participaram deste projeto e à força e paz divinas que recebo em minha vida.



## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS .....  | 14 |
| 1. INTRODUÇÃO .....  | 14 |
| 2. REVISÃO DE LITERATURA .....   | 16 |
| 2.1. <i>Salmonella enterica</i> .....  | 16 |
| 2.1.1. Características microbiológicas .....   | 16 |
| 2.1.2. Investigações epidemiológicas .....   | 18 |
| 2.2. <i>Mycoplasma</i> spp. ....   | 24 |
| 2.2.1. Características Microbiológicas .....   | 24 |
| 2.2.2. Métodos de monitoramento e diagnóstico laboratorial .....   | 24 |
| 2.2.3. Características epidemiológicas do <i>Mycoplasma</i> spp. ....  | 26 |
| 3. REFERÊNCIAS .....   | 30 |
| CAPÍTULO 2 - PERFIL SANITÁRIO, DETECÇÃO E RESISTÊNCIA DE <i>Salmonella enterica</i> AOS ANTIMICROBIANOS EM REVENDAS DE <i>Gallus gallus domesticus</i> NA REGIÃO METROPOLITANA DE GOIÂNIA..... | 37 |
| RESUMO .....   | 37 |
| ABSTRACT .....   | 38 |
| 1. INTRODUÇÃO.....   | 39 |
| 2.1. Aprovação para realização do estudo .....   | 40 |
| 2.2. Amostragem .....  | 40 |
| 2.3. Análises Laboratoriais .....  | 42 |
| 2.3.1. Pesquisa de <i>Salmonella</i> .....   | 42 |
| 2.3.2. Teste de suscetibilidade aos antimicrobianos.....   | 42 |
| 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....  | 43 |
| 5. REFERÊNCIAS .....   | 53 |
| CAPÍTULO 3 - INVESTIGAÇÃO DE <i>Mycoplasma</i> spp. EM <i>Gallus gallus domesticus</i> ALOJADOS EM REVENDAS NA REGIÃO METROPOLITANA DE GOIÂNIA .....   | 55 |
| RESUMO .....   | 55 |
| CHAPTER 3 - RESEARCH OF <i>Mycoplasma</i> spp. <i>Gallus gallus domesticus</i> HOUSED IN RESELLERS IN THE METROPOLITAN REGION OF GOIANIA.....  | 56 |
| ABSTRACT .....   | 56 |
| 1. INTRODUÇÃO.....   | 57 |
| 2. MATERIAL E MÉTODOS.....   | 59 |
| 2.1. Aprovação para realização do estudo .....   | 59 |
| 2.2. Amostragem .....  | 59 |

|  |    |
|--|----|
| 2.3. Análises Laboratoriais .....              | 60 |
| 2.3.1. Pesquisa de <i>Mycoplasma</i> spp. .... | 60 |
| 2.4. Análise Estatística .....                 | 61 |
| 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....                 | 62 |
| 4. CONCLUSÃO.....                              | 69 |
| 5. REFERÊNCIAS .....                           | 70 |
| ANEXO A .....                                  | 72 |
| CAPÍTULO 4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS .....        | 73 |

## LISTA DE QUADROS E TABELAS

|  |    |
|--|----|
| QUADRO 1 - Escalas utilizadas nas baterias selecionadas nas revendas de aves vivas para a coleta de amostras de água, excretas e ração nas gaiolas. ....   | 40 |
| QUADRO 2 - Número de revendas por município e aspectos qualitativos e quantitativos das amostras coletadas em Goiânia e região metropolitana nos anos de 2017 e 2018.....  | 41 |
| QUADRO 3 - Características de manejo e sanitárias das revendas de aves vivas investigadas na região metropolitana de Goiânia nos anos de 2017 a 2018.....  | 44 |
| QUADRO 4- Estabelecimentos de origem dos <i>Gallus gallus domesticus</i> alojados em revendas de aves vivas em Goiânia e região metropolitana nos anos de 2017 e 2018.....   | 45 |
| QUADRO 5 - Antimicrobianos mais utilizados e mais comercializados em 60 revendas de Goiânia e região metropolitana 2017-2018. ....   | 47 |
| QUADRO 6 - Sorovares de Salmonella identificados em amostras obtidas em revendas, de diferentes origens, localizadas em tres municípios goianos. ....  | 48 |
| QUADRO 7 - Perfil de resistência dos sorovares de Salmonella isolados de amostras ambientais provenientes de revendas de aves vivas na região metropolitana de Goiânia nos anos de 2017 e 2018. ....   | 50 |
| QUADRO 8 - Municípios, número de revendas investigadas e número de amostras coletadas para pesquisa da presença de <i>Mycoplasma gallisepticum</i> e <i>Mycoplasma synoviae</i> em revendas na região metropolitana de Goiânia nos anos de 2017 e 2018. .... | 59 |
| QUADRO 9 - Características de manejo e sanitárias das revendas de aves vivas investigadas na região metropolitana de Goiânia nos anos de 2017 a 2018.....  | 62 |
| QUADRO 10 - Estabelecimentos e estados de origem dos <i>Gallus gallus domesticus</i> alojados em revendas de aves vivas na região metropolitana de Goiânia nos anos de 2017 a 2018 .....   | 64 |
| QUADRO 11 - Detecção de <i>Mycoplasma gallisepticum</i> em secreção de traqueia coletadas em aves alojadas em 20 revendas na região metropolitana de Goiânia nos anos de 2017 a 2018. ....   | 65 |
| QUADRO 12 - Detecção de <i>Mycoplasma synoviae</i> em amostras de traqueia em aves alojadas em 20 revendas de na região metropolitana de Goiânia nos anos de 2017 a 2018. ....   | 66 |
| QUADRO 13 - Detecção de <i>Mycoplasma gallisepticum</i> em amostras de excretas de cloaca em aves alojadas em seis revendas na região metropolitana de Goiânia nos anos de 2017 a 2018. ....   | 66 |
| QUADRO 14 - Detecção de <i>Mycoplasma synoviae</i> em amostras de excretas de cloaca em aves vivas, em seis revendas do município de na região metropolitana de Goiânia nos anos de 2017 a 2018.....   | 67 |
| TABELA 1 - Análise bivariada de risco para infecção por Salmonella sp. em aves de revendas de Goiânia e Região Metropolitana 2019 e variáveis epidemiológicas.....   | 48 |
| TABELA 2 - Análise bivariada de risco para infecção por Mycoplasma sp. em aves de revendas de Goiânia e Região Metropolitana 2019 e variáveis epidemiológicas.....   | 65 |

## OCORRÊNCIA DE *Salmonella* sp. E *Mycoplasma* spp. EM AVES VIVAS (*Gallus gallus domesticus*) DE REVENDAS EM GOIÂNIA E REGIÃO METROPOLITANA

### RESUMO

Objetivou-se com esta pesquisa a investigação das condições sanitárias das revendas de aves vivas e a presença de patógenos de interesse ao Programa Nacional de Sanidade Avícola, em *Gallus gallus domesticus* alojados em 60 revendas de aves vivas em Goiânia e 12 municípios da região metropolitana. Para a pesquisa de *Salmonella enterica* foram coletadas amostras de excretas nas gaiolas, suabes de bebedouros e ração dos comedouros. Obteve-se 627 amostras, sendo 209 de excretas, 209 de ração e 209 de suabes de bebedouros, foram processadas por bacteriologia convencional. Os isolados foram submetidos ao teste de suscetibilidade a 12 antimicrobianos. Foram isolados, identificados e caracterizados antigenicamente nove sorovares em quatro revendas, em três municípios. Os achados de *Salmonella* sp. foram de 1,4% (9/627) das amostras analisadas, sendo 1,9% (4/209) em excretas, 0,95% (2/209) em ração dos comedouros e 1,4% (3/209) em água dos bebedouros. Na determinação da suscetibilidade aos antimicrobianos obteve-se resistência dos sorovares, por ordem decrescente de 44,4% (4/9) para Trimetoprim-sulfametoxazol, 33,3% (3/9) para enrofloxacina, 22,2% (2/9) para ciprofloxacina, ceftiofur amoxicilina, 11,1% (1/9) para tetraciclina e fosfomicina. Não foi detectada resistência para doxiciclina, gentamicina, neomicina, cloranfenicol e florfenicol. *Salmonella* Heidelberg, *Salmonella* Gallinarum, *Salmonella* Risen, *Salmonella* Saint Paul e *Salmonella* Mbandaka mostraram resistência a pelo menos um dos antimicrobianos testados. *Salmonella* Ndolo foi sensível a todos os antimicrobianos. A pesquisa para *Mycoplasma gallisepticum* e *Mycoplasma synoviae* foi realizada com amostras de suabes da traqueia e suabes de cloaca. Foram coletadas 303 suabes de traqueia, 206 suabes de cloaca, os quais foram processadas por PCR convencional. *Mycoplasma gallisepticum* foi detectado em 75,8% (201/265) das amostras analisadas de suabes de traqueia e *Mycoplasma synoviae* 56,7% (172/303) das amostras analisadas de suabes de traqueia. Os suabes de cloaca tiveram a frequência de 30,6% (63/206) positivos para *Mycoplasma gallisepticum* e de 11,6% (24/206) positivos para *Mycoplasma synoviae*. Os resultados mostram a importância da monitoria constante no trânsito e vigilância da população alojada em revendas de aves vivas, *Salmonella* Heidelberg e *Salmonella* Gallinarum possuem multirresistência aos antimicrobianos testados. Nos suabes de traqueia a porcentagem de amostras positivas para *Mycoplasma gallisepticum* foi de 76,0% e para *Mycoplasma synoviae* foi de 57,0%. Os suabes de cloaca apresentaram 30,6% de positividade para *Mycoplasma gallisepticum* e 11,6% para *Mycoplasma synoviae*.

**Palavras chave:** antimicrobianos, cloaca, galinhas, PCR, suabes, traqueia.

## OCCURRENCE OF *Salmonella* sp. And *Mycoplasma* spp. IN LIVE BIRDS (*Gallus gallus domesticus*) FROM GOALS IN GOIANIA AND METROPOLITAN REGION

### ABSTRACT

The objective of this research was to investigate the sanitary conditions of live bird resale and the presence of pathogens of interest to the National Poultry Health Program, in *Gallus gallus domesticus* housed in 60 live bird resale in Goiânia and 12 municipalities in the metropolitan region. For *Salmonella* enterica research, samples of excreta were collected from cages, swab troughs and feeders feed. 627 samples were obtained, 209 of excreta, 209 of feed and 209 of drinker swab, were processed by conventional bacteriology. The isolates were submitted to susceptibility testing to 12 antimicrobials. Nine serovars were isolated, identified and antigenically identified in four resellers in three municipalities. The findings of *Salmonella* sp. were 1.4% (9/627) of the analyzed samples, being 1.9% (4/209) in excreta, 0.95% (2/209) in feeders diet and 1.4% (3/209) in excreta. water from drinking fountains. In the determination of antimicrobial susceptibility, serovars resistance was obtained in decreasing order of 44.4% (4/9) for trimethoprim sulfamethoxazole, 33.3% (3/9) for enrofloxacin, 22.2% (2/9). 9) for ciprofloxacin, ceftiofur amoxicillin, 11.1% (1/9) for tetracycline and phosphomycin. No resistance was detected for doxycycline, gentamicin, neomycin, chloramphenicol and florfenicol. *Salmonella* Heidelberg, *Salmonella* Gallinarum, *Salmonella* Risen, *Salmonella* Saint Paul and *Salmonella* Mbandaka showed resistance to at least one of the antimicrobials tested. *Salmonella* Ndolo was sensitive to all antimicrobials. The research for *Mycoplasma gallisepticum* and *Mycoplasma synoviae* was performed with samples of tracheal swab and cloaca swab. We collected 303 trachea swabs, 206 cloaca swabs, which were processed by conventional PCR. *Mycoplasma gallisepticum* was detected in 75.8% (201/265) of the tracheal swab specimens analyzed and 56.7% (172/303) of the tracheal swab specimens analyzed. Cloaca swabs had a frequency of 30.6% (63/206) positive for *Mycoplasma gallisepticum* and 11.6% (24/206) positive for *Mycoplasma synoviae*. The results show the importance of constant traffic monitoring and surveillance of the population housed in live bird resale, *Salmonella* Heidelberg and *Salmonella* Gallinarum have multidrug resistance to the tested antimicrobials. In tracheal swabs, the percentage of *Mycoplasma gallisepticum* positive samples was 76.0% and for *Mycoplasma synoviae* 57.0%. Cloaca swabs showed 30.6% positivity for *Mycoplasma gallisepticum* and 11.6% positivity for *Mycoplasma synoviae*.

Keywords: antimicrobials, cloaca, chickens, PCR, swab, trachea.

## CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

### 1. INTRODUÇÃO

As revendas de aves vivas, comuns em todo o Brasil, são estabelecimentos de comércio onde há trânsito e alojamento de aves de espécies, origem e destino diversificados. Os *Gallus gallus domesticus* convivem, neste ambiente, com outras espécies como os psitacídeos, anseriformes, répteis, passeriformes e mamíferos e são comercializados para pequena escala de produção<sup>1</sup>.

Animais de vida livre como os pombos, passeriformes, felinos comumente estão em contato com os animais alojados considerados reservatórios de bactérias dos gêneros *Salmonella* sp. e *Mycoplasma* spp.<sup>2</sup>.

As revendas são fiscalizadas em vários parâmetros, de acordo com a legislação, mas não parece ser suficiente quando se considera a sanidade. Há falta de controle com relação ao trânsito das aves, que é realizado, em sua maioria, sem documentação que permita rastreabilidade<sup>1</sup>.

Através das informações contidas na Guia de Trânsito Animal (GTA) tais como origem, destino, vacinações e exames laboratoriais, a rastreabilidade e controle sanitário podem ser realizados. A ausência deste documento nas revendas acarreta em falta de informação ao serviço oficial de defesa sobre as aves alojadas<sup>3</sup>.

Outra questão importante em revendas é a provável utilização indiscriminada de antimicrobianos, principalmente em pintainhos que são alojados e expostos tendo como origem incubatórios certificados ou criações de fundo de quintal.

Em Goiás a indústria avícola é composta de oito incubatórios, 63 matrizeiros, sete matrizeiros de recria, dois bisavoseiros, um avoseiro 975 estabelecimentos comerciais<sup>1</sup>. A proteção desta indústria é importante, não apenas no que diz respeito à produtividade, como também em defesa sanitária.

Com a criação do Programa Nacional de Sanidade Avícola, PNSA, em 1994, instituiu-se o monitoramento aos *Gallus gallus domesticus* destinados à reprodução e aos estabelecimentos comerciais de corte e postura. Os estabelecimentos de reprodução são certificados quando são considerados livres de *Salmonella* Enteritidis, *Salmonella* Typhimurium, *Salmonella* Pullorum, *Salmonella* Gallinarum, *Mycoplasma gallisepticum* e *Mycoplasma synoviae*<sup>4</sup>.

Entretanto, nos estabelecimentos comerciais de produção o controle para as

salmoneloses é diferenciado, todos os lotes de frango de corte, devem ser monitorados para *Salmonella* sp., o mais próximo possível ao abate<sup>5</sup>.

O programa de controle de micoplasmoses em aves no Brasil cumpre a Instrução Normativa nº 44 de agosto de 2001 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). Se baseia na erradicação de *Mycoplasma gallisepticum* em plantéis de reprodutoras e erradicação ou controle de *Mycoplasma synoviae* em matrizes, não há ações efetivas em estabelecimentos comerciais, por este motivo são exigidos que os pintainhos alojados em revendas de aves vivas tenham origem em granjas certificadas<sup>6</sup>.

Os quimioterápicos possuem relevância na produção avícola e são utilizados como função terapêutica, profilática, além de moduladores de crescimento<sup>7</sup>. Quando estas formas de utilização não são realizadas dentro das recomendações, podem levar à resistência do microrganismo aos princípios ativos do antimicrobiano<sup>8</sup>.

Diante do exposto, este trabalho foi desenvolvido com os objetivos de investigar as as revendas de aves vivas e a presença de *Salmonella entérica* com a tipificação dos sorovares e determinar a sensibilidade dos isolados aos antimicrobianos mais utilizados em avicultura. Investigar a presença *Mycoplasma synoviae* e *Mycoplasma gallisepticum* em *Gallus gallus domesticus* alojados em revendas de aves vivas na região metropolitana de Goiânia.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. *Salmonella enterica*

#### 2.1.1. Características microbiológicas

A identificação do gênero *Salmonella* foi definida de acordo com suas características bioquímicas, sorológicas e antigênicas, realizada em 1885, recebeu a denominação em homenagem ao pesquisador Daniel Elmer Salmon. *Salmonella* pertence à família *Enterobacteriaceae*, na qual são identificados 2659 sorovares<sup>9</sup>.

O habitat natural da *Salmonella enterica* pode ser dividido em três categorias, com base na especificidade do hospedeiro. Na primeira categoria se enquadram os sorovares adaptados ao ser humano, na segunda as específicas para os animais, como é o caso da *Salmonella Gallinarum* e *Salmonella Pullorum*, para as aves. A terceira categoria inclui as bactérias zoonóticas ou paratífóides, responsáveis pelas doenças de veiculação alimentar<sup>10</sup>.

Também podem ser categorizadas em duas espécies geneticamente distintas: *Salmonella enterica* e *Salmonella bongori*. A espécie *Salmonella enterica* é dividida em seis subespécies, segundo seu perfil antigênico indicadas por números romanos e letras: I - *enterica*, II- *salamae*, IIIa- *arizonae*, IIIb - *diarizonae*, IV- *houtenae* e VI- *indica*<sup>11</sup>.

As subespécies de *Salmonella enterica*, possuem mais de 2400 sorovares<sup>12</sup>. A taxonomia do sorovar está relacionada com o local onde o mesmo foi isolado ou pelo animal ao qual foi adaptado. A identificação do sorovar deve ser grafada com letras romanas não italizadas e a primeira letra maiúscula: *Salmonella enterica* subespécie *enterica* sorovar *Gallinarum*<sup>9</sup>.

A divisão dos sorovares é baseada no esquema Kauffmann-White, na composição dos antígenos de superfície, que são os antígenos somáticos “O”, flagelares “H” e capsulares “Vi”. São identificados por meio de fórmula composta de números e letras, que definem os antígenos “O”, “H” e “Vi” presentes<sup>11</sup>.

O antígeno somático O é a porção externa da parede bacteriana, formado por subunidades de fosfolipídeos, polissacarídeos e frações proteicas presentes na membrana celular de todas as bactérias Gram negativas<sup>9</sup>.

Na camada de lipopolissacarídeos (LPS) estão os antígenos denominados por números arábicos e caracterizam os sorogrupos de *Salmonella*. Estes antígenos são identificáveis através de provas de aglutinação em placa, são termo estáveis e estão relacionados com a classificação da colônia em lisa ou rugosa<sup>13</sup>.



Nas estruturas dos flagelos estão os antígenos compostos por subunidades de proteínas, flagelina (H), que são imunogênicas e instáveis na presença de calor. Algumas salmonelas não possuem flagelos, outras possuem flagelos de uma só fase, são as monofásicas e a maioria é bifásica. Os antígenos flagelares da fase 1 são designados pelas letras minúsculas do alfabeto e os antígenos da fase 2, por números arábicos<sup>12</sup>.

A fórmula antigênica de um sorovar é apresentada pela combinação de seus antígenos O, H1 e H2 na sequência: primeiro, os antígenos somáticos; segundo, o antígeno Vi, se presente e entre colchetes caso a presença não for constante naquele sorovar; terceiro, os antígenos flagelares da fase um e, quarto, os antígenos flagelares da fase dois<sup>14</sup>.

A sorovar 9,12, [Vi]: d é caracterizada da seguinte forma: o fator somático maior é O:9, menor O:12, Vi pode estar presente ou não, por estar entre colchetes, o antígeno flagelar da fase 1 é d, e não apresenta antígeno flagelar da fase 2<sup>14,15</sup>.

O gênero *Salmonella* se caracteriza morfológicamente, como bastonetes Gram negativos, geralmente móveis, flagelados, com exceção dos sorovares Pullorum, Gallinarum, não esporulados, com dimensões de 0,7 a 1,5 x 2,5 µm, aeróbios e anaeróbios facultativos, mesófilos, capazes de formar ácido e na maioria das vezes, gás a partir da glicose, com exceção de *Salmonella* Typhi, *Salmonella* Pullorum e *Salmonella* Gallinarum<sup>12</sup>.

A faixa de temperatura ideal para crescimento de 35°C a 43°C, são sensíveis à temperatura de 55°C pelo período de 60 minutos, ou 60°C no período de 15 a 20 minutos, o resfriamento não torna as salmonelas inviáveis, entretanto o congelamento pode reduzir ou até mesmo inviabilizar o crescimento<sup>11</sup>.

O pH ótimo é 7,0 sobrevive em ambiente de pH ácido de 5,7 a 6,4 que é típico do intestino delgado, cólon e ceco quanto à atividade de água (Aw) o limite mínimo que permite o crescimento é de 0,94<sup>16</sup>.

Em materiais sólidos, pode resistir em estado de latência, mais de 28 meses, em excretas de aves pode se multiplicar rapidamente, são sensíveis à maioria dos desinfetantes de uso comum como amônia, cloro, peróxido de hidrogênio e fenóis<sup>15</sup>.

O gênero *Salmonella* produz ácido sulfídrico a partir da redução do enxofre em ágar Tríplice açúcar ferro (TSI) e gás a partir da glicose, não fermentam lactose com exceção da *Salmonella* Arizonae. *Salmonella* é sacarose negativo, catalase e vermelho de metila positivas, oxidase, fenilalanina e urease negativas. Reduzem nitratos a nitritos, não produzem indol, utilizam citrato como fonte de carbono e descarboxilam aminoácidos como a lisina e a ornitina<sup>11</sup>.

### 2.1.2. Investigações epidemiológicas

*Salmonella* estão difundidas mundialmente na natureza e se fazem presentes no trato gastrointestinal em ampla variedade de hospedeiros mamíferos, aves e répteis<sup>16</sup>.

As aves hospedeiras podem eliminar a bactéria pelas excretas, são consideradas reservatórios e fonte de infecção para outros animais, seres humanos e fonte de contaminação para o meio ambiente. Esta diversidade pode ser explicada pelo conjunto de genes de virulência, que favorece a adaptação de salmonelas a diferentes hospedeiros<sup>17</sup>.

A transmissão pode ocorrer sob duas formas vertical e horizontal. A vertical é iniciada pela contaminação do ovo no trato reprodutivo e após a incubação os pintainhos infectados podem disseminar o patógeno pelas excretas<sup>18</sup>.

As rações e suas matérias primas de origem animal, principalmente farinha de penas e vísceras, podem ser vias de disseminação horizontal de *Salmonella* sp. Esta contaminação pode acontecer por falha operacional no abatedouro permitindo a contaminação cruzada entre vísceras cruas e vísceras cozidas ou a contaminação entre áreas de recebimento e de processamento<sup>17,19</sup>.

Em Goiás, foram coletadas 1200 amostras de farinhas e *Salmonella* sp. foi encontrada em 10,5% (126/1200) das amostras. A frequência da bactéria em amostras de farinhas de carne foi de 12% (86/702) de sangue 6,8% (10/47) de penas 4,3% (9/208) e de vísceras 14,6% (21/143). *Salmonella* Enteritidis foi o sorovar mais isolado seguido de *Salmonella* Cerro e *Salmonella* Montevideo. Foram isoladas também *Salmonella* Anatum, *Salmonella* Tennessee<sup>20</sup>.

No Paraná foram obtidos 39 isolados de *Salmonella* sp. em aviários. Os sorovares mais frequentes foram: *Salmonella* Heidelberg 10,25% (5/39), *Salmonella* Mbandaka, *Salmonella* Newport, 10,25% (4/39) *Salmonella* Schwarzengrund, *Salmonella* Enteritidis, *Salmonella* Livingstone, *Salmonella* Orion, *Salmonella* Give e *Salmonella* Infantis 7,70% (3/39)<sup>21</sup>.

No Estado do Maranhão, Brito DP et al.<sup>22</sup>, investigaram a presença de *Salmonella* sp. em estabelecimentos avícolas em suabes de arrasto, excretas e ração. Os resultados mostraram uma ocorrência da *Salmonella* sp. de 25,0% (15/60) em suabes de arrasto; 16,6% (10/60) de propés; 1,6% (1/60) em fezes cecais; ausência (0/60) em ração; 7% (7/100) de suabes cloacal.

Os criatórios informais são alvos de preocupação de poucos estudiosos, neste sentido em São Paulo, 15 criatórios de aves caipiras de vida livre em torno de tres matrizeiros foram investigados. A frequência dos achados foi de 16,5% (67/406) de amostras soro reagentes para *Salmonella* Pullorum, O agente está difundido em criações informais de aves de “fundo de

quintal” e a indústria necessita adotar e manter boas práticas de biosseguridade para preservar a integridade sanitária dos plantéis<sup>23</sup>.

No Estado de Santa Catarina foi realizado estudo em pintos de um dia, comercializados para criação não industrial, as amostras foram coletadas em casas agropecuárias. *Salmonella* Typhimurium foi isolada de um pool de três fígados 2,32% (3/129). O resultado indica risco de transmissão para os humanos e para o sistema de produção industrial pois aves infectadas com este sorovar podem ser assintomáticas<sup>24</sup>.

Em Concórdia, *Salmonella* Enteritidis foi detectada em populações de galinhas caipiras provenientes de propriedades agrícolas familiares. A frequência de soro reagente foi de 23,80% (15/63). De acordo com os autores, a bactéria estava amplamente difundida nas criações de galinhas caipiras praticadas nas unidades agrícolas familiares, colocando em risco constante a indústria avícola, e as pessoas que se alimentam ou tem contato com estas aves<sup>25</sup>.

Galinas criadas em fundo de quintal, na região nordeste no estado do Ceará foram investigadas por meio de teste de Soro Aglutinação Rápida (SAR) e bacteriologia. As amostras de ração, suabes cloacais e de arrasto analisadas foram negativas, não houve isolamento de *Salmonella* sp., os autores consideraram a possibilidade de ausência da bactéria nos ambientes amostrados, ou a maior resistência dessas aves à infecção por salmonelas<sup>26</sup>.

Em Feira de Santana, estado da Bahia, em criatórios de aves de fundo de quintal, localizados próximos a três matrizeiros, os autores verificaram que 5,32% (26/489) apresentaram reação sorológica positiva para *Salmonella* Gallinarum e *Salmonella* Pullorum. A reação positiva não indica o número e aves doentes, uma vez que se referem à presença de anticorpos e não à infecção, os resultados demonstram a exposição ao patógeno nestas propriedades<sup>27</sup>.

Seguindo a mesma técnica de sorologia, foi realizada a determinação da prevalência de anticorpos contra *Salmonella* Pullorum e *Salmonella* Gallinarum em galinhas caipiras no Estado de Pernambuco 34,63% (98/283) amostras foram consideradas reagentes e em apenas uma criação não houve amostras positivas, concluindo-se que as *Salmonella* Pullorum e *Salmonella* Gallinarum estão difundidas nas criações de galinhas caipiras no município de Areia em Pernambuco<sup>28</sup>.

O perfil sanitário de criações de galinha caipira de propriedades de agricultura familiar no município de São Sebastião de Lagoa de Roça, mesorregião do Agreste Paraibano foi analisado com 36 amostras de fezes cecais e 40 amostras de sangue de aves, utilizando-se os métodos de isolamento e Soro Aglutinação Rápida (SAR). Das 36 amostras de fezes cecais analisadas 5 (13,89%) foram positivas para o gênero *Salmonella* sp. e 31 (86,11%) negativas.

Nenhuma das 40 amostras de sangue analisadas por sorologiação foi reagente para *Salmonella Pullorum*<sup>29</sup>.

No Estado do Rio de Janeiro foi realizado um estudo onde foram coletadas 60 amostras cloacais de frangos vivos e 60 amostras de carcaça de frangos de seis abatedouros sob o Serviço de Inspeção Estadual (SIE). Os isolados foram sorotipificados e testados os resultados mostraram uma prevalência de *Salmonella* sp. de 1,66% (1/60) sendo o sorovar *Salmonella* Senftenberg o único detectado em suabes de cloaca, foram isolados sete sorotipos diferentes nas carcaças: *Salmonella* Senftenberg 15,0% (9/60) o mais frequente, seguido por *Salmonella* Mbandaka 8,3% (5/60) *Salmonella* Schwarzengrund, *Salmonella* Cerro, *Salmonella* Ohio, apresentaram resultados iguais 3,3% (2/60) , *Salmonella* Minnesota e *Salmonella* Tennessee tiveram frequência de 1,66% (1,0/60)<sup>30</sup>.

Nos Estados de Santa Catarina, Paraná e Mato Grosso do Sul, foram coletadas amostras de suabes de arrasto. Quinze sorovares de *Salmonella* foram identificados, sendo *Salmonella* Minnesota (40,24%), *Salmonella* Infantis (14,63%), *Salmonella* Heidelberg (7,31%), *Salmonella* Senftenberg e *Salmonella* Mbandaka (6,09%). *Salmonella* Minnesota ocorreu principalmente no estado de Mato Grosso do Sul em uma das empresas de frangos pesquisadas<sup>31</sup>.

No Estado de Goiás, o serviço de defesa recebeu notificação no período de 2018 até junho de 2019 de 416 focos de *Salmonella* sp., sendo 396 de *Salmonella* paratífica, 11 de *Salmonella* Typhimurium, sete de *Salmonella* Pullorum e dois de *Salmonella* Gallinarum, totalizando 27.111.306 aves dentro dos focos<sup>1</sup>.

Ao pesquisarem *Salmonella* sp. em moscas os estudiosos obtiveram 61,7% das amostras positivas e concluíram que a sujidade do ambiente pode atrair moscas e estas depositam microrganismos patogênicos nos alimentos e na água<sup>32</sup>.

*Musca domestica*, foram desafiadas com *Salmonella* Enteritidis e fornecidas como alimentos para galinhas livres de patógenos específicos (SPF). As excretas foram monitoradas por três semanas, verificou-se a presença de  $10^3$  a  $10^7$  bactérias/g de excretas na primeira semana. Quando o contrário foi realizado, moscas livres em contato com aves infectadas após 48h de exposição, 50% das moscas estavam contaminadas. No experimento, pode-se concluir que as moscas agem como transmissoras e também podem se contaminar, propiciando a disseminação da bactéria para outras aves e meio ambiente<sup>33</sup>.

Os “cascudinhos” *Alphitobius diaperinus* são insetos importantes na cadeia de produção de aves por veicularem salmonelas, estas foram detectadas em 12,5% (4/32) das amostras destes insetos<sup>34</sup>.

Em Goiás, pintainhos da raça White Leghorn foram expostos com larvas e adultos de *Alphitobius diaperinus* infectados com *Salmonella* Enteritidis com o objetivo de determinar a capacidade vetorial de adultos e larvas dos cascudinhos. As larvas infectadas foram mais eficientes que os insetos adultos na transmissão de *Salmonella* Enteritidis para os pintos. Concentrações mais altas de bactérias foram reisoladas do ceco, fígado e baço de pintos que ingeriram larvas infectadas em comparação com aquelas que ingeriram adultos infectados<sup>35</sup>.

Os autores relacionam a presença de roedores com a infecção e persistência da *Salmonella* Enteritidis em criatórios de aves de postura comercial, mesmo após o vazio sanitário. Pesquisas realizadas com amostras de fezes de ratos originárias de granjas com histórico de contaminação por *Salmonella* Enteritidis e *Salmonella* Typhimurium tiveram como resultado os isolamentos desses sorovares nas amostras<sup>35,36</sup>.

As aves vivas constituem importante fonte de transmissão de *Salmonella* para o ser humano, nos Estados Unidos estas ocorrências são catalogadas, rastreadas e publicações realizadas no sentido de alertar a população. O Serviço de Inteligência Epidemiológica (Centers for Disease Control and Prevention - CDC) constatou que surtos de salmonelose humana estão associados a contatos com aves vivas que foram adquiridas em incubatórios via “on line”. As aves tinham como destino as lojas com comércio de aves vivas<sup>37</sup>.

Foram relatados casos de doenças e através do rastreamento foram identificados os incubatórios responsáveis pela distribuição dos pintainhos, sendo que muitos deles recebiam aves, de estabelecimentos que incubavam ovos de múltiplas fontes com origem em outros estados e também do México<sup>37-41</sup>.

### 2.1.3. Antimicrobianos

Utilizados com fins terapêuticos, têm a finalidade de combater exclusivamente a doença com a máxima eficácia e o mínimo de riscos para as células do hospedeiro por possuírem toxicidade seletiva<sup>42</sup>.

Os  $\beta$ -lactâmicos são antimicrobianos que atuam inibindo a síntese da parede celular, através do impedimento da síntese do peptidoglicano formador da parede celular das bactérias. As penicilinas pertencem a este grupo e apresentam uma estrutura central comum que contém o anel  $\beta$ -lactâmico. De acordo com o radical ligado ao núcleo comum, são diferenciados em penicilinas, cefalosporinas, carbapenêmicos e monobactâmicos<sup>17</sup>.

Os antimicrobianos agem inibindo da síntese proteica em bactérias Gram negativas e Gram positivas sendo que o cloranfenicol, tetraciclina, quinolonas e rifampicina são antimicrobianos que pertencem a esta categoria<sup>7</sup>.

A membrana plasmática pode ser lesada por antimicrobianos compostos por polipeptídeos que provocam mudanças na permeabilidade, resultando em perdas de metabólitos, são exemplos antifúngicos como anfoterecina B, miconazol e cetoconazol, para sua ação se ligam aos esteróis da membrana plasmática fúngica. As bactérias não possuem esteróis em sua composição, por este motivo não são susceptíveis<sup>43</sup>.

A síntese de metabólitos essenciais por competição de uma substância antimetabólita é outra forma de ação dos antimicrobianos, esta se assemelha ao substrato normal da enzima. Os antimetabólitos são as sulfanilamidas e Trimetoprim que têm similaridade estrutural com o ácido paraminobenzoico (PABA), impedindo a produção de ácido fólico que funciona como coenzima para a síntese de bases purínicas e pirimidínicas de ácidos nucleicos e de aminoácidos<sup>11</sup>.

*Salmonella* Pulorum e *Salmonella* Gallinarum foram avaliadas quanto à resistência a antimicrobianos na Coreia e China. Houve aumento na resistência às fluoroquinolonas entre as cepas coreanas, e também a outros antibióticos incluindo ampicilina, gentamicina e canamicina. Em *Salmonella* Pullorum com origem na China altos níveis de resistência foram encontrados para ampicilina, carbenicilina, estreptomomicina, tetraciclina, trimetoprim e sulfafurazole<sup>44</sup>.

Na África do Sul *Salmonellas* isoladas de frangos de corte e em humanos foram investigadas quanto à prevalência de virulência e genes de resistência a antimicrobianos. Foram testados dez antimicrobianos e todas os isolados de *Salmonella* sp apresentaram resistência a pelo menos um agente antimicrobiano. Os autores concluem que há necessidade de uso prudente de agentes antimicrobianos em sistemas de produção de aves, a fim de mitigar a proliferação de múltiplas resistências a drogas entre as espécies<sup>45</sup>.

No Estado do Paraná estudos foram realizados para pesquisar ocorrência e resistência antimicrobiana de sorovares de *Salmonella* isolados de excretas, ração e cama de frango, em frangos de corte entre 2006 e 2010. Os sorovares mais comuns identificados foram *Salmonella* Enteritidis. A frequência de sorovares suscetíveis aos antimicrobianos estudados foi 30,5% (36/118). Os sorovares multirresistentes à estreptomomicina, ácido nalidíxico e tetraciclina 20,7% (17/82), ácido nalidíxico 13,4% (11/82) e ácido nalidíxico e tetraciclina 11,0% (9/82) foram encontrados com maior frequência. Os resultados revelaram alta prevalência de *Salmonella* sp principalmente *Salmonella* Enteritidis (16,1%) em ambiente de aviário e alta porcentagem de cepas resistentes aos antibióticos convencionais<sup>46</sup>.

No mesmo Estado a resistência de diferentes sorovares de *Salmonella* sp. isolados em aviários de frango de corte frente a agentes antimicrobianos, foi pesquisada sendo



encontrados 39 isolados de *Salmonella* sp. Os mais frequentes foram *Salmonella* Heidelberg, *Salmonella* Mbandaka, *Salmonella* Newport, *Salmonella* Schwarzengrund, *Salmonella* Enteritidis, *Salmonella* Livingstone, *Salmonella* Orion, *Salmonella* GIVE e *Salmonella* Infantis. Dentre 39 cepas positivas de *Salmonella* foram identificados 19 diferentes sorovares, sendo o sorovar predominante *Salmonella* Heidelberg, seguido de *Salmonella* Mbandaka. Em relação à suscetibilidade a agentes antimicrobianos, 51,3% (20/39) das cepas testadas apresentaram resistência a um ou mais agentes<sup>21</sup>.

No Estado do Maranhão em amostras ambientais dos aviários e de carcaças de frango de corte a frequência de *Salmonella* sp. foi de 25,0% (15/60) em suabes de arrasto; 16,6% (10/60) de propés; 1,6% (1/60) em fezes cecais; ausência em ração; 7,0% (7/100) de suabes cloacal e 48,8% (88/180) em carcaças de frango. A resistência antimicrobiana foi detectada em 81% (98/120) amostras e destas, 60,3% (73/120) apresentaram resistência múltipla a antimicrobianos (MDR). Os isolados apresentaram resistência para as sulfonamidas 58,8% (57/98), trimetoprim 48,8% (47/98), tetraciclina 45,5% (44/98), ácido nalidíxico 44,6% (43/98), amoxicilina 26,4% (26/98), ampicilina 26,4% (26/98), cefazolina 22,3% (22/98), estreptomicina 21,5% (21/98), nitrofurantoína (2,5%) (3/98), cloranfenicol 1,6% (2/98) e gentamicina 0,82% (1/98). Não foi encontrada resistência a norfloxacina, ciprofloxacina e fluorfenicol<sup>22</sup>.

Sete sorovares foram encontrados em suabes de cloaca de carcaças de frangos no Estado do Rio de Janeiro, sendo *Salmonella* Senftenberg 15% (5/33) o mais frequente, seguido por *Salmonella* Mbandaka 8,3% (3/33), *Salmonella* Schwarzengrund, *Salmonella* Cerro e *Salmonella* Ohio 3,3% (1/33), *Salmonella* Minnesota e *Salmonella* Tennessee 1,66% (2/33). Em relação à susceptibilidade antimicrobiana, 87,87% (29/33) isolados foram sensíveis a todos os antimicrobianos testados e 12,12% (4/33) isolados foram resistentes a pelo menos três antimicrobianos  $\beta$ -lactâmicos ou mais. Não foi observada resistência às fluoroquinolonas<sup>30</sup>.

Existem evidências de que genes de resistência de *Salmonella* sp. são localizados em elementos genéticos móveis como os plasmídeos que podem ser transferidos para outras bactérias do mesmo microbioma e se constituírem ameaças à saúde única. Aceita-se que a maioria das cepas zoonóticas adquire resistência no hospedeiro animal, produtor de alimentos, antes de alcançar o hospedeiro humano através da cadeia alimentar e se integra ao material genético que provavelmente retém seus genes de resistência<sup>45</sup>.

## 2.2. *Mycoplasma* spp.

### 2.2.1. Características Microbiológicas

O gênero *Mycoplasma* pertence à família *Mycoplasmataceae*, ordem *Mycoplasmatales*, classe *Mollicutes*, divisão *Tenericutes*. São procariotos, aeróbios estritos, anaeróbicos facultativos ou obrigatórios pleomórficos e fenotipicamente diferentes de outras bactérias por serem as menores conhecidas, com dimensões de 200 a 300 nm. Podem crescer e se reproduzir fora de células vivas de hospedeiros, possuem a filtrabilidade com filtros de 300 a 450 nm de poro<sup>11</sup>.

Ao contrário dos demais procariotos, todas as funções dos micoplasmas são expressas a partir de conjuntos de genes considerados limitados numericamente. São relacionados geneticamente com o grupo bacteriano Gram positivo que inclui *Bacillus*, *Streptococcus* spp e *Lactobacillus*, entretanto, possuem baixo índice de Guanina e Citosina, devido a um processo de evolução degenerativa onde perderam gradualmente o seu material genético e não se coram pelo Gram<sup>47</sup>.

Micoplasmas são resistentes a antibióticos  $\beta$ -lactâmicos como penicilina, vancomicina, cefalosporina, devida à ausência de parede celular e pelo fato de não produzirem ácido fólico, também são resistentes às sulfonamidas e ao trimetoprim, pois estes agem na reação de síntese do ácido fólico<sup>48</sup>.

São sensíveis a fatores externos: sobrevivem apenas por poucas horas em superfícies secas e durante dois a quatro dias na água, são pouco resistentes aos desinfetantes comuns<sup>11</sup>.

A membrana plasmática tríplice é composta de glicoproteína, glicolípídeos e fosfolípídeos. Esta composição tem função de estimular o sistema imune do hospedeiro nas repostas humoral e celular e de funcionar como fatores tóxicos e mitogênicos<sup>49</sup>.

### 2.2.2. Métodos de monitoramento e diagnóstico laboratorial

A soroaglutinação rápida em placa (SAR), a inibição da hemaglutinação (HI) e ensaio de imunoabsorção enzimática (ELISA) são testes sorológicos recomendados pelos programas sanitários governamentais para os estabelecimentos avícolas<sup>3,48</sup>.

Os testes sorológicos são úteis para triagem, mas incapazes de diferenciar as cepas vacinais dos isolados virulentos, podem ocorrer reações cruzadas nos testes de SAR, reações falso positivas com soros de aves vacinadas com bacterinas oleosas ou com infecções por *Staphylococcus* sp e *Streptococcus* sp<sup>3,11</sup>.



A SAR é uma prova que apresenta como maior vantagem sua alta sensibilidade, permitindo detectar baixos títulos de anticorpos, principalmente IgM nos sete a dez dias pós-infecção, entretanto, ELISA é uma técnica que detecta IgG, sendo por isso mais recomendada para a análise de pintainhos de um dia, aos quais não recebem IgG materna, outros fatores podem determinar falsas reações devido ao armazenamento do antígeno, pelas condições das amostras de soro e erro de realização da técnica, assim como reações inespecíficas devido à aplicação de vacinas e reação cruzada com outros micoplasmas<sup>50</sup>.

Outra prova utilizada é o HI de alta especificidade empregada para confirmar os resultados de SAR e ELISA. Possui baixa sensibilidade e detecta IgG entre os 15 a 21 dias pós-infecção. Seu maior inconveniente é a escassa disponibilidade de antígenos comerciais e a obtenção de antígenos com altos títulos hemaglutinantes, assim como sua conservação por longo tempo no laboratório, interpretação e correlação dos resultados<sup>51</sup>.

Para o isolamento, coletam-se fragmentos de tecidos lesados, principalmente sacos aéreos e traqueias, exsudato sinovial, ocular e dos seios nasais, suabes da traqueia, sacos aéreos, líquido sinovial<sup>52</sup>.

Falsos negativos podem ocorrer em razão do baixo número de microrganismos presentes na infecção, presença de outros organismos de crescimento mais rápido (fungos, bactérias, *Streptococcus sp*, *Escherichia coli*, etc.), presença de antibióticos comumente utilizados na ração ou na água e erros na coleta por falta de refrigeração, a não utilização de meios de transporte adequados e inoculação em tempo superior a 24 horas. Devem-se aguardar pelo menos três semanas para considerar uma cultura como negativa, dado que pode ocorrer o crescimento de espécies de interesse dentro desse prazo<sup>49</sup>.

Segundo Silva et al, 2012<sup>53</sup>, a reação em cadeia polimerase (PCR) é uma técnica que oferece confiabilidade, amplificando uma cópia de um segmento de DNA em milhares a milhões de cópias e se expandiu na micoplasmologia, porque utiliza *primers* genéricos e específicos para algumas espécies de micoplasmas. No caso dos micoplasmas aviários, a PCR tem sido aplicada ao diagnóstico do *Mycoplasma gallisepticum*, *Mycoplasma synoviae*, *Mycoplasma meleagridis* e *Mycoplasma iowae*, devido à rapidez, sensibilidade e especificidade da técnica<sup>53</sup>.

Quando comparada ao cultivo em meio Frey a PCR se mostrou como alternativa preferencial visto sua rapidez, sensibilidade e precisão<sup>54</sup>.

A detecção direta de regiões do genoma deste patógeno pela PCR tem sido a principal alternativa na análise laboratorial. São detectados diferentes genes alvo, inclusive o gene que codifica a hemaglutinina, que é uma lipoproteína de superfície tem envolvimento

direto na aderência do *Mycoplasma synoviae* à célula hospedeira<sup>55</sup>.

Ao descreverem surtos de micoplasmose aviária por *Mycoplasma gallisepticum* em galinhas de subsistência, Machado LS et al., fizeram a correlação entre os sinais clínicos, necrópsia, exames histopatológico e diagnóstico laboratorial utilizando-se HI e PCR. Consideraram que nem sempre é possível diferenciar os animais portadores daqueles doentes através de SAR e PCR. A técnica de HI utilizada como método de diagnóstico apresentou concordância de 70% com os sinais clínicos, as lesões histopatológicas e os resultados de PCR em tempo real<sup>56</sup>.

### 2.2.3. Características epidemiológicas do *Mycoplasma* spp.

Os reservatórios naturais do *Mycoplasma gallisepticum* e *Mycoplasma sinoviae* são as membranas mucosas do trato respiratório superior e genital das galinhas e perus. Espécies de hospedeiros estreitamente relacionados, sendo espécie-específicos<sup>49</sup>.

Pássaros e pombos são acometidos pela micoplasmose, tendo como sintoma relevante a conjutivite unilateral ou bilateral acompanhada ou não de aumento do seio infraorbital. Os psitacídeos podem desenvolver a micoplasmose clínica, mas é comum se tornarem portadores assintomáticos, sendo importantes na disseminação do agente<sup>57</sup>.

Micoplasmas podem ser transmitidos por via horizontal e vertical, A disseminação horizontal da infecção entre as aves de um mesmo galpão alcança 100%, em poucas semanas, aves infectadas e em estado agudo possuem taxa de transmissão vertical variando de 10 a 40% para sua progênie, sendo que a porcentagem mínima de transmissão por esta via é suficiente para que no incubatório e durante os primeiros dias de vida os micoplasmas sejam transmitidos<sup>58</sup>.

Os fatores que facilitam a infecção pelos micoplasmas são membrana epitelial imatura, condições do meio ambiente como ar seco e calor, excesso de amônia, infecções viróticas e bactérias como a *Escherichia coli*. O estabelecimento da infecção é dependente da propriedade de adesão do micoplasma, que o torna capaz de se fixar às membranas mucosas, do trato respiratório, gastrointestinal e gênito urinário e também dos mecanismos de escape do sistema imunológico<sup>59</sup>.

O microrganismo pode adquirir a forma latente, se alojar intracelularmente devida a pressão do ambiente externo, por antimicrobianos e apresentar patogenicidade em momentos de debilidade do hospedeiro<sup>49</sup>.

*Mycoplasma gallisepticum* possui uma proteína ligante à uma sialoproteína do hospedeiro, algumas cepas secretam toxinas neurotrópicas, letais para perus e galinhas, hemolisinas (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)<sup>60</sup>.

Fatores ciliostáticos, proteases e nucleases, podem interagir com as células hospedeiras, causando a morte celular ou provocar infecção crônica. O poder mitogênico dos micoplasmas sobre os linfócitos T e B podem promover infiltração linfocitária após o estabelecimento da infecção<sup>11,60</sup>.

Foi constatada a incidência decrescente para *Mycoplasma gallisepticum* em estabelecimentos de reprodução, em países com programas de controle e erradicação<sup>61</sup>.

Na Bélgica a prevalência de *Mycoplasma synoviae* e *Mycoplasma gallisepticum* em aves comerciais, pombos e aves selvagens foi investigada. Foi encontrada baixa prevalência de *Mycoplasma gallisepticum* devido à redução da transmissão vertical pelas fazendas de matrizes, que estão sob vigilância oficial. Para *Mycoplasma synoviae*, foi encontrada alta prevalência em frangos de corte<sup>60</sup>.

*Mycoplasma synoviae* tem sido uma questão de debate, a maioria das infecções eram subclínicas, mas desde o ano de 2000, a estirpe com tropismo positivo para oviduto, capaz de induzir anormalidades em ovos, foi detectada em nível mundial. A soro-prevalência de *Mycoplasma synoviae* é alta especialmente em aves migratórias e na maioria dos continentes ultrapassa 70%<sup>52</sup>.

O tratamento de aves com antimicrobianos, apesar de diminuir o índice de manifestações clínicas e também a taxa de transmissão transovariana, não erradica o *Mycoplasma synoviae* do plantel, sendo um procedimento recomendado para poedeiras e frangos de corte. Medidas adequadas de manejo e desinfecção, terapia com antibióticos e vacinações com cepas vacinais inativadas ou atenuadas são aplicadas para minimizar os efeitos adversos da doença<sup>62</sup>.

*Mycoplasma* spp possui distribuição mundial. Pesquisas realizadas em áreas diversificadas do globo terrestre comprovam a existência do patógeno em criações industriais com alta tecnologia e em criações de fundo de quintal. Na África estudos foram realizados com coletas de amostras de galinhas de fundo de quintal não vacinadas, os anticorpos anti *Mycoplasma gallisepticum* e anti *Mycoplasma synoviae* foram detectados em todas as aldeias pesquisadas e a soroprevalência geral foi de 48,8%<sup>63</sup>.

Em investigação sobre doenças infecciosas respiratórias de aves de fundo de quintal na Etiópia, em estabelecimentos rurais criadores de frangos, dentre outros patógenos foram detectados *Mycoplasma synoviae* e *Mycoplasma gallisepticum*<sup>64</sup>.

Durante cinco anos, na China em 16 províncias foi realizado estudo epidemiológico que revelou a alta prevalência de *Mycoplasma synoviae* em aves de idades diferenciadas e embriões. Estes achados sugerem que o patógeno é amplamente circulante em galinhas nativas chinesas<sup>65</sup>.

No Brasil a incidência de micoplasmas em aves, com sintomatologia clínica ou apenas como transmissor foi demonstrada em várias pesquisas. Em análises realizadas em 210 amostras de sangue em aves de fundo de quintal, de descarte e frangos comerciais em abatedouros de aves em Minas Gerais, foi detectado *Mycoplasma synoviae* em 14,0% (30/210) das galinhas de fundo de quintal e 0,74% (15/210) nos frangos comerciais<sup>66</sup>.

Nos limites de Mogi das Cruzes e Louveira no estado de São Paulo, aves silvestres e de subsistência foram analisadas sorologicamente. Não foram detectados *Mycoplasma gallisepticum* e *Mycoplasma synoviae* pela técnica da PCR nas aves silvestres, entretanto, nas aves de subsistência foram detectados *Mycoplasma gallisepticum* e *Mycoplasma synoviae*<sup>67</sup>.

No Estado de Pernambuco foi estudada a ocorrência da infecção por *Mycoplasma gallisepticum* em 23 propriedades agrícolas familiares e considerados os fatores de risco na região semiárida. Os resultados mostraram que a infecção por *Mycoplasma gallisepticum* é endêmica. O fator de risco confirmado foi a presença de outras espécies de aves na propriedade, incluindo psitacídeos e de passeriformes<sup>68</sup>.

Em inquérito epidemiológico de doenças respiratórias associadas a aves migratórias em aves de subsistência realizado pelo serviço oficial foi detectada a presença de anticorpos contra *Mycoplasma gallisepticum* na frequência 14,3% (56/391). Para *Mycoplasma gallisepticum* foram considerados fatores de risco a prática de confinar as aves e a interação entre a troca de aves ou ovos com outros produtores e vizinhos criadores de aves<sup>69</sup>.

Nos Estados de São Paulo, Pernambuco e Paraná foram coletadas 1046 amostras de traqueia e ovos bicados em granjas comerciais onde as aves apresentavam sintomas clínicos respiratórios e queda na produção de ovos. Os resultados indicaram alta disseminação de *Mycoplasma* spp. entre as aves das granjas em estudo, com predominância de *Mycoplasma synoviae*, como um único agente infeccioso, em 20 granjas (60,6%) e associado a *Mycoplasma gallisepticum* (72,7%) das granjas<sup>52</sup>.

Em Goiás, os autores pesquisaram a associação da *Escherichia coli* com *Mycoplasma gallisepticum* e *Mycoplasma synoviae* em aerossaculite em 139 amostras de frangos abatidos, provenientes de 31 galpões, dos quais 13.107 (2,15%) foram condenados por aerossaculite. A *Escherichia coli* foi isolada e identificada em 25/31 dos galpões (80,64%) estudados *Mycoplasma gallisepticum* e *Mycoplasma synoviae* foram diagnosticados em 10/31

(32,25%). A associação mais frequente foi entre *Escherichia coli* e *Mycoplasma synoviae* (16,13%)<sup>70</sup>.

O serviço oficial de defesa do Estado de Goiás nos anos de 2018 e 2019 recebeu 11 notificações de micoplasmose por *Mycoplasma synoviae* e duas notificações por *Mycoplasma gallisepticum* em estabelecimentos de reprodução, são dados que demonstram a subnotificação das micoplasmoses no Estado<sup>1</sup>.

### 3. REFERÊNCIAS

1. Goiás. Agência Goiana de Defesa Agropecuária. Programa Estadual de Sanidade Avícola. Goiânia, 2019. [Acesso 29 mai 2019]. Disponível em: <http://www.agrodefesa.go.gov.br/post/ver/183849/programa-estadual-de-sanidade-avicol>
2. Nunes VFP. Pombos Urbanos: o desafio de controle. *Biológico*. São Paulo. v. 65, n.1/2, p.89-92, 2003. [Acesso 22 jul 2017]. Disponível em: [http://www.biologico.sp.gov.br/uploads/docs/bio/v65\\_1\\_2/nunes.pdf](http://www.biologico.sp.gov.br/uploads/docs/bio/v65_1_2/nunes.pdf)
3. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria da Defesa Agropecuária. Programa Nacional de Sanidade Avícola. Manual de Legislação. [Acesso 10 maio 2015]. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/arquivos-das-publicacoes-de-saude-animal/manual-de-legislacao-saude-animal-low.pdf/view>
4. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria da Defesa Agropecuária. Portaria n.º 193, de 19 de setembro de 1994. [http://www.adepara.pa.gov.br/sites/default/files/PORTARIA%20N%C2%BA%20193%20C%20DE%2019%20DE%20SETEMBRO%20DE%201994\\_0.pdf](http://www.adepara.pa.gov.br/sites/default/files/PORTARIA%20N%C2%BA%20193%20C%20DE%2019%20DE%20SETEMBRO%20DE%201994_0.pdf)
5. Brasil Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 20 de 23 de out 2016. [Acesso 22 abr 2018]. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtos-animal/controle-de-patogenos/arquivos-controle-de-patogenos/SalmonellaIN202016Salmonella.pdf>
6. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria da Defesa Agropecuária Instrução Normativa nº 44 de 23 de ago 2001. [Acesso 22 abr 2018]. Disponível em :<https://idaf.es.gov.br/Media/idaf/Documentos/Legisla%C3%A7%C3%A3o/DDSIA/7%20DDSIA%20%20INSTRU%C3%87%C3%83O%20NORMATIVA%20N%C2%BA%2044%20-%20Mycoplasma.pdf>
7. Santana ES, Oliveira FH, Barnabé ACS, Mendes FR, Andrade MA. Uso de antibióticos e quimioterápicos na avicultura. Centro Científico Conhecer. 2011. [Acesso 22 abr 2018]. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2011a/agrarias/uso%20de%20antibioticos.pdf>
8. Galdino VMCA, Melo RT, Oliveira RP, Mendonça EP, Nalevaiko PC, Rossi DA. Virulência de *Salmonella* sp. de origem avícola e resistência a antimicrobianos. *Biosci J Uberlândia*. 2013; 29(4): 932-939. [Acesso 22 abr 2018] Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/14488/12912>
9. Guibourdenche M, Roggentin P, Mikoleit M, Fiels PI, Bockemuhl J, Grimont PA, Weill FX. Supplement 2003–2007 to the White-Kauffmann-Le Minor scheme. *Research in Microbiology*. 2010; 47(161): 26-29.
10. Cardoso ALS, Kanashiro AMI, Stoppa GFZ, De Castro AGM, , Luciano RL, Tessari ENC. Prevalência de *Salmonella enteritidis* isolada de suabes de arrasto em granjas de frango de corte. *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária*. 2013; 20. ISSN: 1679-7353. [Acesso 22 abr 2018] Disponível em: [http://faef.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/1YUXYzMh06p2zNb\\_2013-6-19-17-33-7.pdf](http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/1YUXYzMh06p2zNb_2013-6-19-17-33-7.pdf)
11. Tortora GJ, Funke BR, Case CL. *Microbiologia*. 10.ed. Porto Alegre: Artmed, 2012, p 934.

12. Grimont PAD, Weill F. Antigenic Formulae of the *Salmonella* Serovars. 9<sup>th</sup> ed. Paris: WHO Collaborating Centre for Reference and Research on *Salmonella* Institute Pasteur, 2007.
13. Rycroft AN. Structure, Function and Synthesis of Surface Polysaccharides in *Salmonella*. In: Wray, C, Wray A. (Eds.). *Salmonella in Domestic Animals*. New York: CABI Publishing, 2000. p. 19-33. [Acesso 23 jul 2019]. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=5JdmCf8E0IgC&oi=fnd&pg=PA19&dq=13.+Rycroft+AN.+Structure,+Function+and+Synthesis+of+Surface+Polysaccharides+in+Salmonella.&ots=mCfzH-BKpn&sig=q4mFoPb5EDsCukMpQtGX5P0k6ag#v=onepage&q&f=false>
14. Selander RK.; LI J.; Nelson K. Evolutionary genetics of *Salmonella enterica*. In: Neidhardt FC, Curtiss R, Ingraham JL, Lin E CC, Low KB, Magasanik B, Reznikoff W S, Riley M, Schaechter M, Umberger HE, *Escherichia coli* and *Salmonella* – cellular and molecular biology. Washington: American Society for Microbiology, 1996, v. 2, p. 2691-2707.
15. Silva N, Junqueira VCA, Silveira NFA, Taniwaki, MH, Santos RFS, Gomes RAR. *Salmonella* in: Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos. 3. ed. São Paulo: Varela, 2007. cap.19, p.253285. [Acesso 28 jun 2017]. Disponível em: <https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=539231&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22JUNQUEIRA,%20V.%20C.%20A.%22&qFacets=autoria:%22JUNQUEIRA,%20V.%20C.%20A.%22&sort=&paginaAtual=1>
16. Cardoso ALSP, Tessari, ENC. Divulgação técnica - Salmonela na segurança dos alimentos. Biológico, São Paulo. 2008; 70(1):11-13. [Acesso 28 jun 2019]. Disponível em: [http://www.biologico.agricultura.sp.gov.br/uploads/docs/bio/v70\\_1/cardoso.pdf](http://www.biologico.agricultura.sp.gov.br/uploads/docs/bio/v70_1/cardoso.pdf)
17. Rhen M, Dorman CJ. Hierarchical gene regulators adapt *Salmonella enterica* to its host milieus. [Acesso 23 jul 2019]. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15790293>
18. Andrade MA, AJ Mesquita, JH Stringhini, Pedrosa NSM, Leandro, MB Café, MS Mattos. Infecção experimental de embriões de frango de corte com *Salmonella enterica* sorovar Enteritidis fagotipo 4. [Acesso 28 jun 2018]. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010209352008000500011](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010209352008000500011)
19. Silva EN. Medidas gerais de controle de salmonelas em frangos. In: CONFERÊNCIA APINCO 2005 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2005, Santos, Anais... Santos: FACTA, p.229-237, 2005.
20. Moraes DMC, Andrade MA, Rezende CSM, Barnabé AC, De Sá Jayme V, Nunes IA, Batista DA. Fontes de infecção e perfil de suscetibilidade aos antimicrobianos de *Salmonella* sp. isoladas no fluxo de produção de frangos de corte. Arq Inst Biol. 2014; 81(3):195-201. DOI: 10.1590/1808-1657001092012
21. Pandini JA, Pinto FGS, Muller JM, Weber LD, Moura AC. Ocorrência e perfil de resistencia antimicrobiana de sorotipos de *Salmonella* sp. isolados de aviários do Paraná, Brasil. 2014 [Acesso 22 jul 2017]. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/aib/v82/1808-1657-aib-1808-1657000352013.pdf>
22. Brito DAP, Souza M, Saito AM, Menck MF, Oba A, Baptista AAS. Perfil de resistência a antimicrobianos de diferentes sorovares de *Salmonella* sp de origem avícola, [Acesso 2 abr 2018]. Disponível em :<http://www.periodicos.uem.br/laboratorio/ojs/index.php/RevCiVet/article/view/33286/pdf>



23. Buchala FG, Ishizuka MM, Mathias LA, Berchieri Júnior A, Castro AGM, Cardoso ALSP, Tessari ENC, Kanashiro AMI. Detecção de resposta sorológica contra *Mycoplasma* em aves de criatórios de “fundo de quintal” próximos a explorações comerciais do Estado de São Paulo. Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo. 2006. [Acesso 2 abr 2018]. Disponível em : [http://www.biologico.sp.gov.br/uploads/docs/arq/V73\\_2/buchala.PDF](http://www.biologico.sp.gov.br/uploads/docs/arq/V73_2/buchala.PDF)
24. Perdoncini G, Rocha DT da, Moraes C da R, Borsoi A, Schmidt V. Presença de *Salmonella* sp. em pintos de um dia, comercializados para produção não industrial em Santa Catarina ISSN 1679-9216 Acta Scientiae Veterinariae, 2011. 39(1): 950.[Acesso 10 abr 2018].Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/276027794\\_Presenca\\_de\\_Salmonella\\_spp\\_em\\_pintos\\_de\\_um\\_dia\\_comercializados\\_para\\_producao\\_nao\\_industrial\\_em\\_Santa\\_Catarina](https://www.researchgate.net/publication/276027794_Presenca_de_Salmonella_spp_em_pintos_de_um_dia_comercializados_para_producao_nao_industrial_em_Santa_Catarina)
25. Marchesi JAP, Araldi-Favassa CT. Estudo da Incidência de *Salmonella* enteritidis em Populações de Galinhas Caipiras no Município de Concórdia (Santa Catarina, Brasil) por meio de teste sorológico. *Ágora Rev Divulg Cient.* [online] 2011; 18(1):29-34. [Acesso 29 mai 2016]. Disponível em: [www.periodicos.unc.br/index.php/agora](http://www.periodicos.unc.br/index.php/agora)
26. Gomes Filho VJR, Teixeira RSC, Lopes ES, Albuquerque AH, Lima SVG, Horn RV, Rocha-e-Silva RC, Cardoso WM. Pesquisa de *Salmonella* sp. em galinhas criadas em fundo de quintal (*Gallus gallus domesticus*) e ovos comercializados nas feiras livres na cidade de Fortaleza, Ceará.2014.[Acesso 29 mai 2016].Disponível em:<https://pdfs.semanticscholar.org/0f7c/b3df4e618de84ce86ab74265e9feafeda6f3.pdf>
27. Maia TAC, Ribas JRL, Moura LG, Batista MB, Garrido I, Santos JCM. Aves de quintal reagentes a *Salmonella* criadas entorno de matrizeiros no pólo avícola de Feira de Santana, Bahia. In: Congresso Brasileiro De Medicina Veterinária. 2011, 38. Florianópolis. Anais.... Florianópolis: Sociedade Brasileira de Medicina Veterinária, 2011. p. 1-3. 12.
28. Martins J, Rubens I. Pesquisa de Anticorpos Anti-*Salmonella* Gallinarum E *Salmonella* Pullorum em Galinhas Caipiras no Município de Areia – PB. [Acesso 29 mai 2018]. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/4537>
29. Silva R S. *Salmonella* sp. e *Mycoplasma* na avicultura familiar no município de São sebastião de lagoa de roça - PB [Acesso 01 jul 2018]. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/4520>
30. Baptista D Q, Santos André FM, Aquino MHC, Abreu DLC, Rodrigues DP, Nascimento ER, & Pereira, Virginia LA. Prevalência e susceptibilidade antimicrobiana de sorotipos de *Salmonella* sp. isolados de frangos vivos e carcaças no estado do Rio de Janeiro. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 38(7), 1278-1285.[Acesso 22 abr 2018].Disponível em [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0100736X2018000701278&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0100736X2018000701278&lng=en&nrm=iso)
31. Voss-Rech D, Vaz CSL. Alves L., Coldebella A., Leão JA, Rodrigues DP, Back A. A temporal study of *Salmonella* enterica serotypes from broiler farms in Brazil. *Poultry Science*, v.94, n. 3, p. 433-441, 2015. [Acesso 10 jul 2017] Disponível em: <https://academic.oup.com/ps/article/94/3/433/1523221>
32. Ugbogu OC, Nwachukwu NC, Ogbuagu UN. Isolation of *Salmonella* and *Shigella* species from house flies (*Musca domestica*) in Uturu, Nigeria. *Afr J Biotech.* ; 5 (11): 1090-1091.2000[Acesso 20 jul 2017].Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/279482740\\_Isolation\\_of\\_Salmonella\\_and\\_Shigella\\_species\\_from\\_house\\_flies\\_Musca\\_domestica\\_L\\_in\\_Uturu\\_Nigeria](https://www.researchgate.net/publication/279482740_Isolation_of_Salmonella_and_Shigella_species_from_house_flies_Musca_domestica_L_in_Uturu_Nigeria) Acesso em 10/06/2018



33. Thomas, M.E.; Klinkenberg, D.; Ejeta, G.; Van Knapen, F.; Bergwerff, A.A.; Stegeman, J.A.; Bouma, A. Quantification of horizontal transmission of *Salmonella enterica* serovar Enteritidis bacteria in pair-housed groups of laying hens. *Applied Environmental Microbiology*. v.75, p.6361-6366. 2009.
34. Moraes DMC, Andrade MA, Rezende CSM, Barnabé AC, De Sá Jayme V, Nunes IA, Batista DA. Fontes de infecção e perfil de suscetibilidade aos antimicrobianos de *Salmonella* sp. isoladas no fluxo de produção de frangos de corte. *Arq Inst Biol*. 2014; 81(3):195-201. DOI: 10.1590/1808-1657001092012
35. Roche AJ, Cox NA, Richardson LJ, Buhr JR, Cason JA, Fairchild BD, Hinkle NC. Transmission of *Salmonella* to broilers by contaminated larval and adult lesser mealworms, *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae). *Poultry Science*, Savoy, v. 88, n. 1, p. 44-48, 2009. [Acesso 23 jul 2019]. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19096055>
36. Snow LC, Davies RH, Christiansen KH, Carrique-mas JJ, Cook AJC, Teale CJ, Evans, SJ. Survey of the prevalence of *Salmonella* on commercial broiler farms in the United Kingdom. *Veterinary Record*, London, v. 163, n. 22, p. 649-654, 2008. [Acesso 22 abr 2018]. Disponível em: <https://veterinaryrecord.bmj.com/content/169/19/493>
37. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Four multistate outbreaks of human *Salmonella* infections associated with live poultry contact, United States, 2009. [Acesso 01 jul 2017]. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22372941>
38. Min Chan Im , So Jeong Jeong , Yong-Kuk Kwon , Ok-Mi Jeong , Min-Su Kang , Young Ju Lee. Prevalence and characteristics of spp. isolated from commercial layer farms in Korea.; *Poultry Science*, 2015, Vol.94 (7), p.1691-1699 71. [Acesso 01 jul 2017]. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26015591>
39. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Multistate outbreaks of *Salmonella* infections associated with live poultry--United States, 2007. [Acesso 01 jul 2017]. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19165136>
40. Centers for Disease Control and Prevention (CDC) Notes from the field: Multistate outbreak of *Salmonella infantis*, newport, and lille infections linked to live poultry from a single mail-order hatchery in Ohio--March-September, 2012. [Acesso 01 jul 2017]. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4604914/>
41. Threlfall EJ. Antimicrobial drug resistance in *Salmonella*: problems and perspectives in food – and water – borne infections. *FEMS (Federation of European Microbiological Societies) Microbiological Reviews*, v.26, n.2, p.141-148, 2002. [Acesso 01 mar 2018]. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12069879>
42. Holmes AH, MD Luke, SP Moore, MPH Arnfinn Sundsfjord, MD Martin Steinbakk, MD Sadie Regmi, MBChB Abhilasha Karkey, DPhil Understanding the mechanisms and drivers of antimicrobial resistance. [Acesso 01 mar 2019]. Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(15\)00473-0/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(15)00473-0/fulltext)
43. Barrow PA, Freitas Neto OC. Doença de Pullorum e tifo aviária - novos pensamentos sobre doenças antigas uma revisão. *Avian Pathol*. 2011; 40(1):13.[Acesso 22 abr 2018]. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21331943>
44. Armanini EH, Giuriatti J, Bitner DS, Frigo A, Brisola MC, Crecencio R, Araújo DN, Stefani LM. *Salmonella* Heidelberg: Emergência de genes de resistência aos beta-lactâmicos. Seminário de Iniciação Científica UDESC; 2017; Florianópolis; Brasil.

- [Acesso 22 abr 2018]. Disponível em: [https://www.udesc.br/arquivos/udesc/id\\_cpmenu/6218/7\\_15034022001876\\_6218.pdf](https://www.udesc.br/arquivos/udesc/id_cpmenu/6218/7_15034022001876_6218.pdf)
45. Scur MC, Pinto FGS, De Bona EAM, Weber LD, Alves LF, Moura AC. Occurrence and antimicrobial resistance of *Salmonella* serotypes isolates recovered from poultry of Western Paraná, Brazil. Afr J Agric Res. 2014; 9(9):823-830. DOI: 10.5897/AJAR2013.8202.[Acesso 22 abr 2018]. Disponível em : [https://www.researchgate.net/publication/269670080\\_Occurrence\\_and\\_antimicrobial\\_resistance\\_of\\_Salmonella\\_serotypes\\_isolates\\_recovered\\_from\\_poultry\\_of\\_Western\\_Paran\\_Brazil](https://www.researchgate.net/publication/269670080_Occurrence_and_antimicrobial_resistance_of_Salmonella_serotypes_isolates_recovered_from_poultry_of_Western_Paran_Brazil)
  46. Madigan MT, Martinko JM, Bender KS, Daniel H, Stahl BDA. Brock biology of microorganisms 13th ed. San Francisco: Person Education, 2012. 73(2):143-148.
  47. Carvalho AM, Andrade MA, Linhares GFC, Jaime VS. Pesquisa de *Mycoplasma* em aves da família Psittacidae mantidas em diferentes cativeiros no Brasil Central. Pesq Vet Bras 2017; 37(10):1159-1164. [Acesso 22 abr 2018]. Disponível em : [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-736X2017001001159&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-736X2017001001159&script=sci_abstract&tlng=pt)
  48. Machado LS, Rosendo EN, Pereira VLA, Abreu DL, Barreto ML Revisão: Micoplasmoses aviárias, 2012. [Acesso 29 mai 2016] Disponível em:<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2012b/ciencias%20agrarias/revisao.pdf>
  49. Cerdá RO. *Mycoplasma synoviae*. In: Revolledo L, Ferreira AJ. Patologia Aviária. Barueri: Manole; 2009. p.101-107.
  50. Gondal MA, Rabbani M, Muhammad K, Yaqub T, Babar ME, Sheikh MM, Ahmad A, Shabbir MZ, Khan MI. Characterization of *Mycoplasma gallisepticum* isolated from commercial poultry flocks. The Journal of Animal & Plant Sciences, 2015. 25(1):108-113. [Acesso 22 mai 2016]. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/6887/98bf46af2d03de6543c88f897c34df5ba054.pdf>
  51. Nascimento ER & Pereira VLA. 2009. Micoplasmoses, p.485-500. In: Di Fabio J. & Rossini LI (Eds), Doenças das Aves. FACTA, Campinas
  52. Silva RCF, Pereira VLA, Santos LMM , Brandão MDM, Nascimento ER. Detecção de *Mycoplasma synoviae* no oviduto de galinhas inoculadas com cepas vacinal e padrão. [Acesso 10 abr 2018]. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2012b/ciencias%20agrarias/Deteccao%20de%20Mycoplasma.pdf>
  53. Guardabassi L, Jensen LB, Kruse H. Guia de antimicrobianos em veterinária. Porto Alegre: Artmed, 2010; 268:2-16. [Acesso 22 jul 2017]. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/bibicbs/livros-novos/guardabassi-guia-de-antimicrobianos-em-veterinaria>
  54. Shah DH, Lee MJ, Park JH, Lee JH, E SK, Kwon JT, Chae JS. Identification of *Salmonella* Gallinarum virulence genes in a chicken infection model using PCR-based signature-tagged mutagenesis. Microbiology. 2005; 151:3957–3968.[Acesso 10 abr 2018]. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1633994>
  55. Casagrande R A, Luiza A, Castro R V M, Wouters F , Boabaid F M , Souza S O , Guerra PR, Silva SC, Driemeier D. Diagnóstico imuno-histoquímico e caracterização anatomopatológica de *Mycoplasma gallisepticum* em galinhas de subsistência. Pesq Vet Bras 2014; 34(2):153-161.[Acesso 22 abr 2018]. Disponível

em :[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100736X2014000200010&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100736X2014000200010&script=sci_abstract&tlng=pt) ISSN 0100-736X.

56. Machado LS, Abreu DL, Lemos MT, Pimentel JC, Sesti L, Pereira VLA, Rosendo EN. Desempenho, sorologia e respostas traqueias de galinhas poedeiras expostas a cepa F de *Mycoplasma gallisepticum*. Arq. Inst. Biol 2017, vol.84, e0052016. Epub Jan 22, 2018. ISSN 1808-1657. [Acesso 29 mai 2018] Disponível em:[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1808-16572017000100218&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1808-16572017000100218&lng=en&nrm=iso&tlng=pt)
57. Quinn P J, Markey BK , Carter ME, WJ Donnelly, Leonardet FC. Microbiologia veterinária e doenças infecciosas. Porto Alegre: Artmed, 2011, p. 115-130.
58. Buchala FG. Levantamento sorológico de Salmonella e Mycoplasma em aves domésticas de criatórios de explorações não tecnificadas “fundo de quintal” no Estado de São Paulo. 2003. 67f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2003.
59. Tinne M, Sarah W, Mia V, Cristão Q, Lieze R, Luc L, Martel A, Butaye P. Prevalência de *Mycoplasma gallisepticum* e *Mycoplasma synoviae* na Bélgica ;Patologia aviária, 2016, Vol.45 (2), pp.244-252.
60. Dinev, I. *Mycoplasma gallisepticum* tiene distribución mundial y constituye uno de los principales problemas de la industria avícola. 2015. [Acesso 22 jul 2017]. Disponível em: <http://virusberriostechegaray.blogspot.com/2015/03/micoplasmosis-aviar-ivan-dinev-2015.html>
61. Correzola LM, Buchala FG, Vitagliano SMM, Jordão SR, Buim MR, Del C. Reações Sorológicas contra *Mycoplasma gallisepticum* em aves de postura de granjas comerciais no estado de São Paulo. ARS Veterinária, Jaboticabal; 2012. 28(1):041-047. ISSN 2175-0106. [Acesso 20 abr 2018]. Disponível em: <http://www.arsveterinaria.org.br/index.php/ars/article/viewFile/391/416>
62. Buim MR, Timenetsky M, Kleven J, Stanle & Piantino FAJ. Epidemiological survey on *Mycoplasma gallisepticum* and *Mycoplasma synoviae* by multiplex PCR in commercial poultry. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 29(7), 552-556.[Acesso 20 abr 2018]. Disponível em : <https://dx.doi.org/10.1590/S0100-736X2009000700009>.
63. Hutton S, Bettridge J , Christley R , Ganapathy THK. Detection of infectious bronchitis virus793B, avian metapneumovirus, *Mycoplasma gallisepticum* and *Mycoplasma synoviae* in poultry in Ethiopia. Acesso 20 abr 2018]. Disponível em : <https://link.springer.com/article/10.1007/s11250-016-1195-2>
64. Sun Shi-Kai ,Xin Lin ,Feng Chen ,Ding-Ai Wang ,Jun-Peng Lu ,Jian-Ping Qin ,Ting-Rong Luo . Investigação epidemiológica de *Mycoplasma Synoviae* em raças de frango nativas na China 2017. [Acesso 01 jul 2018]Disponível em: <https://bmcvetres.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12917-017-1029-0>
65. Álvarez-Hernández DA, Garza-Mayén GS, Vázquez-López R. Quinolonas. Perspectivas actuales y mecanismos de resistencia. Rev. Chil. Infectol. Santiago, 2015. 32(5). [Acesso 22 abr 2018]. Disponível em: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S071610182015000600002](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071610182015000600002)
66. Guimarães M B. Detecção do vírus da Influenza Aviária, Paramyxovirus tipo 1 (vírus da Doença de Newcastle), *Mycoplasma gallisepticum* e *Mycoplasma synoviae* em aves silvestres e domésticas próximas às granjas avícolas comerciais nas regiões de Mogi das

- Cruzes e Louveira do Estado de São Paulo 2012. [Acesso 10 mai 2015].Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10133/tde-02052013-131102/en.php>
67. Sá SG de, Pinheiro Júnior JW, Vilela SM de O, Moraes EPBX, Albuquerque PPF, Ferreira DRA, Mota RA. 2015. Occurrence and risk factors assessment associated with *Mycoplasma gallisepticum* (MG) infection in chickens in the semiarid region of Pernambuco. [Acesso 29 mai 2016]. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1042212/occurrence-and-risk-factors-assessment-associated-with-mycoplasma-gallisepticum-mg-infection-in-chickens-in-the-semiarid-region-of-pernambuco-brazil>
  68. Marks FS. Inquérito epidemiológico de doenças respiratórias em aves de subsistência e modelagem de espalhamento de influenza aviária no Rio Grande do Sul. [Acesso 29 jan 2018]. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/97964>
  69. Xue J, Xu MY , Ma ZJ, Zhao J, Jin N, Zhang GZ. Investigação sorológica da infecção por *Mycoplasma synoviae* na China de 2010 a 2015. *Poult Sci.* 1 de setembro de 2017; 96 (9): 3109-3112. doi: 10.3382 / ps / pex134. [Acesso 29 jan 2018]. Disponível em:<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28637299>
  70. Minharro S, Linhares GFC , Andrade MA, Rocha PT, Santana AP. Envolvimento de *Escherichia coli*, de *Mycoplasma gallisepticum* e de *Mycoplasma synoviae* em lesões de sacos aéreos em frangos abatidos no estado de Goiás. *Ciência Animal Brasileira*, Goiânia, v. 2, n. 2, p. 111-117, jul./dez. 2001. Disponível em: <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/vet/article/view/265/237>>. Acesso em: 17 junho 2018.

## **CAPÍTULO 2 - PERFIL SANITÁRIO, DETECÇÃO E RESISTÊNCIA DE *Salmonella enterica* AOS ANTIMICROBIANOS EM REVENDAS DE *Gallus gallus domesticus* NA REGIÃO METROPOLITANA DE GOIÂNIA**

### **RESUMO**

O presente estudo foi desenvolvido com o objetivo de descrever o perfil sanitário, investigar a presença e resistência aos antimicrobianos de *Salmonella* em amostras coletadas em gaiolas alojadas com *Gallus gallus domesticus*, das revendas de aves vivas da região metropolitana de Goiânia. Estruturalmente foram detectadas falhas de manejo, com alojamentos de várias espécies e ausência de documentos zoonosológicos. Foram obtidas 627 amostras, sendo 209 de excretas nas gaiolas, 209 de ração dos comedouros e 209 de água dos bebedouros, sob forma de suabes, as quais foram processadas por bacteriologia convencional. Os isolados obtidos foram submetidos ao teste de suscetibilidade a 12 antimicrobianos de uso em medicina veterinária e humana. Os antibióticos testados foram amoxicilina (10 mcg), ciprofloxacina (5 mcg), doxiciclina (30 mcg), enrofloxacina (5 mcg), fosfomicina (200 mcg), florfenicol (30 mcg), gentamicina (10 mcg), neomicina (30 mcg), ceftiofur (30 mcg), tetraciclina (30 mcg), trimetopim-sulfametazole (1,25/23,75 mcg) e cloranfenicol (30 mg). Os sorovares isolados, em quatro revendas das 60 estudadas, em três municípios distintos foram caracterizados antigenicamente pelo laboratório FIOCRUZ- RJ. Obteve-se a presença da *Salmonella enterica* em 1,4% (9/627) das amostras analisadas, sendo 1,9% (4/209) em excretas, 0,95% (2/209) em ração de comedouro e 1,4% (3/209) em água de bebedouro. Na determinação da suscetibilidade aos antimicrobianos obteve-se resistência por ordem decrescente de 44,4% (4/9) para Trimetoprim-sulfametoxazol, 33,3% (3/9) para enrofloxacina, 22,2% (2/9) para ciprofloxacina, ceftiofur, amoxicilina, 11,1% (1/9) para tetraciclina e fosfomicina e não houve resistência para doxiciclina, gentamicina, neomicina, cloranfenicol e florfenicol. *Salmonella* Heidelberg, *Salmonella* Gallinarum, *Salmonella* Risen, *Salmonella* Saint Paul e *Salmonella* Mbandaka mostraram resistência a pelo menos um dos antimicrobianos testados. Conclui-se que as revendas de aves vivas da região metropolitana de Goiânia, em sua maioria, alojam *Gallus gallus domesticus* juntamente a outras espécies de aves e animais, sem documentação zoonosológica adequada e não há vigilância ativa, com coleta sistemática de amostras. Trimetoprim-sulfametoxazol é o antimicrobiano que apresentou menor sensibilidade nos achados. *Salmonella* Heidelberg e *Salmonella* Gallinarum possuem multirresistência aos antimicrobianos testados, ambas foram resistentes a ciprofloxacina e enrofloxacina.

**Palavras chave:** Água, antibiograma, excretas, galinhas, ração, salmonelose.

## CHAPTER 2 - SANITARY PROFILE, DETECTION AND RESISTANCE OF *Salmonella enterica* TO ANTIMICROBIANS IN SALES OF *Gallus gallus domesticus* IN THE METROPOLITAN REGION OF GOIANIA

### ABSTRACT

The present study was developed to describe and to evaluate the sanitary profile of live poultry retailers in the metropolitan region of Goiânia and to investigate *Salmonella* genera in samples collected in cages housed with *Gallus gallus domesticus* in these resales. Structurally, management failures were detected, with housing of various species and absence of zoosanitary documents. A total of 627 samples were obtained, 209 from excreta in the cages, 209 from feed trough and 209 from swab water, which were processed by conventional bacteriology. The isolates obtained were submitted to susceptibility testing to 12 antimicrobials for use in veterinary and human medicine. The antibiotics tested were amoxicillin (10 mcg), ciprofloxacin (5 mcg), doxycycline (30 mcg), enrofloxacin (5 mcg), phosphomycin (200 mcg), florfenicol (30 mcg), gentamicin (10 mcg), neomycin (30 mcg), ceftiofur (30 mcg), tetracycline (30 mcg), trimethopim sulfametazole (1.25 / 23.75 mcg) and chloramphenicol (30 mg). Serovars were identified and antigenically characterized in four of the 60 resellers studied in three different municipalities. The presence of *Salmonella* sp. 1.4% (9/627) of the analyzed samples, being 1.9% (4/209) in excreta, 0.95% (2/209) in feeder diet and 1.4% (3/209) in drinking water. Antimicrobial susceptibility was determined by decreasing resistance of 44.4% (4/9) for Trimetoprim-sulfamethoxazole, 33.3% (3/9) for enrofloxacin, 22.2% (2/9) ciprofloxacin, ceftiofur, amoxicillin, 11.1% (1/9) for tetracycline and phosphomycin and no resistance to doxycycline, gentamicin, neomycin, chloramphenicol and florfenicol. *Salmonella* Heidelberg, *Salmonella* Gallinarum, *Salmonella* Risen, *Salmonella* Saint Paul and *Salmonella* Mbandaka showed resistance to at least one of the antimicrobials tested. It is concluded that the resale of live birds of the metropolitan region of Goiânia, mostly, lodge *Gallus gallus domesticus* together with other bird and animal species, without adequate zoosanitary documentation and there is no active surveillance, with systematic collection of samples. Trimetoprim-sulfamethoxazole is the antimicrobial agent that presented lower sensitivity in the findings. *Salmonella* Heidelberg and *Salmonella* Gallinarum have multidrug resistance to the antimicrobials tested, both were resistant to ciprofloxacin and enrofloxacin.

Keywords: Water, antibiogram, excreta, chickens, ration, salmonellosis.



## 1. INTRODUÇÃO

O Programa Nacional de Sanidade Avícola (PNSA) instituído, no Brasil, em 1994, se estruturou em aspectos legais e sanitários na mitigação de risco e no controle de trânsito nos estabelecimentos avícolas. Porém a abordagem em relação às revendas de aves vivas é considerada insuficiente no que se refere a controle sanitário<sup>1</sup>.

Em situação de alojamento, nestes ambientes, as aves perdem a certificação sanitária atestada pelo MAPA, como livres ou controladas para salmoneloses. Este fato ocorre devida à nova condição de alojamento nas revendas que envolve manejos diversos e alojamento com outras espécies de aves, mamíferos, répteis sem padronização<sup>1</sup>.

Dentre as doenças abordadas pelo PNSA destaca-se a salmonelose, causada pela bactéria do gênero *Salmonella* que apresenta cadeia epidemiológica complexa. A bactéria está amplamente distribuída na natureza e acomete o trato gastrointestinal de hospedeiros de espécies variadas<sup>2</sup>.

As salmoneloses possuem a opção de tratamento, porém este recurso é discutível, visto que os animais ao se recuperarem da doença continuam portadores das bactérias e potencialmente podem se tornar reservatórios de genes de resistência. O contato direto com animais ou o consumo de produtos de origem animal pode atingir as pessoas envolvidas no processo de produção ou mesmo consumidores<sup>3</sup>.

Os estudos sobre as condições em que as aves são transitadas e alojadas em revendas de aves vivas no Brasil são escassos se limitando aos dados dos órgãos de defesa dos estados. Entretanto, o documento zoonosológico que possibilita a rastreabilidade das aves não foi detectado em na maioria das ocasiões de fiscalização realizadas pela Agrodefesa em revendas do estado de Goiás. Outra situação a ser considerada é a provável utilização de antimicrobianos, sem orientação técnica, nas aves alojadas nas revendas<sup>1</sup>.

Na avicultura industrial os antimicrobianos são utilizados para a melhoria da saúde e bem estar dos animais, porém os possíveis impactos na saúde humana são citados por vários autores devida à possibilidade de transferência de resistência da bactéria aos antimicrobianos<sup>5</sup>.

Além disso, a utilização dos antimicrobianos, em grande escala nas criações, pode resultar em resíduos para o solo, águas superficiais e subterrâneas, pois as moléculas não são totalmente metabolizadas no organismo animal. A ocorrência desses resíduos no ambiente pode favorecer a resistência de microrganismos aos agentes antimicrobianos, além de causar problemas de ordem toxicológica a organismos vivos<sup>6</sup>.

Diante do exposto, o presente estudo foi desenvolvido com os objetivos de descrever as condições de manejo e sanitárias e das revendas de aves vivas, investigar a

presença de *Salmonella* sp. em amostras obtidas de gaiolas de *Gallus gallus domesticus* e determinar o perfil de resistência dos isolados na região metropolitana de Goiânia.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Aprovação para realização do estudo

O projeto foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) sob o protocolo nº 107/17 (Anexo A). Em conformidade com as normas do CEUA, foi assinado pelos responsáveis dos estabelecimentos o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), que teve como o objetivo a autorização para uso das amostras em pesquisas (Anexo B).

### 2.2. Amostragem

Para a coleta das amostras foram selecionados 60 estabelecimentos que abrigavam *Gallus gallus domesticus* na região metropolitana de Goiânia, distribuídos em 12 municípios. Esta seleção foi realizada por conveniência levando-se em consideração a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

As revendas foram visitadas e questionários estruturados foram respondidos pelos responsáveis dos estabelecimentos com a finalidade de obter informações sobre origem das aves, fonte e destino da água utilizada, destino das aves mortas e dos dejetos, alimentação fornecida (Anexo C).

Para a seleção do número de baterias onde foram coletadas as amostras foi utilizada estratificação, baseada em contagem das baterias em visitas piloto realizadas em 50% (30/60) das revendas (Quadro 1). Em todas as gaiolas das baterias selecionadas foram coletadas excretas das bandejas, ração dos comedouros e água dos bebedouros sob forma de suabes, em um total de três *pools* de amostras por gaiola.

QUADRO 1 - Escalas utilizadas nas baterias selecionadas nas revendas de aves vivas para a coleta de amostras de água, excretas e ração nas gaiolas

| Número total de baterias existentes | Número de baterias selecionadas |
|-------------------------------------|---------------------------------|
| 1                                   | 1                               |
| 2 – 5                               | 3                               |
| 6 -10                               | 5                               |
| 11 – 20                             | 6                               |
| > 21                                | 8                               |

No Quadro 2, estão representados os números de revendas por município e os



aspectos qualitativos e quantitativos das amostras coletadas. Foram totalizadas 627 amostras, sendo 209 de excretas, 209 de ração e 209 de água.

As coletas das amostras de água foram realizadas nos bebedouros utilizando-se três suabes em bebedouros circulares, onde um suabe foi esfregado no círculo externo, outro no círculo interno, outro ao meio do bebedouro circular e acondicionados em *pool* em tubos de polipropileno. Nos bebedouros lineares, foi utilizado um suabe para cada uma das laterais e extremidades e um suabe ao meio, totalizando cinco amostras, em toda a extensão do bebedouro de forma a abranger ao máximo todo o recipiente e acondicionados como *pool* em tubos de polipropileno.

As amostras de ração foram obtidas em *pool* dos comedouros em três pontos distintos, nas extremidades e ao centro do recipiente totalizando aproximadamente 30g, as quais foram acondicionadas em tubos Falcon esterilizados.

Também foram coletadas, aproximadamente, 30g de excretas, por meio de espátulas, em cinco pontos diferentes, quatro nas extremidades e um ao meio das bandejas, formando assim um *pool*, acondicionado em tubo Falcon esterilizado de 50 mL.

Após a coleta, as amostras foram homogeneizadas, identificadas e transportadas em caixas isotérmicas, contendo gelo reciclável, ao laboratório para processamento.

QUADRO 2 - Número de vendas por município e aspectos qualitativos e quantitativos das amostras coletadas na região metropolitana de Goiânia nos anos de 2017 e 2018

| Municípios           | Número de vendas | Número de amostras |            |            |            |
|----------------------|------------------|--------------------|------------|------------|------------|
|                      |                  | Água               | Excretas   | Ração      | Total      |
| Goiânia              | 20               | 93                 | 93         | 93         | 279        |
| Senador Canedo       | 10               | 38                 | 38         | 38         | 114        |
| Trindade             | 7                | 18                 | 18         | 18         | 54         |
| Goianira             | 6                | 9                  | 9          | 9          | 27         |
| Aparecida de Goiânia | 5                | 12                 | 12         | 12         | 36         |
| Bela Vista           | 3                | 14                 | 14         | 14         | 42         |
| Hidrolândia          | 3                | 11                 | 11         | 11         | 33         |
| Teresópolis          | 2                | 5                  | 5          | 5          | 15         |
| Aragoiânia           | 1                | 3                  | 3          | 3          | 9          |
| Goianópolis          | 1                | 1                  | 1          | 1          | 3          |
| Inhumas              | 1                | 1                  | 1          | 1          | 3          |
| Nerópolis            | 1                | 4                  | 4          | 4          | 12         |
| <b>TOTAL</b>         | <b>60</b>        | <b>209</b>         | <b>209</b> | <b>209</b> | <b>627</b> |

### 2.3. Análises Laboratoriais

As análises foram realizadas no laboratório de Bacteriologia do Departamento de Medicina Veterinária da Escola de Veterinária e Zootecnia (EVZ) da Universidade Federal de Goiás (UFG) e Laboratório de Enterobactérias, Departamento de Bacteriologia, Instituto Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), Rio de Janeiro.

#### 2.3.1. Pesquisa de *Salmonella*

As amostras foram processadas da seguinte forma, segundo Brasil 2003<sup>7</sup>, com modificações: amostras de excretas e ração foram pesadas, em uma quantidade de 25 g, em seguida todas as amostras, inclusive os suabes de bebedouro, foram acrescidas de 225 mL de água peptonada a 1%, homogeneizadas e incubadas a 37 °C por 24 horas.

Em seguida, foi realizada a homogeneização das amostras e 1 mL da solução foi retirada e transferida para 9 mL de caldo selenito cistina (CS) e 0,1 mL para 10 mL de caldo Rappaport Vassialides e incubadas a 37 °C por 18 a 24 horas. Finalizado este período, alíquotas foram repicadas em placas em ágar Hektoen, ágar XLT4 e ágar verde brilhante e incubados por 37 °C por 18 a 24 horas<sup>7</sup>.

As Unidades Formadoras de Colônia (UFCs) de cada meio, com características morfológicas de *Salmonella*, três a cinco UFCs por placa, foram repicadas em meios de tríplex açúcar ferro (TSI) e incubados a 37°C por 18 a 24 horas.

Após este período os tubos que continham TSI com crescimento sugestivo de *Salmonella* foram submetidos aos testes de urease, produção de indol e H<sub>2</sub>S, vermelho de metila, motilidade, lisina descarboxilase, teste do malonato e citrato de Simmons.

Quando ocorreram reações bioquímicas compatíveis com *Salmonella* as amostras foram submetidas ao teste sorológico com soro polivalente anti – O *Salmonella* e as amostras com resultados positivos foram enviadas à Instituto Oswaldo Cruz (FIOCRUZ-RJ) em ágar nutriente para tipificação do sorovar isolado.

#### 2.3.2. Teste de suscetibilidade aos antimicrobianos

O perfil de suscetibilidade antimicrobiana foi determinado pelo método de Difusão em Disco de acordo com *Clinical and Laboratory Standards Institute – CLSI*<sup>8</sup>.

Os antibióticos testados foram amoxicilina (10 mcg), ciprofloxacina (5 mcg), doxiciclina (30 mcg), enrofloxacina (5 mcg), fosfomicina (200 mcg), florfenicol (30 mcg), gentamicina (10 mcg), neomicina (30 mcg), ceptiofur (30 mcg), tetraciclina (30 mcg),

trimetopim-sulfametazole (1,25/23,75 mcg) e cloranfenicol (30 mg).

Foram transferidas cinco unidades formadoras de colônia com características morfológicas semelhantes para 5 mL de caldo Casoy. Incubou-se o caldo inoculado até atingir a turvação de 0.5 na escala de Macfarland, através de suabe o caldo foi repassado para placa de Petri contendo o ágar Mueller-Hinton, até obter uma camada uniforme e homogênea do inóculo.

Após 15 minutos os discos de antibióticos foram depositados sobre a superfície inoculada. Os discos foram pressionados para uma melhor aderência ao meio, e mantidos afastados a uma distância de aproximadamente 3 cm. Depois de serem colocados os discos, as placas foram incubadas na posição invertida por 18 a 24 horas à temperatura de 37°C. Após esse período, procedeu-se a leitura dos halos de inibição e os resultados foram interpretados de acordo com uma tabela considerando a concentração do disco. Foi utilizada como cepa de referência *Salmonella enterica* ATCC 13076.

#### 2.4. Análise estatística

A análise dos fatores associados foi realizada com uso do *software* estatístico EpiInfo<sup>TM</sup> 7.2 e baseada na associação da presença ou ausência do microorganismo *Salmonella* em aves da espécie *Gallus gallus domesticus*. As variáveis epidemiológicas consideradas foram: alimentação, alojamento, origem das aves, presença de outras espécies nas revendas, fonte da água, utilização de medicamentos em aves e higienização do alojamento. O método estatístico utilizado foi de chi-quadrado ( $\chi^2$ ) bicaudal com correção de Yates e *Odds ratio*. Um valor de  $p \leq 0,05$  foi indicativo da presença de variável estatisticamente significativa.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características de manejo e sanitárias das revendas em estudo estão apresentadas no Quadro 3.

Observou-se que as revendas comercializavam várias espécies de animais, apenas 8,3% (5/60) alojavam só a espécie *Gallus gallus domesticus* e 91,7% (55/60) alojavam, além das galinhas, outras espécies de aves e mamíferos.

Pelos dados obtidos no questionário 68,3% (41/60) das revendas não tinham documentos zoonos, o que evidencia a falta de controle de entrada e saída das aves, na maioria das revendas. Entretanto, as lojas restantes 31,7% (19/60) possuíam a documentação de acordo com a legislação<sup>1</sup>. Quanto à origem da água utilizada para dessedentação das aves e

higienização 86,6% (52/60), eram tratadas por companhias públicas de Saneamento e em 13,4% (8/60) a água era proveniente de poços artesianos,

Em relação ao destino da água utilizada, assim como o dos dejetos verificou-se que os dejetos e aves mortas em sua maioria eram direcionados a lixões 78,0% (47/60), lixão e enterrio 22,0% (13/60). É uma situação representativa, já que o serviço de defesa recebe denúncias sobre estabelecimentos avícolas que depositam dejetos em vias públicas, esta situação não foi observada nas revendas. O depósito de carcaças em lixões é realizado sem tratamento das mesmas, o tratamento é importante pois tem como objetivo desnaturar e tornar as carcaças impróprias para consumo para os animais de vida livre que frequentam os lixões.

QUADRO 3 – Característica de manejo e sanitárias das revendas de aves vivas investigadas na região metropolitana de Goiânia nos anos de 2017 a 2018

| <b>Número de revendas alojando <i>Gallus gallus domesticus</i></b> |  |                          |
|--|--|--------------------------|
| Sem outras espécies  | Alojados com codornas, perus, marrecos e mamíferos | Alojados com psitacídeos |
| 05   | 10   | 45                       |
| <b>Utilização da Guia de Trânsito Animal (GTA)</b>                 |  |                          |
| Sim  | Não  |                          |
| 19   | 41   |                          |
| <b>Origem da água utilizada nas revendas</b>                       |  |                          |
| Companhia de saneamento  | Poço artesiano                                     |                          |
| 52   | 8  |                          |
| <b>Destino da água utilizada nas revendas</b>                      |  |                          |
| Esgoto   | Fossa  |                          |
| 41   | 19   |                          |
| <b>Destino das aves mortas</b>                                     |  |                          |
| Somente Lixão  | Lixão e Enterrio                                   |                          |
| 47   | 13   |                          |
| <b>Alimentação fornecida</b>                                       |  |                          |
| Somente Ração  | Ração + Vegetais <i>in natura</i>                  |                          |
| 60   | 04   |                          |
| <b>Alojamento nas revendas</b>                                     |  |                          |
| Somente Baterias e gaiolas   | Viveiros + Baterias e gaiolas                      |                          |
| 60   | 02   |                          |

As aves eram alimentadas, nas 60 revendas estudadas, 100%, por ração, e apenas 6,7% (4/60) ofereciam além da ração, vegetais *in natura*. Números semelhantes foram observados com relação ao alojamento que foi realizado 100% em baterias e gaiolas e apenas duas das revendas trabalhavam com gaiolas e viveiros.

As condições das revendas estão de acordo com os dados obtidos nos arquivos da Agrodefesa no período de 2010 a 2016, chamando atenção como diferencial o maior número dos estabelecimentos de origem. Quanto ao número de revendas há a hipótese de que o aumento do número de estabelecimentos, tenha sido observado com a introdução das agroferragistas.

No Quadro 4 os estabelecimentos de origem das aves estão nomeados de A até I com os respectivos estados onde se localizam. De A até H estão evidenciados os criatórios com certificação oficial e que possuem condições de emissão de documentos zoonosológicos.

Os estabelecimentos representados pela letra I são aqueles caracterizados como fundo de quintal, ou criatórios informais, sem nenhum tipo de cadastro e controle sanitário oficial, portanto sem condições de emissão de documento de trânsito.

No ambiente de revenda as aves de variadas origens estavam alojadas, o incubatório A foi considerado de maior trânsito comercializando pintainhos em 50% (30/60) das revendas investigadas e as aves da classe I estavam em 36,6 % (22/60) das revendas. Ou seja, uma revenda alojava aves de várias origens, dentro ou fora do estado de Goiás.

QUADRO 4- Estabelecimentos de origem dos *Gallus gallus domesticus* alojados em revendas de aves vivas na região metropolitana de Goiânia nos anos de 2017 e 2018

| Origem das aves ( <i>Gallus gallus domesticus</i> ) |                                  | Número de revendas receptoras |
|---|----------------------------------|-------------------------------|
| Estabelecimentos                                    | Localização dos Estabelecimentos |                               |
| A   | GO                               | 30                            |
| B   | DF                               | 7                             |
| C   | MG, SP, PR                       | 7                             |
| D   | BA                               | 1                             |
| E   | GO                               | 1                             |
| F   | GO                               | 1                             |
| G   | GO                               | 1                             |
| H   | ES                               | 1                             |
| I*  | Municípios**                     | 22                            |

**Legenda:** I\*- Origem informal. Municípios\*\*- Aparecida de Goiânia, Araçu, Aragoiânia, Bela Vista de Goiás, Goianira, Goiânia, Hidrolândia, Inhumas, Itaberaí, Nova Veneza, Senador Canedo, Silvânia, Trindade.

São sete estados diferentes de origem das aves, cada um com sua particularidade epidemiológica com relação às salmonelas, no Paraná *Salmonella* sp. foi isolada de excretas, ração e cama de frango de aviários. Foram 342 amostras e 39 achados de *Salmonella* sp. pertencentes a 19 sorovares diferentes. Os sorovares mais frequentes foram: *Salmonella* Heidelberg 10,25% (5/39), *Salmonella* Mbandaka, *Salmonella* Newport, 10,25% (4/39) *Salmonella* Schwarzengrund, *Salmonella* Enteritidis, *Salmonella* Livingstone, *Salmonella* Orion, *Salmonella* GIVE e *Salmonella* Infantis 7,70% (3/39)<sup>9</sup>.

Estudo realizado em 15 criatórios de aves caipiras de vida livre em torno de três matrizeiros oficialmente reconhecidos como sendo livres de *Salmonella* Pullorum, *Salmonella* Gallinarum, *Salmonella* Enteritidis e *Salmonella* Typhimurium, no estado de São Paulo constatou elevada frequência 73,0% (11/15) de criatórios com aves soro reagentes para *Salmonella* Pullorum<sup>10</sup>.

Em Feira de Santana, estado da Bahia, em criatórios de aves de fundo de quintal, localizados próximos a três matrizeiros, amostras de sangue foram coletadas objetivando a realização de monitoramento de plantéis e os autores verificaram que 5,32% (26/489) apresentaram reação sorológica positiva para *Salmonella* Gallinarum e *Salmonella* Pullorum<sup>11</sup>.

Os trabalhos apresentados sobre aves de fundo de quintal demonstram que há circulação do patógeno, sem a apresentação de sintomas da doença. Durante as visitas nas revendas não foram observados sintomas de salmoneloses porém em quatro das revendas investigadas nove sorovares diferentes foram isolados, nestas revendas, todas as aves eram originadas de incubatórios certificados pelo MAPA. Em outras revendas onde havia aves de fundo de quintal *Salmonella* sp., não foi isolada. Os achados vão de encontro a afirmação de que as aves de fundo de quintal representam alto risco para os planteis e ser humano.

No Estado de Goiás o serviço de defesa recebeu notificação no período de 2018 até junho de 2019 de 416 focos de *Salmonella* sp, sendo 396 de Salmonelas paratíficas, 11 de *Salmonella* Typhimurium, sete de *Salmonella* Pullorum e dois de *Salmonella* Gallinarum, totalizando 27.111.306 aves dentro dos focos<sup>3</sup>. Deve-se levar em consideração que se trata de subnotificações pois apenas os estabelecimentos industriais realizam a notificação.

No presente trabalho, de um total de 627 amostras nove foram positivas para *Salmonella* enterica, 1,4%, no Brasil esta frequência pode variar de 9,6% a 42,0%<sup>4</sup> esta baixa frequência encontrada pode estar relacionada com o fato da excreção da bactéria pelas aves ser intermitente e não houve repetição de coletas.

Os dados sobre utilização e comercialização dos antimicrobianos estão representados no Quadro 5. A maioria das revendas 80% (48/60) utilizava nas aves alojadas,

principalmente em pintainhos após a recepção. Os antimicrobianos mais utilizados foram Oxitetraciclina, Trimetoprim Sulfametoxazol e enrofloxacina. A oxitetraciclina foi utilizada em 70% (42/60), Trimetoprim-sulfametoxazol 63,0% (38/60) e Enrofloxacina 23,0% (14/60).

QUADRO 5 - Antimicrobianos mais utilizados e mais comercializados em 60 revendas na região metropolitana de Goiânia em 2017-2018

| <b>Antimicrobianos</b>                          |  |                        |
|---|--|------------------------|
| <b>Nº de revendas que utilizam</b>              | <b>Nº de revendas que não utilizam</b> |                        |
| 48  | 12                                     |                        |
| <b>Antimicrobianos disponíveis por revendas</b> |  |                        |
| <b>Nome comercial</b>                           | <b>Utilizados</b>                      | <b>Comercializados</b> |
| Oxitetraciclina                                 | 42                                     | 44                     |
| Trimetoprim Sulfametoxazol                      | 38                                     | 40                     |
| Enrofloxacina                                   | 14                                     | 17                     |
| Tilosina  | 8                                      | 8                      |
| Bacitracina                                     | 1                                      | 1                      |
| Gentamicina                                     | 1                                      | 1                      |
| Quinoxalina                                     | 1                                      | 1                      |

No presente estudo foi detectado que os sorovares identificados apresentaram padrões de resistência de dupla, múltipla e tripla respectivamente a estes antimicrobianos citados. Também foi observado que na mesma ordem são os mais comercializados, sugerindo haver uma relação entre utilização, vendas e resistência.

Os resultados da pesquisa de *Salmonella* em amostras coletadas nos ambientes de revendas encontram-se no Quadro 6. *Salmonella* foi identificada em quatro revendas, localizadas em três municípios. Verifica-se pelo Quadro 6, que as amostras positivas para *Salmonella* foram de revendas que receberam aves de incubatórios dos Estados de Goiás, São Paulo e do Distrito Federal.

A frequência de amostras positivas em excretas foi de 44,4% (4/9), na água dos bebedouros 33,3% (3/9) e na ração 22,2% (2/9).

*Salmonella Gallinarum*, agente do tifo aviário, foi identificado em excretas de aves e na ocasião da coleta o estabelecimento alojava 182 pintainhos, aparentemente saudáveis oriundos do incubatório B com certificação do DF. O responsável pela revenda relatou que ocorria mortalidade de pintainhos adquiridos de criatórios de fundo de quintal, quando estes foram alojados junto aos pintainhos originados do criatório B.



QUADRO 6 - Sorovares de *Salmonella* sp identificados em amostras obtidas em revendas, de diferentes origens, localizadas em três municípios goianos

| <b>Excretas</b>                |  |   |
|--------------------------------|--|---|
| <b>*Município das revendas</b> | <b>**Incubatório / Estado de localização</b> | <b>Sorovares identificados</b>                          |
| 1                              | C/SP   | <i>Salmonella enterica</i> subesp <i>enterica</i> O:6,7 |
| 2                              | A/GO   | <i>Salmonella enterica</i> subesp <i>enterica</i> O:6,7 |
| 2                              | Desconhecido/GO                              | <i>Salmonella</i> Mbandaka                              |
| 3                              | B/ DF  | <i>Salmonella</i> Gallinarum                            |
| <b>Bebedouros</b>              |  |   |
| 1                              | C/SP   | <i>Salmonella enterica</i> subesp <i>enterica</i> O:6,7 |
| 2                              | A/GO   | <i>Salmonella</i> Heidelberg                            |
| 1                              | C/SP   | <i>Salmonella</i> Risen                                 |
| <b>Ração</b>                   |  |   |
| 1                              | C/SP   | <i>Salmonella</i> Saint Paul                            |
| 2                              | A/GO   | <i>Salmonella</i> Ndolo                                 |

**Legenda:** \*Municípios: 1, 2, 3. \*\*A, B, C: diferentes incubatórios

Não foi encontrada relação entre as características do Quadro 2 e os achados do Quadro 6, o que diferencia é somente a origem das aves, todas as quatro revendas apresentaram as mesmas características pesquisadas através do questionário.

Em relação ao sorovar Gallinarum nos últimos anos, o setor avícola brasileiro tem enfrentado desafios à doença causada por ele, tifo aviário, que é uma doença grave, sistêmica, comumente descrita em aves adultas, de transmissão vertical e horizontal, com baixa excreção fecal. Entretanto, a bactéria foi identificada em excretas, o que sugere eliminação por aves portadoras assintomáticas alojadas no momento ou a sobrevivência do patógeno nas bandejas coletoras de excretas.

A higienização insatisfatória, sem a remoção de matéria orgânica aderidas às bandejas não elimina a bactéria e possibilita a formação de biofilmes. A matéria orgânica presente em ambiente protege e fornece nutrientes para multiplicação bacteriana e possibilita a persistência de *Salmonella* em fontes ambientais como penugem, ração, água<sup>12</sup>.

Além da *Salmonella* Gallinarum, sorovar adaptado ao hospedeiro, outros sorovares,

não adaptados, foram identificados (Quadro 6) nas amostras analisadas, com destaque para *Salmonella* Heidelberg na água.

Segundo Burt et al.<sup>13</sup>, esta bactéria se destaca como um dos sorovares mais patogênicos para o homem, no qual causa complicações graves como septicemia, miocardite e morte. Sua identificação em amostras de água (Quadro 6) pode ser explicada pela presença de nutrientes na água, ou ainda pela contaminação dos bebedouros por ratos ou moscas.

A hipótese de que a contaminação tenha origem na água pode ser aceitável apesar do tratamento da mesma, porém a limpeza, detergentes, enxague e desinfecção não eram satisfatórias, nas gaiolas e ambiente das revendas. Não havia uso de Equipamento de proteção individual (EPI) para os funcionários, havia acúmulo de matéria orgânica nas gaiolas, comedouros e bebedouros.

Os sorovares Saint Paul e Ndolo (Quadro 6) foram isolados de amostras de ração, os quais podem constituir fonte de infecção para os animais e homem<sup>14</sup>.

A disponibilidade de alimentos em ambiente de revendas potencialmente permite a presença de reservatórios de salmonelas, os quais desempenham papel importante na sua transmissão e manutenção<sup>15</sup>.

Além disso, a presença de alimentos disponíveis nestes estabelecimentos pode atrair moscas as quais podem depositar *Salmonella* sp. nos alimentos e na água o que se sustenta no trabalho de Ugbo et al.<sup>16</sup> que identificaram 61,7% (21/34) de moscas contaminadas com esta bactéria.

Os trabalhos que trazem dados relacionados à frequência de *Salmonella* sp em aves alojadas em revendas foram escassos na literatura consultada. No Estado de Santa Catarina, tendo como origem casas agropecuárias, pintos de um dia, comercializados para criação não industrial, foram necropsiados e *Salmonella* Typhimurium foi isolada de um pool de três fígados 2,32% (3/129). Os autores consideraram que este resultado indica risco de transmissão para os humanos e para outros sistemas de produção<sup>17</sup>.

Na Quadro 7 estão apresentados os 12 princípios ativos investigados com relação à resistência de nove sorovares identificados em amostras de excretas, bebedouros e ração nas revendas de aves vivas.

Na determinação da suscetibilidade aos antimicrobianos das amostras dos isolados de *Salmonella enterica* a resistência foi em ordem decrescente obteve-se 44,4% (4/9) para Trimetoprim sulfametoxazol, 33,3% (3/9) para enrofloxacina, 22,2% (2/9) para ciprofloxacina, ceftiofur e amoxicilina, 11,1% (1/9) para tetraciclina, fosfomicina, doxiciclina, gentamicina, neomicina, cloranfenicol e florfenicol (Quadro 7). Verifica-se ainda, que *Salmonella*

Heidelberg e *Salmonella* Gallinarum foram os sorovares que apresentaram resistência a um maior número dos antimicrobianos testados.

QUADRO 7 - Perfil de suscetibilidade dos sorovares de *Salmonella* sp isolados de amostras ambientais provenientes de revendas de aves vivas na região metropolitana de Goiânia nos anos de 2017 e 2018

| <i>Salmonella</i>              | Antimicrobianos |     |    |    |     |     |     |     |     |     |      |     |          |
|--------------------------------|-----------------|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|----------|
|                                | Amo             | Cip | EN | Ne | Gen | Fos | Sut | Dox | Tet | Clo | Flor | Cep | Total R* |
| Heidelberg                     | S               | R   | R  | S  | S   | S   | S   | S   | R   | S   | S    | R   | 4        |
| Gallinarum                     | S               | R   | R  | S  | S   | R   | R   | S   | S   | S   | S    | S   | 4        |
| Risen                          | R               | S   | S  | S  | S   | S   | R   | S   | I   | S   | S    | S   | 2        |
| subsp. <i>enterica</i> (0:6,7) | S               | S   | S  | S  | S   | S   | R   | S   | S   | S   | S    | S   | 1        |
| subsp. <i>enterica</i> (0:6,7) | S               | S   | S  | S  | S   | S   | S   | S   | S   | S   | S    | S   | -        |
| Ndolo                          | S               | S   | S  | S  | S   | S   | S   | S   | S   | S   | S    | S   | -        |
| Saint Paul                     | S               | S   | S  | S  | S   | S   | S   | S   | S   | S   | S    | R   | 1        |
| Mbandaka                       | R               | S   | R  | S  | S   | S   | R   | S   | R   | S   | S    | S   | 4        |
| subsp. <i>enterica</i>         | S               | S   | S  | S  | S   | S   | S   | S   | S   | S   | S    | S   | -        |
| ATCC 4028                      | S               | S   | S  | S  | S   | S   | S   | S   | S   | S   | S    | S   | -        |
| Total                          | 2               | 2   | 3  | -  | -   | 1   | 4   | -   | 2   | -   | -    | 2   |          |

**Legenda:** S= sensível. R= resistente e I=intermediário. Padrões de Resistência: 1= simples; 2= dupla; 3= tripla; 4= múltipla. Amo: amoxicilina. Cip: ciprofloxacina. Enr: enrofloxacina. Neo: neomicina. Gen: Gentamicina. Fos: fosfomicina. Sut: Trimetoprim-sulfametoxazol. Dox: Doxiciclina. Tet: Tetraciclina. Clo: cloranfenicol. Flor: Florfenicol. Cef: ceftiofur.

Em carcaças de frango congeladas nas cinco regiões geográficas do Brasil, a frequência de *Salmonella* no Paraná foi de 23,5% (629/2679), em São Paulo 18,9% (505/2679) e Minas Gerais 11,9% (320/2679). A *Salmonella* Heidelberg teve frequência de 6,4% (16/250). Todas as 250 cepas testadas foram resistentes a um ou mais antibióticos e 133 (53,2%) eram multirresistentes *Salmonella* Heidelberg foi resistente à ceftriaxona 188/250 (75,0%) e ao ceftiofur 43,8% (110/250) (Medeiros et al, 2011)<sup>4</sup>.

Em relação a *Salmonella* Heidelberg verifica-se que apresentou resistência a quinolona (enrofloxacina e ciprofloxacina), cefalosporina (ceftiofur) de terceira geração e às tetraciclinas, substâncias usadas empiricamente para tratar infecções tanto em medicina veterinária como medicina<sup>18</sup>. Resultados de resistência semelhante foram obtidos em cepas de *Salmonella* Heidelberg no Paraná para o ácido nalidíxico e o ceftiofur (100%). O padrão de resistência mais comumente encontrado (42,1%) foi a cefalosporina, quinolona e tetraciclina<sup>19</sup>.

A presença deste isolado, com múltipla resistência, em uma revenda deve ser

analisada com preocupação pelo risco de propagação de resistência a humanos e aos animais, além da possibilidade da participação na cadeia alimentar e incorporação aos alimentos.

Geralmente as infecções por salmonelas paratíficas são autolimitantes, no entanto, o tratamento se faz necessário se a infecção for sistêmica, o que ocorre principalmente em crianças, idosos ou pessoas imunocomprometidas<sup>20</sup>.

Em relação ao sorovar Gallinarum verificou-se multirresistência a ciprofloxacina, enrofloxacin, trimetoprim, sulfametaxazol e fosfomicina. Estes resultados estão em concordância com as investigações de Filho et al.<sup>21</sup>, que avaliaram o perfil de suscetibilidade de *Salmonella* Gallinarum e *Salmonella* Pullorum isolados de 1987 a 1991 e de 2006 a 2013 no Brasil.

TABELA 1 - Análise bivariada de risco para infecção por *Salmonella* sp em aves de revendas de Goiânia e Região Metropolitana 2019 e variáveis epidemiológicas.

| Variável               | Total | <i>Salmonella</i> sp |       |              |        | $\chi^2$ |
|------------------------|-------|----------------------|-------|--------------|--------|----------|
|                        |       | Positivos (%)        | OR    | IC 95%       | P      |          |
| Alimentação            |       |                      |       |              |        |          |
| Ração                  | 56    | 3 (5,4%)             | 0,179 | 0,0136-5,90  | 0,6282 | 0,2344   |
| Ração e Vegetais       | 4     | 1 (25%)              |       |              |        |          |
| Alojamento             |       |                      |       |              |        |          |
| Gaiola                 | 58    | 3 (5,2%)             | 0,062 | 0,0014-2,81  | 0,290  | 1,1176   |
| Gaiola e Viveiro       | 2     | 1 (50%)              |       |              |        |          |
| Fonte de água          |       |                      |       |              |        |          |
| Tratada                | 52    | 3 (5,8%)             | 0,436 | 0,0403-12,82 | 0,9595 | 0,0026   |
| Não tratada            | 8     | 1 (12,5%)            |       |              |        |          |
| Higieniza o alojamento |       |                      |       |              |        |          |
| Sim                    | 45    | 3 (6,7%)             | 1,000 | 0,098-28,11  | 0,5500 | 0,3571   |
| Não                    | 15    | 1 (6,7%)             |       |              |        |          |
| Origem das aves        |       |                      |       |              |        |          |
| Formal                 | 37    | 3 (8,1%)             | 1,921 | 0,1924-53,29 | 0,9716 | 0,0013   |
| Informal               | 23    | 1 (4,3%)             |       |              |        |          |
| Outras espécies        |       |                      |       |              |        |          |
| Sim                    | 55    | 3 (5,6%)             | 0,303 | 0,0265-9,22  | 0,8630 | 0,0298   |
| Não                    | 5     | 1 (16,7%)            |       |              |        |          |
| Uso de antibióticos    |       |                      |       |              |        |          |
| Sim                    | 48    | 3 (6,3%)             | 0,737 | 0,0713-20,98 | 0,6978 | 0,1507   |
| Não                    | 12    | 1 (8,3%)             |       |              |        |          |

De acordo com a Tabela 1 a prevalência de *Salmonella enterica* foi verificada em 6,7% (4/60) dos estabelecimentos de revendas de aves e nenhuma das variáveis estudadas foi associada à infecção com os sorovares de *Salmonella* sp identificados.

#### 4. CONCLUSÃO

As revendas de aves vivas em Goiânia e região metropolitana possuem as condições de manejo e sanitárias com características semelhantes entre si, onde os *Gallus gallus domesticus* são alojados juntamente a outras espécies de aves e animais. As aves possuem pouca ou nenhuma documentação zoonosológica, não há vigilância ativa, com coleta sistemática de amostras.

São tipificados nove sorovares de *Salmonella* em amostras ambientais obtidas de gaiolas que alojam *Gallus gallus domesticus*.

O perfil de suscetibilidade dos sorovares isolados foi determinado, *Salmonella* Heidelberg, *Salmonella* Gallinarum e *Salmonella* Mbandaka apresentam multirresistência aos antimicrobianos testados, ambas são resistentes a ciprofloxacina e enrofloxacin. *Salmonella* Heidelberg apresenta multirresistência ao ceftiofur.

O Trimetoprim-sulfametoxazol é o antimicrobiano, menos eficaz, onde os sorovares apresentam maior resistência nos achados.

## 5. REFERÊNCIAS

1. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria da Defesa Agropecuária. Programa Nacional de Sanidade Avícola. Manual de Legislação. [Acesso 10 maio 2015]. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/arquivos-das-publicacoes-de-saude-animal/manual-de-legislacao-saude-animal-low.pdf/view>
2. Cardoso ALSP, Tessari, ENC. Divulgação técnica - Salmonela na segurança dos alimentos. Biológico, São Paulo. 2008; 70(1):11-13. [Acesso 28 jun 2019]. Disponível em: [http://www.biologico.agricultura.sp.gov.br/uploads/docs/bio/v70\\_1/cardoso.pdf](http://www.biologico.agricultura.sp.gov.br/uploads/docs/bio/v70_1/cardoso.pdf)
3. Leonídio A R A , Nascimento G M, Figueira S V, Almeida A M de S, Moraes D M C, Andrade MA. Antimicrobial resistance genes of *Salmonella* sp. [Acesso 01 mar 2019]. Disponível em: <https://docplayer.com.br/13116688-Genes-de-resistencia-aos-antimicrobianos-de-salmonella-sp-antimicrobial-resistance-genes-of-salmonella-sp.html>
4. Goiás. Agência Goiana de Defesa Agropecuária. Programa Estadual de Sanidade Avícola. Goiânia, 2019. [Acesso 29 jul 2019]. Disponível em: <http://www.agrodefesa.go.gov.br/post/ver/183849/programa-estadual-de-sanidade-avicol>
5. Medeiros MAN, Oliveira DCN de, Rodrigues DP, Freitas DRC. Prevalence and antimicrobial resistance of *Salmonella* in chicken carcasses at retail in 15 Brazilian cities. . [Acesso 01 mar 2018]. Disponível em: <http://iris.paho.org/xmlui/handle/123456789/9421?locale-attribute=pt>
6. Regitano JB, Leal RMP. Comportamento e Impacto Ambiental de Antibióticos Usados na Produção Animal Brasileira. R. Bras. Ci. Solo, 34:601-616, 2010. [Acesso 01 mar 2019]. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-40422006000500008](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422006000500008)
7. Brasil. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 62, de 26 de agos de 2003. [Acesso 19 jun 2016]. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=2851>
8. CLSI, Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing. 2010. [Acesso 17 julho 2017]. Disponível em: <http://ljzx.cqrmhospital.com/upfiles/201601/20160112155335884.pdf>
9. Pandini J, Pandini A, Pinto FGS, Muller JM, Weber LD, Moura AC. Ocorrência e perfil de resistencia antimicrobiana de sorotipos de *Salmonella* sp. isolados de aviários do Paraná, Brasil. [Acesso 20 set 2017]. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/aib/v82/1808-1657-aib-1808-1657000352013.pdf>
10. Buchala FG, Ishizuka MM, Mathias LA, Berchieri Júnior A, Castro AGM, Cardoso ALSP, Tessari ENC, Kanashiro AMI. Ocorrência de Reação Sorológica Contra *Salmonella* Pullorum Em Aves De “Fundo De Quintal” Do Estado De São Paulo, BRASIL F.G.. [Acesso 20 set 2017]. Disponível em: [http://www.biologico.sp.gov.br/uploads/docs/arg/V73\\_1/buchala.PDF](http://www.biologico.sp.gov.br/uploads/docs/arg/V73_1/buchala.PDF)
11. Maia TAC, Ribas JRL, Moura LG, Batista MB, Garrido I, Santos JCM. Aves de quintal reagentes a *Salmonella* criadas entorno de matrizeiros no pólo avícola de Feira de Santana, Bahia. In: Congresso Brasileiro De Medicina Veterinária. 2011, 38. Florianópolis. Anais.... Florianópolis: Sociedade Brasileira de Medicina Veterinária, 2011. p. 1-3. 12.

12. Gama NMSQ, Togashi CK, Ferreira NT, Buim MR, Guastalli EL; Fiagá, DAM. Conhecendo a água utilizada para as aves de produção. Instituto Biológico, São Paulo, v. 70, n. 1, p. 43-49. 2008. [Acesso 13 jan 2019].Disponível em: [http://www.biologico.agricultura.sp.gov.br/uploads/docs/bio/v70\\_1/gama.pdf](http://www.biologico.agricultura.sp.gov.br/uploads/docs/bio/v70_1/gama.pdf)
13. Burt CR, Proudfoot JC, Roberts M, Horowitz RH. Fatal myocarditis secondary to *Salmonella* septicaemia in a young adult. J Emerg Med. 1990; 8:295–7. [Acesso 13 jan 2019].Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2373838>
14. Jones FT. A review of practical *Salmonella* control measures in animal feed. J Appl Poult Res 2011; 20:102–113. [Acesso 01 mar 2019]. Disponível em: <https://academic.oup.com/japr/article/20/1/102/778808>
15. Lapuz RR, Umali DV, Suzuki T, Shiota K, Katoh H. Comparison of the prevalence of *Salmonella* infection in layer hens from commercial layer farms with high and low rodent densities. Avian Dis. 2012;56(1):29-34. [Acesso 01 jun 2018].Disponível em <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22545525>
16. Ugboogu OC, Nwachukwu NC. Isolation of *Salmonella* and Shigella species from house flies (*Musca domestica* L.) in Uturu, Nigeria. Afr J Biotech.; 5 (11): 1090-1091. [Acesso 20 jun 2018]. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/279482740\\_Isolation\\_of\\_Salmonella\\_and\\_Shigella\\_species\\_from\\_house\\_flies\\_Musca\\_domestica\\_L\\_in\\_Uturu\\_Nigeria](https://www.researchgate.net/publication/279482740_Isolation_of_Salmonella_and_Shigella_species_from_house_flies_Musca_domestica_L_in_Uturu_Nigeria)
17. Perdoncini G, Daniela T da R, Moraes C da R, Borsoi A, Schmidt V. Presença de *Salmonella* sp. em pintos de um dia, comercializados para produção não industrial em Santa Catarina ISSN 1679-9216 Acta Scientiae Veterinariae, 2011. 39(1): 950. [Acesso 01 mar 2018]. Disponível em [:https://www.researchgate.net/publication/276027794\\_Presenca\\_de\\_Salmonella\\_spp\\_em\\_pintos\\_de\\_um\\_dia\\_comercializados\\_para\\_producao\\_nao\\_industrial\\_em\\_Santa\\_Catarina](https://www.researchgate.net/publication/276027794_Presenca_de_Salmonella_spp_em_pintos_de_um_dia_comercializados_para_producao_nao_industrial_em_Santa_Catarina)
18. Gupta A, Fontana J, Crowe C, Bolstorff B, Stout A, Van Duyne S. Emergence of multidrug-resistant *Salmonella* enterica serotype Newport infections resistant to expanded-spectrum cephalosporins in the United States. J Infect Dis. 2003;188: [Acesso 30 mar 2018]Disponível em <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14639542>
19. Giuriatti J, Stefani LM, Brisola MC, Crecencio RB, Bitner DS, Faria GA. *Salmonella* Heidelberg: Genetic profile of its antimicrobial resistance related to extended spectrum  $\beta$ -lactamases (ESBLs). [Acesso 30 mar 2018]Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28578094>
20. Pegues DA, Miller SI. Espécies de *Salmonella*. Em: Bennett JE, Dolin R, Blaser MJ, editores. Princípios e prática de doenças infecciosas de Mandell, Douglas e Bennett. Filadélfia (PA): Elsevier / Saunders, 2015. p. 2559–68.
21. Filho RA, Casarin P, Ferreira JC, Kanashiro AMI, Costa Alda, Berchieri Junior A. DA Suscetibilidade a antimicrobianos de *Salmonella* Gallinarum e *Salmonella* Pullorum isolados de aves doentes no Brasil Cienc. Rural vol.46 no.3 Santa Maria May 2016. [Acesso 30 mar 2018]. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010384782016000300513&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010384782016000300513&script=sci_abstract&tlng=pt)



### **CAPÍTULO 3 - INVESTIGAÇÃO DE *Mycoplasma* spp. EM *Gallus gallus domesticus* ALOJADOS EM REVENDAS NA REGIÃO METROPOLITANA DE GOIÂNIA**

#### **RESUMO**

O presente estudo foi desenvolvido na região metropolitana de Goiânia e teve como objetivo investigar as condições sanitárias das revendas de aves vivas e a presença de *Mycoplasma gallisepticum* e *Mycoplasma synoviae* em amostras coletadas de traqueia e cloaca de *Gallus gallus domesticus* nestas revendas. Através a ficha de cadastro de estabelecimento foram coletadas informações sanitárias tais como: fonte e destino da água utilizada, destino das aves e dejetos, formas de alojamento, alimentação fornecida, manejo e informações complementares: espécies alojadas, documentação zoonosológica, higienização das gaiolas. *Gallus gallus domesticus* foram alojados juntamente a outras espécies de aves e animais. Recebiam galináceos de três estados diferentes, e a maioria das revendas não possuíam documentação zoonosológica. Foram analisados 303 suabes de traqueia, 206 suabes de cloaca, os quais foram processadas por meio de PCR convencional. Nos suabes de traqueia os achados foram 75,6% (201/266) para *Mycoplasma gallisepticum* e 56,7% (172/303) para *Mycoplasma synoviae*. Os suabes de cloaca apresentaram 30,6% (63/206) positivos para *Mycoplasma gallisepticum* e 11,6% (24/206) positivos para *Mycoplasma synoviae*. Os resultados mostram a importância da monitoria constante no trânsito e vigilância na população alojada em revendas de aves vivas.

**Palavras chave:** bactérias, galinhas, micoplasmose, monitoramento

### **CHAPTER 3 - RESEARCH OF *Mycoplasma* spp. *Gallus gallus domesticus* HOUSED IN RESELLERS IN THE METROPOLITAN REGION OF GOIANIA**

#### **ABSTRACT**

The present study was developed in the metropolitan region of Goiânia and aimed to investigate the sanitary conditions of live bird resale and the presence of *Mycoplasma gallisepticum* and *Mycoplasma synoviae* in samples collected from *Gallus gallus domesticus* trachea and cloaca in these resales. Through the establishment registration form, sanitary information was collected such as: source and destination of water used, destination of birds and waste, forms of accommodation, food provided, management and complementary information: housed species, zoosanitary documentation, cage cleaning. *Gallus gallus domesticus* were housed along with other bird and animal species. They received chickens from three different states, and most resales had no zoosanitary documentation. We analyzed 303 trachea swabs, 206 cloaca swabs, which were processed by conventional PCR. In trachea swabs the findings were 75.6% (201/266) for *Mycoplasma gallisepticum* and 56.7% (172/303) for *Mycoplasma synoviae*. The cloaca swabs were 30.6% (63/206) positive for *Mycoplasma gallisepticum* and 11.6% (24/206) positive for *Mycoplasma synoviae*. The results show the importance of constant traffic monitoring and surveillance in the population housed in live bird resale.

Keywords: bacteria, chickens, monitoring, mycoplasmosis.

## 1. INTRODUÇÃO

As revendas de aves vivas são comuns no Estado de Goiás e são estabelecimentos comerciais onde há alojamento, trânsito e comércio de aves de espécies, origem e destino diversificados. No ambiente de revenda é comum a presença de aves silvestres, domésticas, ornamentais, inclusive de mamíferos e répteis<sup>1</sup>.

Além da presença das várias espécies de aves as condições de alojamento nas revendas que é realizado em baterias propicia o contato entre as aves, o que é considerado como fator de risco para transmissão de micoplasmoses<sup>2</sup>.

A transmissão por via horizontal ocorre com facilidade entre aves susceptíveis, portadores clínicos ou subclínicos, por contato direto aerossóis, pessoas, outros animais, ração, água e fômites<sup>3</sup>.

A bactéria perpetua-se no meio infectando aves, na ausência de manifestação clínica e dissemina-se na população. Pássaros e pombos de vida livre, atraídos pelos resíduos de ração podem ser portadores assintomáticos pela possibilidade de estarem acometidos pela micoplasmose. Os psitacídeos podem desenvolver a micoplasmose clínica, mas é comum se tornarem portadores assintomáticos, sendo importantes na transmissão do agente<sup>4</sup>. As variadas formas de transmissão da bactéria dificultam sua erradicação e implicam na adoção de medidas de controle constantes, onerosas e nem sempre efetivas<sup>5</sup>.

A ausência da parede celular é uma característica que confere aos micoplasmas resistência a antibióticos  $\beta$ -lactâmicos como penicilina, vancomicina, cefalosporina. Por não produzirem ácido fólico, também são resistentes às sulfonamidas e ao Trimetoprim, pois estes agem na reação de síntese do ácido fólico<sup>6</sup>.

A ausência da parede celular os torna sensíveis a fatores externos: sobrevivem apenas por poucas horas em superfícies secas e durante dois a quatro dias na água e são pouco resistentes aos desinfetantes comuns<sup>7</sup>.

A PCR permite amplificar e analisar DNA, sem a necessidade de cultivo do microrganismo é considerado um método rápido, com alta especificidade e viabiliza a segurança dos resultados. Por ser um método muito sensível é muito útil para a detecção de agentes patogênicos em amostras clínicas provenientes de animais assintomáticos ou em tratamento com antibióticos. Além disso, é possível detectar um organismo patogênico antes que este induza uma resposta imunológica, ou então em hospedeiros imunocomprometidos, demonstrando também vantagens sobre os testes sorológicos<sup>5</sup>

Diante do exposto o presente estudo foi desenvolvido com o objetivo de descrever as principais condições sanitárias das revendas de aves vivas e investigar a presença de *Mycoplasma gallisepticum* e *Mycoplasma synoviae* em aves da espécie *Gallus gallus domesticus* alojadas em revendas em Goiânia região metropolitana.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Aprovação para realização do estudo

O projeto foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) sob o protocolo nº 107/17 (Anexo A). Em conformidade com as normas do CEUA, foi assinado pelos responsáveis dos estabelecimentos o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), que teve como o objetivo a autorização para uso das amostras em pesquisas (Anexo B).

### 2.2. Amostragem

Foram selecionados 20 estabelecimentos que abrigavam *Gallus gallus domesticus* na região metropolitana de Goiânia, distribuídos em oito municípios para a coleta das amostras.

Esta seleção foi realizada por conveniência levando-se em consideração a assinatura do TCLE e o alojamento de galináceos acima de 15 dias de idade, todas as revendas visitadas que alojavam aves que se enquadravam no padrão de idade foram amostradas.

As revendas foram visitadas e questionários estruturados foram respondidos pelos responsáveis pelos estabelecimentos. Foram obtidas informações sobre origem das aves, fonte e destino da água utilizada, destino dos dejetos e das aves mortas e alimentação fornecida (Anexo C).

No Quadro 8, estão representados os dados de localização, número das revendas investigadas e amostras coletadas.

QUADRO 8 - Municípios, número de revendas investigadas e número de amostras coletadas para pesquisa da presença de *Mycoplasma gallisepticum* e *Mycoplasma synoviae* em revendas na região metropolitana de Goiânia nos anos de 2017 e 2018

| Municípios           | Número de revendas | Número de amostras |
|----------------------|--------------------|--------------------|
| Aparecida de Goiânia | 1                  | 1                  |
| Bela Vista           | 1                  | 2                  |
| Goiânia              | 10                 | 523                |
| Goianira             | 2                  | 4                  |
| Hidrolândia          | 1                  | 2                  |
| Nerópolis            | 1                  | 1                  |
| Senador Canedo       | 3                  | 3                  |
| Trindade             | 1                  | 1                  |
| <b>TOTAL</b>         | <b>20</b>          | <b>537</b>         |

As amostras de secreção traqueal e excreção cloacal foram coletadas, com a

utilização de suabes umidecidos em solução fisiológica a 0,9%. Foi utilizado um suabe para traqueia e outro para cloaca em cada ave e depositados em tubos de polipropileno de 5 mL, previamente identificados.

Os tubos foram acondicionados em sacos plásticos identificados e depositados em caixa de isopor com o gelo a uma temperatura de 8 °C. Após todo o procedimento as amostras foram levadas ao Laboratório onde foram congeladas a -20 °C.

### 2.3. Análises Laboratoriais

As análises laboratoriais foram realizadas no laboratório de Biologia Molecular do Departamento de Medicina Veterinária da Escola de Veterinária e Zootecnia (EVZ) da Universidade Federal de Goiás (UFG).

#### 2.3.1. Pesquisa de *Mycoplasma* spp.

A pesquisa de *Mycoplasma gallisepticum* e *Mycoplasma synoviae* foi realizada por meio da reação em cadeia da polimerase (PCR) em suabes de traqueia e cloaca de aves da espécie *Gallus gallus domesticus*. O protocolo da PCR foi o proposto por Lauerman, 1995<sup>8</sup>, com algumas adaptações.

Após o descongelamento em meio ambiente, as amostras foram acrescidas de 1 mL de água-ultra pura e foram levadas à placa aquecedora (Incubadora IT-2002, BIOPLUS) por 10 minutos a 75°C, seguida de choque térmico com imersão das mesmas em gelo triturado e então centrifugadas a 14.000 g por cinco minutos. Foram coletados 5µL do sobrenadante e este acrescido posteriormente ao Mix. Para cada 5 µL de amostra foram preparados 45 µL do mix para amplificação do DNA.

Portanto, 30,75 µL água ultra-pura; 5,0 µL 10x solução tampão (Buffer 10x reaction); 1,0 µL base nitrogenada dATP (10 mM); 1,00 µL base nitrogenada dCTP (10 mM); 1,0 µL base nitrogenada dGTP (10 mM); 1,0 µL base nitrogenada dTTP (10 mM); 0,50 µL primer F (20pMol/µL); 0,50 µL primerR (20pMol/ µL); 0,25 µl Taq polimerase DNA; 4,00µL *Mycoplasma gallisepticum* MgCl<sub>2</sub> (50 nM).

As sequências dos oligonucleotídeos utilizados para *Mycoplasma gallisepticum* foram: *Mycoplasma gallisepticum*-14 (5'-GAGCTAATCTGTAAAGTTGGTC- 3') e *Mycoplasma gallisepticum*-13 (5'-GCTTCCTTGCGCTTAGCAAC- 3').

O produto amplificado foi de 180 pares de bases (pb). Para *Mycoplasma synoviae* foram utilizados os seguintes oligonucleotídeos: *Mycoplasma synoviae* forward (5'-

GAGAAGCAAAATAGTGATATCA- 3') e *Mycoplasma synoviae* reverse (5'-CAGTCGTCTCCGAAGTTAACAA- 3') que amplificaram um produto de 211 pares de bases (pb). Após preparar 45 µL do mix de amplificação do DNA, ter sido adicionado 5 µL da amostra estas foram levadas ao termociclador, programado com uma sequência de 40 ciclos nas temperaturas e tempos de 94°C por 30 segundos, 55°C por 30 segundos e 72°C por mais 60 segundos. Após o último ciclo a reação foi finalizada com um período extra de extensão de cinco minutos a 72°C.

Posteriormente, à amplificação, as amostras foram aplicadas em gel de agarose a 1,2% corado com Blue Juice (0,5 µg/mL) por imersão em solução a 0,4 mg/mL. As amostras foram submetidas à eletroforese a 80v por uma a duas horas e as bandas visualizadas e analisadas com auxílio de um trans-iluminador UV. Para a determinação do tamanho dos fragmentos amplificados, foram utilizados, para cada corrida de eletroforese, 5 mg de marcador de peso molecular de 100 pb (in-vitrogen). Os resultados foram capturados e gravados e foi utilizado o sistema de imagem digital.

#### **2.4. Análise Estatística**

A análise dos fatores associados foi realizada com uso do *software* estatístico EpiInfo™ 7.2 e baseada na associação da presença ou ausência do microorganismo *Salmonella* em aves da espécie *Gallus gallus domesticus*. As variáveis epidemiológicas consideradas foram: alimentação, alojamento, origem das aves, presença de outras espécies nas revendas, fonte da água, utilização de medicamentos em aves e higienização do alojamento. O método estatístico utilizado foi de chi-quadrado ( $\chi^2$ ) bicaudal com correção de Yates e *Odds ratio*. Um valor de  $p \leq 0,05$  foi indicativo da presença de variável estatisticamente significativa.



### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características de procedimentos de manejo e condições sanitárias das revendas em estudo estão apresentadas no Quadro 9.

QUADRO 9 - Características de manejo e sanitárias das revendas de aves vivas investigadas na região metropolitana de Goiânia nos anos de 2017 a 2018

| <b>Número de revendas alojando <i>Gallus gallus domesticus</i> acima de 15 dias de idade</b> |   |                          |
|--|---|--------------------------|
| Alojados sem outras espécies   | Alojados com codornas perus, passeriformes marrecos e mamíferos | Alojados com psitacídeos |
| 05   | 03  | 12                       |
| <b>Utilização da Guia de Trânsito Animal (GTA) nas revendas</b>                              |   |                          |
| Sim  | Não   |                          |
| 07   | 13  |                          |
| <b>Origem da água utilizada nas revendas</b>   |   |                          |
| Somente tratada por companhia de saneamento  | Tratada por companhia de saneamento e Poço artesiano            |                          |
| 18   | 02  |                          |
| <b>Destino da água utilizada nas revendas</b>  |   |                          |
| Esgoto   | Fossa   |                          |
| 18   | 02  |                          |
| <b>Destino das aves mortas</b>   |   |                          |
| Somente em Lixões  | Lixões e Enterrio   |                          |
| 16   | 04  |                          |
| <b>Alimentação</b>   |   |                          |
| Somente Ração  | Ração + Vegetais <i>in natura</i>                               |                          |
| 18   | 02  |                          |
| <b>Alojamento nas revendas</b>   |   |                          |
| Somente baterias e gaiolas   | Viveiros + baterias e gaiolas                                   |                          |
| 19   | 1   |                          |

As revendas alojavam várias espécies de animais, sendo que 25% (5/20) alojavam somente *Gallus gallus domesticus*, 75% (15/20) alojavam outras espécies junto aos galináceos.

*Mycoplasma gallisepticum* compõe a microbiota normal dos passeriformes, que

eliminam o patógeno<sup>9</sup>. Os psitacídeos quando investigados em ambientes de revendas se mostraram como potencial fonte de infecção silenciosa, portadores assintomáticos, disseminando o agente para outras aves<sup>10</sup>.

Nas revendas o alojamento com outras espécies e as proximidades de gaiolas ou viveiros de passeriformes com viveiros de psitacídeos (Quadro 9), pode ter favorecido os achados de micoplasmas nos galináceos. A presença de psitacídeos e de passeriformes é considerada fator de risco<sup>11</sup>.

Pelos dados obtidos no questionário 65,0% (13/20) das revendas não tinham documentos zoonosológicos, o que evidenciou a falta de controle de entrada e saída das aves, na maioria das revendas. Entretanto, os estabelecimentos restantes 35,0% (7/20) possuíam a documentação, porém somente de origem, não sendo possível rastrear o destino das aves.

A importância da qualidade microbiológica da água está relacionada ao consumo, as aves ingerem duas a três vezes mais água que ração. Apesar de não fornecer as condições ideais para a multiplicação de microrganismos, a água é veículo de transmissão de agentes patogênicos<sup>11</sup>. Entretanto com a higienização deficitária ocorre a presença de matéria orgânica que age como nutrientes para proliferação de agentes patogênicos.

Com relação ao destino da água utilizada 90,0% (18/20) utilizavam esgoto e 10,0% (2/20) utilizavam fossa séptica. Os dejetos e aves mortas em sua maioria foram direcionados a lixões 80,0 % (16/20) e enterrio e lixões 20% (4/20).

As aves eram alimentadas, nas revendas estudadas 100%, por ração e 10,0% (2/20) além da ração, recebiam tratamento com vegetais *in natura*. Números semelhantes foram observados com relação ao alojamento que foi realizado 100% em baterias e gaiolas e apenas uma das revendas trabalhava com gaiolas e viveiros.

O sistema de alojamento é importante, pois as gaiolas são sobrepostas em baterias e as aves e outros animais de espécies e idades diferentes ficavam em contato direto. Ressalta-se que esta condição favorece transmissão do patógeno por via horizontal<sup>4</sup>.

As revendas em estudo 50% (10/20), receberam pintainhos de um dia de Goiás, Distrito Federal e Paraná, ou seja, de duas regiões do Brasil. As aves adultas, com exceção de uma revenda, estavam sem documentação zoonosológica, com origem em 13 municípios diferentes (Quadro 10).

QUADRO 10 - Estabelecimentos e estados de origem dos *Gallus gallus domesticus* alojados em revendas de aves vivas na região metropolitana de Goiânia nos anos de 2017 a 2018

| Estabelecimentos de origem | Localização         |
|----------------------------|---------------------|
| A                          | DF                  |
| B                          | GO                  |
| C                          | GO                  |
| D                          | PR                  |
| E*                         | **Vários municípios |

E\*- origem informal. Vários municípios- Aparecida de Goiânia, Araçu, Caldazinha, Bela Vista de Goiás, Goiânia, Hidrolândia, Inhumas, Itaberaí, Nova Veneza, Petrolina, Senador Canedo, Silvânia, Terezópolis.

Os estabelecimentos representados pela letra E são aqueles de fundo de quintal, ou criatórios informais, sem nenhum tipo de cadastro e controle sanitário oficial, portanto sem condições de emissão de documento de trânsito (Quadro 10).

Os estabelecimentos informais enviaram para revendas pintainhos e ou aves adultas que podiam ser consideradas ornamentais ou de produção. Sendo a infecção por *Mycoplasma gallisepticum* endêmica em aves de fundo de quintal estas poderiam ter sido uma fonte de infecção para outras aves que se encontravam em um mesmo ambiente da revenda.

A análise dos resultados apresentados na Quadro 11 mostra que 75,6% (201/266) dos suabes de traqueia apresentaram resultados positivos para *Mycoplasma gallisepticum* e as aves não possuíam sintomatologia clínica.

Resultado semelhante foi obtido quando autores, analisaram suabes de traqueia de aves com sintomas clínicos de doença respiratória, obtiveram 68,18% (265/388) de positividade. Entretanto as aves na presente investigação não apresentaram sintomatologia clínica e apresentaram positividade, evidenciando a condição de portadoras<sup>13</sup>.

Nos suabes de traqueia a porcentagem de amostras positivas para *Mycoplasma gallisepticum* foi de 75,6% (201/266).

A ocorrência de *Mycoplasma gallisepticum* e *Mycoplasma synoviae* em psitacídeos sem sintomatologia clínica, foi investigada e a frequência de *Mycoplasma gallisepticum* foi de 34% (14/41) e *Mycoplasma synoviae* foi de 7,0% (3/41)<sup>10</sup>. Estes animais podem ser uma fonte de infecção silenciosa para outras aves, uma vez que não apresentaram sintomatologia.

Situação diferenciada ocorre na avicultura industrial, onde a frequência de achados de *Mycoplasma synoviae* foi mais elevada<sup>10</sup>. Comparativamente pode-se supor que o fato de haver controle de entrada de aves silvestres e outros animais, carreadores do patógeno na avicultura industrial contribuiu para este resultado.

QUADRO 11 - Detecção de *Mycoplasma gallisepticum* em secreção de traqueia coletadas em aves alojadas em 20 revendas na região metropolitana de Goiânia nos anos de 2017 a 2018

| Municípios           | Número de Revendas | Total de amostras (n) | Amostras positivas (n) |
|----------------------|--------------------|-----------------------|------------------------|
| Aparecida de Goiânia | 1                  | 1                     | 0                      |
| Bela Vista           | 1                  | 2                     | 1                      |
| Goiânia              | 10                 | 252                   | 191                    |
| Goianira             | 2                  | 4                     | 4                      |
| Hidrolândia          | 1                  | 2                     | 1                      |
| Nerópolis            | 1                  | 1                     | 1                      |
| Senador Canedo       | 3                  | 3                     | 2                      |
| Trindade             | 1                  | 1                     | 1                      |
| <b>Total</b>         | <b>20</b>          | <b>266</b>            | <b>201</b>             |

Em Goiás, esta tendência na avicultura industrial se confirmou através dos relatórios da Agrodefesa dos anos de 2018 e 2019 onde houve 11 notificações de micoplasmose por *Mycoplasma synoviae* e duas notificações por *Mycoplasma gallisepticum* em estabelecimentos de reprodução<sup>1</sup>.

Entretanto, em situações onde o controle sanitário foi falho, como ocorreu nas revendas a frequência dos achados de *Mycoplasma gallisepticum* foram mais elevadas tanto nas amostras de secreção da traqueia como em excretas coletadas na cloaca (Quadros 11 e 13).

Os resultados das análises apresentados no Quadro 12 evidenciam que 56,7% (172/303) das amostras de traqueia apresentaram resultados positivos para *Mycoplasma synoviae*. Esta é uma alta frequência quando se compara com os achados de *Mycoplasma synoviae* em galinhas de fundo de quintal 14% (29/210) em Minas Gerais<sup>14</sup>.

Nos suabes de traqueia a porcentagem de amostras positivas para *Mycoplasma gallisepticum* foi de 75,6% (201/266) e para *Mycoplasma synoviae* foi de 56,7% (172/303).

QUADRO 12 - Detecção de *Mycoplasma synoviae* em amostras de traqueia em aves alojadas em 20 revendas de na região metropolitana de Goiânia nos anos de 2017 a 2018

| Municípios           | Número de Revendas | Número de Amostras    |                        |
|----------------------|--------------------|-----------------------|------------------------|
|                      |                    | Total de amostras (N) | Amostras positivas (n) |
| Aparecida de Goiânia | 1                  | 1                     | 0                      |
| Bela Vista           | 1                  | 3                     | 3                      |
| Goiânia              | 10                 | 288                   | 159                    |
| Goianira             | 2                  | 4                     | 4                      |
| Hidrolândia          | 1                  | 2                     | 2                      |
| Nerópolis            | 1                  | 1                     | 1                      |
| Senador Canedo       | 3                  | 3                     | 2                      |
| Trindade             | 1                  | 1                     | 1                      |
| <b>Total</b>         | <b>20</b>          | <b>303</b>            | <b>172</b>             |

No Quadro 13 está relacionado o número total de amostras de excretas de cloaca e o número de amostras positivas para *Mycoplasma gallisepticum* com a frequência de 30,6 % (63/206).

QUADRO 13 - Detecção de *Mycoplasma gallisepticum* em amostras de excretas de cloaca em aves alojadas em seis revendas na região metropolitana de Goiânia nos anos de 2017 a 2018

| Revendas     | Número de amostras    |                        |
|--------------|-----------------------|------------------------|
|              | Total de amostras (N) | Amostras positivas (n) |
| 1            | 76                    | 27                     |
| 2            | 17                    | 2                      |
| 3            | 49                    | 8                      |
| 4            | 18                    | 6                      |
| 5            | 6                     | 0                      |
| 6            | 40                    | 20                     |
| <b>Total</b> | <b>206</b>            | <b>63</b>              |

No Quadro 14 estão relacionados os números totais de amostras de excretas de cloaca e o número de amostras positivas para *Mycoplasma synoviae* 11,6 % (24/206).

QUADRO 14 - Detecção de *Mycoplasma synoviae* em amostras de excretas de cloaca em aves vivas, em seis revendas do município de na região metropolitana de Goiânia nos anos de 2017 a 2018

| Revendas     | Números de amostras de excretas de cloaca |                        |
|--------------|---|------------------------|
|              | Total de amostras (N)                     | Amostras positivas (n) |
| 1            | 76  | 8                      |
| 2            | 17  | 8                      |
| 3            | 49  | 3                      |
| 4            | 18  | 5                      |
| 5            | 6   | 0                      |
| 6            | 40  | 0                      |
| <b>Total</b> | <b>206</b>                                | <b>24</b>              |

Os suabes de cloaca apresentaram 30,6% (63/206) de positividade para *Mycoplasma gallisepticum* e 11,6% (24/206) para *Mycoplasma synoviae*.

A positividade para micoplasmoses em suabes de traqueia e de cloaca foi de 90,0% (460/509). Os patógenos são eliminados em menor frequência pelas excretas, mas podem ser eliminados tanto por via respiratória como por via intestinal, tendo ambas as vias importância epidemiológica, considerando o ambiente das revendas.

Nas revendas agropecuárias as aves são criadas em gaiolas, muitas vezes aglomeradas e misturadas desde diferentes origens, espécies e idades, isso provavelmente interfere no incremento de positividade obtida neste trabalho

As análises permitiram detectar *Mycoplasma gallisepticum* e *Mycoplasma synoviae* em 19 (95%; IC95%: 75,1-99,9) de um total de 20 revendas estudadas comprovando a alta prevalência destes patógenos nas revendas agropecuárias (Tabela 2).

TABELA 2 - Análise bivariada de risco para infecção por *Mycoplasma gallisepticum* e *Mycoplasma synoviae* em amostras de traqueias de aves de revendas de Goiânia e Região Metropolitana 2019 e variáveis epidemiológicas

| Variável         | Total | <i>Mycoplasma spp.</i> |    |         |         | $\chi^2$ |
|------------------|-------|------------------------|----|---------|---------|----------|
|                  |       | Positivos (%)          | OR | IC 95%  | P       |          |
| Alimentação      |       |                        |    |         |         |          |
| Ração            | 18    | 17 (94,4%)             | 0  | 0,0-0,0 | 0,17132 | 1,8713   |
| Ração e Vegetais | 2     | 2 (100%)               |    |         |         |          |
| Alojamento       |       |                        |    |         |         |          |
| Gaiola           | 19    | 18 (94,7%)             | 0  | 0,0-0,0 | 0,8185  | 0,0526   |
| Gaiola e Viveiro | 1     | 1 (100%)               |    |         |         |          |
| Outras espécies  |       |                        |    |         |         |          |
| Sim              | 15    | 14 (93,3%)             | 0  | 0,0-0,0 | 0,5536  | 0,3509   |
| Não              | 5     | 5 (100%)               |    |         |         |          |
| Fonte de água    |       |                        |    |         |         |          |
| Tratada          | 18    | 17 (94,4%)             | 0  | 0,0-0,0 | 0,17132 | 1,8713   |
| Não tratada      | 2     | 2 (100%)               |    |         |         |          |
| Origem das aves  |       |                        |    |         |         |          |
| Formal           | 7     | 7 (100%)               | 0  | 0,0-0,0 | 0,74695 | 0,1041   |
| Informal         | 13    | 12 (92,3%)             |    |         |         |          |



#### 4. CONCLUSÃO

As revendas de aves vivas de Goiânia e região metropolitana possuem as condições sanitárias com características semelhantes entre si, com relação à origem e destino da água, alojamento e alimentação das aves a maioria das revendas não possui documentação zoosanitária.

*Gallus gallus domesticus* são alojados juntamente a outras espécies de aves e animais e as revendas em questão recebem galináceos de três estados diferentes.

*Mycoplasma gallisepticum* e *Mycoplasma synoviae* são patógenos presentes e eliminados tanto por vias respiratória, quanto pela cloaca.

A frequência dos achados de *Mycoplasma gallisepticum* e *Mycoplasma synoviae* foi maior nos suabes de traqueia quando comparada aos suabes de cloaca.

## 5. REFERÊNCIAS

1. Goiás. Agência Goiana de Defesa Agropecuária. Programa Estadual de Sanidade Avícola. Goiânia, 2019.[Acesso 29 mai 2019]. Disponível em: <http://www.agrodefesa.go.gov.br/post/ver/183849/programa-estadual-de-sanidade-avicol>
2. Buim MR, Guastalli EAL, CK Togashi, Gama NMSQ, Oliveira RA. Micoplasmose aviária. Arquivos do Instituto Biológico, v. 73, n. 1, p. 23-26, 2007. [Acesso 29 mai 2018]. Disponível em: [http://www.biologico.sp.gov.br/uploads/docs/bio/suplementos/v68\\_supl/p131-133.pdf](http://www.biologico.sp.gov.br/uploads/docs/bio/suplementos/v68_supl/p131-133.pdf)
3. Cerdá, R O. *Mycoplasma synoviae*. In: Revollo L, Ferreira AJ. Patologia Aviária. Barueri: Manole; 2009. p.101-107.
4. Machado LS, Abreu D L, Lemos M, Tortelly, Pimentel J C, Sesti L, Pereira VLA, Rosendo EN. Desempenho, sorologia e respostas traqueais de galinhas poedeiras expostas a cepa F de *Mycoplasma gallisepticum*. Arq. Inst. Biol. 2017, vol.84, e 0052016. Epub Jan 22, 2018. ISSN 1808-1657. [Acesso 29 mai 2018]. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1808-16572017000100218&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1808-16572017000100218&lng=en&nrm=iso&tlng=pt)
5. Machado LS, Rosendo EN, Pereira VLA, Abreu D L, Barreto ML. Revisão: Micoplasmoses aviárias, 2012. [Acesso 29 mai 2016]. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2012b/ciencias%20agrarias/revisao.pdf>
6. Murray D. Microbiologia Médica. 6a edição [Acesso 25 jun 2010] Disponível em: <https://books.google.com.br/books?isbn=8535246312>.
7. Tortora JG, Funke BR, Case CL, Microbiologia. 21ª Edição. 2017.
8. Lauerman LH 1995. Avian *Mycoplasma* identification using polymerase chain reaction amplicon and restriction fragment length polymorphism analysis. Avian Dis. 39:804-811. [Acesso 20 mar 2018]. Disponível em: [https://scholar.google.com.br/scholar?q=Avian+Mycoplasma++identificacao+using+polymerase+chain+reaction+amplicon+and+restriction+fragment+length+polymorphism+analysis.+Avian+Dis&hl=pt-BR&as\\_sdt=0&as\\_vis=1&oi=scholar](https://scholar.google.com.br/scholar?q=Avian+Mycoplasma++identificacao+using+polymerase+chain+reaction+amplicon+and+restriction+fragment+length+polymorphism+analysis.+Avian+Dis&hl=pt-BR&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholar)
9. Kleven SH, Fletcher DJ 1983. Laboratory infection of house sparrows (*Passer domesticus*) with *Mycoplasma gallisepticum* and *Mycoplasma synoviae*. Avian Dis. 27:308-311. [Acesso 10 jul 2016]. Disponível em: <https://europepmc.org/abstract/med/6847547>
10. Carvalho AM, Andrade MA, Linhares GFC, Jaime V de S. Pesquisa de *Mycoplasma* em aves da família Psittacidae mantidas em diferentes cativeiros no Brasil Central. [Acesso 13 jul 2019]. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pvb/v37n10/1678-5150-pvb-37-10-01159.pdf>
11. Gama NMSQ, Togashi CK, Ferreira NT, Buim MR, Guastalli EL; Fiagá, DAM. Conhecendo a água utilizada para as aves de produção. Instituto Biológico, São Paulo, v. 70, n. 1, p. 43-49. 2008. [Acesso 13 jan 2019]. Disponível em: [http://www.biologico.agricultura.sp.gov.br/uploads/docs/bio/v70\\_1/gama.pdf](http://www.biologico.agricultura.sp.gov.br/uploads/docs/bio/v70_1/gama.pdf)
12. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria da Defesa Agropecuária. Programa Nacional de Sanidade Avícola. Manual de Legislação. [Acesso 10 maio 2015]. Disponível em :<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude->

animal/arquivos-das-publicacoes-de-saude-animal/manual-de-legislacao-saude-animal-low.pdf/view2007

13. Gondal M A, Rabbani M , Muhammad K, Yaqub T , Babar ME , Sheikh AA , Ahmad A , Shabbir MZ and Khan M. Characterization of *Mycoplasma gallisepticum* isolated from commercial poultry flocks The Journal of Animal & Plant Sciences, 25(1): 2015, Page: 108-113 ISSN: 1018-7081.[Acesso 22 abril 2018].Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/6887/98bf46af2d03de6543c88f897c34df5ba054.pdf>
14. Silva CBC, WF Chagas, RF Santos, Mendonça GA, Pólo PA, Nascimento ER, Lignon G Seroprevalence of *Salmonella* and *Mycoplasma* in commercial broilers, backyard chickens, and spent hens in the region of Triângulo Mineiro, State of Minas. Revista Brasileira de ..., 2015. SciELO Brasil. [Acesso 10 julho 2016]. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-635X2015000100057](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-635X2015000100057)
15. Guimarães M B. Detecção do vírus da Influenza Aviária, Paramyxovirus tipo 1 (vírus da Doença de Newcastle), *Mycoplasma gallisepticum* e *Mycoplasma synoviae* em aves silvestres e domésticas próximas às granjas avícolas comerciais nas regiões de Mogi das Cruzes e Louveira do Estado de São Paulo 2012. [Acesso 10 maio 2015]. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10133/tde-02052013-131102/en.php>
16. Nascimento ER, Pereira VLA. 2009. Micoplasmoses, p.485-500. In: Di Fabio J. & Rossini LI (Eds), Doenças das Aves. FACTA, Campinas.
17. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria da Defesa Agropecuária.Instrução Normativa N° 50, de 24 de setembro de 2013. [Acesso 22 abr 2016].Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/arquivos-das-publicacoes-de-saude-animal/Listadodoencasanimaisdenotificacaoobrigatoria.pdf>

## ANEXO A

**FICHA DE CADASTRO DE ESTABELECIMENTOS DE  
REVENDAS DE AVES VIVAS**

**1. Dados Gerais do Estabelecimento e proprietário**

|                       |                   |  |  |
|-----------------------|-------------------|--|--|
| Nome ou Razão Social: | Nome de Fantasia: |  |  |
| CNPJ:                 | Insc. Estadual:   |  |  |
| Proprietário:         |                   |  |  |
| RG:                   | CPF:              |  |  |

**2. Localização do Estabelecimento:**

|                  |         |           |  |
|------------------|---------|-----------|--|
| Coordenadas GPS: | W:      | S:        |  |
| Endereço:        |         |           |  |
| Bairro:          | Região: | CEP:      |  |
| Município:       | UF:     | Telefone: |  |

**3. Informações Sanitárias:**

- 3.1. Fonte de água:
- 3.2. Destino da água utilizada:
- 3.3. Destino das aves mortas/dejetos:
- 3.4. Alojamento das aves:
- 3.5. Alimentação oferecida
- 3.6. Quais os procedimentos adotados para aves com sinais de doença? (Vacinas medicamentos)
- 3.7. Quais desinfetantes comercializam? Quais antibióticos comercializam?

**4. Informações Complementares.**

- 4.1. Aves comerciais, silvestres e ornamentais: espécie, quantidade, origem, aptidão (corte e postura), data de entrada
- 4.2. Possui GTA de origem das aves?
- 4.3. Possui livro ou ficha de registro de controle de saldo das aves?
- 4.4. Como é realizada a higienização para recepção de novos lotes?
- 4.5. Observações complementares.

**6.0. Assinatura dos responsáveis pelas informações e pelo cadastro**

## **CAPÍTULO 4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As revendas de aves vivas constituem um sistema de comércio que remota à antiguidade, atualmente são locais onde as aves alojadas têm contato com várias espécies de animais e com os seres humanos, devido ao alto grau de circulação de pessoas que existe no estabelecimento comercial. O ambiente descrito propicia a exposição dos indivíduos susceptíveis aos agentes patogênicos.

A diversidade de costumes culturais no Brasil dificulta as ações padronizadas do PNSA com relação às aves de fundo de quintal, aves de subsistência e revendas de aves vivas.

A frequência de bactérias resistentes e multirresistentes aos antimicrobianos mais utilizados em avicultura foi elevada, este fato tem grande importância em saúde pública, considerando que são antimicrobianos utilizados em humanos.

A partir dos achados nas revendas neste estudo, o serviço de defesa teve subsídios para implementar no sistema de defesa agropecuário do estado (SIDAGO) o cadastro das revendas de aves vivas. O trânsito das aves poderá ser rastreado com a possibilidade de emissão de GTA entre as revendas e propriedades.

Devida à subnotificação sobre salmonelas e micoplamas o serviço oficial fará registro de todas as criações que adquirirem pintainhos de incubatórios certificados, havendo um bloqueio no sistema, onde os incubatórios ficarão impedidos de enviar aves para estabelecimentos não registrados, inclusive revendas.

A falta de dados sobre as revendas foi um desafio nesta pesquisa, novos estudos devem ser realizados com abordagem inclusive sobre o perfil dos tratadores, proprietários das revendas, investigação sobre armazenagem da ração e das moscas domésticas.