

PESQUISA

IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DA SUSCEPTIBILIDADE A ANTIMICROBIANOS DE SOROTIPOS DE *SALMONELLA* SP. DE UMA CADEIA PRODUTIVA DE FRANGOS DE CORTE DO SUL DO BRASIL

Ansiliero R*

Universidade do Oeste de Santa Catarina
<https://orcid.org/0000-0001-9214-0307>

Gelinski JMLN†

Universidade do Oeste de Santa Catarina
<https://orcid.org/0000-0002-4378-5958>

Scheffmacher MGC‡

Universidade do Oeste de Santa Catarina
<https://orcid.org/0000-0002-9738-7787>

Resumo: O setor avícola brasileiro vem ganhando cada vez mais competitividade. Mas, entre as principais preocupações estão as doenças veiculadas por alimentos-DTAs. *Salmonella* se destaca entre os agentes biológicos veiculados por alimentos. Outra questão associada a patógenos é o aumento da resistência bacteriana aos antimicrobianos. Nesta pesquisa buscou-se identificar e caracterizar isolados de sorotipos de *Salmonella* sp. de uma cadeia produtiva de frango de corte, analisando o perfil de susceptibilidade a antimicrobianos. Amostras de frango foram obtidas de ambiente aviário, de cadeia produtiva no Sul do Brasil. Foram isoladas 23 linhagens de *Salmonella enterica* subesp. *enterica* sorotipo Heidelberg: n=16, e outras pertencentes aos sorotipos: Agona (n=1); Cubana (n=1) Virchow (n=1) Rissen (n=1); Schwarzengrund (n=1); M.Bandaka (n=1) e Anatum (n=1). O perfil de

* Graduada no Curso de Biotecnologia Industrial (Bacharelado) na Universidade do Oeste de Santa Catarina de Videira; rafaelaansiliero19@gmail.com

† Pós-doutora em Microbiologia pela Universidade Federal do Paraná; Doutora em Ciência dos Alimentos pela Universidade de São Paulo; Professora na Universidade do Oeste de Santa Catarina de Videira; Rua Paese, 198, Bairro Universitário, 89566-252, Videira, Santa Catarina, Brasil; jgelinski@yahoo.com.br

‡ Bacharel em Farmácia pela Universidade do Oeste de Santa Catarina de Videira; michael_scheffmacher_@hotmail.com

susceptibilidade antimicrobiana foi testado por disco difusão em ágar Mueller-Hinton, com os antimicrobianos: Fosfomicina 200µg, Ceftiofur 30µg, Norfloxacin 10µg, Ciprofloxacina 5µg, Enrofloxacin 5µg, Gentamicina 10µg, Neomicina 30µg e Florfenicol 30µg. *S. enterica* subsp. *enterica* sorotipo Typhimurium CCCD-S004 foi utilizada como padrão/controle. A incubação foi realizada a 35±1° C/24h. Florfenicol foi o antibiótico no qual houve maior número de linhagens resistentes (8,7%). O sorotipo *Salmonella* Schwarzengrund foi resistente também a vários antimicrobianos. *Salmonella* sp. é recorrente na cadeia produtiva de frango de corte e a resistência aos antimicrobianos exige monitoramento constante e novas medidas de controle de disseminação do patógeno.

Palavras-chave: Resistência. Patógeno. Aviário. Florfenicol.

Identification and evaluation of the antimicrobial susceptibility by salmonella serotypes from broilers productive chain at Southern Brazil

Abstract: The Brazilian poultry sector has been gaining more and more competitiveness. Among the main concerns are foodborne illness – DTAs. *Salmonella* stands out among biological agents that cause foodborne diseases. Another issue associated with pathogens is the increase in bacterial resistance to antimicrobials. In this research we aimed to identify and characterize isolates of serotypes of *Salmonella* sp. of a productive chain of broiler chicken, analysing the antimicrobial susceptibility profile. Chicken samples were obtained from the aviary environment, from the production chain in southern Brazil. Chicken samples were obtained from the aviary environment from the production chain in southern Brazil. Twenty-three strains of *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serotype Heidelberg: n=16, as well as others belonging to the serotypes: Agona (n = 1); Cuban (n = 1) Virchow (n = 1) Rissen (n = 1); Schwarzengrund (n = 1); M.Bandaka (n = 1) and Anatum (n = 1). The antimicrobial susceptibility profile was tested by disk diffusion in Mueller-Hinton agar, with the antimicrobials: Fosfomicin 200µg, Ceftiofur 30µg, Norfloxacin 10µg, Incubation at 35 +/- 1 °C 24h. The serotype *Salmonella* Typhimurium CCCD-S004 was used as control. The highest resistance profile of the strains (8.7%) was to Florfenicol. The serotype *Salmonella* Schwarzengrund was resistant to several antimicrobials. *Salmonella* sp. is recurrent in the productive chain of broiler chicken and resistance to antimicrobials implies in the constant monitoring and new measures of control of dissemination of the pathogen.

Keywords: Resistance. Pathogen. Avian. Florfenicol.

Recebido em 12 de abril de 2019

Aceito em 8 de maio de 2019

1 INTRODUÇÃO

A produção brasileira de carne de frango em 2017 atingiu a média de 13,05 milhões de toneladas, com 64,35% dos abates realizados na região sul do Brasil e cerca de 34% da produção foi destinada ao mercado externo.¹ Nesse sentido, a preocupação com a segurança alimentar aumenta proporcionalmente com relação à preocupação com a mundialização da economia,^{2,3} tendo em vista que juntamente com o comércio de produtos de origem animal vem o risco de patógenos em alimentos e em sistemas de produção.^{4,5} Nessa perspectiva, entre os agentes biológicos vinculados a alimentos capazes de causar doenças, destacam-se os do gênero *Salmonella*, com ocorrência elevada em carne de frango, ovos e derivados.^{6,7} *Salmonella* pertence à família Enterobacteriaceae, são bacilos Gram-negativos não formadores de esporos e anaeróbios facultativos.^{8,9} São patógenos facultativos, intracelulares, capazes de se hospedar e infectar uma grande variedade de animais, sobretudo aves.¹⁰

Atualmente se conhece pouco mais de 2.500 sorotipos de *Salmonella*,¹¹ cuja incidência varia conforme a localidade e o período do ano. Contudo, alguns sorotipos se sobressaem, como é o caso da *S. Heidelberg* que vem emergindo no cenário nacional, com alta incidência na região Sul do Brasil.¹⁰ Tais microrganismos são responsáveis pela salmonelose, constituindo-se como a segunda causa principal de doenças bacterianas transmitidas por alimentos no mundo, com incidência em países desenvolvidos e subdesenvolvidos.¹² Decorrentes do processo de infecção, tem-se quadros clínicos que se caracterizam por febre, dor abdominal, diarreia, náusea e vômitos, com gravidade variável segundo o sorotipo e o estado imunológico do hospedeiro.⁹ A bactéria é responsável por sérios problemas para a saúde pública,¹³ sendo capaz de sobreviver por várias semanas em um ambiente seco e vários meses na água, o que dificulta seu controle.⁹ Além disso, estudos recentes demonstram o progressivo aumento de resistência a antimicrobianos presentes no mercado por linhagens de *Salmonella*. Em adição, tem-se a capacidade de propagação dessas características para outras espécies.¹³

Os mecanismos de resistência retratam alterações genéticas, as quais podem ocorrer por mutações ou por transferência horizontal de genes de resistência entre uma bactéria e outra, como o caso dos plasmídeos.¹⁴⁻¹⁷ Para Madigan *et al.*,⁽¹⁸⁾ a resistência aos fármacos

baseia-se na capacidade de o microrganismo resistir a concentrações de antimicrobianos, às quais ele normalmente é sensível.¹⁴ E, também, o fenômeno de resistência aparece porque o genoma bacteriano é extremamente dinâmico.¹⁵ Nas populações bacterianas as mutações ocorrem espontaneamente,¹⁶ sendo que, se um microrganismo desenvolve resistência a algum agente antimicrobiano terá maior probabilidade de sobreviver e passar esses genes adiante.

Tais fatores genéticos aumentam a capacidade de adaptação da bactéria,¹⁸ favorecendo para que se tornem cada vez mais potentes e letais.¹⁹ Dessa forma, *Salmonella* é um importante patógeno veiculado por alimentos contaminados.²⁰

Com base no exposto, verifica-se que a má-gestão dos agentes antimicrobianos e seu uso sem critério na cadeia produtiva, cujo destino é a alimentação humana, aumentam o risco do surgimento e disseminação de *Salmonella* spp. Multirresistentes,^{12,21} constituindo-se um grande risco para a saúde pública.

A presença de *Salmonella* compromete a cadeia avícola de produção, pilar da economia regional, constituindo-se também como um fator de risco ao consumidor. Quando associada à resistência aos antibióticos a problemática é ainda maior. Com base no exposto, propõe-se uma investigação de sorotipos de *Salmonella* sp. de ocorrência em uma cadeia produtiva de frangos de corte, com análise do seu perfil de resistência a antimicrobianos.

O setor avícola brasileiro passou por processos de transformação, ganhando competitividade no mercado. Hoje o País se destaca como um dos maiores produtores mundiais de carne de frango, sendo vital para o setor agrícola da região Sul, fonte de renda e de emprego para inúmeras famílias. Logo, a presença de *Salmonella* é um problema que compromete tal setor, diminuindo a produtividade e gerando riscos ao consumidor. Ademais, a resistência bacteriana das linhagens tem se mostrado como um problema mundial em razão da ineficiência de antibióticos. Além disso, têm-se a problemática da disseminação de microrganismos com resistência na cadeia produtiva alimentar até o consumidor, perspectiva retratada por pesquisas que afirmam que *Salmonella* isolada de ambiente avícola vem apresentando resistência aos mesmos antimicrobianos de uso clínico.^{13,22,23}

Tendo em vista a importância socioeconômica da cadeia produtiva de aves de corte e do risco da disseminação de salmonelas via alimentos, entende-se a necessidade de monitoramento do perfil de susceptibilidade a antimicrobianos, uma vez que diversas drogas utilizadas tanto na medicina veterinária quanto na humana podem deixar de surtir efeito sobre *Salmonella* sp. Portanto, os objetivos deste estudo foram identificar e caracterizar sorotipos de *Salmonella* sp. de ocorrência em uma cadeia produtiva de frangos de corte da região Sul do Brasil, bem como o perfil de susceptibilidade aos antimicrobianos mais frequentemente utilizados na prática avícola.

2 METODOLOGIA

2.1 OBTENÇÃO DE AMOSTRAS

Foram obtidas amostras coletadas com swabs de arrasto, propés (n=79), provenientes de ambiente aviário de cadeia produtiva de frango de corte da região Sul do Brasil, pertencente a cooperados de indústria alimentícia consagrada em criação, abate e comercialização de produtos avícolas. Foram selecionados 23 isolados de *Salmonella enterica subsp. enterica*.

2.2 ANÁLISE FENOTÍPICA

Alíquotas de cultura de isolados bacterianos obtidas do processamento das amostras de propés na pesquisa de *Salmonella* sp., por diluição 1:10 em água peptonada tamponada (Merck®) a 1%, foram inoculadas em placas de meio seletivo Xylose-Lysine Deoxycholate Agar (XLD) e de Bismuth Sulfite Agar (BS) (ambas ACUMEDIA®) com incubação a 37 °C +/- 1 °C/24h (BAM's FDA).²⁴ Esses meios estão entre os mais indicados para isolamento e enumeração de *Salmonella*. Após incubação, realizou-se a leitura de colônias características do gênero, as quais, segundo o Manual Bacteriológico BAM's FDA²⁴ se caracterizam por: em meio XLD apresentarem cor rosa com ou sem centros negros, ou

até mesmo quase completamente negras; para BS colônias marrons, cinzas ou negras apresentando comumente um brilho metálico.

A morfologia dos isolados bacterianos previamente corados pela técnica de Gram foi analisada em microscópio óptico binocular (Nikon, Obj.100x/1.25). Cada isolado foi analisado quanto a provas bioquímicas de assimilação de aminoácidos e carboidratos (Larborclin, São Paulo): O-nitrofenol-β-D-galacto-piranoside, arginina desidrolase, lisina descarboxilase, ornitina descarboxilase, sulfeto de hidrogênio, urease, acetoina, fenilalanina, indol, citrato, malonato, ramnose, adonitol, salicina, arabinose, inositol, sorbitol, sacarose, manitol e rafinose. A incubação foi a 35 °C+/-1 °C/24 horas. Decorrido o tempo de incubação, seguiu-se para a análise dos resultados e interpretação. Por fim, realizou-se a confirmação sorológica pela técnica de aglutinação em lâmina utilizando antissoros para antígenos somáticos e flagelares (Probac do Brasil, São Paulo).

2.3 IDENTIFICAÇÃO GENOTÍPICA

O DNA de cada isolado de *Salmonella* foi extraído utilizando o kit Whatman FTA® Classic Card (Whatman, USA), conforme metodologia especificada pelo fabricante. Os isolados seguiram para identificação genotípica por análise molecular com base na Reação em Cadeia da Polimerase-PCR, usando o Kit *Check & Trace SALMONELLA (CheckPoints, The Netherlands)*. Este conta com um banco de dados de sorotipos de *Salmonella enterica* subesp. Entérica, o qual serviu de comparação na determinação dos sorotipos.

2.4 PERFIL DE SUSCEPTIBILIDADE A ANTIMICROBIANOS

O antibiograma foi utilizado para testar o perfil de susceptibilidade dos isolados de *Salmonella* a diversos antimicrobianos. Esses testes foram realizados conforme indicação do Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI),²⁵ pelo método de difusão em disco Kirby-Bauer. Para isso, utilizou-se o meio de cultura Mueller Hinton Agar (MH) (KASVI, São Paulo), em que análises foram realizadas em duplicata. *Salmonella enterica* subesp. *enterica* sorotipo Typhimurium CCCD-S004 foi utilizada como grupo padrão/controle.

A partir de colônias isoladas em Brain Heart Infusion ágar (BHI) (HIMEDIA®) de 24 ± 2 horas, realizou-se suspensão dos microrganismos em um tubo contendo água destilada estéril, com o ajuste de turbidez segundo o padrão de 0,5 da escala McFarland. Dessa forma, um swab de algodão estéril foi submerso no tubo com a suspensão bacteriana, retirando o excesso de inóculo, pressionando-o nas paredes do tubo. Inoculou-se sobre a superfície do meio de cultura MH buscando uma distribuição uniforme.

Os antibióticos testados são os normalmente indicados para diagnóstico in vitro, e compreendem 8 discos cada um, contendo os antimicrobianos: Fosfomicina 200ug (Cecon), Ceftiofur 30ug (Cefar), Norfloxacin 10ug (Larborclin, São Paulo), Ciprofloxacina 5ug (Larborclin, São Paulo), Enrofloxacin 5ug (Bio-Rad), Gentamicina 10ug (DME), Neomicina 30ug (Larborclin, São Paulo), Florfenicol 30ug (Cefar).

Em seguida os discos foram inseridos em placas de ágar MH com uma pinça estéril, pressionando levemente cada disco. Incubou-se a placa ao inverso à temperatura de $37 \text{ }^\circ\text{C} \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}/24$ horas. Após decorrido o tempo, realizou-se a medição com régua milimetrada (Larborclin, São Paulo) dos halos de inibição formados (diâmetro de inibição em mm) e como referência de interpretação, a definida pelo CLSI.²⁵

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificados isolados ($n=23$) de *Salmonella enterica* subsp. *enterica*. Destes, ($n=16$) eram pertencentes ao sorotipo Heidelberg e os demais ($n=7$) aos sorotipos: *S. Agona*, *S. Cubana*, *S. Virchow*, *S. Rissen*, *S. Schwarzengrund*, *S. M.Bandaka* e *S. Anatum*.

Na Figura 1 observam-se as características de crescimento de isolados em meios seletivos e caracterizados como bacilos gram-negativos, sendo que as provas bioquímicas levaram ao gênero *Salmonella* sp., confirmado pela aglutinação nos soros polivalentes somático e flagelar. Contudo, constatou-se que 21,7% ($n=5$) dos isolados não apresentaram flagelos em sua estrutura, pela análise de aglutinação em soro polivalente flagelar. Embora o sorotipo *Salmonella* Heidelberg seja flagelar, estes podem sofrer injúria nas condições do ambiente de aviário, bem como mudanças epigenéticas,²⁶ em consequência, resultados falso-negativos podem ocorrer.

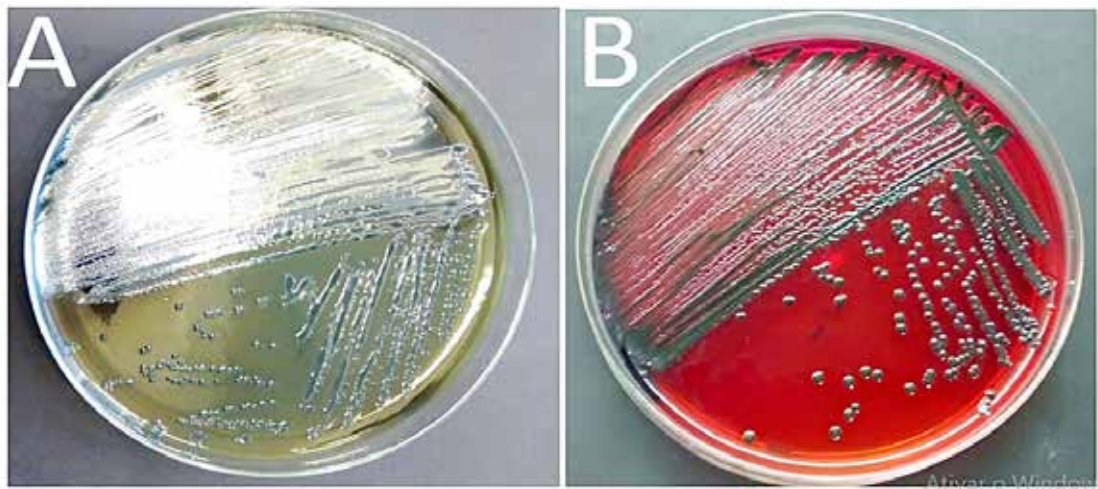


Figura 1 – Colônias da linhagem *Salmonella enterica* subsp. *enterica* sorotipo Schwarzengrund em meios de cultura seletivos.

Nota: A – Colônias em meio de cultura Bismuto sulfito; B – Colônias meio de cultura XLD.

No Estado do Paraná, Perin,²¹ a partir de amostras de cortes de frango congelados, constatou que 43% dos isolados de *Salmonella* pertenciam ao sorotipo Typhimurium, logo 39% foram classificados como sorotipo Heidelberg, e 2% como sorotipo Schwarzengrund. De outra forma, no Oeste do Paraná, Pandini, Silva Pinto, Muller, Weber e Moura²⁷ verificaram que o sorotipo *Salmonella* Heidelberg teve maior frequência (12,82%) em amostras de granjas avícolas. Em Goiás, Moraes *et al.*²⁸ constaram que o sorotipo *Salmonella* Schwarzengrund foi o mais prevalente em 28,3% (15/53) das amostras de pinto de um dia, em ingúvios e cecos.

Os resultados do teste de susceptibilidade aos agentes antimicrobianos (Tabela 1) demonstram que 8,7% (n=2) dos isolados de *Salmonella* apresentaram resistência ao florfenicol; 8,7% (n=2) das cepas apresentaram resistência e/ou com perfil intermediário à neomicina; 13,05% (n=3) apresentaram perfil intermediário ao ceftiofur, e 4,35% (n=1) apresentou perfil intermediário à enrofloxacina. Ademais, quatro antimicrobianos mostraram-se eficientes para todas as amostras, sendo eles: ciprofloxacina, norfloxacina, fosfomicina e gentamicina. A cepa padrão/controle *Salmonella enterica* subsp. *enterica* sorotipo Typhimurium CCCD-S004 foi sensível a todas as drogas testadas.

Tabela 1 – Perfil de susceptibilidade a antimicrobianos por diferentes sorotipos de *Salmonella enterica* subesp. *enterica* oriundos de cadeia produtiva de frangos da região Sul do Brasil

Sorotipo / (nº amostra)	Antimicrobianos *								H2O
	ENR	NOR	CIP	CTF	FLF	FOS	GEN	NEO	
<i>S. Heidelberg</i> (1)	S	S	S	S	S	S	S	S	-
<i>S. Heidelberg</i> (2)	S	S	S	S	S	S	S	S	-
<i>S. Heidelberg</i> (3)	I	S	S	S	S	S	S	S	-
<i>S. Heidelberg</i> (4)	S	S	S	S	S	S	S	S	-
<i>S. Heidelberg</i> (5)	S	S	S	S	S	S	S	S	-
<i>S. Heidelberg</i> (6)	S	S	S	S	S	S	S	S	-
<i>S. Heidelberg</i> (7)	S	S	S	S	S	S	S	S	-
<i>S. Heidelberg</i> (8)	S	S	S	S	S	S	S	S	-
<i>S. Heidelberg</i> (9)	S	S	S	I	S	S	S	S	-
<i>S. Heidelberg</i> (10)	S	S	S	I	S	S	S	S	-
<i>S. Heidelberg</i> (11)	S	S	S	S	S	S	S	S	-
<i>S. Heidelberg</i> (12)	S	S	S	S	S	S	S	S	-
<i>S. Heidelberg</i> (13)	S	S	S	S	S	S	S	S	-
<i>S. Heidelberg</i> (14)	S	S	S	S	S	S	S	S	-
<i>S. Heidelberg</i> (15)	S	S	S	I	S	S	S	S	-
<i>S. Heidelberg</i> (16)	S	S	S	S	S	S	S	S	-
<i>S. Agona</i> (1)	S	S	S	S	S	S	S	S	-
<i>S. Cubana</i> (1)	S	S	S	S	R	S	S	S	-
<i>S. Virchow</i> (1)	S	S	S	S	S	S	S	S	-
<i>S. Rissen</i> (1)	S	S	S	S	S	S	S	S	-
<i>S. Schwarzengrund</i> (1)	S	S	S	S	R	S	S	R	-
<i>S. Mbandaka</i> (1)	S	S	S	S	S	S	S	S	-
<i>S. Anatum</i> (1)	S	S	S	S	S	S	S	I	-
H2O	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Salmonella</i>									
Typhimurium CCCD-S004	S	S	S	S	S	S	S	S	-

Nota: S: Sensível; I: Intermediário; R: Resistente. *ENR: Enrofloxacina; NOR: Norfloxacina; CIP: Ciprofloxacina; CTF: Ceftiofur; FLF: Florfenicol; FOS: Fosfomicina; GEN: Gentamicina; NEO: Neomicina; H₂O: Água.

No estudo de Moraes *et al.*²⁸ 100% dos isolados do sorotipo *Salmonella* Schwarzengrund com perfil antimicrobiano testados foram sensíveis à droga florfenicol, o que demonstra aumento da resistência de cepas do sorotipo *Salmonella* Schwarzengrund frente a esse antimicrobiano. *Salmonella* sp. tem sido isolada de aviários e apresentado resistência a diversos antimicrobianos.²⁹ No presente estudo, constatou-se que o isolado do sorotipo *S. enterica* sorotipo Schwarzengrund não foi inibido pelo antimicrobiano florfenicol (Figura 2).

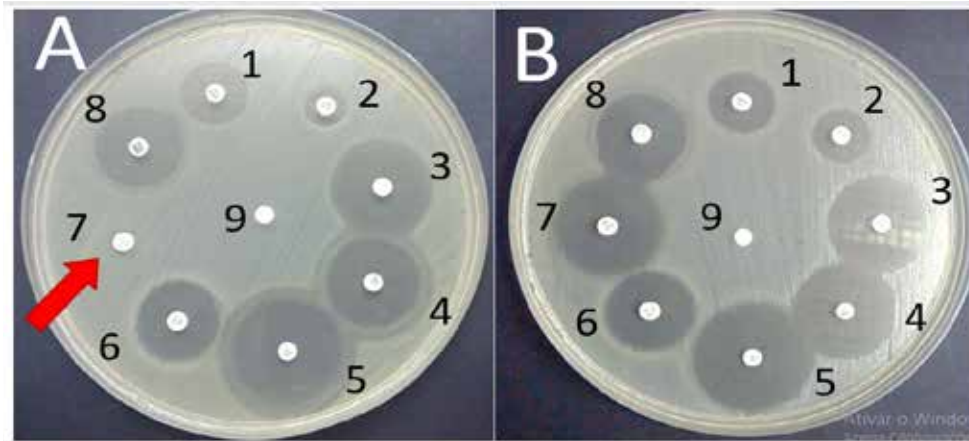


Figura 2 – Antibiogramas para dois sorotipos de *Salmonella enterica* subesp. *enterica*:
 A: *Salmonella enterica* sorotipo Schwarzengrund; B: *Salmonella enterica* sorotipo Typhimurium CCCD-S004

Nota: antibióticos: 1) Gentamicina; 2) Neomicina; 3) Enrofloxacina; 4) Norfloxacina; 5) Ciprofloxacina; 6) Ceftiofur; 7) Florfenicol; 8) Fosfomicina; 9) Controle: H₂O destilada estéril.

O florfenicol pertence à classe dos anfenicóis, antimicrobianos que agem inibindo a síntese proteica nos ribossomos bacterianos.³⁰ Assim, pelo perfil antimicrobiano determinado, é possível julgar que a bactéria em questão desenvolveu mecanismos contra a ação desse fármaco.

Segundo relatório divulgado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária,³¹ os maiores percentuais de resistência de isolados de *Salmonella* de carcaças de frango no Brasil foram para estreptomicina (89,3%), sulfonamidas (72,4%), florfenicol (59,2%), ampicilina (44,8%), ácido nalidíxico (44%), ceftiofur (22,8%), aztreonam (20,4%), enrofloxacina (18,4%), cefoxitina (17,3%), cefalotina (12,4%) e tetraciclina (11,2%). Verificou-se, portanto, que todas as linhagens testadas foram sensíveis à ciprofloxacina.

Segundo relatório da Agência Nacional de Vigilância Sanitária³¹ uma baixa porcentagem de cepas de *Salmonella* isoladas de carcaça de frango no Brasil apresenta resistência a essa droga, ou seja 0,4%. Zhao *et al.*³² verificaram que 100% de seus isolados de *S. Heidelberg* se apresentaram sensíveis à ciprofloxacina, corroborando o presente estudo. Apesar desse percentual ser baixo, é de suma importância monitorar a susceptibilidade das cepas frente a quinolonas, classe que inclui a ciprofloxacina e a enrofloxacina, portanto, o aumento da resistência pode representar um elevado risco em curto e médio prazos, pois são amplamente utilizadas em doses terapêuticas.³¹

Para o ceftiofur, três isolados apresentaram perfil intermediário, ou seja, é preciso monitorar a ocorrência desses patógenos que poderão vir a desenvolver mecanismos contra a ação dessa droga, pertencente à classe dos β -lactâmicos, capaz de inibir a síntese de parede celular da célula bacteriana.³⁰

Isolados de bacterianos resistentes a três ou mais classes de antimicrobianos são classificados como multirresistentes,²⁹ porém, no presente estudo não se obtiveram isolados de *Salmonella* com esse perfil.

Os resultados obtidos revelam que cepas de *Salmonella* isoladas da cadeia produtiva de frango de corte destinado a consumo humano podem ser um risco à população no que se refere à resistência a antimicrobianos. Ademais, é de suma importância monitorar o perfil de susceptibilidade das linhagens, uma vez que diversas drogas utilizadas na medicina veterinária quanto na humana podem deixar de surtir efeito sobre *Salmonella* sp.²⁸

4 CONCLUSÃO

Salmonella sp. é um patógeno que se encontra amplamente distribuído na cadeia produtiva de frango de corte. O agravante maior é a resistência a drogas antimicrobianas, como o florfenicol e a neomicina, constituindo-se o patógeno um fator de risco para a saúde pública em geral.

O estudo permitiu avaliar que a cadeia produtiva de frangos de corte, em todo o mundo, tem como principal problema a contaminação por patógenos, particularmente *Salmonella* sp. Contudo, observou-se que ainda existem antimicrobianos que têm ação sobre *Salmonella* oriunda do ambiente de produção avícola, como, por exemplo, ciprofloxacina, norfloxacina, fosfomicina e gentamicina. Portanto, estes constituem-se em boas opções de redução da contaminação dos animais pelo patógeno, além de outras medidas profiláticas que podem ser utilizadas. O importante é que o controle do patógeno e o monitoramento constantes reduzam o risco de doenças transmitidas por alimentos.

Agradecimentos

Os autores agradecem a realização desta pesquisa ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro e ao laboratório de pesquisa de empresa do setor avícola que fez a identificação final dos sorotipos de *Salmonella* avaliados neste estudo.

REFERÊNCIAS

1. Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA). Relatório anual 2018. Available from: <http://abpa-br.com.br/storage/files/relatorio-anual-2018.pdf>
2. Figueiredo AVA. Riscos emergentes dos alimentos: frangos de corte e sua relação com a presença de *Salmonella* sp. [dissertação]. Jataí: Universidade Federal de Goiás; 2018.
3. Lima LA. Manejo sanitário de aviário de Pequeno porte de regulação, conflitos e tensões; uma experiência brasileira [tese]. Brasília, DF: Universidade de Brasília, Brasília, DF; 2014.
4. Cardoso ALP, Kanashiro AMI, Stoppa GFZ, Castro AGM, Luciano RL, Tessar ENC. Prevalence of *Salmonella* enteritidis isolated of drag swabs in poultry houses of broiler chickens. *Rev Cient Eletr Med Vet.* 2013;20:1-15.
5. Telles CT. Rastreabilidade e certificação de produtos de origem animal [especialização]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 2016.
6. Hoelzer K, Switt AIM, Wiedmann M. Animal contact as a source of human non-typhoidal salmonellosis. *Vet Res.* 2011;42:27.
7. Silva EM, Duarte A. *Salmonella* Enteritidis em Aves: retrospectiva no Brasil. *Rev Bras Cienc Avic.* 2002;4(2):85-100.

8. Brasil. Ministério da Saúde. Manual Técnico de Diagnóstico Laboratorial da *Salmonella* Sp. Brasília: Ministério da Saúde; 2011, 60p. Available from: <http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2014/dezembro/15/manual-diagnostico-salmonella-spp-web.pdf>
9. World Health Organization (WHO). *Salmonella* (non-typhoidal). 2018. Available from: [https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/salmonella-\(non-typhoidal\)](https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/salmonella-(non-typhoidal))
10. Almeida AS. *Salmonella* Heidelberg em aves e na saúde pública [trabalho de conclusão de curso]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2018.
11. Lourenço MC. Alterações histológicas e imunológicas em frangos desafiados com diferentes sorovares de *Salmonella* entérica [tese]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 2016.
12. Dougnon TV, Bankolé HS, Johnson RC, Houmanou G, Souza M, Borba-Moussa L, et al. Review on the problematic of Salmonellosis and interests of traditional herbs in the treatment. *Clinical Microbiol.* 2016;5(3):1-4.
13. Vaz AN. Pesquisa de *Salmonella* em mutuns (mitu mitu) mantidos em cativeiro. *Ciênc Anim Bras.* 2015;16(1):68-72.
14. Lima AL, Rodrigues DP, Araújo MS, Reis EMF, Festivo ML, Rodrigues ECP, et al. Sorovares e perfil de suscetibilidade a antimicrobianos em *Salmonella* sp. Isoladas de produtos de origem. *Arq Bras Med Vet e Zoo.* 2016;68(1):39-47.
15. Mota RA, Silva KPC, Freitas MFL, Porto WJN, Silva LBG. Utilização indiscriminada de antimicrobianos e sua contribuição à multirresistência bacteriana. *Braz J Vet Res Anim Sci.* 2005;42(6):465-70.
16. Black JG. *Microbiologia: fundamentos e perspectivas.* 4a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2002.
17. Arias MVB, Carrilho CMDM. Antimicrobial resistance in animals and in human being. There is reason for concern? *Semina.* 2012;33(2):775-90.

18. Madigan MT, Martinko JM, Bender KS, Buckley DH, Stahl DA. Microbiologia de Brock. 14th ed. Porto Alegre: Artmed; 2016.
19. Foley SL, Johnson TJ, Ricke SC, Nayak R, Danzeisen J. *Salmonella* pathogenicity and host adaptation in chicken-associated serovars. *Microbiol Mol Biol Rev.* 2013;77(4):582-607.
20. Oliveira RW, Santos MR, Martins Sobrinho GK, Aragão NVBT. Importância da Enfermagem na antibioticoterapia do Paciente Portador de Infecções por Bactérias Multirresistentes: uma Revisão Integrativa. In: Anais do Congresso Internacional de Enfermagem. Universidade Tiradentes. Maio 6-10, 2017. Aracaju, Sergipe, Brasil; 2017. Disponível em: <https://eventos.set.edu.br/index.php/cie/article/view/5751/2181>
21. Perin AP. Ocorrência e quantificação de *Salmonella* sp. em cortes de frango congelados: levantamento epidemiológico no Estado do Paraná e perfil de suscetibilidade e antimicrobianos [dissertação]. Palotina: Universidade Federal do Paraná; 2017.
22. Mattiello SP. Caracterização da resistência a antimicrobianos em isolados de *Salmonella* enterica provenientes de materiais de origem avícola [dissertação]. Porto Alegre: Universidade Católica do Rio Grande do Sul; 2013.
23. Dutil L, Irwin R, Finley R, King LN, Avery B, Boerlin P, *et al.* Ceftiofur resistance in *Salmonella* enterica serovar Heidelberg from chicken meat and humans, Canada. *Emerg Infect Dis.* 2010;16(1):48.
24. Bacteriological Analytical Manual, Food and Drug Administration (BAM/FDA) [Internet]. . *Salmonella*. In: Andrews WH, Hammack TS. Food and Drug Administration, USA. Bacteriol Anal Man [on-line] 2007. cap. 5. Available from: <https://www.fda.gov/food/foodsciencesresearch/laboratorymethods/ucm070149.htm>
25. Clinical Laboratory Standards Institute. M100-S23: Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing. Wayne, PA, USA: Twenty-Third Informational Supplement; 2013. Available from: file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/CLSI2013.pdf

26. Scheffmarcher MGC, Gelinski JMLN, Baratto CM. Linhagens de *Salmonella* Heidelberg sem motilidade em meio semi-sólido Rappaport Vassiliadis Modificado. In: Anais do Seminário de Iniciação Científica, Seminário Integrado de Ensino, Pesquisa e Extensão e Mostra Universitária. Set 14-15, 2017. Videira, Santa Catarina, Brasil; 2017. p. 1. Disponível em: <https://portalperiodicos.unoesc.edu.br/siepe/article/view/14858>
27. Pandini JA, Silva Pinto FG, Muller JM, Weber LD, Moura AC Occurrence and antimicrobial resistance profile of *Salmonella* sp. serotypes isolated from poultry farms in Paraná, Brazil. *Arq Inst Biol.* 2015;82:1-6. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1808-1657000352013>
28. Moraes DMC, Andrade MA, Minafra-Rezende CS, Barnabé ACS, Jayme VS, Nunes IA, *et al.* Sources of infection and antimicrobial susceptibility profile of *Salmonella* sp. isolated in broiler production flow. *Arq Inst Biol.* 2014;81(3):195-201.
29. Bassani J. Eficácia de sanitizantes e susceptibilidade antimicrobiana de *Salmonella* Heidelberg isoladas de fontes avícolas em 2006 e 2016 [dissertação]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2017.
30. Baptista, MGF. Mecanismos de resistência a antibióticos [dissertação]. Portugal: Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologia, Faculdade de Ciências e Tecnologias da Saúde; 2013.
31. Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Relatório de Pesquisa em Vigilância Sanitária de Alimentos. Brasília, DF: Anvisa; 2012. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/395481/Relat%25C3%25B3rioPrebaf-vers%25C3%25A3ofinal-ar2012.pdf/f6bb5296-e633-4f7b-b81f-48a99430da6a>
32. Zhao S, White DG, Friedman SL, Glenn A, Blickenstaff K, Ayres SL, *et al.* Antimicrobial resistance in *Salmonella* enterica serovar Heidelberg isolates from retail meats, including poultry, from 2002 to 2006. *Appl Env Microbiol.* 2008;74(21):6656-6662.

