



<http://dx.doi.org/10.5935/1981-2965.20140138>

<http://www.higieneanimal.ufc.br>

Artigo Científico

Resistência de *Salmonella* isoladas de humanos e de frangos a antimicrobianos

Resistance antimicrobial of Salmonella isolated from humans and poultry

Carolina Janelli Silva¹, Talita Schneid Tejada², Cláudio Dias Timm³

Resumo: *Salmonella* é o principal patógeno responsável por doenças transmitidas por alimentos (DTA) no mundo, alimentos à base de carne de frango e ovos são os principais veículos deste micro-organismo. O uso de antibióticos além de fornecer risco à população pela sua presença no alimento, também pode levar a seleção de linhagens bacterianas resistentes aos diferentes princípios ativos, dificultando o tratamento de infecções. Portanto o objetivo do presente trabalho foi avaliar a sensibilidade antimicrobiana de cepas de *Salmonella* previamente isoladas de amostras de produtos oriundos de carne de frango, fezes de frango e fezes humanas. Dezesete cepas de *Salmonella* foram testadas quanto à sua sensibilidade a diferentes princípios ativos antimicrobianos através do método de difusão em disco. Observou-se resistência à poliximina B e eritromicina em 16 (94,1%) do total de cepas. Outras 10 cepas (58,8%) apresentaram resistência à sulfonamida e penicilina G. Todas as cepas analisadas apresentaram multirresistência frente aos antibióticos. Através da análise dos dados conclui-se que a ocorrência de cepas multirresistentes não é um fato raro. O que salienta a necessidade de um controle no uso de antimicrobianos na medicina veterinária.

Palavras-chave: antibiograma, resistência bacteriana, veterinária preventiva.

Abstract: *Salmonella* is the main pathogen responsible for foodborne disease (FDB) in the world. Chicken meat products and eggs are the main carries of this microorganism. The indiscriminated use of antibiotics in addition to providing risk population for its presence in food can also lead to selection of resistant bacterial strains different active ingredients, making it difficult to treat infections. The aim of this study was to evaluate the antimicrobial susceptibility of *Salmonella* strains previously isolated from samples of chicken meat products, chicken feces and human feces. Seventeen strains of *Salmonella* were tested for their sensibility to different active antimicrobials by disc diffusion method. There was 16 (94,1%) strains resistance to erythromycin and polymyxin B. Ten strains (58,8%) were resistant to sulfonamide and penicillin G. All strains analyzed showed multidrug resistance against antibiotics. Though the analysis of the data, it is concluded that the occurrence of multidrug-resistant strains is not a rare event, what stresses the necessity of rigorous control on the use of antimicrobials in Veterinary Medicine.

Keywords: antibiogram, bacterium resistance, poultry products, poultry feces, human feces.

¹ Graduanda em Química de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas, carol_janelli@yahoo.com.br

¹ Doutoranda em Ciências, Universidade Federal de Pelotas, talitastejada@gmail.com

¹ Doutor em Tecnologia Agroindustrial, Universidade Federal de Pelotas, timm@ufpel.tche.br

Autor para correspondência - *_carol_janelli@yahoo.com.br

Submetido em 12.10.2014; Aceito em 15. 12. 2014

Introdução

Salmonella é o principal patógeno responsável por doenças

transmitidas por alimentos (DTA) no mundo, sendo relatados nos Estados Unidos aproximadamente 42.000 casos

de salmonelose anualmente (CDC, 2012). No Brasil, segundo dados da Secretaria de Vigilância em Saúde, ocorreram 1.525 surtos de salmonelose entre os anos 2000 a 2013 (BRASIL, 2013). Alimentos à base de carne de frango e ovos são os principais veículos deste micro-organismo, embora muitos outros alimentos possam estar contaminados secundariamente (ZHAO *et al.*, 2008; CHEN *et al.*, 2012).

A salmonelose cursa com diarreia, cólicas, náusea e vômito, podendo evoluir, em casos graves, para septicemia, febre entérica, osteomielite e até morte. Os primeiros sintomas ocorrem entre 12 e 36 horas após a ingestão do alimento (GALDINO *et al.*, 2013).

Em frangos, a presença de *Salmonella* no trato intestinal, na pele e entre as penas, pode causar a contaminação das carcaças durante o abate e o processamento (DUARTE *et al.*, 2009), disseminado assim o micro-

organismo até os consumidores finais. A utilização de antimicrobianos na avicultura é uma medida preventiva ao desenvolvimento desta bactéria, porém é considerado um problema. Pois para que os frangos sejam abatidos, o período de carência dos antimicrobianos deve ser respeitado, a fim de que não haja resíduos de antibióticos na carne (TELLEZ *et al.*, 2012).

O uso indiscriminado de antibióticos além de fornecer risco à população pela sua presença no alimento, também pode levar a seleção de linhagens bacterianas resistentes aos diferentes princípios ativos, dificultando o tratamento de infecções (GREESON *et al.*, 2013). Segundo Toro *et al.* (2013), é preocupante o aumento dos isolados de *Salmonella* spp. resistentes aos principais antibióticos utilizados nos tratamentos de surtos causados por este micro-organismo.

Considerando que a antibioticoterapia continua sendo a

maneira mais importante de tratamento da salmonelose, este trabalho teve como objetivo avaliar a sensibilidade antimicrobiana de cepas de *Salmonella* previamente isoladas de amostras de produtos oriundos de carne de frango, fezes de frango e fezes humanas.

Material e métodos

Dezessete cepas de *Salmonella* isoladas a partir de amostras de carne de frango, fezes de frango e fezes de humanos (TEJADA, 2013) foram

testadas quanto à sua sensibilidade a diferentes princípios ativos antimicrobianos através do método de difusão em disco em ágar Mueller-Hinton, de acordo com National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS, 2002) (Tabela 1).

Os halos de inibição foram mensurados e classificados em sensível, intermediário e resistente a cada antibiótico de acordo com o fabricante dos discos (Sensifar, Cefar, São Paulo).

Tabela 1: Origem e percentual das cepas de *Salmonella* de diferentes sorotipos que foram testados contra os agentes antimicrobianos.

Origem das cepas	Sorotipo	Número de cepas (%)
Fezes humanas	Typhimurium	1 (5,9)
Fezes humanas	Panama	3 (17,6)
Fezes de frango	Schwarzengrund	3 (17,6)
Fezes de frango	Mbandaka	2 (11,8)
Carne de frango	Rugosa*	1 (5,9)
Carne de frango	Mbandaka	1 (5,9)
Carne de frango	Schwarzengrund	6 (35,3)

* Cepa autoaglutinante.

Os agentes antimicrobianos utilizados no teste de disco foram: ampicilina 10µg, cefalexina 30µg, cloranfenicol 30µg, enrofloxacina 5µg,

eritromicina 15µg, estreptomicina 10µg, gentamicina 10µg, penicilina G 10UI, poliximina B 300UI, sulfonamida 300µg e tetraciclina 30µg.

Resultados e discussão

A inadequada e excessiva utilização de antibiótico como agente preventivo ao desenvolvimento de doenças em animais trás consigo um fenômeno denominado multirresistência antimicrobiana (PAPHITOU, 2013).

Os antibióticos sulfonamida e penicilina G tiveram o segundo maior percentual de isolados 58,8% resistentes ao seu principio ativo. Outros autores também têm relatado elevado número de cepas resistentes a este antimicrobiano.

Zottola *et al.* (2013) encontrou maior percentual de resistência a sulfonamida ao avaliar a susceptibilidade antimicrobiana de 499 cepas de *Salmonella* isoladas de javali. Agentes antimicrobianos pertencentes à família das quinolonas, tetraciclina e o cloranfenicol, apresentam ação efetiva contra micro-organismos Gram-negativos, como é o caso da *Salmonella* (ANVISA, 2007). Entretanto, elevado

No presente trabalho, foi observado multirresistência em todas as cepas analisadas.

Observou também elevado percentual 94,1% de cepas resistentes aos antibióticos poliximina B e eritromicina, (Tabela 2).

na região do Lácio, na Itália, observando resistência em 92,5% delas.

Por outro lado, Galdino *et al.* (2013) relataram que todas as 18 cepas de *Salmonella* isoladas em seu estudo durante o ano de 2009 a partir de suaves de arrasto, provenientes de diferentes lotes de aviários de frango de corte do estado de São Paulo, Brasil, apresentaram resistência a pelo menos um antimicrobiano, sendo apenas duas (11%) delas resistentes a sulfonamida.

percentual das cepas testadas no nosso estudo apresentaram resistência a testes antibióticos (23,5%, 41,2% e 17,6%, para enroflaxacina, tetraciclina e cloranfenicol, respectivamente). A tetraciclina e a enrofloxacina são

largamente utilizadas em medicina humana e animal. Por outro lado, o cloranfenicol tem utilização restrita em animais, pois está associado a efeitos indesejáveis ao homem. Seu principal efeito tóxico é o possível desenvolvimento de depressão na medula óssea em indivíduos susceptíveis, podendo ser irreversível ou mesmo fatal (FDA, 2009). Segundo ANVISA (2007), o cloranfenicol é também responsável pela síndrome do bebê cinzento e seu uso é liberado apenas para pacientes em estado grave ou em situações específicas.

Tabela 2: Número de cepas de cada sorotipo que apresentaram resistência aos diversos agentes antimicrobianos testados neste trabalho.

	Typhimurium	Mbandaka	Panama	Schwarzengrund	Rugosæ	Total (%)
Ampicilina	1	2	1	1	0	4 (23,5)
Cefalexina	1	1	1	3	0	6 (85,7)
Cloranfenicol	1	0	0	2	0	3 (17,6)
Enroflaxacina	1	1	0	2	0	4 (23,5)
Eritromicina	1	3	3	8	1	16 (94,1)
Estreptomicina	1	3	1	3	0	8 (47,1)
Gentamicina	1	1	1	5	1	9 (52,9)
Penicilina G	1	1	3	4	1	10 (58,8)
Poliximina B	1	3	2	9	1	16 (94,1)
Sulfonamida	1	2	1	6	0	10 (58,8)
Tetraciclina	1	1	1	4	0	7 (41,2)

Foi observada resistência da cepa de *Salmonella* Typhimurium isolada de fezes de humanos a todos os agentes antimicrobianos testados. Indo de encontro ao estudo realizado por CENTIKAYA *et al.* (2012), que observou sensibilidade deste sorotipo a todos os agentes antimicrobianos aos quais foram testados. *S.* Typhimurium é considerado o principal sorotipo responsável por doenças de origem alimentar. Multirresistência antimicrobiana deste sorotipo tem sido encontrada por diversos autores em isolados de humanos (Torpdahl *et al.*, 2013) e suínos (Bolton *et al.*, 2013). Glenn (2013) observou multirresistência a antibióticos comumente utilizados em avicultura em 27 cepas (48%) de diferentes sorotipos, incluindo Typhimurium, isoladas de frango de presente trabalho. Lauderdale *et al.* (2006) também observaram multirresistência deste sorotipo, com 98,3%; 91,7%; 86,7%; 85% e 68,3% de

corde, carne de varejo e infecções humanas originárias dos Estados Unidos e Canadá. A ocorrência das cepas multirresistentes está associada ao uso indiscriminado de antimicrobianos no processo de produção dos alimentos de origem animal (CHEN *et al.*, 2012; GALDINO *et al.*, 2013).

Há poucos relatos de surtos alimentares causados por *S.* Scharzengrund, no entanto, este é o quarto sorotipo mais comumente encontrado na Tailândia, assim como há também relatos de surtos alimentares relacionados a este sorotipo em países como Dinamarca e Estados Unidos (AARESTRUP *et al.*, 2007). Este foi o sorotipo mais encontrado (52,9%) na região sul do Brasil no estudo desenvolvido por Tejada (2013) (Tabela 1), cujo isolados foram testados no 798 cepas estudadas resistentes a estreptomicina, tetraciclina, cloranfenicol, ampicilina e gentamicina, respectivamente.

Soto *et al.* (2001) analisaram a resistência antimicrobiana de 86 isolados de *Salmonella* do sorotipo Panama frente a 14 agentes antimicrobianos e encontraram multirresistência em 20% dos isolados analisados. Em nosso estudo, foi observado resistência em duas (66,6%) cepas de *Salmonella* Panama.

Conclusão

Neste estudo, foi observado um alto percentual de resistência microbiana em várias cepas de *Salmonella* de diferentes sorotipos isoladas de humanos e de frangos, o que pode representar um problema para o tratamento de pessoas que porventura sejam infectadas por este micro-organismo. Também demonstra que a ocorrência de cepas multirresistentes não é um fato raro. Os resultados são um alerta em relação ao controle do uso de antimicrobianos na medicina humana e veterinária.

Referências bibliográficas

- AARESTRUP, F. M.; HENDRIKSEN, R.S.; LOCKETT, J.; GAY, K.; TEATES, K.; MCDERMOTT, P.F.; WHITE, D.G.; HASMAN, H.; SORENSEN, G.; BANGTRAKULNONTH, A.; PORNREONGWONG, S.; PULSRIKARN, C.; ANGULO, F.J.; GERNER-SMIDT, P. International spread of multidrug-resistant *Salmonella* Schwarzengrund in food products. **Emerging Infectious Diseases**, v.13, n.5, p.726-731, 2007.
- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Antimicrobianos - Bases teóricas e uso clínico. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/servicos/controle/rede_rm/cursos/rm_controle/opas_web/modulo1/conceitos.htm>. Acesso em: 02 nov 2014.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Vigilância epidemiológica das doenças

transmitidas por alimentos. Brasília, 2013. 23 p.

BOLTON, D.J.; IVORY, C.; MCDOWELL, D. **International Journal of Food Microbiology**, v.160, n.3, p.298-303, 2013.

CETINKAYA, F.; MUS, T.E.; CIBIK, R.; LEVENT, B.; GULESEN, R. Assessment of microbiological quality of cig kofte (raw consumed spiced meatball): Prevalence and antimicrobial susceptibility of *Salmonella*. **Food Control**, v.26, n.1, p.15-18, 2012.

CHEN, M.H.; CHIOU, C.S.; CHIANG, Y.C.; TSAI, S.W.; TSEN, H.Y. Comparison of the pulsed field gel electrophoresis patterns and virulence profiles of the multidrug resistant strains of *Salmonella enterica* serovar Schwarzengrund isolated from chicken meat and humans in Taiwan. **Food Research International**, v.45, n.2, p.978-983, 2012.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION [CDC].

Salmonella. Disponível em: <<http://www.cdc.gov/salmonella/general/index.html>>. Acesso em: 05 nov 2014.

DUARTE, D.A.M.; RIBEIRO, A.R.; VASCONCELOS, A.M.M.; SANTOS, S.B.; SILVA, J.V.D.; ANDRADE, P.L.A.; FALCÃO, L.S.P.C.A. Occurrence of *Salmonella* spp. in broiler chicken carcasses and their susceptibility to antimicrobial agents. **Brazilian Journal of Microbiology**, v.40, n.3, p.569-573, 2009.

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION [FDA]. Compliance Manuals. Disponível em: <<http://www.fda.gov/iceci/compliancemanuals/compliancepolicyguidancemanual/ucm074681.htm>>. Acesso: 08 nov 2014.

- GALDINO, V.M.C.A.; MELO, R.T.; OLIVEIRA, R.P.; MENDONÇA, E.P.; NALEVAIKO, P.C.; ROSSI, D.A. Virulência de *Salmonella* spp. de origem avícola e resistência a antimicrobianos. **Bioscience Journal**, v.29, n.4, p.932-939, 2013.
- GLENN, L.M.; LINDSEY, R.L.; FOLSTER, J.P.; PECIC, G.; BOERLIN, P.; GILMOUR, M.W.; HARBOTTLE, H.; ZHOA, S.; MCDERMOTT, P.; CRAY, P.J.; FRYE, J.G. Antimicrobial resistance genes in multidrug-resistant *Salmonella* enterica isolated from animals, retail meats, and humans in the United States and Canada. **Microbial Drug Resistance**, v.19, n.3, p.175-184, 2013.
- GREESON, K.; SULIMAN, G.M.; SAMI, A.; ALOWAIMER, A.; KOOHMARAIE, M. Frequency of antibiotic resistant *Salmonella*, *Escherichia coli*, *Enterococcus*, and *Staphylococcus aureus* in meat in Saudi Arabia. **African Journal of Microbiology Research**, v.7, n.4, p.309-316, 2013.
- LAUDERDALE, T.S; AARESTRUP, F.M.; CHEN, P.C.; LAI, J.F.; WANG, H.Y.; SHIAU, Y.R.; HUANG, I.W.; HUNG, C.L. Multidrug resistance among different serotypes of clinical *Salmonella* isolates in Taiwan. **Diagnostic microbiology and infectious disease**, v.55., n.2, p.149-155, 2006.
- NCCLS. Performance standards for antimicrobial disk and dilution susceptibility test for bacteria isolated from animals, Approved Standard, 2nd ed. M31-A2. National Committee for Clinical Laboratory Standards, USA, 2002. 81p.
- PAPHITOU, N.I. Antimicrobial resistance: action to combat the rising microbial challenges. **International Journal of Antimicrobial Agents**, v.42, p.25-28, 2013.
- SOTO, S.M.; GUERRA, B.; DEL CERRO, A.; GONZÁLEZ-HEVIA,

- M.A.; MENDOZA, M.C. Outbreaks and sporadic cases of *Salmonella* serovar Panama studied by DNA fingerprinting and antimicrobial resistance. **International Journal of Food Microbiology**, v.71, n.1, p.35-43, 2001.
- TEJADA, T.S. Perfis de DNA de *Salmonella* spp. isoladas de produtos de frango e fezes de frango e humanas. 2013, 64f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias). Faculdade de Medicina Veterinária – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, 2013.
- TELLEZ, G.; PIXLEY, C.; WOLFENDEN, R.E.; LAYTON, S.L.; HARGIS, B.M. Probiotics/direct fed microbials for *Salmonella* control in poultry. **Food Research International**, v.45, n.2, p.628-633, 2012.
- TORO, M.; SERAL, S.; ROJO-BEZARES, B.; TORRES, C.; CASTILLO, F.J.; SAÉNZ; Y. Resistencia a antibióticos y factores de virulencia em aislados clínicos de *Salmonella* enterica. **Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica**, v. 32, n.1, p. 4-10, 2013.
- TORPDAHL, M.; LAUDERDALE, T.L.; LIANG, S.Y.; LID, I.; WEI, S.H.; CHIOU, C.S. Human isolates of *Salmonella enterica* serovar Typhimurium from Taiwan displayed significantly higher levels of antimicrobial resistance than those from Denmark. **International Journal of Food Microbiology**, v.161, n.2, p. 69–75, 2013.
- ZHAO, S.; WHITE, D.G.; FRIEDMAN, S.L.; GLENN, A.; BLICKENSTAFF, K.; AYERS, S.L.; ABBOTT, J.W.; Hall-Robinson, E.; McDermott, P.F. Antimicrobial resistance in *Salmonella enterica* serovar Heidelberg isolates from retail meats, including poultry, from 2002 to 2006. **Applied and environmental microbiology**, v.74, n.21, p.6656-6662, 2008.

ZOTTOLA, T.; MONTAGNARO, S.;
MAGNAPERLA, C.; SASSO, S.; DE
MARTINO, L.; BRAGAGNOLO, A.;
D'AMICI, L.; CONDOLEO, R.;
PISANELLI, G.; IOVANE, G.;
PAGNINI, U. Prevalence and
antimicrobial susceptibility of
Salmonella in European wild boar (*Sus
scrofa*); Latium region – Italy.
Comparative Immunology,
Microbiology and Infectious Diseases,
v.36, n.2, p.161-168, 2013.