

## RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA DE CEPAS DE *SALMONELLA* SPP. ISOLADAS DE ABATEDOUROS DE AVES

A.L.L. Cortez<sup>1</sup>, A.C. de F.B. de Carvalho<sup>1</sup>, A.A. Ikuno<sup>2</sup>, K.P. Bürger<sup>1</sup>, A.M.C. Vidal-Martins<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Reprodução Animal, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/nº, CEP 14884-900, Jaboticabal, São Paulo, Brasil. E-mail: analordello@pop.com.br

### RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar a resistência antimicrobiana de cepas de *Salmonella* isoladas de águas de escaldamento, evisceração e resfriamento; de carcaças não evisceradas, evisceradas e resfriadas; penas e fezes frente à ação de antimicrobianos de uso comum. Foram coletadas 288 amostras e isoladas 29 cepas de *Salmonella* spp., dentre elas *S. Kentucky* (34,5%); *S. Enteritidis* (20,8%); *S. Anatum* e *S. Enterica* subsp. *Enterica* 8,20:-:z6 (13,8%); *S. Typhimurium* (6,9%); *S. Enterica* subsp. *Enterica* 4,5, 12:i:-, *S. Saintpaul* e *S. Tennessee* 3,4%. O teste de sensibilidade frente a 12 agentes antimicrobianos foi realizado com as amostras de *Salmonella* spp. isoladas e seguiu a metodologia de Kirby-Bauer, 25 (86,2%) amostras foram resistentes ao aztreonam e à ampicilina, 21 (72,4%) à tetraciclina e 16 (55,2%) à amoxicilina/ácido clavulânico e sulfazotrim. Os isolados apresentaram menor resistência à gentamicina, com uma amostra (3,45%) resistente, duas (6,9%) amostras foram resistentes à amicacina. Nenhuma das amostras testadas apresentou 100% de resistência ou sensibilidade aos antimicrobianos utilizados. As amostras de *Salmonella* spp. foram em grande proporção resistentes aos princípios antimicrobianos normalmente utilizados em avicultura, estes dados servem como alerta contra o uso indiscriminado de antibióticos, que pode contribuir para a seleção de cepas resistentes, agentes de doenças transmissíveis por alimentos em seres humanos.

PALAVRAS-CHAVE: Aves de corte, *Salmonella* spp., abatedouro, resistência antimicrobiana.

### ABSTRACT

ANTIBIOTIC RESISTANCE OF *SALMONELLA* STRAINS ISOLATED FROM CHICKEN ABATTOIR. The aim of this study was to evaluate the level of antibiotic resistance of *Salmonella* strains isolated from scald, evisceration, and chiller water; non-eviscerated, eviscerated, and chilled carcasses; feathers; and feces collected in six chicken abattoirs. The 29 *Salmonella* strains belonged to *S. Kentucky* (34.5%); *S. Enteritidis* (20.8%); *S. Anatum* e *S. Enterica* subsp. *Enterica* 8,20:-:z6 (13.8%); *S. Typhimurium* (6.9%); *S. Enterica* subsp. *Enterica* 4,5, 12:i:-, *S. Saintpaul* and *S. Tennessee* (3.4%). All strains were submitted to antibiotic resistance test following Kirby-Bauer methodology, 25 (86.2%) strains were resistant to aztreonam and to ampicilin, 21 (72.4%) to tetracycline and 16 (55.2%) to amoxicilin/clavulanic acid and to sulfazotrim. Only one strain (3.45%) was gentamicin resistant. Two strains (6.9%) were resistant to amicacin. Resistance and susceptibility to all antibiotics tested was not detected. *Salmonella* strains were total or partially resistant to the antibiotics frequently used in aviculture. These note-worthy data draw attention to a danger of indiscriminate use of antibiotics in aviculture that may contribute for selection of resistant strains and this can cause foodborne infections in humans.

KEY WORDS: Chicken, *Salmonella* spp., abattoir, antibiotic resistance.

### INTRODUÇÃO

As bactérias do gênero *Salmonella* estão amplamente distribuídas na natureza (VARNAM & EVANS, 1991). Está presente em todas as espécies animais,

especialmente nas aves e nos suínos, sendo patogênica para humanos e muitas espécies de animais (HOLT *et al.*, 1994). ZHAO *et al.* (2001) relatam a ocorrência de cerca de 1,4 milhões de casos de salmonelose anualmente em seres humanos nos Estados Unidos.

<sup>2</sup>Instituto Biológico, Centro de Sanidade Animal, São Paulo, SP, Brasil.

Aves de corte são reconhecidamente importantes transmissoras de *Salmonella* spp. (NORBERG, 1981). GONÇALVES *et al.* (1998), em estudo com cortes de frango (coxa e peito), isolaram de um total de 15 amostras, 4 (26,7%) cepas de *Salmonella* spp.. Pesquisando carcaças de frango, CASON *et al.* (1997) determinaram uma incidência de *Salmonella* spp. de 94%. SANTOS *et al.* (2000) avaliando 150 carcaças de frango congeladas verificaram que 32% das amostras eram positivas para *Salmonella* spp. Em trabalho com 140 amostras de diversos alimentos foram isolados 17 sorotipos de *Salmonella*, *S. Enteritidis* esteve presente em 10 dos 12 tipos de alimentos pesquisados e o frango "in natura" foi o alimento do qual houve maior porcentagem de isolamentos, 77,1% (LÍRIO *et al.*, 1997).

O surgimento de cepas resistentes de *Salmonella* spp. é comum e este fato é agravado com a ampla utilização de antibiótico em rações animais, principalmente como promotores de crescimento. Portanto, rações avícolas têm sido relatadas como um elo de grande importância no ciclo epidemiológico da salmonelose aviária (REIS *et al.*, 1995). REIS *et al.* (1995) relatam ainda que o emprego de antibióticos em rações para promover o crescimento, tem contribuído para potencializar a distribuição de salmonelas resistentes presentes nas aves, havendo assim um risco maior nas doenças transmissíveis por alimentos (DTAs) em humanos causadas por estas bactérias.

Analisando 200 amostras de ração avícola BERCHIERI JÚNIOR *et al.* (1993) verificaram que 20 (10%) estavam contaminadas com mais de um sorotipo de *Salmonella* spp. e ao testarem as cepas isoladas frente à ação de antimicrobianos verificaram que 92,86% eram resistentes à tetraciclina, 75% à cefalotina, 46,5% à ampicilina, 21,4% à amicacina e sulfazotrim, 17,9% ao cloranfenicol e 6,3% à cefoxitina. BERCHIERI JÚNIOR & PAULILO (1985) testaram a sensibilidade de 139 cepas de *Salmonella* spp. isoladas de amostras de farinha de origem animal pertencentes a 32 sorotipos e verificaram que todas as cepas foram sensíveis ao cloranfenicol e sulfato de colistina e resistentes a sulfazotrim, bacitracina e penicilina.

Em estudo com 60 amostras de farinha de carnes e osso e 60 de farinha de sangue, constituintes de ração para animais, CALIXTO *et al.* (2002) mostraram que 25 amostras eram positivas para *Salmonella* spp., identificaram 8 sorotipos e verificaram que o maior índice de resistência antimicrobiana foi em relação ao ácido nalidíxico (43,1%), seguido por estreptomomicina (3,4%) e ampicilina (1,7%). Os mesmos autores ainda ressaltam que a utilização de farinhas de origem animal como fonte de proteína na ração de frangos é um ponto importante e deve ser monitorado pela potencialidade da contaminação por *Salmonella* spp., que pode chegar à carne e aos ovos.

Em outra pesquisa BERCHIERI JÚNIOR *et al.* (1987), testando 18 cepas isoladas de abatedouros, verificaram que todas foram sensíveis à colistina e ao ácido nalidíxico e resistentes à tetraciclina. MARTINS *et al.* (2000) analisaram 26 amostras de miúdos de aves e isolaram 11 amostras de *Salmonella*, observando que 54,5% das amostras foram resistentes ao cloranfenicol e 45% à ampicilina.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a resistência das cepas frente à ação de antimicrobianos de uso comum na avicultura em sorotipos de *Salmonella* spp. isolados da linha de abate de aves.

## MATERIAL E MÉTODO

### Amostragem

Foi realizado um total de 12 visitas e colhidas 288 amostras, 36 de cada ponto, incluindo: água de escaldamento, de evisceração e de resfriamento; carcaça não eviscerada, eviscerada e resfriada; fezes e penas. As colheitas ocorreram no início, meio e final da jornada de trabalho, em três abatedores de aves com Serviço de Inspeção Federal - SIF (B, C e F) e em 3 abatedores com Serviço de Inspeção Estadual - SISP (A, D e E), todos localizados no Estado de São Paulo.

Volumes de 400 mL das amostras de águas de escaldamento, evisceração e resfriamento foram colocados em frascos esterilizados (500 mL). As amostras de carcaça não eviscerada, eviscerada e resfriada foram colhidas na linha de abate pelo método de enxaguadura, que consistiu em colocar a carcaça em sacos esterilizados de polietileno com 300 mL de água peptonada 1%. A solução resultante era colocada em frascos esterilizados (500 mL). As penas foram colhidas em áreas adjacentes à depenadeira e, da mesma forma, colocadas em sacos de polietileno esterilizados. As amostras de fezes foram colhidas na plataforma de recebimento das aves, em sacos de polietileno esterilizados.

### Pesquisa de *Salmonella* spp.

**Amostras de água:** as amostras de água colhidas dos tanques foram homogeneizadas procedendo-se a retirada de uma alíquota de 100 mL que era adicionada a outro frasco contendo 100 mL de água peptonada dupla concentração, homogeneizando-se novamente e incubando-se a 43° C por 24h (BERCHIERI JÚNIOR *et al.*, 1987); transcorrida esta fase de pré-enriquecimento, foi repetido o processo de semeadura em caldo de enriquecimento seletivo, como citado a seguir.

**Amostras de carcaça:** cada amostra de 300 mL de água de enxaguadura das carcaças não evisceradas, evisceradas e resfriadas foi incubada a 43° C por 18h

24h e após este período foi transferido 1 mL deste meio para tubos contendo 10 mL de caldos de enriquecimento seletivo como descrito posteriormente.

**Amostras de penas:** foram pesados 5 g de penas e colocados em saco plástico adicionando-se 45 mL de caldo tioglicolato, agitando-se manualmente (CARVALHO & CORTEZ, 2003), após esta etapa 1 mL desta mistura foi semeado em meio de enriquecimento seletivo e repetidas todas as etapas como citado.

**Amostras de fezes:** retirou-se um grama de um "pool" de fezes que foi adicionado a 10 mL de solução salina esterilizada 0,9%, após este processo as etapas seguintes foram as mesmas para todos os tipos de amostras.

Esta etapa foi comum a todas as amostras: semeou-se 1 mL do sobrenadante em caldo selenito-cistina e caldo Rappaport-Vassiliadis, adicionado de 0,1 mL da solução de novobiomicina a 4% por 100 mL de meio, incubando-os a 43° C por 24h. A partir dos caldos de enriquecimento seletivo, foi feita a semeadura em placas contendo ágar verde-brilhante vermelho de fenolactose-sacarose (BPLS) e em placas contendo ágar MacConkey (MC), incubando-se a 35° C por 24h. A partir do ágar BPLS e do ágar MC selecionou-se colônias características de *Salmonella*, as quais foram semeadas em ágar tríplice açúcar ferro (TSI) inclinado e ágar Lisina, incubados a 37° C por 24h, as cepas que se apresentaram positivas nestes dois meios foram submetidas ao teste de soroglutinação (BRASIL, 1993).

Os testes sorológicos de aglutinação rápida foram realizados utilizando soros polivalentes anti-salmonela somáticos e flagelares (BRASIL, 1993). Foi considerada do gênero *Salmonella* as amostras que foram positivas nas duas provas. Os isolados de *Salmonella* spp. foram semeados em ágar nutriente, incubados a 37° C por 24h, após este período eram embaladas e posteriormente enviadas para serem sorotipadas no Instituto Adolfo Lutz, em São Paulo, SP.

#### Teste de sensibilidade a agentes antimicrobianos

O teste de sensibilidade a agentes antimicrobianos, realizado com 29 amostras de *Salmonella* spp. pertencentes a 8 sorotipos seguiu a metodologia de Kirby-Bauer (BAUER *et al.*, 1966), utilizou-se 12 antimicrobianos, sendo: amoxicilina mais ácido clavulânico (20 e 10mg), aztreonam (30µg), amicacina (30 µg), ampicilina (10 mg), cefalotina (30 µg), cefoxitina (30 µg), cefotaxima (30 µg), cloranfenicol (30 µg), gentamicina (10 µg), sulfazotrim (25 µg), tetraciclina (30µg) e tobramicina (10µg) (Multidiscos).

Para a realização desta prova, as amostras de *Salmonella* spp. foram inoculadas em caldo tripticase soja e incubadas a temperatura de 37° C por 20h. Após este período realizou-se a centrifugação das amostras a 4° C, por 10min, a 8.000 rpm, retirava-se o

sobrenadante e completou-se com solução salina a 0,9% até obtenção de uma turbidez semelhante à solução padrão cinco de cloreto de bário. Esta solução foi obtida através da adição de 0,5 mL de uma solução de cloreto de bário 1%, completando o volume a 10 mL mediante a junção de um soluto de ácido sulfúrico a 1% (BIER, 1990). A partir de cada uma das amostras realizou-se semeadura em ágar Müller-Hinton/sangue, utilizando-se um suabe de algodão estéril. Retirava-se o excesso do caldo pressionando-se o algodão nas paredes do tubo para depois semear nas placas de forma uniforme. Após 5min, usando uma pinça flambada, colocou-se os polidiscos de antibiótico, incubou-se a temperatura de 37° C por 18h. Decorrido este tempo procedeu-se a medição dos halos de inibição formados em torno dos respectivos princípios ativos, cujos resultados foram comparados com os da tabela fornecida pelo laboratório fabricante dos referidos discos.

Na análise estatística dos dados utilizou-se o método exato de Fisher para testar a independências das tabelas de contingências (ZAR, 1999).

#### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre as 29 amostras de *Salmonella* spp. foram identificados oito sorotipos diferentes (Tabela 1), com predominância da *Salmonella* Kentucky (10/29), *Salmonella* Enteritidis (6/29) e *Salmonella* Enterica subsp. Enterica 8,20:-:z<sub>6</sub> (4/29), observados nos pontos de colheita e nos locais de abate de aves. As amostras de carcaças não eviscerada e resfriada estavam contaminadas em maior número 16,67% (6/36) e 13,89% (5/36) das amostras de água de resfriamento foram positivas. Constatou-se que o abatedouro que teve maior número de amostras positivas foi o F 20,8% (10/48), seguido pelo B 18,75% (9/48). Nos seis abatedouros foram identificados pelo menos dois sorotipos diferentes.

Foi realizada análise estatística dos dados utilizando-se o método exato de Fisher e verificou-se que houve diferença significativa entre a presença de *Salmonella* spp. e o abatedouro, com nível de significância de  $p < 0,05$ , isto significa que a presença da bactéria está diretamente relacionada com o abatedouro. Entre a presença de Serviço de Inspeção e a presença ou ausência de *Salmonella* spp. também ocorreu diferença significativa ( $p < 0,05$ ), porém de uma maneira diferente da esperada, pois nos abatedouros com Serviço de Inspeção Estadual (SISP) houve menor isolamento de *Salmonella* spp. do que nos abatedouros com Serviço de Inspeção Federal (SIF). O local de coleta foi correlacionado estatisticamente com a presença ou ausência de *Salmonella* spp. e não houve diferença estatística significativa.

Tabela 1 – Sorotipos de *Salmonella* spp. de 29 isolados em diferentes pontos na linha de abate de aves e seus respectivos abatedouros, colhidas no Estado de São Paulo, março, 2003 a agosto, 2004.

Amostras	Sorotipo identificado	Nº Amostras		Abatedouro
		n	%	
Água de escaldamento	<i>Salmonella</i> Kentucky	1	2,78	F
Água de evisceração	<i>Salmonella</i> Anatum	1	2,78	D
	<i>S. enterica</i> subsp. <i>enterica</i> 4,5, 12:i:-	1	2,78	C
	<i>Salmonella</i> Enteritidis	1	2,78	A
	<i>Salmonella</i> Kentucky	1	2,78	F
Água de resfriamento	<i>Salmonella</i> Anatum	2	5,56	B
	<i>Salmonella</i> Enteritidis	1	2,78	C
	<i>Salmonella</i> Kentucky	2	5,56	E, F
Carcaça não eviscerada	<i>Salmonella</i> Anatum	1	2,78	B
	<i>Salmonella</i> Tennessee	1	2,78	A
	<i>Salmonella</i> Typhimurium	2	5,56	B
	<i>S. enterica</i> subsp. <i>enterica</i> 8,20:-:z6	1	2,78	F
	<i>Salmonella</i> Kentucky	1	2,78	F
Carcaça eviscerada	<i>Salmonella</i> Enteritidis	1	2,78	B
	<i>Salmonella</i> Kentucky	2	5,56	F
Carcaça resfriada	<i>Salmonella</i> Enteritidis	3	8,33	A, B, B
	<i>Salmonella</i> Saintpaul	1	2,78	B
	<i>S. enterica</i> subsp. <i>enterica</i> 8,20:-:z6	1	2,78	E
	<i>Salmonella</i> Kentucky	1	2,78	F
Pena	<i>S. enterica</i> subsp. <i>enterica</i> 8,20:-:z6	1	2,78	F
Fezes	<i>S. enterica</i> subsp. <i>enterica</i> 8,20:-:z6	1	2,78	D
	<i>Salmonella</i> Kentucky	2	5,56	F

COSTA (1996) estudando 105 amostras de cortes de aves, 15 de cada tipo, observou 4 amostras de coxas e 4 de asas contaminadas com *S. Anatum* e 3 amostras de coxas e nove de asas com *S. Enteritidis*. Os 7 demais sorotipos encontrados trabalho citado acima diferiram dos da presente pesquisa.

Estudo de BERCHIERI JÚNIOR *et al.* (1987) em abatedouro avícola visando o isolamento de *Salmonella* spp., com amostras semelhantes às deste trabalho, verificaram 21 amostras positivas pertencentes a 11 sorotipos (*S. Agona*, *S. Lexington*, *S. Give*, *S. Senftenberg*, *S. Spp.*, *S. SGI-cepa rugosa*, *S. Typhimurium*, *S. Mbandaka*, *S. Bredeney*, *S. Livinstone*, *S. I 67, 14:-:z6*, *S. Albany*), contudo todas pertenciam a sorotipos diferentes dos encontrados nesta pesquisa.

CALIXTO *et al.* (2002) pesquisaram *Salmonella* em 60 amostras de farinha de carne e ossos e 60 de farinha de sangue, insumos usados na fabricação de rações para aves, no Estado de Goiás, encontrando oito sorotipos diferentes (*S. Worthington*, *S. Pomona*, *S. Muenchen*, *S. Mbandaka*, *S. Othmarshchen*, *S. Given*, *S. Urbana*, *S. Cerro*) de 58 cepas isoladas, contudo nenhum deles foi o mesmo encontrado neste trabalho,

possivelmente pelo local diverso onde ocorreram as coletas.

Em trabalho pesquisando 150 amostras de carcaças congeladas de frango SANTOS *et al.* (2000) detectaram 48 amostras positivas pertencentes a 11 sorotipos, 2,1% (1/48) *S. Anatum* e 60,4% (29/48) *S. Enteritidis*. Os sorotipos *S. Anatum* e *S. Enteritidis* identificados nas amostras de água, enxaguadura de carcaça, penas e fezes são possíveis agentes de toxinfecção alimentar para o homem (SCUDERI *et al.*, 1996; WARD & THRELFALL; 1997).

Os sorotipos de *Salmonella* encontrados variaram conforme o abatedouro avaliado, nos abatedouros D, E e F foram isolados os mesmos sorotipos: *S. Kentucky* e *S. Enterica* subsp. *Enterica* 8,20:-:z6. Isto pode ser explicado pelo fato destes estabelecimentos estarem localizados em regiões próximas no Estado de São Paulo. CARDOSO *et al.* (2000) realizando pesquisa com *Salmonella* spp., utilizaram 120 amostras de dois abatedouros da mesma região do abatedouro B e encontraram valores discordantes com os da presente pesquisa, pois não verificou nenhuma amostra contaminada por bactérias deste gênero.

Tabela 2 – Susceptibilidade de 29 cepas de *Salmonella* spp. de abatedouro aviário frente a 12 antimicrobianos, Estado de São Paulo, março/2003 a agosto/2004.

Antimicrobiano	Número de amostras		
	Resistente	Sensível	Intermediário
Amoxicilina / Ác. clavulânico	16 (55,17)	4 (13,79)	9 (31,03)
Aztreonam	25 (86,21)	2 (6,9)	2 (6,9)
Amicacina	27 (93,10)	2 (6,9)	-
Ampicilina	25 (86,21)	2 (6,9)	2 (6,9)
Cefalotina	22 (75,86)	3 (10,34)	4 (13,79)
Cefoxitina	15 (51,72)	13 (44,82)	1 (3,45)
Cefotaxima	21 (72,43)	3 (10,34)	5 (17,24)
Cloranfenicol	8 (27,60)	14 (48,28)	7 (24,14)
Gentamicina	1 (3,45)	28 (96,55)	-
Sulfazotrim	16 (51,17)	10 (34,48)	3 (10,34)
Tetraciclina	21 (72,43)	7 (24,14)	1 (3,45)
Tobramicina	9 (31,03)	20 (68,97)	-
Total	206	108	34

Os números entre parêntese representam as porcentagens

Observou-se que 25 (86,2%) amostras eram resistentes ao aztreonam e à ampicilina, 21 (72,4%) à tetraciclina e 16 (55,2%) à amoxicilina/ácido clavulânico e sulfazotrim. O antibiótico que apresentou menor resistência foi a gentamicina, com uma (3,45%) amostra resistente. Duas (6,9%) amostras foram resistentes à amicacina (Tabela 2).

Verificou-se que as amostras apresentaram 96,5% (28/29), 69,0% (20/29), 48,3% (14/29) de sensibilidade à gentamicina, à tobramicina e ao cloranfenicol, respectivamente. Nenhuma das amostras testadas apresentou 100% de resistência ou de sensibilidade aos princípios antimicrobianos utilizados. Foram observados resultados intermediários os quais devem ser considerados resistentes, pois o uso destas drogas antimicrobianas como sensíveis somente fariam seleção de cepas resistentes, 9 (31,03%) amostras apresentaram comportamento intermediário à amoxicilina/ácido clavulânico, 7 (24,14%) ao cloranfenicol e 5 (17,24%) à cefotaxima.

Observou-se que 6 (24,14%) amostras apresentaram resistência a sete antimicrobianos, 6 (20,7%) a 8 e 4 (13,8%) a 5. Nenhuma das amostras analisadas mostrou-se resistente aos 11 e aos 12 princípios ativos. Dados de literatura mostram valores diferentes do encontrado na presente pesquisa, em trabalho com carcaças e cortes comerciais de frangos 40 (53,63%) das cepas testadas mostraram-se resistentes a um princípio ativo, 13 (16,45%) a 2 e 3 princípios e 2 (2,53%) a 4 e 5 princípios ativos, nenhuma das amostras estudadas mostrou-se resistente a 6 ou mais princípios ativos (COSTA, 1996). HADAD & JEMEL (1990), encontraram 84,6% das cepas de *Salmonella* testadas resistentes a um princípio e 50% sensíveis a três ou mais drogas.

BOKANY JÚNIOR *et al.* (1990) testaram a resistência de cepas de *Salmonella* frente à ação da ampicilina, gentamicina, tetraciclina e cloranfenicol e observaram que 37 (67,3%) das 55 cepas testadas foram resistentes a um ou mais princípios, todas as cepas foram sensíveis ao cloranfenicol e nenhuma foi resistente a mais de quatro princípios. A discordância dos achados destes trabalhos com os dados da presente pesquisa pode, de alguma forma, ser explicada pelo fato do tempo transcorrido da realização das citadas pesquisas, mais de 15 anos.

SANTOS *et al.* (2000), pesquisando 150 amostras de carcaças de frango congeladas, 48 positivas para *Salmonella* spp., verificaram baixas resistências ao aztreonam e amicacina (1/48, 2,1%) e à tetraciclina (3/48, 6,2%), resultados inferiores aos do presente trabalho, que apresentou 86,21%, 93,1%, 72,43%, respectivamente. Os resultados foram semelhantes apenas em relação à gentamicina, cujos autores obtiveram 4,2% (2/48) das cepas resistentes e o presente trabalho 3,45% (1/29).

Em estudo da presença de *Salmonella* spp. em 200 amostras de ração para aves BERCHIERI JÚNIOR *et al.* (1993) encontraram, em 10% das amostras positivas para este microrganismo, os seguintes percentuais de resistência aos antimicrobianos testados: 75% cefalotina, 46,5% ampicilina, 21,4% amicacina e sulfazotrim, 17,9% cloranfenicol e gentamicina, 6,3% cefoxitina. Estes resultados assemelham-se aos dados da presente pesquisa em relação à cefalotina cujas amostras apresentaram resistência de 75%, porém foram inferiores para ampicilina (86%), amicacina (93%), sulfazotrim (51%), cloranfenicol (27%) e cefoxitina (52%) e superiores para gentamicina (3,45%).

No presente trabalho, pela preocupação com a saúde pública, foram utilizados princípios ativos que são adotados com certa frequência na terapêutica humana com o objetivo de ter drogas de escolha suficiente para o tratamento da salmonelose em seres humanos. Esses resultados servem de alerta, pois o uso indiscriminado de antibióticos no tratamento de infecções e a adição em rações animais como promotores de crescimento têm contribuído para a emergência de resistência entre cepas de *Salmonella* e outras bactérias (BERCHIERI JÚNIOR & BARROW, 1998) e estas podem estar presentes nos alimentos de origem animal e causar graves infecções em seres humanos. Pelos resultados do presente trabalho apenas a gentamicina e a amicacina poderiam ser empregadas em terapêutica veterinária, pois os isolados testados foram sensíveis a esses antimicrobianos.

## CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos nesta pesquisa podemos verificar que as aves podem carrear *Salmonella* spp. para dentro da indústria, principalmente pelas fezes, desta maneira o microrganismo pode ser introduzido em todas as dependências e equipamentos do abatedouro, podendo comprometer a qualidade dos produtos e subprodutos finais, tais como: carcaça e cortes para consumo humano e subprodutos que irão compor a ração animal. As cepas de *Salmonella* coletadas foram em grande número resistentes a princípios antimicrobianos normalmente utilizados em avicultura, estes dados servem de alerta para o uso indiscriminado de antibióticos no tratamento de infecções e a adição em rações animais como promotores de crescimento, que podem contribuir para a seleção de cepas resistentes e estas chegarem a causar toxinfecções em seres humanos. A partir dos dados obtidos neste trabalho é possível sugerir que ainda há uma necessidade de se melhorar a qualidade das medidas de controle de *Salmonella* em abatedouros de aves.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem Fabio Kiyohara pela leitura crítica do artigo e Maria Helena Rodrigues Lordello pela revisão gramatical. Esta pesquisa teve suporte do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Fundação do Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

## REFERÊNCIAS

BAUER, A.W.; KIRBY, M.M.; SHERRIN, J.D. Antibiotics susceptibility testing by standardized single disk method. *American Journal of Pathology*, v.45, p.493-496, 1966.

- BERCHIERI JÚNIOR, A. & BARROW, P.A. O desenvolvimento da microbiota intestinal em pintos de corte: prós e contras. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1998, Campinas, São Paulo. *Anais*. Campinas: APINCO, 1998. p.183-190.
- BERCHIERI JÚNIOR, A.; FERNANDES, S.A.; IRINO, K.; QUINTANA, J.L.; SANTOS, A.J. *Salmonella* in poultry feeds in Brazil. *Revista de Microbiologia*, v.24, n.1, p.22-25, 1993.
- BERCHIERI JÚNIOR, A. & PAULOLO, A. C. Sensibilidade a antimicrobianos por *Salmonella* isolados de farinha de origem animal utilizados no preparo de rações. *Revista de Microbiologia*, v.16, n.1, p.56-60, 1985.
- BERCHIERI JÚNIOR, A.; ROSSI JÚNIOR, O.D.; PAULOLO, A.C.; IRINO, K.; FERNANDES, S.A.; ÁVILA, F.A.; PESSOA, G.V.A.; CALZADA, C.T. *Salmonella* em abatedouro avícola. *Ars Veterinária*, v.3, n.1, p.81-87, 1987.
- BIER, O. *Microbiologia e imunologia*. 3.ed. São Paulo: Melhoramentos, 1990. 1234p.
- BOKANY JÚNIOR, R.P.; STEPHENS, J.F.; FOSTER, D.N. Isolation and characterization of salmonella from broiler carcasses or parts. *Poultry Science*, v.69, p.592-598, 1990.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Portaria nº 100, de 10 de agosto de 1993. *Diário Oficial da União*, n.156, p.11950, 1993. Seção I.
- CALIXTO, A.E.R.; SERAFINI, A.B.; KIPNIS, A.; ANDRÉ, M.C.D.P.B. Prevalência de *Salmonella* e ocorrência de cepas resistentes a antimicrobianos em insumos de rações para aves produzidos por um matadouro-frigorífico com fiscalização permanente, em Goiânia, GO. *Higiene Alimentar*, v.16, n.101, p.56-62, 2002.
- CARDOSO, A.L.S.P.; TESSARI, E.N.C.; CASTRO, A.G.M.; KANASHIRO, A.M.I. Pesquisa de *Salmonella* spp., coliformes totais, coliformes fecais e mesófilos em carcaças de frango e produtos derivados de frangos. *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo v.67, n.1, p.25-30, 2000. Disponível em: <[http://biologico.sp.gov.br/arquivos/v67\\_1/pesquisa\\_salmonella.htm](http://biologico.sp.gov.br/arquivos/v67_1/pesquisa_salmonella.htm)>. Acesso em: 21 abr. 2005
- CARVALHO, A.C.F.B. & CORTEZ, A. L. L. Contaminação de produtos avícolas industrializados e seus derivados por *Campylobacter jejuni* e *Salmonella* sp. *Ars Veterinária*, v.19, n.1, p.57-62, 2003.
- CASON, J.A.; BAILEY, J.S.; STERN, N.J.; WHITTEMORE, A.D.; COX, N.A. Relationship between aerobic bacteria, *Salmonellae*, and *Campylobacter* on broiler carcasses. *Poultry Science*, v.76, n.7, p.1037-1041, 1997.
- COSTA, F.N. *Sorotipos de Salmonella em carcaças e cortes de frangos obtidos na indústria e no comércio e comportamento das cepas isoladas frente à ação de antimicrobianos*. 1996. 72f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Ciência Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1996.
- GONÇALVES, P.M.R.; FRANCO, R.M.; ZAMBORLINI, L.C. Enumeração de enterococos e coliformes fecais, pesquisa de *Salmonella* e indicação presuntiva de *Proteus*, em cortes e miúdos de frango congelados. *Higiene Alimentar*, v.12, n.54, p.42-47, 1998.
- HADAD, J.J. & JEMEL, A. Antimicrobial resistance among *Salmonellae* from animals. *Veterinary Medicine Journal*, v.38, n.1, p.35-43, 1990.

- HOLT, J.G.; KRIEG, N.R.; SNEATH, P.H.A.; WILLIAMS, S.T. *Berger Manual of determinative bacteriology*. 9.ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1994. 787 p.
- LÍRIQ, V.S.; SILVA, E.A.; STEFORI, S.; CAMARGO, D.; RECCO, E.A.P.; MALUF, Y.; MIYAZAWA, T.T.; NEVES, D.V.A.; OLIVEIRA, V.M.R. *Frequência de 17 sorotipos de salmonella isolados de alimentos*. 1997. Disponível em: <<http://www.bichoonline.com.br/artigos/ha004.htm>>. Acesso em: 21 abr. 2005.
- MARTINS, S.C.S.; SERIO, J.; MATTEI, A.C.M.; ALBUQUERQUE, L.M.B. *Salmonella* em miúdos de aves – Resistência a antibióticos. *Higiene Alimentar*, v.14, n.78/79, p.74-76, 2000.
- NORBERG, P. Enteropatogenic bacteria in frozen chicken. *Applied and Environmental Microbiology*, v.42, p.32-34, 1981.
- REIS, R.B.; KRUGER, C.S.; MACIEL, M.S. *Salmonella* spp. em produtos cárneos comercializados no município de Cuiabá-MT. Avaliação da metodologia de pesquisa. Modelos de resistência a drogas antimicrobianas. *Ciência e Tecnologia*, v.15, n.1, p.74-78, 1995.
- SANTOS, D.M.S.S.; BERCHIERI JÚNIOR A.; FERNANDES, S.A.; TAVECHIO, A.T.; AMARAL, L.A. *Salmonella* em carcaças de frango congeladas. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v.20, n.1, 2000.
- SCUDERI G.; FANTASIA M., FILETICI, E.; ANASTASIO, M.P. Foodborne outbreaks caused by salmonella in Italy, 1991-1994. *Epidemiology and Infectation*, v.116, p.257-265, 1996.
- VARNAM, A.H. & EVANS M. G. *Foodborne pathogens: an illustrated text*. St Louis: Moby-Year Book, 1991. p.209-234.
- WARD, L.R. & THRELFALL, E.J. Human salmonellosis in England and Wales - current situation,. In: SALMONELLA AND SALMONELLOSIS SYMPOSIUM, 1997, 1997, Ploufragan, França. *Proceedings*. Ploufragan, 1997. p.547-549.
- ZAR, J.H. *Biostatistical analysis*, New Jersey: Prentice Hall, 1999. p.663.
- ZHAO, C.; GE, B.; VILLENA, J.; SUDLER, R.; YEH, E.; ZHAO, S.; WHITE, D. G.; WAGNER, D.; MENG, J. Prevalence of *Campylobacter* spp., *Escherichia coli*, and *Salmonella* serovars in retail chicken, turkey, pork, and beef from the greater Washington, D. C., area. *Applied and Environmental Microbiology*, v.67, n.12, p.5431-5436, 2001.

Recebido em 15/3/06

Aceito em 23/5/06