

Salmonella* SPP. EM CARCAÇAS DE FRANGO ANTES E APÓS A PASSAGEM PELO CHILLER EM MATADOURO AVÍCOLA SOB INSPEÇÃO SANITÁRIA

Salmonella SPP. ON BROILER CARCASSES BEFORE AND AFTER CHILLING AT SLAUGHTERHOUSE UNDER SANITARY INSPECTION

Vanessa Silva Simas¹, Felipe Faccini dos Santos², Virginia Léo de Almeida Pereira³, Maria Helena Cosendey de Aquino³, Elmiro Rosendo do Nascimento⁴, Dayse Lima da Costa Abreu³, Raquel Gouvêa⁵ e Dália dos Prazeres Rodrigues⁶

ABSTRACT. Simas V.S., dos Santos F.F., Pereira V.L. de A., de Aquino M.H.C., do Nascimento E.R., Abreu, D.L. da C., Gouvêa R. & Rodrigues D. dos P. [***Salmonella* spp. on broiler carcasses before and after chilling at slaughterhouse under sanitary inspection**]. *Salmonella* spp. em carcaças de frango antes e após a passagem pelo chiller em Matadouro Avícola sob Inspeção Sanitária. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, 33(4):220-224, 2011. Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária - Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal, Faculdade de Veterinária, Centro de Ciências Médicas, Universidade Federal Fluminense, Rua Vital Brazil Filho, 64, Vital Brazil, Niterói, 24230-340, RJ. Brasil. E-mail: ssa_vane@yahoo.com.br

The objective of this study was to investigate *Salmonella* spp. at 240 broiler carcasses before entrance in chilling tank (n = 120) and at the output of chilling tanks (n = 120) at poultry processing plant under Sanitary Inspection, Minas Gerais. *Salmonella* spp. was isolated from 9.58% (23/240) of the samples, in which 15.83% (19/120) were collected before pre-chiller and 3.33% (4/120) after chilling. There was a significant reduction (p<0.05) of 78.95% of *Salmonella* spp. the carcasses studied after chilling. Odds Ratio was 5.45 (CI = 1.80 to 16.57), which indicates that the chance of bacteria to be present on carcasses before chilling was 5.45 times higher than that after this process. The main serotypes identified were *Salmonella anatum* (39.13%) and *Salmonella schwarzengrund* (26.09%) which underscores the emergence of these serotypes in poultry products.

KEY WORDS. Broilers, chilling, chillers, salmonella, contamination.

RESUMO. O objetivo deste trabalho foi pesquisar *Salmonella* spp. em 240 carcaças de frango antes (n=120) e após (n=120) a passagem pelos tanques de pré-pré-resfriamento em Matadouro Avícola sob Inspeção Sanitária Federal, em Minas Gerais. *Salmonella* spp., foi isolada a partir de 9,58% (23/240)

*Recebido em 11 de fevereiro de 2011.

Aceito em 24 de março de 2011.

¹Médica-veterinária, Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária-Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal (PPGMV-HTPOA), Faculdade de Veterinária (FV), Universidade Federal Fluminense (UFF), Rua Vital Brazil Filho, 64, Santa Rosa, Niterói, RJ 24230-340, Brasil. E-mail: ssa_vane@yahoo.com.br

²Médico-veterinário, MSc. PPGMV-HTPOA, FV, UFF, Rua Vital Brazil Filho, 64, Santa Rosa, Niterói, RJ 24230-340.

³Médica-veterinária, DSc. Departamento de Saúde Coletiva Veterinária e Saúde Pública (DSCVSP), FV, CCM, UFF, Rua Vital Brazil Filho, 64, Santa Rosa, Niterói, RJ 24230-340.

⁴Médico-veterinário, PhD. DSCVSP, FV, UFF, Rua Vital Brazil Filho, 64, Santa Rosa, Niterói, RJ 24230-340. E-mail: elmiro@vm.uff.br

⁵Médica-veterinária, MSc., PPGMV-HTPOA, FV, UFF, Rua Vital Brazil Filho, 64, Santa Rosa, Niterói, RJ 24230-340.

⁶Bióloga, DSc., Laboratório de Enterobactérias, IOC/Fundação Instituto Oswaldo Cruz, Av. Brasil, 4365, Manguinhos, Rio de Janeiro, RJ 21040-360, Brasil.

das amostras, sendo 15,83%, (19/120) coletadas antes do pré-chiller e 3,33% (4/120), após a passagem pelos chillers. Após o pré-pré-resfriamento houve uma redução significativa ($p < 0,05$) de 78,95% da contaminação por *Salmonella* spp. nas carcaças estudadas. A Odds Ratio foi 5,45 (IC= 1,80 a 16,57), o que indica que a chance de presença da bactéria nas carcaças antes da passagem pelos tanques de pré-pré-resfriamento era 5,45 vezes maior que após esse processo. Os principais sorotipos encontrados foram *Salmonella* Anatum (39,13%) e *Salmonella* Schwarzengrund (26,09%) o que reforça a emergência destes sorotipos nos produtos avícolas.

PALAVRAS-CHAVE. Frangos, pré-pré-resfriamento, chiller, salmonelas, contaminação.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior exportador de carne de frango desde o ano de 2004 e ocupa a terceira colocação em produção mundial de carne de frango. (UBA-BEF 2009). Diante deste panorama, o mercado internacional exige o monitoramento sanitário dos plantéis avícolas, além do controle da qualidade da carne de frango e seus derivados. Além disso, o mercado interno de produtos avícolas passou a exigir alto padrão de qualidade e segurança dos produtos fornecidos.

Uma etapa crítica do processamento das carcaças de aves é o pré-resfriamento, que é feito principalmente por imersão em tanques de aço inoxidável equipados com rosca sem fim contendo mistura de gelo e água, chamados de chiller. Diversos fatores devem ser observados e controlados para que o pré-resfriamento seja feito de forma eficiente e adequada como: renovação adequada e temperatura da água, sentido contracorrente da água, níveis adequados de cloro livre, tempo de passagem da carcaça adequado e a carga bacteriana inicial das carcaças ao entrarem nos tanques. Quando é feito da forma correta, o pré-resfriamento reduz a contaminação microbiana e influencia os principais indicadores de qualidade da carne, tais como: sabor, aparência e textura (Northcutt et. al. 2006, Cavani et. al. 2010). No entanto, alguns autores relatam que há difusão de bactérias como *Salmonella* spp. a partir de carcaças contaminadas para outras não contaminadas (James et. al. 1992, Smith et. al. 2005).

Em 2003 foi instituído pelo MAPA o Programa de Redução de Patógenos Monitoramento Microbiológico e Controle de *Salmonella* sp. em Carcaças de Frangos e Perus. Este programa implementa a

análise sistemática e contínua de carcaças *in natura*, para pesquisa de *Salmonella* spp. em todos os estabelecimentos de abate registrados no Serviço de Inspeção Federal (BRASIL 2006).

A contaminação de carcaças por aeróbios mesófilos, *Enterobacteriaceae*, microrganismos psicrotóxicos, coliformes totais e termotolerantes e *Salmonella* spp. pode ser reduzida após a passagem pelo chiller, durante o processamento de carcaças de frangos (Northcutt et. al. 2003, Lopes et al. 2007, Cavani et al. 2010, Dickel et al. 2005, Northcutt et. al. 2006, Von Ruckert et al. 2009).

Dentre os principais sorotipos de *Salmonella* spp., o sorotipo Enteritidis tem sido o mais frequentemente isolado de aves e produtos de origem avícola (Santos et al. 2000, Andreatti Filho et al. 2001, Duarte et al. 2009). Este sorotipo também foi relacionado como o principal causador de surtos alimentares em humanos no Brasil (Tavechio et al. 1996, Tozetto 2006, Oliveira 2009). Porém, outros sorotipos como *Salmonella* Schwarzengrund, *Salmonella* Saintpaul e *Salmonella* Anatum têm sido identificados como mais prevalentes em pesquisas com produtos avícolas (Boni 2007, Santos 2010).

O objetivo deste trabalho foi investigar a presença de *Salmonella* spp. e verificar os sorotipos encontrados em carcaças de frango antes e após a passagem pelo chiller em Matadouro Avícola sob Inspeção Sanitária Federal.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas 240 carcaças de frangos de corte, coletadas em dois pontos do processamento, antes da entrada no pré-chiller e na saída do chiller, em Matadouro de Aves sob o Serviço de Inspeção Federal (SIF), no Estado de Minas Gerais, no período de outubro de 2009 a março de 2010. Após a coleta as carcaças foram acondicionadas sob refrigeração e transportadas para o Laboratório de Controle de Qualidade da empresa onde foram realizadas as análises, seguindo a metodologia recomendada pela Instrução Normativa nº62 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL 2003).

De cada carcaça, foi retirada uma fração de 25 g de pele e músculo, das regiões pericloacal, asa e pescoço e colocados em sacos plásticos estéreis, onde foram adicionados 225mL de solução salina peptonada 1% tamponada (SSP), homogeneizados por agitação durante um minuto e incubados à $36 \pm 1^\circ\text{C}$ por 16 a 20 horas. Dessas amostras, foram retiradas alíquotas de 1mL e 0,1 mL, inoculadas em

tubo de ensaio contendo 10mL de Caldo Selenito-Cistina e 10mL de Caldo Rappaport Vassiliadis, respectivamente. Os tubos foram incubados a $41 \pm 0,5^\circ\text{C}$ durante 24 a 30 horas. Após esse período, as culturas foram semeadas em placas contendo os meios sólidos Ágar bile peptona lactose sacarose (BPLS) e Ágar XLT4, incubados a 36°C durante 24 horas. De cada placa foram selecionadas três colônias que apresentaram perfil bioquímico compatível com o gênero *Salmonella* e semeadas em Ágar nutriente para a realização do diagnóstico presuntivo em Ágar Triple Sugar Iron Agar (TSI), Lisine Iron Agar (LIA) e Ágar Sulfeto Indol Motilidade (SIM), provas de produção de oxidase e urease. As cepas com perfil bioquímico característico de *Salmonella* spp. foram testadas com soro polivalentes anti-antígenos somáticos e flagelares de *Salmonella* spp. e as amostras compatíveis, foram enviadas ao Laboratório de Enterobactérias do Instituto Oswaldo Cruz no Rio de Janeiro para tipificação.

A diferença entre as frequências de isolamento de *Salmonella* spp. antes e após o pré-resfriamento das carcaças, foi verificado pelo teste exato de Fisher a 5% de significância. O risco de contaminação por *Salmonella* spp. nas etapas do processamento foi quantificado por Chances de Ocorrer (OR) e respectivo intervalo de confiança a 5% de significância. Foi utilizado o programa *InStat*, versão 2.05^a (GraphPad Software, 1994) em todas as análises.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das 240 carcaças investigadas para *Salmonella* spp., em 9,58% (23/240) foram obtidos resultados positivos no isolamento, sendo 15,83%, (19/120) coletadas antes do pré-chiller e 3,33% (4/120) após a passagem pelos chillers, (Tabela 1). Após o pré-resfriamento houve uma redução significativa ($p < 0,05$) de 78,95% da contaminação por *Salmonella* spp. nas carcaças estudadas. O valor do risco por OR foi 5,45 (IC= 1,80 a 16,57), o que indica que a chance de haver presença da bactéria nas carcaças antes da passagem pelos tanques de pré-resfriamento era 5,45 vezes maior que após esse processo. Este resultado está em acordo com os obtidos por Dickel et al. (2005) que isolaram *Salmonella* spp. em 70% das carcaças antes do *chiller* e 20% depois do *chiller* e os de Von Ruckert et al. (2009) em 14,81% e 3,7%, respectivamente. Também houve redução significativa na contaminação das carcaças por *Salmonella* spp. após pré-resfriamento por imersão na pesquisa realizada por Northcutt et al. (2003),

Tabela 1. Carcaças contaminadas por *Salmonella* spp. antes da entrada no pré-chiller e após a saída do chiller em Matadouro Avícola, Minas Gerais, no período de outubro a março de 2010.

Etapa da coleta	Amostras	
	Positivas/Total	% Positivas
Antes do pré-chiller	19/120	15,83
Após o chiller	4/120	3,33
Total	23/240	9,58

Teste exato de Fisher, $p \leq 0,05$, *OR= 5,45, IC= 1,80 a 16,57

*OR= Chances de ocorrer; IC= intervalo de confiança

entretanto alguns autores observaram aumento na incidência de *Salmonella* spp. após a etapa de pré-resfriamento devido à disseminação a partir de carcaças contaminadas para outras não contaminadas (James et. al. 1992, Smith et. al. 2005).

A presença de *Salmonella* spp. em carcaças de frango representa risco à Saúde Pública pois é o principal agente relacionado à surtos de doenças transmitidas por alimentos (BRASIL 2008). A RDC nº12 de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) que aprova o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos não estabelece padrões para contaminação por *Salmonella* spp. em carnes resfriadas ou congeladas *in natura* de aves (BRASIL 2001a). Pelo impacto da salmonelose em Saúde Pública e pelo custo que essa enfermidade causa, a ANVISA aprovou o Regulamento Técnico para Instruções de Uso, Preparo e Conservação na Rotulagem de Carnes de Aves e seus Miúdos Crus, Resfriados ou Congelados com instruções obrigatórias para inclusão na rotulagem dos produtos de recomendações de uso, preparo e conservação visando o controle dos riscos quanto ao consumo de alimentos que possam estar contaminados com *Salmonella* spp. (BRASIL 2001b).

Os principais sorotipos encontrados nas carcaças de frango pesquisadas foram *S. Anatum* (39,13%) e *S. Schwarzengrund* (26,09%) (Tabela 2). Santos et al. (2000), em pesquisa realizada com carcaças de frango comercializadas no varejo de Jaboticabal, SP, identificaram entre os sorotipos mais frequen-

Tabela 2. Sorotipos, frequência absoluta e frequência relativa de *Salmonella* spp. em carcaças de frangos em Matadouro de Aves sob o Serviço de Inspeção Federal (SIF), no Estado de Minas Gerais, no período de outubro de 2009 a março de 2010.

Sorotipo	Frequência	
	Absoluta	Relativa
<i>Salmonella Anatum</i>	9	39,13%
<i>S. schwarzengrund</i>	6	26,09%
<i>S. enterica subsp. enterica</i>	4	17,39%
<i>S. mbandaka</i>	2	8,70%
<i>S. ohio</i>	1	4,35%
<i>S. infantis</i>	1	4,35%
Total	23	100,00%

tes, *S. Enteritidis* (60,4%) e *S. Schwarzengrund* (8,3%) e entre outros, *S. Anatum* (2,1%). Andreatti Filho et al. (2001) ao analisarem os sorotipos isolados de bactérias do gênero *Salmonella* de galinhas e materiais de origem avícola, encontraram *Salmonella* Enteritidis em 46,6% e *S. Anatum* em 6,8% de um total de 73 isolados. Duarte et al. (2009) encontraram *S. enteritidis* em 25%, *S. Typhimurium* e *S. Saintpaul* em 15%. *S. Schwarzengrund* e *Salmonella* Typhimurium foram os sorotipos mais frequentemente identificados por Boni (2007) e *Salmonella* Schwarzengrund, *Salmonella* Anatum e *Salmonella* Corvallis, por Santos (2010), o que sugere uma mudança no padrão de predominância do sorotipo Enteritidis em produtos avícolas, confirmada na presente pesquisa.

Embora dentre os sorotipos que mais acometem o homem em surtos alimentares no Brasil ainda seja identificada a *Salmonella* Enteritidis como a mais prevalente (Tavechio et al. 1996, Tozetto 2006, Oliveira 2009), todos os sorotipos de *Salmonella* spp. são considerados potencialmente patogênicos e alguns estudos buscam informações sobre a patogenicidade e as características que capacitam certas cepas a destacarem-se de outras, ocasionando os surtos alimentares em regiões específicas (Oliveira 2009).

CONCLUSÕES

A contaminação por *Salmonella* spp. foi reduzida após o pré-pré-resfriamento das carcaças, mas não eliminada, o que confirma o papel do chiller no pré-resfriamento dos produtos com o intuito de dificultar o crescimento bacteriano. *Salmonella anatum* e *S. schwarzengrund* foram as mais prevalentes nos isolamentos das carcaças de frangos, o que reforça a emergência destes sorotipos nos produtos avícolas.

Agradecimentos. Os autores agradecem à Faperj e ao CNPq pelo financiamento do projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andreatti Filho R.L., Fernandes S.A., Boretti L.P., Barros M.R., Del Bem S.R., Fontana A., Sampaio H.M. & Savano E.N. Sorovares de *Salmonella* isolados de materiais avícolas no período de 1994 a 1999. *Rev. Educ. Cont. CRMV-SP*, 4:90-101, 2001.
- Boni H.F.K. *Ocorrência de Salmonella spp. na cadeia avícola da região central do Mato Grosso do Sul*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2007. 42p. (Capturado em: < http://www.cbc.ufms.br/tedesimplificado/tde_arquivos/9/TDE-2007-06-26T062213Z-152/Publico/Helena%20DPL.pdf>)
- Brasil. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 70, de 6 de outubro de 2006. Programa de Redução de Patógenos - Monitoramento Microbiológico e Controle de *Salmonella* sp. em Carcaças de Frangos e Perus, em conformidade com o Anexo desta Instrução Normativa. Diário Oficial da União, Brasília, Seção 1. 10 Out. 2006.
- Brasil. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. Métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para o controle de produtos de origem animal e água. *Diário Oficial da União*, Seção 1. Brasília, DF, 18 Set. 2003.
- Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. *Diário Oficial da União*, Brasília, 10 Jan. 2001a.
- Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 13, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico para Instruções de Uso, Preparo e Conservação na Rotulagem de Carne de Aves e Seus Miúdos Crus, Resfriados ou Congelados. *Diário Oficial da União*, Brasília, 02 Jan. 2001b.
- Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação de Vigilância das Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar. *Análise Epidemiológica de Surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos no Brasil*, 2008. Disponível em: <<http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/DTA.pdf>>. Acesso em: 29 Jul. 2010.
- Cavani R., Schocken-Iturrino R.P., Garcia T.C.F. & Oliveira L.A.C. Comparison of microbial load in immersion chilling water and poultry carcasses after 8, 16 and 24 working hours. *Cienc. Rural*, 40:1603-1609, 2010.
- Dickel E.L., Santos L.R., Rodrigues L.B., Valle S.F. & Cecatti D. Ocorrência de *Salmonella* em abatedouros de aves com tecnologia totalmente automatizada (grande porte), semi automatizada (médio porte) e semi automatizada (pequeno porte). *Rev. Hig. Alim.*, 19:62-67, 2005.
- 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. *Braz. J. Microbiol.* 40:569-573, 2009.
- James W.O., Brewer R.L., Prucha J.C., Williams Jr. W.O. & Parham D.R. Effects of chlorination of chill water on the bacteriologic profile of raw chicken carcasses and giblets. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 200:60-63, 1992.
- Lopes M., Galhardo J.A., Oliveira J.T., Tamanini R., Sanches S.F. & Muller E.E. Pesquisa de *Salmonella* spp. e microrganismos indicadores em carcaças de frango e água de tanques de pré-resfriamento em abatedouro de aves. *Semina: Cienc. Agr.*, 28:465-476, 2007.
- Northcutt J.K., Berrang M.E., Dickens J.A., Fletcher D.L. & Cox N.A. Effect of broiler age, feed withdrawal, and transportation on levels of coliforms, *Campylobacter*, *Escherichia coli* and *Salmonella* on carcasses before and after immersion chilling. *Poult. Sci.*, 82:169-173, 2003.
- Northcutt J.K., Cason J.A., Smith D.P., Buhr R.J. & Fletcher D.L. Broiler carcass bacterial counts after immersion chilling using either a low or high volume of water. *Poult. Sci.*, 85:1802-1806, 2006.

- Oliveira, F.A. *Caracterização de Salmonella Enteritidis isoladas de alimentos e de humanos por susceptibilidade a antimicrobianos, PCRribotipificação e eletroforese de campo pulsado (PFGE)*. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2010. 115p. (Capturado em: < http://www.dcta.create.inf.br/manager/uploads/documentos/teses/DOUT_FERNANDA_ARBOITE_DE_OLIVEIRA.pdf>)
- Santos D.M.S., Berchieri Jr. A., Fernandes S.A., Tavechio A.T. & Amaral L.A. *Salmonella* em carcaças de frango congeladas. *Pesq. Vet. Bras.*, 20:39-42, 2000.
- Smith D.P., Berrang M.E. & Cason J.A. Effect of fecal contamination and cross-contamination on numbers of coliform, *Escherichia coli*, *Campylobacter*, and *Salmonella* on immersion chilled broiler carcasses. *J. Food Prot.*, 68: 1340-1345, 2005.
- Santos F.F. *Qualidade bacteriológica de pés de frangos de corte em diferentes etapas do processamento tecnológico*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2010. 70p. (Capturado em: < http://www.uff.br/higiene_veterinaria/teses_mestrado.htm>)
- Tavechio A.T., Fernandes S.A., Neves B.C., Dias A.M.G. & Irino K. Changing patterns of *Salmonella* serovars: increase of *Salmonella enteritidis* in São Paulo, Brazil. *Rev. Inst. Med. trop. S. Paulo*, 38:315-322, 1996.
- Tozetto S.M. *Sorotipos e tipagem molecular de isolados de Salmonella enterica no Paraná no período de outubro de 2002 a maio de 2004*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Paraná, Curitiba, 2006. 73p. (Capturado em: < http://www.farmaceuticas.ufpr.br/pdf/teses_resumos/Silvia%20Morsoletto%20Tozetto_dis.pdf>)
- UBABEF. Relatório Anual 2009. União brasileira de avicultura. Disponível em: <http://www.abef.com.br/portal/_clientes/abef/cat/Anuario_baixa_Resolucao.pdf>. Acesso em: 29 jul. 2010.
- Von Rückert D.A.S., Pinto P.S.A., Santos B.M., Moreira M.A.S. & Rodrigues A.C.A. Pontos críticos de controle de *Salmonella* spp. no abate de frangos. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 61:326-330, 2009.