

Atividade de desinfetantes frente a sorotipos de *Salmonella* isolados de granjas avícolas

Activity of disinfectants against serotypes of "Salmonella" isolated from poultry farms

SCUR, Mayara Camila^{1*}; PINTO, Fabiana Gisele da Silva¹; De Bona, Eliana de Almeida Mira¹; WEBER, Laís Dayane¹; FRUET, Thomas Kehrwald¹; SORESINI, Grazielle Cristina Garcia²

¹Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Laboratório de Biotecnologia Agrícola, Cascavel, Paraná, Brasil.

²Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Centro de Ciências Biológicas e Saúde, Mato Grosso do Sul, Brasil.

*Endereço para correspondência: mayarascur@gmail.com

RESUMO

O objetivo com este trabalho foi avaliar *in vitro* a eficácia de desinfetantes comumente utilizados e biodegradáveis na sanitização de aviários frente a sorotipos de *Salmonella* spp. isolados de granjas de aves no Estado do Paraná, Brasil. Os experimentos foram realizados utilizando o tempo de contato de 20 minutos e os desinfetantes testados em três concentrações: a recomendada pelo fabricante, metade da concentração recomendada e o dobro da mesma, bem como na presença e ausência de matéria orgânica. Em geral, todos os desinfetantes foram capazes de causar a redução significativa nas contagens dos micro-organismos em relação ao grupo controle. Na ausência de matéria orgânica, os desinfetantes a base de ácidos orgânicos apresentaram os melhores resultados frente ao sorotipo *S. Gallinarum* biovar *Gallinarum*, e os desinfetantes a base de glutaraldeído e hipoclorito de sódio frente aos sorotipos *S. Typhimurium* e *S. Intantis*. Na presença de matéria orgânica, como comumente se encontra o ambiente avícola, pôde-se observar que todos os desinfetantes apresentaram sua eficácia diminuída, sendo o a base de ácidos orgânicos o que apresentou as menores contagens de unidades formadoras de colônias (UFC). O desinfetante a base de ácidos orgânicos mostrou-se uma potencial alternativa de uso na avicultura, pela eficácia no controle dos sorotipos de *Salmonella* isoladas de granjas avícolas.

Palavras-chave: ácidos orgânicos, avicultura, desinfecção

SUMMARY

The objective of this study was to evaluate the efficacy *in vitro* of disinfectants commonly used in sanitizing poultry farms and biodegradable disinfectants against *Salmonella* serotypes isolated from poultry farms in the state of Parana, Brazil. The experiments were performed using the contact time of 20 minutes and disinfectants tested in three concentrations recommended by the manufacturer, half the recommended concentration and twice the recommended concentration, as well as the presence and absence of organic matter. In general, all disinfectants caused significant reduction in the microorganisms counts compared to the control. In the absence of organic matter, disinfectants based on organic acids showed the best results against the serotype *Gallinarum* biovar *Gallinarum* and disinfectants based on glutaraldehyde and sodium hypochlorite against the serotypes *Typhimurium* and *Intantis*. In the presence of organic matter, as commonly found in the poultry environment, it was observed that all disinfectants showed decreased effectiveness, and the disinfectant based on organic acids had the lowest CFU counts. Accordingly, the disinfectant based on organic acids proved to be potential alternative for use in poultry due to effectiveness in controlling *Salmonella* serotypes isolated from poultry.

Keywords: organic acids, disinfection, poultry

INTRODUÇÃO

A Salmonelose é uma das principais doenças transmitidas por alimentos de origem aviária, tornando os programas de desinfecção dos aviários essenciais para a prevenção desta doença e o seu controle ao longo da cadeia produtiva avícola (BOROWSKY et al., 2006).

Nos aviários, os principais desinfetantes utilizados são à base de glutaraldeído, iodo, hipoclorito de sódio e amônia quaternária, mas, no entanto, estes compostos são potencialmente prejudiciais ao meio ambiente, fazendo com que os produtos biodegradáveis surjam como uma alternativa, destacando-se nesse sentido os ácidos orgânicos e ácido peracético (JAENISCH et al., 2010).

Além da preocupação com o efeito dos desinfetantes frente ao meio ambiente, outros fatores devem ser levados em consideração, como: a eficiência dos desinfetantes no controle e erradicação de *Salmonella* spp. no ambiente avícola; o efeito destes produtos frente as sujidades, a concentração ideal de uso do princípio ativo utilizado e a possibilidade do rodízio entre produtos (JAENISCH et al., 2010), uma vez que o uso contínuo de um único desinfetante ou em concentrações incorretas pode promover a seleção de micro-organismos resistentes (CHAPMAN, 1998).

Os sorotipos Gallinarum biovar Gallinarum e *S. Typhimurium* estão frequentemente encontrados em frangos de corte (PENHA et al., 2008), justificando a escolha destes sorotipos para a presente pesquisa, uma vez que os mesmos também foram encontrados em aviários no Oeste do Paraná (SCUR et al., 2014).

Assim, de acordo com o exposto o objetivo deste trabalho foi avaliar *in vitro* a eficácia de seis desinfetantes utilizados

na avicultura frente a três sorotipos de *Salmonella* spp. isolados de aviários de frango de corte localizados na região Oeste do Paraná, Brasil, em três concentrações distintas, bem como avaliar a atividade dos desinfetantes na presença de matéria orgânica.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Biotecnologia Agrícola na Universidade Estadual do Oeste do Paraná, no período de 2013 a 2014.

Os desinfetantes avaliados continham o princípio ativo: glutaraldeído, quaternário de amônia, hipoclorito de sódio, iodo, compostos ácidos orgânicos (ascórbico, cítrico e láctico) e ácido peracético, nas concentrações recomendadas pelo fabricante (CR), metade da concentração ($\frac{1}{2}$ CR) e dobro da concentração (2CR), diluídos em água destilada estéril.

Foram pré-selecionados três sorotipos de *Salmonella* isolados de granjas avícolas do Oeste do Paraná, Brasil, sendo eles: Typhimurium, Infantis e Gallinarum biovar Gallinarum, que foram isoladas pelo Laboratório Veterinário MercoLab (Cascavel/PR, Brasil) e identificadas pelo Instituto Adolfo Lutz (São Paulo/SP, Brasil).

Estirpes dos sorotipos e ATCCs utilizadas nos testes foram re-suspendidas em caldo infusão cérebro coração (BHI) e semeadas em Agar Nutriente (AN), para se obter colônias isoladas para que os testes bioquímicos específicos para confirmação das mesmas fossem realizados (LITCHFIELD & INSALATA, 1973). Após a realização dos testes e confirmação, uma suspensão de cada micro-organismo foi preparada em solução salina 0.85% na escala de Mac Farlandem 0.5 de turbidez (10^8 UFC/mL), utilizando-se colônias típicas.

O teste da eficácia dos desinfetantes foi realizada pelo método de diluição seriada com teste de suspensão (SCUR et al., 2014), segundo metodologia adaptada de Kich et al. (2004) e Jaenisch et al. (2010) na presença e ausência de matéria orgânica. Os experimentos foram realizados em triplicata.

Os experimentos foram realizados no delineamento experimental inteiramente aleatorizado, em um esquema fatorial, utilizando com fator principal os desinfetantes (6 níveis) e as concentrações como fator secundário (3 níveis). Os dados foram transformados em Log_{10} , analisados pelo teste F (ANOVA) e as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) na presença de interação. As médias obtidas no tratamento controle foram comparadas as demais por contrastes ortogonais ($p < 0,05$), utilizando-se o programa SAS (STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM, 2003). Também, os valores de média foram calculados em percentual para confecção da Figura 1.

Os testes de susceptibilidade dos sorotipos antimicrobianos comerciais foram feitos de acordo com as normas do Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI, 2007). Foram testados os seguintes antimicrobianos: o ácido nalidíxico (30 μg), ampicilina (10 μg), cloranfenicol (30 μg), cefalotina (30 μg), a ciprofloxacina (5 μg), enrofloxacin (10 μg), estreptomina (10 μg), imipenem (10 μg), gentamicina (10 μg), anorfloxacin (10 μg) sulfazotrin (25 μg), tetraciclina (30 μg) e tobramicina (10 μg). As amostras que exibiram resistência intermediária foram considerados sensíveis para evitar a superestimação da resistência. Como referência, foram utilizadas estirpes de *Salmonella* Typhimurium ATCC 14028 (American Type Culture Collection) e *Escherichia coli* ATCC 25922. Os resultados dos testes foram comparados a Tabela 2A do

documento M100-S17 (CLSI, 2007), onde as estirpes resistentes a três antibióticos mais foram consideradas multi-resistentes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os desinfetantes avaliados promoveram redução significativa nas contagens de micro-organismos em relação ao grupo controle (Tabela 1).

Para *S. Typhimurium*, os desinfetantes a base de glutaraldeído e hipoclorito de sódio promoveram a maior redução nas contagens de UFC nas concentrações $\frac{1}{2}\text{CR}$ e CR, diferindo estatisticamente dos demais desinfetantes. Para 2CR, os desinfetantes mais eficientes na alteração das contagens de UFC foram o glutaraldeído e ácidos orgânicos, e em geral, foi a concentração mais eficaz para o controle da *S. Typhimurium* (Tabela 1).

Para *S. Infantis*, verificou-se que o glutaraldeído e hipoclorito de sódio promoveram as menores médias de UFC para $\frac{1}{2}\text{CR}$ e CR. Na 2CR, os desinfetantes mais eficientes foram o glutaraldeído e os ácidos orgânicos, que diferiram estatisticamente da amônia quartenária, iodo, hipoclorito de sódio e ácido peracético, também apresentando-se como a concentração mais eficaz no controle dos micro-organismos.

Para a *S. Gallinarum* biovar *Gallinarum*, na $\frac{1}{2}\text{CR}$ e CR os ácidos orgânicos promoveram a menor média de UFC, os quais diferem dos demais tratamentos. No entanto, para 2CR o ácido peracético promoveram a maior alteração nas contagens de UFC. Para *S. Gallinarum*, Berchieri Junior & Barrow (1995) verificaram que o desinfetante a base de hipoclorito de sódio apresentou baixa eficiência frente às estirpes de *S. Gallinarum*, corroborando com o presente estudo.

Tabela 1. Resultados das contagens de UFC de *Salmonella* Typhimurium, *Salmonella* Infantis e *Salmonella* Gallinarum biovar Gallinarum, nas três concentrações testadas dos desinfetantes (½CR, CR e 2CR)

	<i>Salmonella</i> Typhimurium		
	½ CR	CR	2 CR
Controle		6.69± 0.08	
Amônia quaternária	2.78 ± 0.08 ^{Cb}	2.56 ± 0.08 ^{Bb}	1.43 ± 0.08 ^{Ba}
Glutaraldeído	1.90 ± 0.08 ^{Ab}	1.80 ± 0.08 ^{Ab}	0.50 ± 0.08 ^{Aa}
Hipoclorito de sódio	1.99 ± 0.08 ^{Ab}	1.85 ± 0.08 ^{Aab}	1.60 ± 0.08 ^{Ba}
Iodo	4.29 ± 0.08 ^{Db}	4.13 ± 0.08 ^{Cab}	3.91 ± 0.08 ^{Ca}
Ácido peracético	2.48 ± 0.08 ^{Bb}	2.43 ± 0.08 ^{Bb}	1.31 ± 0.08 ^{Ba}
Ácidos orgânicos	2.71 ± 0.08 ^{BCc}	2.14 ± 0.08 ^{Bb}	0.60 ± 0.08 ^{Aa}
	<i>Salmonella</i> Infantis		
Controle		6.70± 0.12	
Amônia quaternária	2.26 ± 0.12 ^{Ba}	2.36 ± 0.12 ^{Ba}	2.10 ± 0.12 ^{Ca}
Glutaraldeído	1.95 ± 0.12 ^{Ab}	1.89 ± 0.12 ^{Ab}	0.50 ± 0.12 ^{Aa}
Hipoclorito de sódio	1.75 ± 0.12 ^{Aa}	1.60 ± 0.12 ^{Aa}	1.50 ± 0.12 ^{Ba}
Iodo	4.23 ± 0.12 ^{Ea}	4.29 ± 0.12 ^{Ca}	4.18 ± 0.12 ^{Da}
Ácido peracético	3.16 ± 0.12 ^{Da}	2.62 ± 0.12 ^{Ba}	2.19± 0.12 ^{Ca}
Ácidos orgânicos	2.64 ± 0.12 ^{Cb}	2.53 ± 0.12 ^{Bb}	0.70 ± 0.12 ^{Aa}
	<i>Salmonella</i> Gallinarum biovar Gallinarum		
Controle		6.76 ± 0.05	
Amôniaquaternária	2.60 ± 0.05 ^{Bc}	2.29 ± 0.05 ^{Cb}	1.59 ± 0.05 ^{Ba}
Glutaraldeído	2.50 ± 0.05 ^{Bb}	2.21 ± 0.05 ^{Ca}	1.82 ± 0.05 ^{Bb}
Hipoclorito de sódio	4.91 ± 0.05 ^{Da}	4.58 ± 0.05 ^{Da}	4.50 ± 0.05 ^{Da}
Iodo	4.19 ± 0.05 ^{Cb}	3.99 ± 0.05 ^{Db}	3.02 ± 0.05 ^{Ca}
Ácido peracético	2.71 ± 0.05 ^{Bc}	1.72 ± 0.05 ^{Bb}	0.81 ± 0.05 ^{Aa}
Ácidosorgânicos	1.11 ± 0.05 ^{Aa}	0.80 ± 0.05 ^{Aa}	0.70 ± 0.05 ^{Aa}

UFC = Unidades Formadoras de Colônias.

Médias (± EPM) seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si segundo o teste de tukey ($p < 0,05$). ^{Ns} Não apresentam diferença significativa em relação ao tratamento controle, segundo comparações individuais por contrastes ortogonais ($p < 0,05$).

Para *S. Typhimurium* $F=396.49$; C.V.= 4.12%; $P < 0.0001$. Para *S. Infantis* $F=58.59$; C.V.= 10.%; $P < 0.0001$. Para *S. Gallinarum* biovar Gallinarum; CV = 7,90%; $P < 0.0001$.

Em um estudo conduzido por McLaren et al. (2011) em que foi avaliada a eficácia de desinfetantes em três concentrações (0,5 CR, CR e 2CR) frente a *S. Typhimurium* isoladas de fezes de frangos, foi demonstrado que o glutaraldeído e amônia quaternária foram capazes de eliminar completamente os micro-organismos, enquanto os desinfetantes a base de ácido peracético e iodo não apresentaram atividade antimicrobiana nas concentrações testadas, diferente dos resultados encontrados nesta pesquisa. Já Kich et al. (2004) investigando *S. Typhimurium* isoladas de suínos,

observaram que os desinfetantes a base de amônia quaternária, iodo, glutaraldeído, hipoclorito de sódio e ácido peracético foram eficazes na eliminação desta bactéria na concentração recomendada pelo fabricante.

Estes resultados discrepantes com estirpes oriundas de diferentes ambientes de criação e distintas localidades evidenciaram a importância de estudos realizados com micro-organismos isolados desses locais, uma vez que em cada ambiente a interação entre os micro-organismos e os desinfetantes pode ser diferente, principalmente devido a diferentes concentrações de substâncias

orgânicas que interferem na eficácia dos produtos (SCUR et al., 2014a) ou do padrão de resistência dos micro-organismos aos diferentes antimicrobianos (SCUR et al., 2014b). Além disso, as discordâncias podem estar relacionadas a vários fatores, como diferença de resistência entre as linhagens desafiadoras, as concentrações testadas dos produtos, os tempos de contato, temperatura, concentração do princípio ativo e a metodologia testada na pesquisa (BOROWSKY et al., 2006).

Quanto à avaliação da atividade antimicrobiana dos desinfetantes frente aos três sorotipos de *Salmonella* spp., observou-se a partir dos resultados obtidos que a interação entre os sorotipos e os desinfetantes não apresentaram um padrão de resposta, e, portanto, ressalta-se a importância de testar diferentes sorotipos, uma vez que um único desinfetante não foi eficaz no controle de todos os sorotipos testados. Isso pode ser devido a elevada variabilidade genética que o gênero *Salmonella* apresenta, resultado de uma interação dinâmica entre os patógenos, o meio ambiente e hospedeiros (LIU, 2011).

Analisando a susceptibilidade dos sorotipos a antimicrobianos comerciais (Tabela 2) e os resultados encontrados da eficácia dos desinfetantes frente aos sorotipos (Tabela 1) não foi observada relação entre a resistência aos antimicrobianos e a eficácia dos desinfetantes testados, uma vez que se o perfil de resistência dos sorotipos tivesse relação com a resistência destes frente aos desinfetantes, esperava-se que o sorotipo Typhimurium fosse menos susceptível aos desinfetantes, seguido de Galinarum, porém, não foi encontrado este padrão de resposta. Estes resultados são semelhantes com Kich et al. (2004) que ao avaliarem a atividade de desinfetantes frente a *S. Typhimurium* isoladas de suínos, não observaram diferenças de sensibilidade aos desinfetantes entre os grupos de amostras de *S. Typhimurium* multi-resistentes e não multi-resistentes, indicando que a atividade dos desinfetantes está mais relacionada a condições de utilização, como a presença de matéria orgânica e tempo de exposição do que dos perfis de resistência das cepas.

Tabela 2. Distribuição dos padrões de resistência de cinco sorotipos de *Salmonella* spp. isolados de aviários no Oeste do Paraná

Padrão de resistência	Sorotipos
Gen/Nal/Str/Tet	Typhimurium
Nal/Str/Tet	Infantis
Nal/Tet	Galinarum

Gen = gentamicina; Nal = ácido nalidíxico; Str = estreptomicina; Tet = tetraciclina.

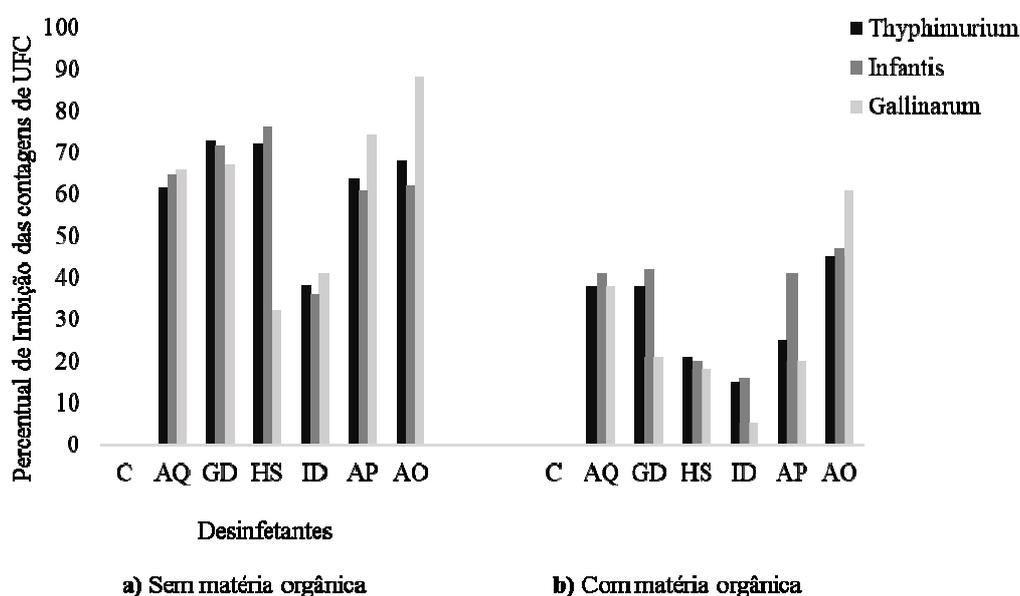
Na ausência de matéria orgânica, os desinfetantes a base de ácidos orgânicos, ácido peracético, glutaraldeído e amônia quaternária apresentaram melhor desempenho no controle dos micro-organismos testados (Figura 1).

Na presença de matéria orgânica (Figura 1-b), todos os desinfetantes apresentam sua atividade antimicrobiana prejudicada, como já reportado para desinfetantes compostos por amônia quaternária, hipoclorito de sódio, ácido peracético (JAENISCH et al., 2010) iodo e

glutaraldeído (KICH et al., 2004). Entre todos, o desinfetante a base de ácidos orgânicos apresentou o melhor desempenho.

Diante desses resultados, os ácidos orgânicos demonstraram potencial de uso na avicultura como uma possível alternativa ao uso dos desinfetantes comumente utilizados, com resistência microbiana já relatada e que não são biodegradáveis. Além disso, já foram atribuídos aos ácidos orgânicos outros aspectos positivos, como sua capacidade de trabalhar em sinergismo

com extratos vegetais e óleos essenciais, uma vez que os extratos e óleos essenciais podem facilitar a entrada dos ácidos orgânicos nas células bacterianas (LIN et al., 2004). Também, os ácidos orgânicos podem ser efetivos no controle de salmonelas por meio de sua adição na ração ou na água de frangos de corte (PICKLER et al., 2012) e contribuir para o ganho de peso dos frangos, quando utilizados em dietas livres de promotores de crescimento (VIOLA et al., 2008).



UFC = Unidades Formadoras de Colônias. AP = ácido peracético, AO = ácidos orgânicos, AQ = amônia quaternária, GD = glutaraldeído, HS = hipoclorito de sódio, ID = iodo, C = controle. As barras de erros representam os erros padrões.

Figura 1. Percentual de inibição das contagens de UFC de sorotipos de *Salmonella* frente à atividade dos desinfetantes.

Considerando que a avicultura brasileira está em constante expansão, os programas sanitários das granjas avícolas devem acompanhar tal desenvolvimento, para evitar a disseminação de patógenos, resistência de micro-organismos e alcançar os

objetivos pretendidos no quesito desenvolvimento, produtividade e sustentabilidade. Uma alternativa aos programas de biossegurança seria a adoção de um sistema de rodízio de desinfetantes de diferentes princípios ativos e distintos mecanismos de ação

com o objetivo de protelar a seleção de micro-organismos resistentes, bem como aumentar o período de eficácia destes. Embora este estudo aponte o desinfetante à base de ácidos orgânicos como melhor alternativa, ressalta-se a importância da constante busca de novos produtos para substituição a aqueles cuja resistência já tenha sido reportada, além do rodízio de diferentes produtos.

Com isso, conclui-se que os desinfetantes a base de ácidos orgânicos apresentaram os melhores resultados frente ao sorotipo Gallinarum biovar Gallinarum e os desinfetantes a base de glutaraldeído e hipoclorito de sódio frente aos sorotipos Typhimurium e Intantís e que na presença de matéria orgânica, o desinfetante a base de ácidos orgânicos apresentou o melhor desempenho.

REFERÊNCIAS

- BERCHIERI, J.; BARROW, P. The effects of chemical disinfectants and sanitizers on *Salmonella gallinarum*. **Revista de Microbiologia**, v.26, p.246-252, 1995.
- BOROWSKY, L.M.; BESSA, M.C.; CARDOSO, M.I.; AVANCINI, C.A.M. Sensibilidade e resistência de amostras de *Salmonella* Typhimurium isoladas de suínos abatidos no Rio Grande do Sul/Brasil frente aos desinfetantes químicos quaternário de amônio e iodoform. **Ciência Rural**, v.36, p.1474-1479, 2006.
- CHAPMAN, J.S. Characterizing bacterial resistance to preservatives and disinfectants. **International Biodeterioration & Biodegradation**, v.41, p.241-245, 1998.
- CLINICAL LABORATORY STANDARDS INSTITUTE - CLSI. **Performance standards for antimicrobial susceptibility testing: seventh informational supplement M100-S17**, Wayne, 2007.
- JAENISCH, F.R.F.; KUCHIISHI, S.S.; COLDEBELLA, A. Atividade antibacteriana de desinfetantes para uso na produção orgânica de aves. **Ciência Rural**, v.40, p.384-388, 2010.
- KICH, J.D.; BOROWSKY, L.M.; SILVA, V.S.; RAMENZONI, M.; TRIQUES, N.; KOOLER, F.L.; CARDOZO, M.R.I. Avaliação da atividade antibacteriana de seis desinfetantes comerciais frente a amostras de *Salmonella* Typhimurium Isoladas de suínos. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.32, p.33-39, 2004.
- LIN, Y.T.; LABBE, R.G.; SHETTY, K. Inhibition of *Listeria monocytogenes* in fish and meat systems by use of oregano and cranberry phytochemical synergies. **Applied and Environmental Microbiology**, v.70, p.5672-5678, 2004.
- LITCHFIELD, J.H.; INSALATA, N.F. *Salmonella* and the food industry - methods for isolation, identification and enumeration, **C R C Critical Reviews in Food Technology**, v.3, p.415-456, 1973.
- LIU, W.; ZHU, X.N.; YU, S.; SHI, X.M. Diversity of *Salmonella* isolates using serotyping and multilocus sequence typing. **Food Microbiology**, v.28, p.1182-1189, 2011.
- McLAREN, I.; WALES, A.; BRESLIN, M.; DAVIES, R. Evaluation of commonly-used farm disinfectants in wet and dry models of *Salmonella* farm contamination. **Avian Pathology**, v.40, p.33-42, 2011.

PENHA, G.A.S.; UEDA, E.Y.;
SANTOS, F.; PERES, E.R.P.
Diagnóstico da salmonelose e a sua
importância para a avicultura: Revisão De
Literatura. **Revista Científica Eletrônica
de Medicina Veterinária**, v.10, p.1-8,
2008.

PICKLER, L.; HAYASHI, R.M.;
LOURENÇO, M.C.; MIGLINO, L.B.;
CARON, L.F.; BEIRÃO, B.C.B; SILVA,
A.V.F.; SANTIN, E. Avaliação
microbiológica, histológica e imunológica
de frangos de corte desafiados com
Salmonella Enterica e Minnesota e
tratados com ácidos orgânicos. **Pesquisa
Veterinária Brasileira**, v.32, p.22-31,
2012.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM
(SAS). Cary, USA: SAS Institute Inc,
2003.

SCUR, M.C.; PINTO, F.G.S.; DE
BONA, E.A.M.; PANDINI, J.A.;
WEBER, L.D.; SANTANA, C.B.;
SOUZA, J.G.L. Atividade in vitro de
desinfetantes comerciais no controle de
duas espécies de bactérias de interesse
avícola. **Boletim de Indústria Animal**,
v.71, p.147-153, 2014a.

SCUR, M.C.; PINTO, F.G.S.; DE
BONA, E.A.M.; WEBER, L.D.; ALVES,
L.F.A.; MOURA, A.C. Occurrence and
antimicrobial resistance of *Salmonella*
serotypes isolates recovered from poultry
of Western Paraná, Brazil. **African
Journal of Agricultural Research**, v.9,
p.823-830, 2014b.

VIOLA, E.S.; VIEIRA, S.L.; TORRES,
C.A.; FREITAS, D.M.; BERRES, J.
Desempenho de frangos de corte sob
suplementação com ácidos láctico, fórmico
e fosfórico no alimento ou na água.
Revista Brasileira de Zootecnia, v.37,
p.296-302, 2008.

Data de recebimento: 28/03/2016

Data de aprovação: 10/07/2016