

ATIVIDADE *IN VITRO* DE DESINFETANTES COMERCIAIS NO CONTROLE DE DUAS ESPÉCIES DE BACTÉRIAS DE INTERESSE AVÍCOLA¹

MAYARA CAMILA SCUR², FABIANA GISELE DA SILVA PINTO^{2*}, ELIANA DE ALMEIDA MIRA DE BONA², JESSICA ANGELA PANDINI², LAÍS DAYANE WEBER², CAMILA BEATRIZ SANTANA², JULIETE GOMES LARA DE SOUZA²

¹Recebido para publicação em 17/11/13. Aceito para publicação em 20/05/14.

²Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Laboratório de Microbiologia e Biotecnologia Agrícola, Cascavel, PR, Brasil.

*Autor correspondente: fabiana.pinto@unioeste.br

RESUMO: O objetivo desse trabalho foi comparar a atividade antimicrobiana entre desinfetantes utilizados no setor avícola no controle dos microrganismos de importância avícola, *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* em diferentes concentrações, e na ausência e presença de matéria orgânica. Foram utilizados 6 desinfetantes comerciais (à base de glutaraldeído, amônia quaternária, hipoclorito de sódio, iodo, ácidos orgânicos e ácido peracético), em 3 concentrações (metade da concentração recomendada pelo fabricante, a concentração recomendada e o dobro da concentração recomendada) na ausência e na presença de matéria orgânica. O delineamento experimental adotado foi em esquema fatorial (6 x 3 x 2). Na análise dos dados foram utilizadas as médias das contagens de Unidades Formadoras de Colônia (UFC), comparadas por meio do teste de Tukey. Verificou-se que os desinfetantes e as concentrações apresentaram efeito significativo em relação às contagens de UFC, tanto na presença quanto ausência de matéria orgânica frente *E. coli* e *S. aureus*. Os desinfetantes a base de ácidos orgânicos, ácido peracético, hipoclorito de sódio e glutaraldeído na ausência de matéria orgânica apresentaram as menores contagens de UFC. Na presença de matéria orgânica, os produtos avaliados apresentaram eficácia diminuída, sendo os ácidos orgânicos o produto que apresentou as menores contagens de UFC. Quanto às concentrações, observou-se em geral redução nas contagens das populações bacterianas à medida que as concentrações dos desinfetantes aumentavam. Os desinfetantes a base de ácidos orgânicos, ácido peracético, hipoclorito de sódio e glutaraldeído são os mais eficazes no controle de *E. coli* e *S. aureus* na ausência de matéria orgânica. Na presença de matéria orgânica, o desinfetante a base de ácidos orgânicos apresenta a melhor eficácia no controle destes microrganismos.

Palavras-chave: avicultura, controle de patógenos, desinfecção, *E. coli*, *S. aureus*.

IN VITRO ACTIVITY OF COMMERCIAL DISINFECTANT IN CONTROL OF TWO SPECIES BACTERIA OF POULTRY INTEREST

ABSTRACT: The aim of this study was to compare the antimicrobial activity of disinfectants used in poultry industry against microorganisms of importance in the control of avian *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* at different concentrations and in the absence and presence of organic matter. Six commercial disinfectants (based on glutaraldehyde, quaternary ammonium, sodium hypochlorite, iodine, organic acid and peracetic acid) in 3 concentrations (half the concentration recommended by the manufacturer, concentration recommended and twice the recommended concentration) in the absence and presence of organic matter were compared. The experimental design was factorial (6 x 3 x 2). In the data analysis the average scores of Colony Forming Units (CFU) was used and evaluated by Tukey test. The disinfectants and concentrations had a significant effect on the CFU counts in both presence and absence of organic matter ahead *E. coli* and *S. aureus*.

Disinfectants based on organic acids, peracetic acid, sodium hypochlorite and glutaraldehyde in the absence of organic material showed lowest CFU counts. In the presence of organic matter, the disinfectants evaluated had decreased effectiveness and organic acids showed lowest CFU counts. Regarding concentrations, we observed a reduction in the overall bacterial population counts when increased concentration of the disinfectant was used. Disinfectants based on organic acids, peracetic acid, sodium hypochlorite and glutaraldehyde are the most effective in the control of *E. coli* and *S. aureus* in the absence of organic matter. With presence of organic matter, disinfectant based on organic acids has better efficacy in the control of those microorganisms.

Keywords: poultry, disinfection, control of pathogens, *E. coli*, *S. aureus*.

INTRODUÇÃO

A avicultura brasileira vem se destacando a cada ano, desempenhando importante papel na economia nacional, sendo o Brasil o maior exportador e terceiro maior produtor de carne de frango no mundo (UNIÃO BRASILEIRA DE AVICULTURA, 2013). Juntamente com o aumento da produção avícola, aumentaram também o número de doenças transmitidas por alimentos, sendo que os produtos de origem avícola estão entre os principais veiculadores de doenças transmitidas por alimentos (BOROWSKY *et al.*, 2006). Dentre os patógenos de importância avícola, *Escherichia coli* é uma das principais causadoras de infecções nas aves, acarretando em perdas econômicas na produção de aves de corte em todo o mundo (GUASTATELLI e SOARES, 2011). Outro microrganismo de importância é *Staphylococcus aureus*, que habita a flora normal da pele e mucosas das aves, porém, é considerado um microrganismo secundário e oportunista, causador de várias doenças como septicemia, salpingite, ooforite, onfalite, artrite, conjuntivite, blefarite, foliculite, bursite, dermatite gangrenosa e celulite (FERREIRA e FERREIRA, 2009).

No controle de microrganismos patogênicos nos aviários, aspectos que se relacionam à limpeza, desinfecção e biossegurança estão entre os principais elementos nos programas de controle de infecções. Portanto, a detecção de um produto desinfetante eficaz deve ser a primeira etapa do protocolo de controle de doenças em aviários (KICH *et al.*, 2004; JAENISCH *et al.*, 2010).

Os desinfetantes compostos por glutaraldeído, amônia quaternária, hipoclorito de sódio e iodo são comumente utilizados no setor avícola, porém, são prejudiciais ao meio ambiente. Em contrapartida, produtos biodegradáveis como os ácidos orgânicos e ácido peracético surgem no mercado como potenciais substituintes dos produtos comumente utilizados, principalmente para a produção orgânica de aves (JAENISCH *et al.*, 2010).

Com base no exposto, o objetivo deste trabalho foi comparar a atividade de desinfetantes utilizados no setor avícola como hipoclorito de sódio, iodo, glutaraldeído e amônia quaternária, ácidos orgânicos e ácido peracético no controle de *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* em diferentes concentrações (metade da concentração recomendada pelo fabricante, concentração recomendada e o dobro da concentração recomendada), na ausência e presença de matéria orgânica.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados dois microrganismos padrões da American Type Culture Collection (ATCC), a bactéria gram-negativa *Escherichia coli* ATCC 25922 e a bactéria gram-positiva *Staphylococcus aureus* ATCC6538. As cepas padrões foram re-suspendidas em caldo infusão cérebro coração (BHI) e realizados testes bioquímicos para confirmação dos microrganismos. Para os testes, uma alçada de cada cepa foi semeada em ágar nutriente (AN), e incubado a 37°C por 24 horas, a fim de se obter colônias isoladas e garantir um inóculo sem contaminação. A partir dessa semeadura, uma suspensão foi preparada em solução salina 0,85% para 0,5 de turbidez na escala de Mac Farland (10⁸ UFC/mL) que foi utilizada como inóculo nos testes posteriores.

Foram utilizados 6 desinfetantes comerciais (à base de glutaraldeído, amônia quaternária, hipoclorito de sódio, iodo, ácidos orgânicos e ácido peracético), em 3 concentrações, sendo a metade da concentração recomendada pelo fabricante (0,5 CR), a concentração recomendada (CR) e o dobro da concentração recomendada (2CR), diluídos em água destilada estéril, na ausência e presença de matéria orgânica. O grupo controle (ausência de desinfetantes) também foi avaliado na ausência ou presença de matéria orgânica. O estudo foi desenvolvido *in vitro* com 2 repetições. O tempo de contato testado foi de 20 minutos.

As informações relacionadas à composição dos produtos, composição, desinfetantes e diluição de uso recomendadas pelos fabricantes estão descritas na Tabela 1.

A metodologia utilizada foi adaptada de KICH *et al.* (2004) e JAENISCH *et al.* (2010). Tubos de ensaio contendo 1 mL da suspensão bacteriana foram acrescidos de 1 mL do desinfetante nas concentrações citadas anteriormente. Em seguida, adicionou-se 250 µL de solução salina 0,85% nos ensaios realizados sem matéria orgânica e 250 µL de Soro Albumina Bovina (BSA) 22% (utilizado como matéria orgânica) nos ensaios realizados com matéria orgânica. Os tubos foram incubados a 35°C durante 20 minutos e após o período de incubação acrescentou-se nos tubos 7,75 mL de desinfetante de cada desinfetante (KICH *et al.*, 2004; JAENISCH *et al.*, 2010). Alíquotas de 100 µL de cada tubo foram semeadas em placas contendo AN e incubadas a 37°C por 24 horas. Nos tubos controle acrescentou-se 1 mL de solução salina 0,85% no lugar dos desinfetantes. Após os tempos de contato, retirou-se uma alíquota de 100 µL de cada tubo e foram realizadas diluições seriadas em tubos plásticos contendo 900 µL de solução salina 0,85% e logo em seguida semeadas em AN.

Na análise dos dados, as contagens de UFC no estudo foram reduzidas em \log^{10} para melhor visualização dos resultados. O delineamento experimental adotado foi em esquema fatorial (6 x 3 x 2), sendo 6 desinfetantes, 3 concentrações e ausência e presença de matéria orgânica. Os dados foram submetidos à análise de variância realizada no software Sisvar (FERREIRA, 2007), e as médias

ajustadas foram comparadas através do teste de Tukey a 5% de significância. O modelo utilizado incluiu o efeito de desinfetantes, concentrações, matéria orgânica (ausência ou presença) e interação entre desinfetantes e concentração na ausência ou presença de matéria orgânica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os desinfetantes avaliados apresentaram atividade antimicrobiana frente aos microrganismos testados, promovendo redução significativa nas contagens das populações bacterianas. Também foi observada relação direta entre concentrações dos desinfetantes e nas contagens de UFC para *S. aureus* e *E. coli* na ausência e presença de matéria orgânica.

Os desinfetantes testados apresentaram sua ação antibacteriana reduzida na presença de matéria orgânica, sendo o mesmo reportado por outros pesquisadores (PINHEIRO *et al.*, 1992; McDONNELL e RUSSEL, 1999; KICH *et al.*, 2004; JAENISCH *et al.*, 2010). Este fato é justificado por FAVERO e BOND (1991) que relataram que a matéria orgânica pode proteger/ impedir os microrganismos do contato necessário com o desinfetante e até mesmo inativar a ação de alguns produtos.

Para a bactéria *E. coli*, na ausência de matéria orgânica, verificou-se variação nas contagens de UFC conforme os desinfetantes e as concentrações avaliadas (Tabela 2). Os desinfetantes que apresentaram a maior redução nas contagens de UFC foram o ácido peracético, ácidos orgânicos, hipoclorito de sódio e glutaraldeído, não exibindo entre si diferenças estatísticas nas três

Tabela 1. Produtos, composição, desinfetantes e diluição de uso recomendadas pelos fabricantes

Produto	Composição	Desinfetante	Diluição de uso
Acido peracético	Acido peracético 2% Peróxido de hidrogênio 6% Ácido acético 22%	Tiosulfato de sódio 2g/litro no meio TSB	1:200
Ácidos orgânicos	Ácido ascórbico 1mL, Ácido cítrico 0,475 mL, Ácido láctico 0,475%	1 mL de NAOH 1N	1:125
Amonia quaternária	Cloreto de Alquil dimetil amônio 80g/1000ml	Caldo nutriente com 0,5% de tween 80 e lecitina 0,07%	1:1500
Glutaraldeído	Glutaraldeído 42,5g Cloreto de Benzalcônio 7,5g	Caldo nutriente com 0,5% de tween 80 e lecitina 0,07%	1:1000
Hipoclorito de sódio 1%	10 a 12% de cloro ativo	Caldo nutriente com 0,6% de tiosulfato de sódio	1:10
Iodóforos	2,3% de iodo ativo	Caldo nutriente com 0,6% de tiosulfato de sódio	1:500

Fonte: KICH *et al.* (2004) e JAENISCH *et al.* (2010).

concentrações testadas, com redução nas contagens de UFC de 94,23% a 100%. Já os desinfetantes a base de amônia quaternária e iodo apresentaram as maiores contagens, reduzindo as contagens de UFC de 57% a 65%. Na presença de matéria orgânica, os desinfetantes a base de ácidos orgânicos obtiveram maior eficácia no controle de *E. coli* reduzindo as contagens de UFC entre 40% e 57,5% nas concentrações testadas, seguidos dos desinfetantes ácido peracético, amônia quaternária e glutaraldeído, respectivamente, e os desinfetantes de hipoclorito de sódio e iodo que exibiram o mesmo grau de atividade, conferindo as maiores contagens de UFC a estes produtos.

SOUZA e DANIEL (2005) ao compararem a eficácia do hipoclorito de sódio com o ácido peracético frente a *C. perfingens* e *E. coli* em água com alto teor de matéria orgânica, constataram que o ácido peracético foi o mais eficaz na inativação dos microrganismos testados, corroborando com o presente estudo, embora os dois desinfetantes tenham apresentado

sua atividade bastante prejudicada na presença de matéria orgânica, o ácido peracético foi o mais eficaz. GEHAN *et al.* (2009) comparando a eficácia de desinfetantes utilizados em aviários, observaram que na presença de matéria orgânica, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *S. aureus* e *Fusarium*, foram resistentes ao desinfetante composto por amônia quaternária mesmo após 60 minutos de contato, corroborando ao observado no presente estudo, em que não foi observada completa redução no crescimento dos microrganismos testados quando expostos a amônia quaternária. A ação deste composto nas células bacterianas é atribuída à capacidade de inativar enzimas que são responsáveis pelo processo de transformação e energia, realizar a desnaturação de proteínas celulares e também acarretar na ruptura da membrana celular (ROMÃO, 1996). Contudo, na presença de matéria orgânica, os desinfetantes a base de amônia quaternária se tornam mais sensíveis, e tem sua eficácia reduzida (DEMASI, 1991; GREZZI, 2007).

Tabela 2. Médias e erros-padrão das contagens de UFC de *Escherichia coli* em função das concentrações dos desinfetantes na presença (CMO) e ausência (SMO) de matéria orgânica no tempo de contato de 20 minutos

Desinfetantes	<i>Escherichia coli</i>		
	Concentrações ¹		
	0,5 CR	CR	2 CR
	SMO		
Glutaraldeído	0,32±0,12 A a	0,17±0,12 A a	0,10±0,12 A a
Amônia quaternária	2,59±0,12 A b	2,51±0,12 A b	2,72±0,12 A b
Hipoclorito de sódio	0,40±0,12 A a	0,10±0,12 A a	0,00±0,12 A a
Iodo	2,97±0,12 B b	2,90±0,12 B b	2,40±0,12 A b
Ácidos orgânicos	0,20±0,12 A a	0,15±0,12 A a	0,00±0,12 A a
Ácido peracético	0,10±0,12 A a	0,05±0,12 A a	0,05±0,12 A a
Controle	6,94±0,12 A c	6,94±0,12 A c	6,94±0,12 A c
	CMO		
Glutaraldeído	7,21±0,06 B d	7,11±0,06 B d	6,73±0,06 A d
Amônia quaternária	6,74±0,06 C c	6,47±0,06 B c	5,97±0,06 A c
Hipoclorito de sódio	7,55±0,06 B e	7,39±0,06 AB e	7,25±0,06 A e
Iodo	7,57±0,06 C e	7,21±0,06 B d, e	6,91±0,06 A e
Ácidos orgânicos	4,85±0,06 C a	3,70±0,06 B a	3,41±0,06 A a
Ácido peracético	5,44±0,06 B b	5,28±0,06 B b	4,85±0,06 A b
Controle	8,01±0,06 A f	8,01±0,06 A f	8,01±0,06 A f

¹0,5 CR = metade da concentração recomendada pelo fabricante; CR = concentração recomendada; 2 CR = dobro da concentração recomendada. Médias seguidas por letras maiúsculas distintas nas linhas diferem significativamente pelo teste de Tukey entre as concentrações (P<0,05). Médias seguidas por letras minúsculas distintas nas colunas diferem significativamente pelo teste de Tukey entre os diferentes produtos (P<0,05).

Para a *S. aureus*, na ausência de matéria orgânica, os ácidos orgânicos, ácido peracético, hipoclorito de sódio e glutaraldeído apresentaram as maiores reduções nas contagens de UFC (90% e 100%) e não apresentaram diferenças significativas nas três concentrações testadas (Tabela 3). Já os desinfetantes a base de iodo e amônia quaternária apresentaram as maiores contagens de UFC, inibindo o crescimento de *S. aureus* entre 59% a 75%. Na presença de matéria orgânica, os desinfetantes a base de ácidos orgânicos e ácido peracético apresentaram a maior eficácia no controle de *S. aureus* nas três concentrações testadas, reduzindo as contagens de UFC entre 65% e 71% (Tabela 3).

Os ácidos orgânicos agem nas células bacterianas por meio da redução do pH interno, interferindo no transporte de aminoácidos e na inativação de enzimas (CHERRINGTON *et al.*, 1991). De acordo com SVIDZINSKI *et al.* (2007) o uso do ácido peracético pode apresentar várias vantagens, como a alta estabilidade, a não necessidade de análise do teor

do princípio ativo e efetividade contra esporos, bactérias e vírus. O mecanismo de ação, segundo JOLIVET-GOUGEON *et al.* (1996), é decorrente do rompimento nas ligações sulfídricas e sulfúricas das enzimas da membrana celular, prejudicando atividades como o transporte ativo através da membrana e os níveis de soluto dentro das células.

Nos desinfetantes compostos por iodo e hipoclorito de sódio foi verificada menor eficácia, com efeito antibacteriano bastante prejudicado na presença de matéria orgânica. De acordo com MOLINA *et al.* (2010), os desinfetantes a base de hipoclorito de sódio necessitam de maiores concentrações para inativar microrganismos. Outros estudos também revelaram que desinfetantes a base de hipoclorito de sódio tem eficácia antimicrobiana reduzida na presença de matéria orgânica devido ao cloro, que é rapidamente transformado em formas de cloro combinado, que possuem menor capacidade de inativação de microrganismos (BOTH *et al.*, 2009; SOUZA e DANIEL, 2005). Em relação aos desinfetantes

Tabela 3. Médias e erros-padrão das contagens de UFC de *Staphylococcus aureus* em função das concentrações dos desinfetantes na presença (CMO) e ausência (SMO) de matéria orgânica no tempo de contato de 20 minutos

Desinfetantes	<i>Staphylococcus aureus</i>		
	Concentrações ¹		
	0,5 CR	CR	2 CR
	SMO		
Glutaraldeído	0,80±0,12 A a	0,57±0,12 A a	0,50±0,12 A a
Amônia quaternária	3,22±0,12 B b	2,83±0,12 B b	1,95±0,12 A b
Hipoclorito de sódio	0,56±0,12 A a	0,35±0,12 A a	0,15±0,12 A a
Iodo	3,14±0,12 B b	2,90±0,12 B b	2,59±0,12 A c
Ácidos orgânicos	0,38±0,12 A a	0,21±0,12 A a	0,00±0,12 A a
Ácido peracético	0,45±0,12 A a	0,11±0,12 A a	0,05±0,12 A a
Controle	7,79±0,12 A c	7,79±0,12 A c	7,79±0,12 A c
	CMO		
Glutaraldeído	5,62±0,09 B b	5,36±0,09 B b	5,28±0,09 A c
Amônia quaternária	5,75±0,09 B b	5,57±0,09 B c	3,74±0,09 A b
Hipoclorito de sódio	6,46±0,09 A c	6,45±0,09 A c	6,21±0,09 A d
Iodo	6,41±0,09 B b	6,32±0,09 B b	6,22±0,09 B b
Ácidos orgânicos	2,65±0,09 B a	2,39±0,09 A, B a	2,30±0,09 A a
Ácido peracético	2,46±0,09 A a	2,45±0,09 A a	2,21±0,09 A a
Controle	7,57±0,09 A c	7,57±0,09 A c	7,57±0,09 A d

¹0,5 CR = metade da concentração recomendada pelo fabricante; CR = concentração recomendada; 2 CR = dobro da concentração recomendada. Médias seguidas por letras maiúsculas distintas nas linhas diferem significativamente pelo teste de Tukey entre as concentrações (P<0,05). Médias seguidas por letras minúsculas distintas nas colunas diferem significativamente pelo teste de Tukey entre os diferentes produtos (P<0,05).

a base de iodo, estes podem ter o potencial oxidante consumido pelo excesso de material orgânico antes que ocorra a destruição microbiana (ZANON, 1973; MORATO, 2007).

JAENISCH *et al.* (2010) avaliaram o potencial antibacteriano de desinfetantes, e observaram que na presença de matéria orgânica o desinfetante a base de ácidos orgânicos reduziu o potencial antibacteriano, corroborando com o observado no presente estudo, uma vez que todos os desinfetantes apresentaram sua atividade prejudicada na presença de matéria orgânica. Os mesmos autores reportaram que o ácido peracético foi o mais eficaz frente a *S. aureus*, *S. Enteritidis* e *E. coli*, similar ao verificado neste estudo, uma vez que juntamente com os ácidos orgânicos foi o produto mais eficaz no controle dos microrganismos.

STRINGFELLOW *et al.* (2009), ao avaliarem desinfetantes comumente utilizados na indústria avícola frente a *S. aureus* e *S. typhimurium*, observaram que para *S. aureus*, os desinfetantes a base de compostos fenólicos, cloridrato de amônia e diacetato de clorexidina apresentaram sua eficácia reduzida na presença de matéria orgânica.

As discrepâncias observadas entre os estudos que avaliaram a atividade de desinfetantes podem ser em virtude das diferenças metodológicas, origens das cepas utilizadas, tempos de contato, formulações dos produtos, concentrações testadas, e, portanto, sugere-se padronização dos experimentos que utilizam desinfetantes (BOROWSKY *et al.*, 2006). Além disso, estas diferenças também podem ser decorrentes das interações entre o produto utilizado e a linhagem desafiadora (MORETTO *et al.*, 2003).

Uma atenção especial deve ser dada aos desinfetantes a base de ácidos orgânicos e ácido peracético, uma vez que além de terem apresentado os melhores resultados, são produtos biodegradáveis, e, portanto, os resíduos não são poluentes ao meio ambiente, tornando-os excelente opção para uso no setor avícola, principalmente na produção orgânica.

A higienização das instalações avícolas associadas ao vazio sanitário é de fundamental importância no intuito de minimizar os riscos de infecções. Nesse procedimento, o efeito antibacteriano dos produtos utilizados na desinfecção dos aviários é fundamental para o controle de patógenos (JAENISCH *et al.*, 2010). Portanto, para que haja aumento da eficácia dos desinfetantes na avicultura, a diminuição da concentração de matéria orgânica do ambiente é de suma importância, uma vez que sua presença foi prejudicial e interveio na ação dos desinfetantes.

CONCLUSÕES

Os desinfetantes a base de ácidos orgânicos, ácido peracético, hipoclorito de sódio e glutaraldeído são mais eficazes no controle de *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* na ausência de matéria orgânica. Na presença de matéria orgânica, o desinfetante a base de ácidos orgânicos apresenta a melhor eficácia no controle destes microrganismos. Em geral, a redução nas contagens das populações bacterianas à medida que as concentrações dos desinfetantes aumentam.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao CNPq e Fundação Araucária por concederem investimento para as pesquisas realizadas no presente estudo.

REFERÊNCIAS

- 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 iodofor. *Ciência Rural*, v.36, p.474-1479, 2006.
- BOTH J.M.C., LONGARAY, S.M., AVANCINI, C.A.M. O desinfetante hipoclorito de sódio como barreira sanitária: condições de atividade frente à *Staphylococcus aureus* isolados em alimentos envolvidos em surtos de toxinfecções alimentares. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, v.68, p.88-92, 2009.
- DEMASI, M. Antissépticos, desinfetantes, esterilizantes. In: VALE, L.B.S.; FILHO, R.M.O.; DELUCIA, R.; SEIZE, O. **Farmacologia integrada, fundamentos farmacológicos da terapêutica**. São Paulo: Ateneu, 1991. v.2, p. 576-606.
- FAVERO, M.S., BOND, W.W. Sterilization, disinfection, and antisepsis in the hospital. In: BALOWS, A. **Manual of clinical microbiology**. Washington DC: American Society for Microbiology, 1991. p.183-200.
- FERREIRA, A.J.P.; FERREIRA, C.S.A. Estafilococose e Estreptococose aviária. In: BERCHIERI JUNIOR, A.; SILVA, E.N.; DI FABIO, J.; SESTI, L.; ZUANAZE, M.A.F. (Eds). **Doenças das Aves**. Campinas: FACTA, 2009. p.475-482.
- FERREIRA, D.F. 2007. **Sistema Sisvar para análises estatísticas**. Disponível em: <<http://www.dex.ufla.br/~danielff/softwares.htm>> Acesso em: Nov. 2013.

- GEHAN, Z.M. A new approach to evaluate the hygienic condition of commercial hatcheries. **International Journal of Poultry Sciences**, v.8, p.1047-1051, 2009.
- GREZZI G. Limpeza e desinfecção na avicultura. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2007, Campinas, SP. **Anais...** Campinas, SP: FACTA, 2007. p.161- 182.
- GUASTATELLI, E.A.L.; SOARES, N.M. Colibacilose aviária. **Arquivos do Instituto Biológico**. 2011. (Comunicados Técnicos, n. 150). Disponível em: <http://www.biologico.sp.gov.br/artigos_ok.php?id_artigo=150>. Acesso em: Nov 2013.
- 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.
- JOLIVET-GOUGEON, A.; BRAUX, A.S.; SAUVAGER, F.; ARTURO-SCHAAN, M.; CORMIER, M. Influence of peracetic acid on *Escherichia coli* H10407 strain in laboratory microcosms. **Canadian Journal of Microbiology**, v.42, p.60-65, 1996.
- 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.
- MCDONNELL, G.; RUSSEL, A.D. Antiseptics and disinfectants: activity, action, and resistance. **Clinical Microbiology Review**, v.12, p.147-179, 1999.
- MOLINA, P.D.S.; KINDLEIN, L.; BERGMANN, G.P.; AVANCINI, C.A.M. Simulação *in vitro* de condições de uso de desinfetantes e avaliação da eficácia frente bactérias sobreviventes a higienização de superfícies em matadouro frigorífico de bovinos. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v.17, p.134-138. 2010.
- MORETTO, T.; MIDTGAARD, E.S.; NESSE, L.L.; LANGSRUD, S. Susceptibility of *Salmonella* isolated from fish feed factories to disinfectants and airdrying at surfaces. **Veterinary Microbiology**, v.4, p.207-217, 2003.
- MORATO, F. **Avaliação da atividade micobactericida de desinfetantes químicos utilizando a técnica de cultivo em camada de ágar Middlebrook 7H11**. 2007. 87f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
- PINHEIRO, S.R.; VASCONCELLOS S.A.; ITO, F.H.; FERREIRA NETO, J.S.; MORAIS, Z.M. Influência da matéria orgânica na atividade micobactericida de cinco desinfetantes de uso pecuário. **Revista da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo**, v.29, p.51-60, 1992.
- ROMÃO, C.M.C.A. Desinfecção e esterilização química. In: TEIXEIRA, P.; VALLE, S. (Org). **Biossegurança: uma abordagem multidisciplinar**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 1996. p.133-162.
- SOUZA, J.B.; DANIEL, L.A. Comparação entre hipoclorito de sódio e ácido peracético na inativação de *E.coli*, colifagos e *C. perfringens* em água com elevada concentração de matéria orgânica. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v.10, p.11-117, 2005.
- STRINGFELLOW, K.; ANDERSON, P.; CALDWELL, D.; BYRD, L.; MCREYNOLDS, J.; CAREY, J.; NISBET, D.; FARNELL, M. Evaluation of disinfectants commonly used by the commercial poultry industry under simulated field conditions. **Poultry Science**, v.88, p.1151-1155, 2009.
- SVIDZINSKI, T.I.E.; SVIDZINSKI, A.E.; POSSETO, I.; PÁDUA, R.A.F.; TAVARES, T.R. Eficiência do ácido peracético no controle de *Staphylococcus aureus* metilina resistente. **Ciência, Cuidado e Saúde**, v.6, p.312-318, 2007.
- UNIÃO BRASILEIRA DE AVICULTURA. **Relatório anual 2013**. Disponível em: <<http://www.ubabef.com.br/files/publicacoes/732e67e684103de4a2117dda9ddd280a.pdf>> Acesso em: Nov 2013.
- ZANON, U. Desinfetantes, antissépticos e infecção hospitalar. **O Semestre Terapêutico**, p.48-64, 1973.