

CARACTERÍSTICAS BACTERIOLÓGICAS DE OVOS LAVADOS E NÃO LAVADOS DE GRANJAS DE PRODUÇÃO COMERCIAL

MARIA LUIZA FERREIRA STRINGHINI,¹ MARIA AUXILIADORA ANDRADE,² ALBENONES JOSÉ MESQUITA,² TATIANE MARTINS ROCHA,³ PEDRO MORAES REZENDE⁴ E NADJA SUSANA MOGYCA LEANDRO²

1. Professora da Faculdade de Nutrição/UFG. E-mail: mluizastring@uol.com.br

2. Professor doutor da Escola de Veterinária da UFG

3. Aluna de pós-graduação em Ciência Animal da EV/UFG

4. Aluno de Medicina Veterinária da EV/UFG.

RESUMO

A avaliação da qualidade bacteriológica de ovos lavados e não lavados de quatro granjas de postura comercial da região metropolitana de Goiânia, GO, constituiu o objetivo do presente estudo. As Granjas 1 e 2 eram de médio e pequeno porte, respectivamente, e realizavam a lavagem mecanizada dos ovos com água aquecida contendo sanitizante; as Granjas 3 e 4 comercializavam ovos não lavados. O universo amostral foi constituído por 576 ovos das Granjas 1 e 2, e 132 ovos obtidos nas Granjas 3 e 4, sendo metade coletada nos galpões e a outra metade na sala de classificação. Avaliaram-se ovos classificados como grandes, de poedeiras leves, com trinta a quarenta semanas de idade, da linhagem Dekalb White. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 2 (procedimento de lavagem x local da coleta), com três repetições, e a unidade experimental consistiu de *pool* de seis ovos. Efetuaram-se contagens de mesófilos e *Staphylococcus* coagulase positivo e número mais provável (NMP) de coliformes totais e fecais nas cascas e conteúdos dos ovos e pesquisa de *Salmonella* spp. nas cascas. Resultados das contagens foram expressos em log UFC/g e aplicou-se o teste “t” de Student (5%). Análises descritiva e de frequência foram adotadas para NMP de coliformes totais e fecais. As

contagens de mesófilos e de *Staphylococcus* coagulase positivo nas cascas dos ovos lavados da sala de classificação da Granja 1 foram menores ($p < 0,05$) que as verificadas em ovos coletados nos galpões e mostraram a eficiência da sanitização e boa qualidade bacteriológica de casca. As cascas dos ovos obtidos na sala de classificação da Granja 3 apresentaram contagens de mesófilos maiores ($p < 0,05$) que nos galpões. Apesar da elevada contagem de *Staphylococcus* coagulase positivo nas salas de classificação das Granjas 3 e 4, os valores encontrados foram inferiores aos necessários para formação da toxina em níveis capazes de provocar intoxicação. Embora com pequena frequência (2,1%), verificou-se a presença de coliformes fecais em número superior a 100 germes/g nas cascas dos ovos da sala de classificação das granjas que utilizavam o procedimento de lavagem. Não se observaram presença de *Salmonella* spp. nas cascas nem contaminação do conteúdo dos ovos coletados no galpão e na sala de ovos das granjas estudadas. Concluiu-se que os ovos lavados provenientes de granjas de postura comercial possuem melhor qualidade bacteriológica de casca do que ovos não lavados, embora o processo de lavagem tenha sido incapaz de eliminar completamente coliformes fecais.

PALAVRAS-CHAVES: Contaminação microbiológica, lavagem industrial, ovos comerciais, segurança alimentar.

ABSTRACT

BACTERIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF WASHED AND UNWASHED LAYING HEN'S EGGS

To assess the bacteriological quality of washed and unwashed eggs obtained in four commercial poultry farms

located in the metropolitan area of Goiânia, Goiás, Brazil was the purpose of this study. Farms 1 and 2 were considered

as medium and small production capacity, respectively, and washed mechanically the eggs with heated water containing sanitizing while farms 3 and 4 produced unwashed eggs. The sample universe was made up of 576 eggs from farms 1 and 2, 288 obtained from the poultry facilities and other 288 collected in the classification hall, and 132 obtained in farms 3 and 4, half of this collected in the facilities and the other half in the classification hall. It was considered commercial eggs classified as large eggs from 30 to 40 weeks of age Dekalb White hens. The experimental design was a completely randomized design in a factorial arrangement 2 x 2 (washing procedure x collection place) with three replicates and the experimental unit consisted of pool of six eggs. Counts of mesophilic and positive *Staphylococcus* coagulase and Most Probable Number (MPN) of total and fecal coliforms in shells and internal content of eggs and *Salmonella* spp. research in eggshells were made. Results of the counts were expressed as log CFU/g and “t” Student test (5%) adopted. Descriptive and frequency analysis was used to analyse MPN of total and faecal coliforms. Counts

of mesophilic and positive *Staphylococcus* coagulase in eggshells of washed eggs in the classification hall of the farm 1 were lower ($p < 0.05$) than that eggs collected in hen's facilities which showed the efficiency of sanitization and good bacteriological quality of eggshell. The eggshells obtained in the classification hall of the farm 3 showed a higher ($p < 0.05$) counts of mesophilic than in the facilities. Despite the high counting for positive *Staphylococcus* coagulase in the classification halls of farms 3 and 4, these values are lower than those needed to form toxin capable of causing human intoxication. Although low frequency (2.1%), it was verified the presence of faecal coliforms in number greater than 100 germs/g of eggshell in the classification hall of the farms that washed mechanically the eggs. It was not observe the presence of *Salmonella* spp. in all the eggshells collected neither contamination in contents of the eggs. It was concluded that washed eggs from commercial egg farms had better eggshell bacteriological quality than unwashed eggs but the washing process adopted was not able to completely eliminate the fecal coliforms.

KEY WORDS: Commercial eggs, egg washing, food safety, microbiological contamination.

INTRODUÇÃO

Os ovos apresentam alta qualidade nutricional, porque possuem todos os aminoácidos essenciais para o homem, vitaminas, como retinol e complexo B e minerais como ferro, fósforo, iodo e cálcio (NEPA, 2006). Além de ser completo e equilibrado em nutrientes, é uma fonte de proteínas de baixo custo, podendo contribuir na melhoria da dieta de famílias de baixa renda (LEANDRO et al., 2005).

A contaminação do conteúdo dos ovos pode ocorrer no trato reprodutor da galinha, durante a formação do folículo da gema e/ou formação do albume no oviduto, antes da formação da casca, propiciando a produção de ovos já contaminados, resultado da transmissão vertical do microrganismo (MESSENS et al., 2005). Entretanto, alguns estudos microbiológicos revelam que a microbiota do oviduto de aves sadias difere daquela encontrada em ovos comercializados, indicando que a contaminação dos ovos ocorre, preferencialmente, após postura, para a maioria dos microrganismos (BOARD & FULLER, 1994; SESTI & ITO, 2000), denotando a transmissão horizontal aos fatores associados ao ambiente e manipulação dos ovos (BOARD & TRANTER, 1995).

Bactérias dos gêneros *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Proteus*, *Aeromonas*, *Alcaligenes*, *Escherichia*, *Micrococcus*, *Salmonella*, *Serratia*, *Enterobacter*, *Flavobacterium* e *Staphylococcus* e bolores dos gêneros *Penicillium*, *Sporotrichum*, *Mucor*, *Cladosporium* e *Alternaria* são os principais responsáveis pelas alterações físicas e químicas observadas no ovo após postura, tornando-os impróprios para consumo, bem como com menor valor nutricional (FRAZIER & WESTHOFF, 2000, PATRICIO, 2003).

A AGENCIARURAL (2003) propôs uma série de recomendações para garantir a qualidade dos ovos comercializados no Estado de Goiás, como a lavagem contínua entre 35°C a 45°C e a utilização de sanitizantes na água de lavagem dos ovos, exceto o uso de compostos de cloro em níveis superiores a 50 ppm e compostos à base de iodo. Tais procedimentos podem ser reforçados pelas determinações de LLOBET et al. (1989), que afirmaram ser o processo de lavagem influência positiva à aceitação do produto pelo consumidor, como resultado da melhor aparência dos ovos para comercialização. Por associação, LAUDANNA (1995) descreveu também a melhoria da qualidade bacteriológica da casca, diminuindo a pro-

habilidade de contaminação dos ovos e ameaça à segurança alimentar.

No entanto, a lavagem dos ovos acarreta a remoção da cutícula protetora dos poros da casca, o que facilita a entrada de microrganismos e resultando na deterioração e diminuição do período de estocagem. Entretanto, é bastante questionada a eficiência e função da cutícula. DE REU et al. (2004) e MESSENS et al. (2005) não encontraram relação dessa película com a penetração de *Salmonella* spp. em ovos.

No Estado de Goiás, relativamente ao método de higienização e sanitização dos ovos, as granjas adotam lavagem mecanizada com sanitizante ou imersão dos ovos em água e limpeza com buchas sintéticas e panos. Mas também existem granjas que comercializam ovos sem o processo de lavagem (FRANCO, 2005). Diante dessa realidade, pesquisas referentes ao monitoramento da qualidade microbiológica dos ovos para consumo são necessárias para a implementação de programas educativos, visando informar e sensibilizar os agentes da cadeia produtiva em relação às exigências da segurança alimentar. Pelo exposto, objetivou-se avaliar a qualidade bacteriológica de ovos lavados e não lavados de quatro granjas de postura comercial da região metropolitana de Goiânia.

MATERIAL E MÉTODOS

A coleta de ovos foi realizada nos meses de janeiro a julho de 2007, em quatro granjas de postura comercial da região metropolitana de Goiânia, GO, selecionadas por conveniência. A Granja 1, de médio porte, com uma produção média de 144.000 ovos/dia utiliza sistema de lavagem mecanizado, com água contendo hipoclorito de cálcio 65% (130g de $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ /20L de água) e aquecida a 10°C acima da temperatura ambiente. A Granja 2, de pequeno porte, com produção média diária de 30.000 ovos, utiliza o procedimento de lavagem dos ovos, para a comercialização, de forma mecanizada, com água a 10°C acima da temperatura ambiente e sanitizada com clorhexidina 20% e teor ativo 8%. As Granjas 3 e 4 com produção diária de, aproximadamente, 4.000 ovos/dia, não emprega procedimento de lavagem em seu produto.

Para o cálculo do tamanho das amostras, considerou-se a média diária de produção de cada granja, conforme metodologia estabelecida pela International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF, 1978). O universo amostral totalizou 576 ovos provenientes de granjas de postura comercial com procedimento de lavagem de ovos e 132 ovos obtidos em granjas que comercializavam ovos não lavados, sendo metade coletada nos galpões e a outra metade na sala de classificação. Dessa forma, na Granja 1 foram coletados 384 ovos, na Granja 2, a amostra foi constituída de 192 ovos, na Granja 3, foi de 60 ovos e na Granja 4 coletaram-se 72 ovos.

Coletaram-se os ovos com luvas, nos galpões e na sala de classificação, após a lavagem dos ovos nas Granjas 1 e 2, no mesmo dia da postura. Em todas as quatro granjas, foram considerados apenas os ovos classificados como grandes, de poedeiras leves, com trinta a quarenta semanas de idade, da linhagem Dekalb White. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 2 (procedimento de lavagem x local da coleta), com três repetições, e a unidade experimental consistiu de *pool* de seis ovos. Imediatamente após a coleta, acondicionaram-se as amostras em sacos plásticos, sendo transportadas em caixas de material isotérmico tipo isopor com gelo reciclável ao Laboratório de Bacteriologia do Departamento de Medicina Veterinária da Escola de Veterinária/UFG, onde foram processadas. As contagens de mesófilos e *Staphylococcus* coagulase positivo e número mais provável (NMP) de coliformes totais e fecais nas cascas e conteúdos dos ovos e a pesquisa de *Salmonella* spp. nas cascas foram realizadas de acordo com BRASIL (2003).

Os resultados das contagens de mesófilos e *Staphylococcus* coagulase positivo foram expressos em log UFC/g e comparados com os padrões estabelecidos por BRASIL (1990). Aplicou-se o teste “t” de Student (5%) com o auxílio do programa Statistical Analysis System na versão 8 (SAS, 1999). Adotaram-se as análises descritivas e de frequência para expressar as análises de coliformes totais e fecais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das contagens de mesófilos em log UFC/g nas amostras das cascas de ovos dos galpões e da sala de classificação das Granjas 1 e 2, que possuíam sistema de lavagem de ovos, e das Granjas 3 e 4 que comercializavam ovos não lavados, são apresentados na Tabela 1.

Observou-se que os valores médios das contagens de mesófilos nas cascas dos ovos lavados da sala de classificação, tanto da Granja 1 quanto da Granja 2, foram menores ($p < 0,05$) do que aqueles encontrados em ovos coletados nos galpões. Entretanto, quando analisado o valor máximo da contagem de mesófilo obtido (5,301 log UFC/g) na Granja 1, verificou-se que podem ter ocorrido problemas no procedimento de lavagem ou recontaminação pós-processamento, o que acarretou alta contagem de mesófilos nas cascas dos ovos.

Em comparação dos resultados das contagens de mesófilos nas cascas dos ovos lavados com hipoclorito de cálcio (Granja 1) e com clorhexidina (Granja 2), observou-se uma menor contagem ($p < 0,05$) nos ovos da sala de classificação da Granja 2. A clorhexidina foi um sanitizante mais eficiente que o hipoclorito de cálcio sobre as formas vegetativas bacterianas presentes nas cascas dos ovos, além de possuir ação praticamente imediata e baixo potencial de toxicidade (VICENTE & TOLEDO, 2003).

Na sala de classificação da Granja 3, as cascas dos ovos apresentavam contagens de mesófilos maiores ($p < 0,05$) do que nos galpões e, na Granja 4, apesar de os números serem elevados, os valores foram semelhantes ($p > 0,05$) para as análises realizadas nas cascas de ovos do galpão e sala de classificação.

Os mesófilos corresponderam à grande maioria dos microrganismos de importância em alimentos. Tal condição pode ser explicada pela temperatura ambiente entre 25°C e 40°C e pela presença de oxigênio que favorecem a multiplicação desse grupo, sendo amplamente encontrados no ar, no solo, na água e em todos os locais não esterilizados, como nos galpões e na sala de classificação das granjas.

A contagem em placas de bactérias mesófilas é comumente empregada para indicar a qualidade sanitária dos alimentos (FRANCO & LANDGRAF, 2002). Embora valores aceitáveis de bactérias nas cascas de ovos não tenham sido estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, é desejável a menor carga bacteriana na casca, a fim de diminuir o risco de penetração do microrganismo no conteúdo. Da análise dos dados contidos na Tabela 1, pode-se afirmar que a utilização do procedimento de lavagem mecanizada com água sanitizada, adotado nas Granjas 1 e 2, proporcionou redução na contagem de mesófilos, indicando boa qualidade bacteriológica de casca e do processo. No entanto, as contagens de bactérias mesófilas observadas na sala de classificação nas Granjas 3 e 4 (3,1 e 4,7 log UFC/g), respectivamente, foram indicativas de processamento insatisfatório, sob o ponto de vista higiênico-sanitário. Valores de 5,08 log UFC/g de casca de ovos de galpão foram encontrados por DE REU et al. (2006), os quais concluíram que o ambiente influencia a contaminação da casca de ovos ($r = 0,66$), contribuindo para a sua deterioração.

Os resultados da contagem de *Staphylococcus* coagulase positivo (log UFC/g) das amostras das cascas de ovos dos galpões e da sala de classificação das Granjas 1 e 2, que possuíam sistema de lavagem de ovos, e das Granjas 3 e 4, que comercializavam ovos não lavados, são apresentados na Tabela 2.

A diminuição dos valores médios da contagem de *Staphylococcus* coagulase positivo nas cascas de ovos da sala de classificação da Granja 1 foi significativa ($p < 0,05$), mostrando eficiência de sanitização, como também verificado por FRANCO (2005). No entanto, na Granja 2, a diferença entre as contagens obtidas nos galpões e na sala de classificação não foi significativa ($p > 0,05$), embora tenham diminuído com o processo de lavagem. Nessa granja, foi obtida contagem máxima de *Staphylococcus* coagulase positivo de 4,579 log UFC/g, valor superior aos encontrados nas salas de classificação das Granjas 3 e 4. Não houve diferença ($p > 0,05$) nos resultados das contagens de *Staphylococcus* coagulase positivo nas cascas dos ovos lavados com hipoclorito de cálcio (Granja 1) e com clorhexidina (Granja 2).

TABELA 1. Valores médios, mínimos e máximos da contagem de mesófilos (log UFC/g) em cascas de ovos do galpão e da sala de classificação das Granjas 1 e 2 (com sistema de lavagem), 3 e 4 (sem sistema de lavagem). Goiânia, GO, 2007

Tratamento	Contagem de mesófilos															
	Granjas com sistema de lavagem						Granjas sem sistema de lavagem									
	Granja 1		Granja 2		Granja 3		Granja 4		Granja 3		Granja 4					
n	Médio	Mínimo	Máximo	n	Médio	Mínimo	Máximo	n	Médio	Mínimo	Máximo	n	Médio	Mínimo	Máximo	
Galpão	192	2,892a	1,612	4,556	96	2,931 a	0,954	3,531	30	2,070 b	1,851	2,380	36	4,972a	4,633	5,623
Sala de classificação	192	2,384b	0,954	5,301	96	1,195 b	0,954	2,505	30	3,187 a	2,897	3,477	36	4,760a	3,322	5,278
CV (%)		47,0		30,8		30,8		9,2		9,2		12,3		12,3		12,3
p		<0,0001		<0,0001		<0,0001		<0,0001		<0,0001		0,5538		0,5538		0,5538

Letras diferentes na coluna divergem pelo teste t-Student, com nível de significância de 5% (p<0,05).

TABELA 2. Valores médios, mínimos e máximos de contagem de *Staphylococcus* coagulase positivo (log UFC/g) das cascas de ovos do galpão e da sala de classificação das Granjas 1 e 2 (com sistema de lavagem), 3 e 4 (sem sistema de lavagem). Goiânia, GO, 2007

Tratamento	Contagem de <i>Staphylococcus</i> coagulase positivo															
	Granjas com sistema de lavagem						Granjas sem sistema de lavagem									
	Granja 1		Granja 2		Granja 3		Granja 4		Granja 3		Granja 4					
n	Médio	Mínimo	Máximo	n	Médio	Mínimo	Máximo	n	Médio	Mínimo	Máximo	n	Médio	Mínimo	Máximo	
Galpão	192	2,024a	0,954	3,414	96	2,057a	0,954	4,505	30	3,245a	0,954	4,707	36	3,741a	2,518	4,322
Sala de classificação	192	1,201b	0,954	2,863	96	1,522a	0,954	4,579	30	3,707a	3,041	4,301	36	3,280a	2,113	4,146
CV (%)		38,4		71,5		71,5		31,3		31,3		19,6		19,6		19,6
p		0,0494		0,2465		0,2465		0,5217		0,5217		0,2726		0,2726		0,2726

Letras diferentes na coluna divergem pelo teste t-Student, com nível de significância de 5% (p<0,05).

Tal fato pode ser justificado por STRINGHINI et al. (2007), que apontaram o *Staphylococcus* coagulase positivo como o microrganismo mais frequentemente encontrado nas mãos e cavidade nasal de funcionários das Granjas 1 e 2, podendo representar importante fonte de recontaminação dos ovos, após lavagem, e perigo de intoxicação estafilocócica. Números elevados de *Staphylococcus* coagulase positivo nas cascas de ovos dos galpões e da sala de classificação foram comuns nas Granjas 3 e 4, por se tratar de alimento muito manipulado e pelo fato de as granjas não executarem o processo de sanitização dos ovos.

Deve-se ressaltar que os estafilococos são microrganismos patogênicos que, em algumas situações, podem ser utilizados como indicadores na avaliação das condições higiênico-sanitárias dos alimentos (FRANCO & LANDGRAF, 2002). Dessa forma, a presença de *Staphylococcus* coagulase positivo, em especial do *Staphylococcus aureus*, nas cascas dos ovos representa perigo potencial à saúde pública. As cascas, contendo bactérias e enterotoxinas pré-formadas, poderão contaminar o conteúdo dos ovos, provocando intoxicação pelo consumo de ovos crus, em preparações como maioneses, glacês, *mousses* ou ovos cozidos insuficientemente (ORNELLAS, 2001). Segundo FRANCO & LANDGRAF (2002), são necessárias entre 10^5 e 10^6 unidades formadoras de colônias (UFCs) de *Staphylococcus* coagulase positivo por grama do alimento para que a toxina seja formada em níveis capazes de provocar intoxicação. No entanto, verificou-se que os resultados das contagens de *Staphylococcus* coagulase positivo, tanto dos galpões quanto das salas de classificação das Granjas 3 e 4, encontravam-se abaixo desses valores e corroboram os resultados de FRANCO (2005).

Os resultados das contagens de mesófilos e *Staphylococcus* coagulase positivo nas amostras das cascas de ovos do galpão e da sala de classificação de granjas avícolas que comercializavam ovos lavados e não lavados são apresentados na Tabela 3. Verificou-se que houve diferença ($p < 0,05$) entre os valores médios das contagens de mesófilos e de *Staphylococcus* coagulase positivo nas cascas dos ovos coletados nos galpões das granjas, sendo que os menores resultados foram

obtidos naquelas que utilizavam o procedimento de lavagem, indicando melhor controle higiênico-sanitário nos galpões (Tabela 3).

Nas análises dos ovos das salas de classificação das granjas, verificou-se que ovos lavados possuíam carga bacteriana média na casca menor ($p < 0,05$) que os ovos não lavados, embora tenham sido encontrados valores máximos de contagens superiores aos observados nas granjas que não utilizavam o procedimento de lavagem. JONES et al. (2004) também observaram que ovos lavados apresentavam melhor qualidade microbiológica de casca e de conteúdo que os não lavados nas análises de mesófilos, bolores e leveduras, *Enterobacteriaceae* e *Pseudomonas* spp. quando armazenados por dez semanas a 4° C.

A Portaria n.º 1, de 21 de fevereiro de 1990 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 1990), não estabelece padrões mínimos de tolerância para mesófilos e *Staphylococcus* coagulase positivo em casca de ovos. Entretanto, sabe-se que, além da diferença entre cepas, a carga bacteriana da casca é outro fator que pode afetar a penetração de bactérias no ovo, causando sua deterioração, como também pode determinar problemas ligados à saúde do consumidor, em função da ingestão de bactérias patogênicas ou das toxinas por elas produzidas (MESSENS et al., 2005). SCHOENI et al. (1995) contaminaram cascas de ovos com excretas contendo diferentes cargas microbianas e observaram que, após armazenamento por trinta minutos a 35°C, as membranas da casca e o conteúdo foram contaminados, sendo mais frequente quando altas concentrações de bactérias eram utilizadas.

As frequências de coliformes totais das cascas de ovos dos galpões e das salas de classificação das granjas com sistema de lavagem e sem sistema de lavagem estão registradas na Tabela 4.

Verificou-se que as cascas dos ovos das granjas com sistema de lavagem apresentaram um aumento da frequência do NMP de coliformes totais na sala de classificação em relação aos resultados obtidos nos galpões. Entretanto, a presença de coliformes totais nas cascas não indica, necessariamente, contaminação fecal recente ou ocorrência de enteropatógenos, uma vez que apenas o

gênero *Escherichia* tem como habitat primário o trato intestinal de homens e animais. As demais bactérias pertencentes a esse grupo (*Citrobacter*, *Enterobacter* e *Klebsiella*), além de serem encontradas nas fezes, também estão presentes no solo e na água (FRANCO & LANDGRAF, 2002).

Considerando-se que a legislação brasileira (BRASIL, 1990) não estabelece padrões específicos de comparação para coliformes totais em ovos, a análise do NMP de coliformes fecais nesse alimento fornece, com maior segurança, informações sobre suas condições higiênicas. As frequências de coliformes fecais das cascas de ovos dos galpões e das salas de classificação das granjas com sistema de lavagem e sem procedimento de lavagem estão apresentadas na Tabela 5.

A presença de coliformes fecais nas cascas de ovos coletados nos galpões, tanto nas granjas que utilizavam lavagem de ovos quanto naquelas que comercializavam ovos não lavados, indica contaminação fecal, possivelmente pelo contato com excretas das aves na gaiola. Entretanto, observou-se uma elevada frequência (18%) desses microrganismos nos ovos de galpão das granjas que não utilizavam procedimento de lavagem. Tal fato permite inferir que a produção nessas granjas foi realizada em condições higiênicas insatisfatórias e que a proliferação dessas bactérias poderia causar diminuição da vida de prateleira dos ovos e perigo à saúde dos consumidores.

Embora com frequência reduzida (2,1%), a obtenção de resultados do NMP de coliformes fecais superiores a 100 germes/g de casca, nos ovos da sala de classificação de granjas que possuem procedimento de lavagem, pode indicar processamento inadequado e/ou contaminação pós-processamento por material fecal. Segundo LAUDANNA (1995), caso a lavagem não seja feita corretamente, ao invés de sanitizar o ovo, poderá contaminá-lo e, dessa forma, representar perigo à saúde do consumidor. GAMA et al. (2008), em avaliação da qualidade bacteriológica de 272 amostras de água da sala de classificação de ovos de granjas de produção comercial, verificaram 7,35% das amostras contaminadas com coliformes totais e 5,88% positivas para coliformes fecais. Assim, esses autores recomendaram a intensificação de medidas higiênico-sanitárias

para contenção de agentes patogênicos que podem contaminar a água usada nas granjas avícolas para lavagem dos ovos.

Mesmo não sendo determinada a presença de coliformes fecais nas cascas de ovos da sala de classificação de granjas que não utilizavam o processo de lavagem, a incorreta higienização desses ovos pode propiciar a multiplicação bacteriana na casca e sua penetração no conteúdo. BEZERRA (1995) isolou *Escherichia coli* de 70% das cascas de ovos provenientes de supermercados e feiras livres. Conforme o autor, essa observação é preocupante, uma vez que as enterobactérias possuem atividade proteolítica, que destroem algumas estruturas da casca do ovo, podendo facilitar a penetração de microrganismos, os quais se multiplicam no conteúdo do ovo e provocam sua deterioração.

Com respeito à pesquisa de *Salmonella* spp., não foi verificada a sua presença nas cascas de ovos coletados no galpão e na sala de classificação de ovos das granjas de postura comercial que executaram ou não a lavagem dos ovos. Entretanto, como o conteúdo não foi avaliado, uma possível contaminação por transmissão transovariana da bactéria pode ter ocorrido. Resultados semelhantes foram obtidos por BAÚ et al. (2001), em ovos de galinha obtidos em supermercados e feiras-livres na cidade de Pelotas, RS, e por FRANCO (2005), em ovos comerciais, no Estado de Goiás. Segundo OLIVEIRA & SILVA (2000), a baixa contaminação bacteriana pode estar associada ao uso de vacinas específicas em poedeiras e reprodutoras, à aquisição de lotes livres do agente, a linhagens mais resistentes a *Salmonella* spp. e a fatores intrínsecos presentes nos ovos, como cutícula, casca, membranas e enzimas do albume.

No entanto, OLIVEIRA & SILVA (2000) encontraram 9,6% das cascas e 3,2% do conteúdo de ovos de galinha obtidos no comércio varejista de Campinas, SP, positivos para *Salmonella* Enteritidis. Já ANDRADE et al. (2004), ao avaliarem a qualidade bacteriológica de ovos de galinha comercializados em Goiânia, GO, observaram que, aproximadamente, 40% dos ovos continham bacilos Gram-negativos e, dentre estes, 4,46% estavam contaminados com *Salmonella* spp., os quais poderiam representar potencial risco à saúde humana.

TABELA 3. Valores médios, mínimos e máximos das contagens de mesófilos e de *Staphylococcus coagulase positivo* (log UFC/g) em cascas de ovos do galpão e da sala de classificação de granjas avícolas que comercializavam ovos lavados e não lavados. Goiânia, GO, 2007

Tratamento	Contagem de mesófilos						Contagem de <i>Staphylococcus coagulase positivo</i>					
	Galpão			Sala de classificação			Galpão			Sala de classificação		
	n	Médio	log UFC/g	n	Médio	log UFC/g	n	Médio	log UFC/g	n	Médio	log UFC/g
Granjas que lavam ovos	288	2,900a	0,954	288	1,988a	0,954	288	2,030a	0,954	288	1,308a	0,954
Granjas que não lavam ovos	66	3,653b	1,851	66	4,045b	2,897	66	3,245b	0,954	66	3,474b	2,114
CV (%)		27,5			50,2			45,7			47,5	
p		<0,01			<0,0001			<0,001			<0,0001	

Letras diferentes na coluna divergem pelo teste t-Student, com nível de significância de 5% (p<0,05).

TABELA 4. Frequência de coliformes totais nas cascas de ovos (%) do galpão e da sala de classificação de granjas com e sem sistema de lavagem. Goiânia, GO, 2007

Tratamento	NMP coliformes totais					
	Granjas com sistema de lavagem			Granjas sem sistema de lavagem		
	Galpão (n= 144)	Sala de classificação (n= 144)	Galpão (n= 33)	Sala de classificação (n= 33)	Galpão (n= 33)	Sala de classificação (n= 33)
Germes/g	n	N	%	n	N	%
0 10 ¹	141	132	97,9	27	27	81,8
10 ¹ 10 ²	-	3	-	-	3	9,1
10 ² 10 ³	3	9	2,1	6	3	9,1

TABELA 5. Frequência de coliformes fecais nas cascas de ovos (%) do galpão e da sala de classificação de granjas com e sem sistema de lavagem. Goiânia, GO, 2007

Tratamento	NMP coliformes fecais							
	Granjas com sistema de lavagem				Granjas sem sistema de lavagem			
	Galpão (n= 144)		Sala de classificação (n= 144)		Galpão (n= 33)		Sala de classificação (n= 33)	
Germes/g	n	%	N	%	n	%	n	%
0 - 10 ¹	144	100	138	95,8	27	81,8	33	100
10 ¹ - 10 ²	-	-	3	2,1	-	-	-	-
10 ² - 10 ³	-	-	3	2,1	6	18,2	-	-

Em relação às contagens de mesófilos e *Staphylococcus* coagulase positivo e NMP de coliformes totais e fecais no conteúdo dos ovos, os resultados foram inferiores à menor diluição empregada, tanto nos ovos coletados no galpão quanto naqueles da sala de classificação das granjas avaliadas. Possivelmente, a contaminação não foi observada em função do curto espaço de tempo decorrido entre a coleta, realizada no mesmo dia da postura, e a análise bacteriológica, ou seja, aproximadamente seis horas. Segundo BRAUN & FEHLHABER (1995), o tempo de migração de uma bactéria da casca para o conteúdo depende da temperatura de armazenamento e do grau de contaminação, sendo que a 30°C foi de um dia e, a 7°C, somente após quatorze dias. WANG & SLAVIK (1998) também verificaram que o intervalo de tempo entre uma contaminação bacteriana experimental na casca e seu isolamento no conteúdo dos ovos foi de, aproximadamente, três dias, quando armazenados a 15°C.

No entanto, GUASTALLI et al. (2008), avaliando o conteúdo de 247 ovos comerciais logo após o procedimento de lavagem, encontraram 4,86% contaminados com coliformes totais. De acordo com os autores, os meios prováveis de contaminação dos ovos foram o contato de excretas das aves durante a postura e a presença de rachaduras e/ou poros da casca, que permitiram a entrada do microrganismo após a lavagem.

Ambiente de galpão, qualidade e carga bacteriana da casca, limpeza de equipamentos, qualidade da embalagem, higiene dos funcionários e rompimento da cutícula após lavagem são

fatores que podem influenciar a penetração de microrganismos nos ovos. Assim, o conhecimento dos agentes contaminantes dos ovos e das alterações que proporcionam ao produto contribuem na busca de melhores condições de produção, armazenamento e transporte.

CONCLUSÃO

Dentre as granjas avaliadas, concluiu-se que os ovos lavados apresentam qualidade bacteriológica de casca melhor que os ovos não lavados, embora o processo de lavagem realizado nas granjas de postura comercial analisadas não tenha sido capaz de eliminar, completamente, coliformes fecais.

REFERÊNCIAS

- AGENCIARURAL. **Instrução Normativa n.º 003:** regulamentos de ovos e derivados. Agência Goiana de Desenvolvimento Rural e Fundiário. Goiânia: AgenciaRural, 2003. 38 p.
- ANDRADE, M. A.; CAFÉ, M. B.; JAYME, V. S.; ROCHA, P. T.; LEANDRO, N. S. M.; STRINGHINI, J. H. Avaliação da qualidade bacteriológica de ovos de galinha comercializados em Goiânia. Goiás. Brasil. **Ciência Animal Brasileira**, v. 5, n. 4, p. 221-228, 2004.
- BAÚ, A. C.; CARVALHAL, J. B.; ALEIXO, J. A. G. Prevalência de *Salmonella* em produtos de frango e ovos de galinha comercializados em Pelotas, RS, Brasil. **Ciência Rural**, v. 31, n. 2, p. 303-307, 2001.
- BEZERRA, R. **Recuperação e pesquisa de *Samonella* spp. e detecção de anticorpos em ovos comerciais de galinha *Gallus gallus* (Linnaeus, 1758).** 1995. 59 f. Dissertação

(Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.

BOARD, R. G.; FULLER, R. **Microbiology of the avian egg**. London: Chapman & Hall, 1994. 181 p.

BOARD, R. G.; TRANTER, H. S. Microbiology of eggs. In: STANDELMAN, W. J.; COTTERILL, O. J. **Egg science and technology**. 4. ed. London: Food Products Press, 1995. p. 81-104.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Divisão de Inspeção de Carnes e Derivados. Portaria n.º 1, de 21 fev. 1990. Publicada em 6 mar. 1990. **Normas gerais de inspeção de ovos e derivados**. Brasília. DF: MAPA, 1990. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta>>. Acesso em: 20 set. 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria da Defesa Agropecuária. Instrução Normativa n.º 62, de 26 ago. 2003. Publicada em 18 set. 2003. **Métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água**. Brasília. DF: MAPA, 2003. 123 p.

BRAUN, P.; FEHLHABER, K. Migration of *Salmonella* Enteritidis from the albumen into the egg yolk. **International Journal of Food Microbiology**, v. 25, p. 95-99, 1995.

DE REU, K.; GRIJSPEERDT, K.; MESSENS, W.; HEYNDRIKX, M.; UYTENDAELE, M.; HERMAN, L. Assessment of the eggshell penetration by different bacteria, including *Salmonella* Enteritidis, isolated from the egg contents of consumption egg. In: WORLD'S POULTRY CONGRESS, 22., 2004, Istambul. **Anais eletrônicos...** [CD-ROM] Istambul: World's Poultry Science Association, 2004. 6 p.

DE REU, K.; GRIJSPEERDT, K.; HEYNDRIKX, M.; UYTENDAELE, M.; DEBEVERE, J.; HERMAN, L. Bacterial shell contamination in the egg collection chains of different housing systems for laying hens. **British Poultry Science**, v. 47, n. 2, p. 163-172, 2006.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2002. 182 p.

FRANCO, C. G. **Aspectos microbiológicos e físico-químicos de ovos lavados e não lavados oferecidos no Estado de Goiás**. 2005. 27 f. Monografia (Especialização em Inspeção e Tecnologia de Produtos de Origem Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2005.

FRAZIER, W. C.; WESTHOFF, D. C. **Microbiología de los alimentos**. 4. ed. Zaragoza: Editorial Acribia, 2000. 681 p.

GAMA, N. M. S. Q. G.; GUASTALLI, E. A. L.; BUIM, M. R.; OLIVEIRA, R. A. Análises da qualidade da água de armazém de processamento de ovos (APO). In: CONGRESSO DE PRODUÇÃO, COMERCIALIZAÇÃO E CONSUMO DE OVOS, 6., 2008, Indaiatuba. **Anais...** Indaiatuba: APA, 2008. p. 124-125.

GUASTALLI, E. A. L.; BUIM, M. R.; GAMA, N. M. S. Q. G.; OLIVEIRA, R. A. Determinação do número mais provável (NMP) de coliformes totais em ovos de consumo. In: CONGRESSO DE PRODUÇÃO, COMERCIALIZAÇÃO E CONSUMO DE OVOS, 6., 2008, Indaiatuba. **Anais...** Indaiatuba: APA, 2008. p. 139-140.

ICMSF. International Commission on Microbiological Specifications for Foods. **Microorganisms in food 1: their significance and methods of enumeration**. Toronto: University of Toronto Press, 1978. 434 p.

JONES, D. R.; MUSGROVE, M. T.; NORTH CUTT, J. K. Variations in external and internal microbial populations in shell eggs during extended storage. **Journal of Food Protection**, v. 67, n. 12, p. 2657-2660, 2004.

LAUDANNA, S. P. Cuidados garantem ovos saudáveis. **Revista Aves & Ovos**, n. 9, 1995. p. 32.

LEANDRO, N. S. M.; DEUS, H. A. B.; STRINGHINI, J. H.; CAFÉ, M. B.; ANDRADE, M. A.; CARVALHO, F. B. Aspectos de qualidade interna e externa de ovos comercializados em diferentes estabelecimentos na região de Goiânia. **Ciência Animal Brasileira**, v. 6, n. 2, p. 71-78, 2005.

LLOBET, J. A. C.; PONTES, M. P.; GONZALEZ, F. F. Factores que afectan a la calidad del huevo. In: _____. **Producción de huevos**. Barcelona, Espanha: Tecnograf S.A., 1989. p. 255-274.

MESSENS, W.; GRIJSPEERDT, K.; HERMAN, L. Eggshell penetration by *Salmonella*: a review. **World's Poultry Science Journal**, v. 61, n. 1, p. 71-85, 2005.

NEPA. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação. **TACO: tabela brasileira de composição de alimentos**. Versão II. Campinas: NEPA – UNICAMP, 2006. 105 p.

OLIVEIRA, D. D.; SILVA, E. N. Salmonela em ovos comerciais: ocorrência, condições de armazenamento e desinfecção da casca. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, n. 52, p. 655-661, 2000.

ORNELLAS, L. H. **Técnica dietética: seleção e preparo de alimentos**. 7. ed. São Paulo: Editora Metha, 2001. 330 p.

- PATRICIO, I. S. Manejo do ovo incubável da granja ao incubatório. In: MACARI, M.; GONZALES, E. **Manejo da incubação**, Campinas: FACTA, 2003, p. 163-179.
- SAS – Statistical Analyses System. 1999. **User's guide**: statistics. Version 8. Cary: SAS, 1999.
- SCHOENI, J. L.; GLASS, K. A.; MCDERMOTT, J. L.; WONG, A. C. Growth and penetration of *Salmonella enteritidis*, *Salmonella heidelberg* and *Salmonella typhimurium* in eggs. **International Journal of Food Microbiology**, v. 24, p. 385-396, 1995.
- SESTI, L. A.; ITO, N. M. K. Fisiopatologia do sistema reprodutor. In: BERCHIERI JÚNIOR, A.; MACARI, M. **Doença das aves**. Campinas: FACTA, 2000. p. 102, 105, 107.
- STRINGHINI, M. L. F.; REZENDE, P. M.; ANDRADE, M. A.; BATISTA, M. A.; LEANDRO, N. S. M. Perfil bacteriológico das fossas nasais, orofaringe e mãos de funcionários locados em granjas de produção de ovos comerciais. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO, 9., 2007, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBAN, 2007. p. 340.
- VICENTE, E.; TOLEDO, M. C. F. Metodologia para a determinação de digluconato de clorhexidina em carcaças de frango utilizando CLAE- par iônico e avaliação de resíduos durante a refrigeração e congelamento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, n. 3, p. 370-376, 2003.
- WANG, H.; SLAVIK, M. F. Bacterial penetration into eggs washed with various chemicals and stored at different temperatures and times. **Journal of Food Protection**, v. 61, p. 276-279, 1998.

Protocolado em: 7 jul. 2008. Aceito em: 4 nov. 2009.