

Ocorrência de *Salmonella* spp. e de microrganismos indicadores de qualidade em ovos comercializados na Região Metropolitana de São Luís, Maranhão

***Salmonella* spp. and microbial quality indicators in eggs marketed in the Metropolitan Region of São Luís, Maranhão, Brazil**

Ocurrencia de *Salmonella* spp. y microorganismos indicadores de calidad en huevos vendidos en la Región Metropolitana de São Luís, Maranhão

Recebido: 30/06/2020 | Revisado: 13/07/2020 | Aceito: 18/07/2020 | Publicado: 01/08/2020

Jaqueline da Silva Rumão

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0131-1794>

Universidade de Passo Fundo, Brasil

E-mail: jaquelinne93@hotmail.com

Daniela Aguiar Penha Brito

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5190-0792>

Instituto Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: danielabrito@ifma.edu.br

Christian Oliveira Reinehr

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4710-3635>

Universidade de Passo Fundo, Brasil

E-mail: reinehr@upf.br

Alice Oliveira Conceição

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4622-1450>

Instituto Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: alyce_1997@hotmail.com

Raynara Mendonça Frazão

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7974-8585>

Instituto Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: raynaramendonca1o@gmail.com

Resumo

O trabalho objetivou avaliar a qualidade microbiológica de ovos *in natura* de diferentes estabelecimentos comerciais da Região Metropolitana de São Luís, MA. Foram analisados 800 ovos obtidos de mercados públicos, supermercados varejistas, supermercados atacadistas e

mercearias. As amostras do conteúdo interno dos ovos foram analisadas quanto a contagem de bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas (CBHAM), *Staphylococcus* spp., bolores e leveduras, Número Mais Provável (NMP/mL) de coliformes totais e termotolerantes, e pesquisa de *Salmonella* spp., por métodos convencionais. Amostras da casca dos ovos foram avaliados particularmente para pesquisa de *Salmonella* spp. Os resultados para a contagem de bactérias aeróbias mesófilas foi de 10^2 a 10^4 UFC/mL, de *Staphylococcus* spp. foi de 10^1 a 10^2 UFC/mL e de bolores e leveduras foi 10^1 a 10^2 UFC/mL. Os resultados mostraram que 12,5% (5/40) das amostras apresentaram contaminação para coliformes totais e 5% (2/40) com presença de coliformes termotolerantes. A bactéria *Salmonella* spp. foi isolada em 12,5% (5/40) do conteúdo interno e 17,5% (7/40) no conteúdo externo de ovos. Concluiu-se que os ovos *in natura* comercializados na Região Metropolitana de São Luís apresentaram risco de veiculação de enteropatógenos, independentemente do tipo de estabelecimento comercial, e os locais de comercialização apresentaram condições ambientais favoráveis ao crescimento microbiano.

Palavras-chave: Casca do ovo; Comercialização; Coliformes; Qualidade; *Staphylococcus*.

Abstract

The work aimed to evaluate the microbiological quality of fresh eggs from different commercial establishments in the Metropolitan Region of São Luís, Maranhão State, Brazil. A total of 800 eggs obtained from public markets, retail supermarkets, wholesale supermarkets and grocery stores were analyzed. The samples of the internal content of the eggs were analyzed for the count of mesophilic aerobic heterotrophic bacteria (CBHAM), *Staphylococcus* spp., total yeasts and molds count, total and thermotolerant coliforms most probable number, and research for *Salmonella* spp., by conventional methods. Egg shell samples were evaluated particularly for *Salmonella* spp. The results for the aerobic mesophilic bacteria counts ranged from 10^2 to 10^4 CFU/mL, for *Staphylococcus* spp. count was 10^1 to 10^2 CFU/mL and yeast and mold count was 10^1 to 10^2 CFU/mL. The results showed that 12.5% (5/40) of the samples was contaminated with total coliforms and 5% (2/40) with thermotolerant coliforms. *Salmonella* spp. was isolated in eggs samples, 12.5% (5/40) of the internal egg and 17.5% (7/40) of the external eggs. It was concluded that fresh eggs marketed in the Metropolitan Region of São Luís presented a risk of spreading enteropathogens, regardless of the type of commercial establishment, and the commercial locations had favorable environmental conditions for microbial growth.

Keywords: Eggshell; Commercialization; Coliforms; Quality; *Staphylococcus*.

Resumen

El trabajo tuvo como objetivo evaluar la calidad microbiológica de los huevos frescos de diferentes establecimientos comerciales en la Región Metropolitana de São Luís, MA. Se analizaron 800 huevos obtenidos de mercados públicos, supermercados minoristas, supermercados mayoristas y supermercados. Las muestras del contenido interno de los huevos se analizaron para el recuento de bacterias heterótrofas mesófilas aerobias (CBHAM), *Staphylococcus* spp., Mohos y levaduras, Número más probable (NMP / mL) de coliformes totales y termotolerantes, y *Salmonella* spp. por métodos convencionales. Las muestras de cáscara de huevo fueron evaluadas particularmente para *Salmonella* spp. Los resultados para el recuento de bacterias mesófilas aerobias oscilaron entre 10^2 y 10^4 UFC / ml, para *Staphylococcus* spp. era de 10^1 a 10^2 UFC / ml y el moho y la levadura era de 10^1 a 10^2 UFC / ml. Los resultados mostraron que el 12.5% (5/40) de las muestras presentaron contaminación por coliformes totales y el 5% (2/40) con la presencia de coliformes termotolerantes. La bacteria *Salmonella* spp. se aisló en 12.5% (5/40) del contenido interno y 17.5% (7/40) en el contenido externo de los huevos. Se concluyó que los huevos frescos vendidos en la Región Metropolitana de São Luís presentaban un riesgo de propagación de enteropatógenos, independientemente del tipo de establecimiento comercial, y las ubicaciones comerciales tenían condiciones ambientales favorables para el crecimiento microbiano.

Palabras clave: Cáscara de huevo; Comercialización; Coliformes; Calidad; *Staphylococcus*.

1. Introdução

O ovo é um alimento considerado de excelente qualidade nutricional, apresentando uma fonte conveniente de proteínas de alto valor biológico, além de uma diversidade de vitamínicos, minerais insaturados e ácidos graxos. Trata-se de um alimento largamente consumido, constituindo-se um ingrediente essencial de muitos produtos alimentícios e com preço acessível (Rêgo et al., 2012; Feddern et al., 2017).

O ovo é obtido de aves saudáveis e caracteriza-se por ser estéril, contudo, é um produto altamente perecível, exigindo cuidados sanitários pré e pós postura. Apesar de possuir barreiras naturais de defesa, o ovo diminui progressivamente sua qualidade e proteção contra a invasão e crescimento de microrganismos. Se não houver maneiras adequadas de armazenamento e conservação esse produto deteriora-se rapidamente. Essa deterioração ocorre na medida em que o pH do ovo é elevado devido à perda de umidade e dióxido de

carbono que se difunde por meio da casca. Portanto, quanto maior o tempo de armazenamento maior será a deterioração da parte interna do ovo (Pires et al., 2020).

Dentre os microrganismos de relevante impacto para qualidade dos ovos, destaca-se a enterobactéria *Salmonella* (Barancelli et al., 2012). Os ovos e produtos à base de ovos são os alimentos mais frequentemente envolvidos em surtos de salmonelose em todo o mundo (Sodagari et al., 2019). No Brasil, esses produtos são identificados como o quinto tipo de alimento identificado mais incriminado em surtos de doenças veiculadas por alimentos (DVA), especialmente de salmoneloses (Brasil, 2019). A temperatura e o tempo de acondicionamento de ovos contaminados por *Salmonella* spp., estão diretamente relacionados ao risco de doença, uma vez que temperaturas acima de 15°C favorecem a penetração da casca, invasão do conteúdo interno e multiplicação bacteriana. Por isso, é necessário que os ovos sejam acondicionados a uma temperatura constante que garanta melhores condições na qualidade sanitária do produto (Gross et al., 2015).

Em virtude do impacto da *Salmonella* spp. para a saúde pública e as aves e seus produtos serem os principais reservatórios de veiculação de salmoneloses, programas sanitários foram implantados na cadeia produtiva de ovos no Brasil, com a finalidade de reduzir risco de veiculação da bactéria em ovos comerciais (Brasil, 2001; 2003; 2009). Diferentes regulamentos surgem para garantir a segurança do produto e exigem que ovos sejam refrigerados de forma adequada durante o armazenamento para impedir a contaminação por microrganismos (Eddin et al., 2019). Apesar da redução, a ocorrência de *Salmonella* spp. em ovos ainda é registrada (Freitas Neto et al., 2014; EFSA & ECDC, 2019), sendo necessário o permanente monitoramento desse patógeno em produtos avícolas.

A manutenção da qualidade dos ovos dependerá de vários fatores que atenda às características físico-químicas e microbiológicas durante o processo de industrialização. Dentre as técnicas de manutenção da qualidade, tem se apontado a lavagem dos ovos destinados aos consumidores (Eddin et al., 2019). A lavagem dos ovos é um procedimento muito usado em países como Estados Unidos, Japão, Austrália e no Brasil, visando reduzir os riscos de deterioração a partir dos microrganismos presente na casca do ovo, além de melhorar a aparência do produto destinado à comercialização. O processo de lavagem de ovos associada a refrigeração resulta em menor perda de peso quando comparada a não lavagem que ocasiona em rápida perda de peso, como comprovado em estudo de Jones et al. (2018). Ademais, o uso de revestimentos proteicos logo após a lavagem dos ovos pode ser um procedimento de interessante para a indústria, por estender a qualidade dos ovos por longos períodos de armazenamento. Em estudo realizado por Pires et al. (2019), o revestimento da

proteína do arroz pode ser aplicado em ovos para manter sua qualidade e vida prolongada durante o armazenamento, podendo ser uma alternativa para as indústrias.

O ambiente de comercialização dos ovos também exerce influência direta na qualidade dos ovos, visto que a temperatura e umidade relativa do ar durante o armazenamento favorece a velocidade com que os microrganismos podem invadir e se multiplicar no conteúdo interno (Mendes, 2014). Apesar de não ser legalmente exigido, é recomendado que esses produtos sejam conservados sob baixas temperaturas, pois são alimentos perecíveis e de fácil contaminação por microrganismos (Assis, 2014; Saleh et al., 2020).

A maioria dos ovos comerciais é adquirido em hipermercados, supermercados, mercearias, feiras e vendedores ambulantes na forma *in natura*. Nesses locais existe grande variabilidade na forma de armazenamento, na rotatividade do produto e nas condições higiênicas, fatores que influenciam diretamente na temperatura e no tempo de estocagem dos ovos, como também no risco de contaminações. Sabendo que essa realidade afeta diretamente na inocuidade dos ovos, esse trabalho objetivou avaliar a qualidade microbiológica de ovos *in natura* de diferentes estabelecimentos comerciais da Região Metropolitana de São Luís, MA.

2. Metodologia

Foram avaliados ovos comerciais de quatro tipos de estabelecimentos: supermercados varejistas e atacadistas, mercearias e mercados públicos. A área de estudo compreendeu os municípios de São Luís, São José de Ribamar e Paço do Lumiar, pertencentes a Região Metropolitana de São Luís, Estado do Maranhão. Foram sorteadas dez zonas regionais, sendo realizada uma amostragem probabilista aleatória dos estabelecimentos, por meio da listagem geral dos locais de venda de ovos fornecidos pela Secretaria de Agricultura do Município de São Luís (SEMAPA) e pela Associação Maranhense de Supermercados (AMASP).

Foram coletadas, aleatoriamente, 40 lotes de ovos comerciais, sendo 10 lotes de mercados públicos, 10 lotes de supermercados varejistas, 10 lotes de supermercados atacadistas e 10 lotes de mercearias. Cada lote correspondeu a 20 unidades de ovos, totalizando 800 ovos de casca branca, de galinhas poedeiras comerciais, com classificação do tipo grande e comercializados dentro do prazo de validade e em temperatura ambiente.

A coleta foi realizada de forma asséptica, no mesmo turno e dia da semana, em cada tipo de estabelecimento de venda. No momento da coleta, foi aferida a temperatura e a umidade do ambiente de comercialização dos ovos, por meio de termohidrômetro digital. As amostras foram identificadas e transportadas para o Laboratório de Microbiologia do Instituto

Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, campus São Luís - MA, onde foram imediatamente analisadas.

Foram realizadas análises microbiológicas dos ovos seguindo metodologia preconizada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2003). Para cada unidade amostral, 10 ovos foram selecionados, aleatoriamente, para avaliação microbiológica da casca e 10 unidades para avaliação do conteúdo interno.

Para avaliação da casca, os 10 ovos foram transferidos assepticamente para um saco estéril, adicionados de 300 mL de água peptonada tamponada a 1% e então, cuidadosamente, realizada a lavagem de toda a superfície da casca. Após o procedimento, a solução de lavagem foi transferida para um frasco estéril, onde foi analisada exclusivamente para pesquisa de *Salmonella* spp. Para análise do conteúdo interno, os ovos foram lavados com álcool, assepticamente quebrados em becker e o conteúdo de 10 unidades foi misturado. Uma alíquota de 25 mL desta mistura foi transferida para um frasco contendo 225 mL de água peptonada tamponada a 1%. A partir desta (diluição 10^0), foram realizadas diluições decimais seriadas até a diluição 10^{-3} e seguiu-se as análises para contagem de bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas (BHAM), bolores e leveduras, *Staphylococcus* spp., número mais provável de coliformes totais e termotolerantes e presença de *Salmonella* spp.

A enumeração de BHAM e de bolores e leveduras foi pelo método SimPlate, utilizando-se ágar para contagem padrão (PCA) e ágar Batata Dextrose (PDA) adicionado de 10% de ácido tartárico, respectivamente. Foram transferidos 1 mL de cada diluição decimal para placas de Petri, adicionados PCA e após a solidificação, foram incubados a 35°C por 48 horas. O mesmo procedimento foi utilizado para PDA e incubados a 25° por 5 dias. Para a enumeração de *Staphylococcus* spp. foi utilizado ágar Baird-Parker (BP) adicionando 50 mL/L de emulsão de gema de ovo e telurito de potássio a 1%. Foram transferidos 0,1 mL de cada diluição em placas de Petri seguindo o método de semeadura em superfície, e com o auxílio de uma alça de Drigalski o inóculo foi espalhado cuidadosamente por toda a superfície do meio e incubados a 35°C por 48 horas. Após esse período, foi realizada a enumeração das colônias e os resultados foram calculados e expressos em Unidades Formadoras de Colônia por mL (UFC/mL).

Para contagem de coliformes totais e termotolerantes, foi utilizada a técnica de tubos múltiplos, realizando inicialmente a inoculação de 1 mL das diluições seriadas em meio Lauril Trissulfato de sódio, com incubação a 35°C por 24 a 48 horas. A partir dos tubos positivos na prova presuntiva, foi realizada a confirmação de coliformes totais pela inoculação em Caldo Verde Brilhante (VB) e incubação a 35°C por 24 horas e em Caldo *Escherichia coli*

(EC) para a confirmação de coliformes termotolerantes e incubados em temperatura de 45°C por 48 horas. O resultado foi calculado e expresso em NMP/mL de ovo.

Para pesquisa de *Salmonella* spp., a solução de lavagem da casca e a solução inicial do conteúdo interno dos ovos com água peptonada a 1% foram incubadas a 37°C, durante 18 a 20 horas. Essa cultura pré-enriquecida foi homogeneizada e transferida na proporção 1:10 de caldo Selenito-Cistina (1mL/10mL) e 1:100 em caldo Rappaport Vassiliadis (0,1 mL /10mL), que foram incubados em 42°C durante 24 horas. Dos caldos de enriquecimento seletivo, as amostras foram semeadas em ágar Hecktoen e ágar *Salmonella Shigella*, incubados a 37°C durante 24 horas. Após esse período, as colônias suspeitas de *Salmonella* spp. foram submetidas às provas bioquímicas de urease, mobilidade, indol e motilidade em meio SIM, em ágar Tríplice Açúcar Ferro (TSI) e Agar Lisina Ferro (LIA). As cepas que apresentaram no TSI com base amarela e bisel sem alteração ou vermelho, com ou sem produção de H₂S; no LIA com base e bisel violeta com produção de H₂S; no meio SIM com produção de H₂S e motilidade positiva, foram submetidas ao teste de aglutinação rápida com o soro antissomático “O” polivalente (Probac®). Em caso de aglutinação no soro, os isolados bacterianos foram considerados do gênero *Salmonella* (BRASIL, 1995; 2003).

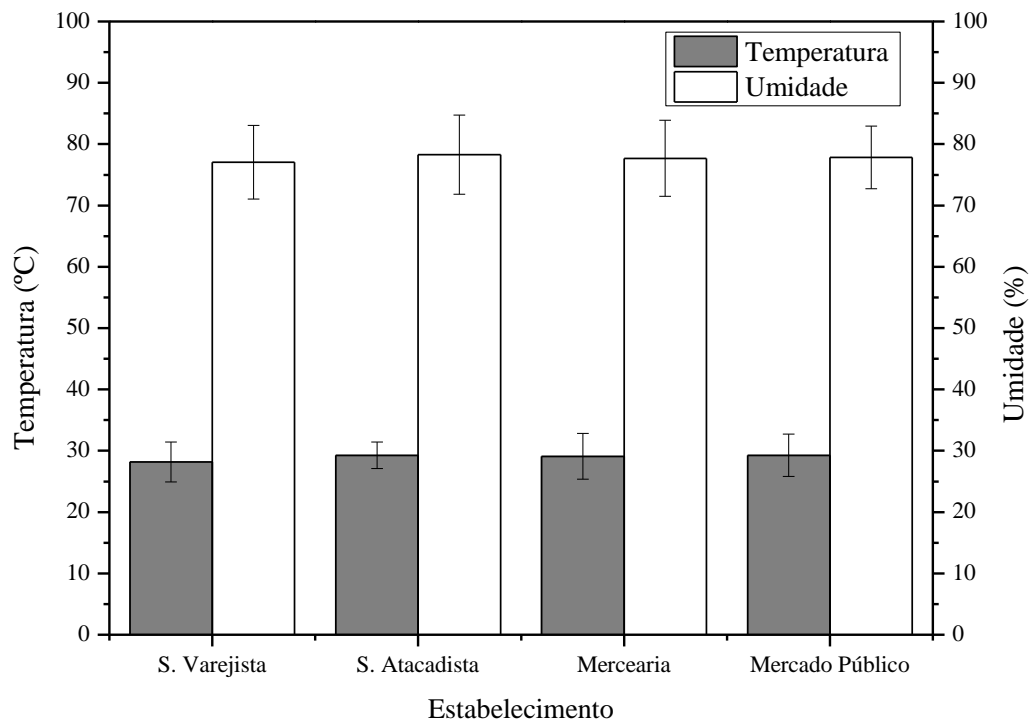
3. Resultados e Discussão

De acordo com a pesquisa, verificou-se que de modo geral, a temperatura média do ambiente dos estabelecimentos de comercialização dos ovos variou de 28,15°C a 29,26°C e a umidade relativa do ar média foi de 77,07% a 77,83% (Gráfico 1).

As temperaturas dos locais de comercialização dos ovos estudados são consideradas elevadas para estocagem de ovos *in natura* em ambiente com uma umidade relativa do ar elevada de acordo com a encontrada. A temperatura e umidade do ar aliado ao tempo de armazenamento dos ovos são fatores que influenciam diretamente em sua qualidade interna. Elevada temperatura e alta umidade do ambiente de estocagem dos ovos, ao longo do tempo, provocam perda de água interna, alterações no albúmen e nas barreiras naturais de proteção do ovo, condições que favorecem a invasão de microrganismos deteriorantes e patogênicos no conteúdo interno dos ovos (Oliveira & Oliveira, 2013). Os ovos apresentam melhor estado de conservação quando mantidos em baixas temperaturas que variam de 8° C a 15°C, além de uma umidade relativa entre 70% a 90% para ovo fresco (Brasil, 1990; Mendonça et al., 2019). Essas condições de armazenamento são ideais para limitar a migração de microrganismos para o conteúdo interno dos ovos, tendo em vista que, uma umidade relativa do ar abaixo de

70% poderá facilitar a perda rápida de peso e acima de 85% aumento da contaminação microbiana (Barancelli et al., 2012).

Gráfico 1 - Média e desvio padrão da temperatura e umidade dos locais de comercialização dos ovos em diferentes estabelecimentos da Região Metropolitana de São Luís, Estado do Maranhão.



Fonte: Autor.

Todos os estabelecimentos de venda dos ovos comercializavam o produto em temperatura ambiente. Menor temperatura ambiental de armazenamento foi verificada aos supermercados varejistas ($28,15 \pm 3,25^{\circ}\text{C}$), resultado relacionado ao uso de ar condicionado. No entanto, mesmo com uma temperatura de refrigeração, os ovos apresentaram contaminações nesses locais de comercialização. Assim, verificou-se que não houve uma diferença significativa ao analisar as médias dos resultados de todos os estabelecimentos de comercialização dos ovos. A comercialização dos ovos *in natura* expostos à temperatura ambiente é a realidade predominante no Brasil, pelo fato de não ter uma legislação que imponha a comercialização de ovos sob refrigeração, cabendo ao consumidor refrigerá-lo (Oliveira & Oliveira, 2013). A refrigeração dos ovos entre 4 a 8°C durante a comercialização

inibe a multiplicação de grande parte das bactérias deteriorantes e patogênicas na casca e posteriormente no conteúdo interno, prevenindo as toxinfecções alimentares. É uma medida de conservação comprovada que pode prolongar o tempo de prateleira do produto em 25 a 30 dias após postura (Lopes et al., 2012; Mendes et al., 2012).

Avaliando a contagem padrão de microrganismos presentes no conteúdo interno do ovo, os resultados encontrados para microrganismos aeróbios mesófilos foram em 22 (55%) das 40 amostras estudadas, com contagens variando de 10^2 a 10^4 UFC/mL (Tabela 1).

Tabela 1 - Contagem média de Bactérias Heterotróficas Aeróbias Mesófilas (CBHAM), de *Staphylococcus* spp. e de Bolores e Leveduras em ovos *in natura* comercializados em diferentes estabelecimentos da Região Metropolitana de São Luís, Estado do Maranhão.

Variáveis	Estabelecimentos comerciais			
	Supermercado varejista	Supermercado atacadista	Mercearia	Mercado público
CBHAM*	$10^4 \pm 2,05$	$10^4 \pm 1,85$	$10^4 \pm 2,10$	$10^2 \pm 1,44$
<i>Staphylococcus</i> spp.*	$10^2 \pm 1,30$	$10^2 \pm 1,33$	$10^2 \pm 1,27$	$10^1 \pm 0,71$
Bolores e leveduras*	$10^2 \pm 1,46$	$10^2 \pm 1,42$	$10^1 \pm 0,69$	$10^2 \pm 1,37$

* Resultados expressos em Unidades Formadoras de Colônias por 1 mL (UFC/mL)
± Desvio padrão

A contagem de BHAM não está incluída como parâmetro microbiológico de ovos comercializados em casca na legislação brasileira (Brasil, 2019), no entanto, sua avaliação tem sido utilizada como indicador de qualidade higiênica de alimentos (Silva et al., 2017). Nesse sentido, dentre os quatro tipos de estabelecimentos, o mercado público apresentou menor contagem (10^2 UFC/mL), podendo ser explicada pela rápida comercialização dos produtos nesses estabelecimentos, permanecendo menos tempo expostos e reduzindo o risco de contaminação por microrganismos ambientais. Os demais estabelecimentos apresentaram contagens de bactérias mesófilas mais elevadas (10^4 UFC/mL), indicando risco de deterioração, visto que esse grupo de microrganismos tem grande facilidade de se multiplicar em temperatura ambiente na presença de oxigênio. No estudo de Pereira et al. (2014), os valores da contagem de BHAM variaram de <10 UFC/g a $8,0 \times 10^3$ UFC/g, demonstrando a maior concentração de microrganismos encontrados de acordo com as condições ambientais utilizadas no estudo.

Os resultados encontrados para *Staphylococcus* spp. foram em 10 (25%) das 40 amostras analisadas. O tipo de estabelecimento que apresentou menor nível de contaminação foi o mercado público com contagem de 10^1 UFC/mL, e os demais estabelecimentos apresentaram contaminação de 10^2 UFC/mL (Tabela 1). Resultados inferiores foram apresentados no estudo realizado por Figueiredo et al. (2013), onde apenas 14 (11,7%) das 120 amostras de ovos analisadas no experimento apresentaram positivas para *Staphylococcus* spp.

Do ponto de vista de intoxicações estafilocócicas, as contagens de *Staphylococcus* spp. encontradas nas amostras representam baixo risco, visto que segundo Franco & Landgraf (2008), são necessárias entre 10^5 e 10^6 unidades formadoras de colônias (UFC) de *Staphylococcus* coagulase positivo por grama do alimento, para que a toxina seja formada em níveis capazes de provocar intoxicação. Apesar de no Brasil não existir legislação vigente que determine um limite para a presença deste microrganismo, é necessário que os locais de comercialização tenham uma atenção para este agente, visto que ele produz toxinas responsáveis por intoxicação alimentar que causa danos à saúde pública.

Quanto aos bolores e leveduras, 21 (52,5%) das amostras apresentaram presença dos fungos, com contagem de 10^1 UFC/mL em amostras de mercearias e de 10^2 UFC/mL nas amostras dos demais estabelecimentos (Tabela 1). A ocorrência de fungos nos ovos avaliados foi superior aos encontrados por Figueiredo et al. (2013), que constataram a contaminação por bolores e leveduras em 6 (5%) de um total de 120 amostras de ovos armazenados à temperatura ambiente e sob refrigeração.

Um efeito significativo no aparecimento de fungos nos ovos pode estar associado com a higiene do ambiente onde os ovos são depositados e com o armazenamento. Dessa forma, a presença de bolores e leveduras em ovos está relacionada com a alta temperatura e alta umidade relativa do ar, que favorecem o desenvolvimento de fungos na casca e posteriormente no conteúdo interno dos ovos (Tomczyk et al., 2019). Essas condições foram encontradas nos locais de comercialização dos ovos, o que pode explicar a presença desse grupo microbiano em parte das amostras avaliadas. Ressalta-se que a presença de bolores e leveduras em ovos crus comercializados no Brasil não é considerada inaceitável para consumo, somente quando presente em ovos em conserva ou em salmoura quando em contagens acima de 10^3 UFC/g (Brasil, 2019).

As análises microbiológicas das amostras de ovos mostraram contaminação por coliformes no conteúdo interno dos ovos (Tabela 2). Constatou-se que houve baixa presença de coliformes totais, com apenas 5 (12,5%) amostras positivas, apresentando uma variação da

contaminação mínima de 23 NMP/mL e máxima de >1.100 NMP/mL. A presença de coliformes termotolerantes foi confirmada em 2 (5%) amostras de supermercado atacadista com uma contaminação de 23 e <1.100 NMP/mL do produto.

A contaminação por coliformes termotolerantes em ovos *in natura* em estabelecimentos comerciais brasileiros é registrada como baixa por alguns autores, como no estudo realizado por Leite et al. (2016), em que foi encontrado baixo índice de coliformes termotolerantes (< 3,0), o que indica que as condições higiênicas são satisfatórias. Em um outro estudo foi investigada a influência das condições de armazenamento de ovos em diferentes estabelecimentos comerciais, sendo que a contagem total de coliformes foi de 4 NMP/g⁻¹ e não houve a presença de *Escherichia coli* (Pereira et al., 2014).

Apesar da legislação brasileira não estabelecer padrões para a contagem de NMP/mL de coliformes totais e termotolerantes em ovos íntegros *in natura* (Brasil, 2019), é recomendada a intensificação de medidas higiênico-sanitárias para prevenção de coliformes de origem fecal, pelo risco da presença de bactérias patogênicas no alimento contaminado e falhas sanitárias em algum momento de produção ou processamento dos ovos.

Tabela 2 – Número de amostras contaminadas por coliformes totais e termotolerantes e por *Salmonella* spp. em amostras de ovos *in natura* comercializados em diferentes estabelecimentos da Região Metropolitana de São Luís, Estado do Maranhão.

Estabelecimentos comerciais	Nº	Coliformes		<i>Salmonella</i> spp.	
		Totais	Termotolerantes	Casca	Conteúdo interno
Supermercado varejista	10	1	0	1	0
Supermercado atacadista	10	2	2	2	0
Mercearia	10	2	0	2	2
Mercado público	10	0	0	2	3
Total	40	5	2	7	5

Fonte: Autores.

A presença de *Salmonella* spp. foi confirmada em 5 (12,5%) amostras do conteúdo interno dos ovos e em 7 (17,5%) amostras da casca (Tabela 2). O mercado público foi o estabelecimento com maior frequência de amostras com contaminação pela bactéria, sendo 3 amostras do conteúdo interno e 2 amostras na casca.

A contaminação por *Salmonella* spp. em ovos comerciais é descrita em outras regiões brasileiras com índices mais baixos. Freitas Neto et al. (2014) observaram a contaminação por *Salmonella* spp. de 1,47% em 340 amostras de ovos comercializados em quatro diferentes supermercados da mesma região no estado de São Paulo, Brasil. Wolschick & Bosco (2015) analisaram um total de 1.188 amostras de ovos em casca nos anos de 2010 a 2014 no estado do Rio Grande Sul, dos quais, 28 amostras tiveram resultado confirmado para *Salmonella* spp., o que representa em cinco anos o percentual de 2,36%.

A presença de *Salmonella* na casca do ovo pode estar relacionada a contaminação no momento da postura quando entram em contato com fezes, ninhos contaminados e condições do ambiente ou durante o processamento e comercialização dos ovos (Holck et al., 2018). Por outro lado, a existência de contaminação interna sugere uma transmissão vertical, a partir de aves infectadas, ou condições inadequadas de temperatura e tempo que permitiram a invasão e crescimento bacteriano no conteúdo interno (Gantois et al., 2009; Gast et al., 2014). Portanto, a contaminação de ovos por *Salmonella* pode ser resultante de falhas de higienização associadas às elevadas temperaturas de comercialização do alimento. Nesse sentido, evidenciou-se que nos mercados públicos e mercearias, os ovos eram comercializados em embalagens sem uma rotulagem indicando o selo de qualidade sanitária e prazos de validade, que é exigido legalmente para conservação e consumo do produto (Brasil, 2009). Além disso, as amostras obtidas apresentavam sujidades externas como fezes e penas, reduzindo a qualidade higiênico-sanitárias do produto.

As amostras de ovos positivas para *Salmonella* spp., indicam uma grande preocupação, pois os consumidores podem contaminar outros alimentos durante o processamento ao manipular no mesmo ambiente os ovos contaminados, através de contaminação cruzada. A Instrução Normativa nº60 de 23 de dezembro de 2019 da ANVISA utiliza a ausência de *Salmonella* spp. em 25 g como único parâmetro de qualidade microbiológica para ovo íntegro cru. Portanto, do total de 40 amostras avaliadas, 12,5% encontraram-se com qualidade microbiológica insatisfatória.

O ovo está exposto a um conjunto de fatores que favorecem sua contaminação, dentre eles incluem a falta de refrigeração nos estabelecimentos de venda do produto, o que contribui para a proliferação de bactérias como a *Salmonella* spp. A interação entre tempo e temperatura dos estabelecimentos afeta de forma significativa a qualidade interna e externa dos ovos, contribuindo para a deterioração do produto (Salen et al., 2020). Além disso, a oscilação da temperatura durante o armazenamento do ovo favorece a sobrevivência de patógenos na casca e conseqüentemente sua penetração no conteúdo interno. Todavia, o

acondicionamento do produto em baixas temperaturas é eficaz no controle de *Salmonella* spp. (Barancelli et al., 2012).

4. Considerações Finais

O ovo é um alimento que deve ser conservado sob ótimas condições de armazenamento, visando sua qualidade e segurança microbiológica. O problema relacionado com a falta de conservação do ovo é uma questão que envolve todo o mercado brasileiro, tornando-se preocupante pelo fato do Brasil ser um país onde as condições climáticas são favoráveis ao crescimento de bactérias patogênicas e deteriorantes. Esse problema pode afetar diretamente na qualidade do produto caso não seja utilizado métodos adequados de conservação durante sua comercialização.

De acordo com a pesquisa realizada, pode-se concluir que os ovos dos diferentes estabelecimentos comerciais na Região Metropolitana de São Luís apresentaram contaminação por microrganismos deteriorantes e indicadores de baixa qualidade higiênico sanitária, sendo comercializados em ambientes com temperatura e umidade favoráveis à deterioração do produto. Existem ovos *in natura* com qualidade microbiológica inaceitável, pelo risco de veiculação de *Salmonella* spp. por meio do consumo ou por contaminação cruzada, a partir da manipulação das cascas contaminadas.

Referências

Assis, L. (2014). *Alimentos seguros: ferramentas para gestão e controle da produção e distribuição*. (2 ed), 376. Rio de Janeiro: Senac Nacional.

Barancelli, G. V., Martin, J. G. P., & Porto, E. (2012). Salmonella em ovos: relação entre produção e consumo seguro. *Segurança Alimentar e Nutricional*, 19(2), 73-82. doi: 10.20396/san.v19i2.8634612.

Brasil - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (1990). Portaria n. 1, de 21 de fevereiro de 1990. Publicada em 06/03/1990. *Oficializa as Normas gerais de inspeção de ovos e derivados*. Secretaria de Inspeção de Produto Animal. Recuperado de <http://www.cidasc.sc.gov.br/inspecao/files/2019/01/Portaria11990ovos.pdf>.

Brasil - Ministério da agricultura, do abastecimento e da reforma agrária. (1995). Portaria no 8, de 23 de janeiro de 1995. *Aprova as alterações introduzidas no método analítico de carcaças de aves e pesquisa de Salmonella*. Diário Oficial da União, 1182, 27. Recuperado de <https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/legislacoes/portaria-sda-8-de-23-01-1995,376.html>

Brasil - Ministério da agricultura, pecuária e do abastecimento. (2003). Secretaria de defesa agropecuária. Instrução Normativa no 62, de 26 de agosto de 2003. *Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água*. Diário Oficial da União. Recuperado de <https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/legislacoes/instrucao-normativa-sda-62-de-26-08-2003,665.html>.

Brasil - Ministério da Saúde. (2019). Instrução Normativa nº 60, de 23 de dezembro de 2019. *Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos*. Diário Oficial da União. Edição 249, Seção 1, 133. Recuperado de <http://www.in.gov.br/web/dou/-/instrucao-normativa-n-60-de-23-de-dezembro-de-2019-235332356>.

Brasil - Ministério da Saúde. (2009). Resolução nº 35, de 17 de junho de 2009. *Dispõe sobre a obrigatoriedade de instruções de conservação e consumo na rotulagem de ovos e dá outras providências*. Recuperado de https://avisite.com.br/legislacao/anexos/nt_rdc35_20090618.pdf.

Brasil - Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância e Saúde. (2019). *Surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos no Brasil*. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis Coordenação Geral de Doenças Transmissíveis. Recuperado de <https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2019/fevereiro/15/Apresenta----o-Surtos-DTA---Fevereiro-2019.pdf>.

Eddin, A. S., Ibrahim, S. A., & Tahergorabi, R. (2019). Egg quality and safety with an overview of edible coating application for egg preservation. *Food Chemistry*, 296, 29-39. doi: 10.1016/j.foodchem.2019.05.182.

EFSA & ECDC. (2019). Scientific report on the European union one health 2018 zoonoses report 2019. *EFSA Journal*, 17(12), 5926. doi: 10.2903/j.efsa.2019.5926.

- Feddern, V., Prá, M. C., Mores, R., Nicoloso, R. S., Coldebella, A., & Abreu, P. G. (2017). Egg quality assessment at different storage conditions, seasons and laying hen strains. *Ciência e Agrotecnologia*, 41(3), 322-333. doi: 10.1590/1413-70542017413002317.
- Figueiredo, T. C., Viegas, R. P., Lara, L. J. C., Baião, N. C., Souza, M. R., Heneine, L. G. D., & Cançado, S. V. (2013). Bioactive amines and internal quality of commercial eggs. *Poultry Science*, 92(5), 1376-1384. doi: 10.3382/ps.2012-02735
- Franco, B. D. G. M., & Landgraf, M. (2008). *Microbiologia dos alimentos*. 182. São Paulo: Atheneu.
- Freitas Neto, O. C., Galdino, V. M. C. A., Campello, P. L., Almeida, A. M., Fernandes, S. A., & Berchieri Júnior, A. (2014). *Salmonella* serovars in laying hen flocks and commercial table eggs from a Region of São Paulo State, Brazil. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 16(2), 57-62. doi: 10.1590/1516-635x160257-62.
- Gantois, I., Ducatelle, R., Pasmans, F., Haesebrouck, F., Gast, R., Humphrey, T. J., & Immerseel, F. V. (2009). Mechanisms of egg contamination by *Salmonella* Enteritidis. *FEMS Microbiology Review*, 33(4), 718- 738. doi: 10.1111/j.1574-6976.2008.00161.x
- Gast, R. K., Guraya, R., Jones, D. R., & Anderson, K. E. (2014). Horizontal transmission of *Salmonella* Enteritidis in experimentally infected laying hens housed in conventional or enriched cages. *Poultry Science*, 93(12), 3145-3151. doi: 10.3382/ps.2014-04237
- Gross, S., Johne, A., Adolphs, J., Schlichting, D., Stingl, K., Müller-Graf, C., Braunig, J., Greiner, M., Appel, B., & Kasbohrer, A. (2015). *Salmonella* in table eggs from farm to retail e When is cooling required?. *Food Control*, 47, 254-263. doi:10.1016/j.foodcont.2014.07.018.
- Holck, A. L., Liland, K. H., Dromtorp, S. M., Carlehög, M., & McLeod, A. (2018). Comparison of UV-C and Pulsed UV Light Treatments for Reduction of *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, and Enterohemorrhagic *Escherichia coli* on Eggs. *Journal of Food Protection*, 81(1), 6-16. doi:10.4315/0362-028X.JFP-17-128.

Jones, D. R., Ward, G. E., Regmi, P., & Karcher, D. M. (2018). Impact of egg handling and conditions during extended storage on egg quality. *Poultry Science*, 97(2), 716-723. doi: 10.3382/ps/pex351

Leite, D. D. F., Cavalcanti, M. T., Albuquerque, A. P., Pereira, E. V. S., & Florentino, E. R. (2016). Qualidade microbiológica de ovos de galinhas caipira comercializados no interior da Paraíba. *AGROTEC - Revista Agropecuária Técnica*, 37(1), 32-35. doi: 10.25066/agrotec.v37i1.29282

Lopes, L. L. R. A., Silva, Y. L., Nunes, R. V. N., Takahashi, S. E., & Mori, C. (2012). Influência do tempo e das condições de armazenamento na qualidade de ovos comerciais. *Revista Científica Eletrônica De Medicina Veterinária*. Ano IX - 18. Recuperado de http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/oiSHPCRML8iY1YH_2013-6-24-16-42-45.pdf

Mendonça, T. H. C., Soares, A. R. S., Silva, J. R., Souza, M. S., Silva Júnior, A. F., & Silva, A. R. G. (2019). Padronização e qualidade de ovos caipiras comercializados em feira livre no município de Vitória de Santo Antão (Pernambuco – Brasil). *Revista Brasileira de Meio Ambiente*, 7(3), 38-47. doi: 10.5281/zenodo.3575265

Mendes, F. R., Leandro, N. S. M., Andrade, M. A., Café, M. B., Santana, E. S., & Stringhini, J. H. (2014). Qualidade bacteriológica de ovos contaminados com *Pseudomonas aeruginosa* e armazenados em temperatura ambiente ou refrigerados. *Ciência Animal Brasileira*, 15(4), 444-450. doi: 10.1590/1089-6891v15i431244.

Mendes, F. R., Andrade, M. A., Café, M. B., Santos, J. S., Lacerda, M. J. R., Stringhini, J. H., Stringhini, M. L., & Leandro, N. S. M. (2012). Physical and chemical quality of sanitized commercial eggs experimentally contaminated with *Pseudomonas aeruginosa* and refrigerated during storage. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 41(10), 2211-2218. doi: 10.1590/S1516-35982012001000011

Oliveira, B. L., & Oliveira, D. D. (2013). *Qualidade e tecnologia de ovos*. (1 ed.), (p. 223). Editora UFLA, Viçosa.

- Pereira, A. S., Santos, T. T., & Coelho, A. F. S. (2014). Quality of eggs sold in different commercial establishments and the study of the conditions of storage. *Food Science and Technology*, 34(1), 82-87. doi: 10.1590/S0101-20612014000100012
- Pires, P. G. S., Machado, G. S., Franceschi, C. H., Kindlein, L., & Andretta, I. (2019). Rice protein coating in extending the shelf-life of conventional eggs. *Poultry Science*, 98(4), 1918-1924. doi: 10.3382/ps/pey501
- Pires, P. G. S., Leuven, A. F. R., Franceschi, C. H., Machado, G. S., Pires, P. D. S., Moraes, P. O., Kindlein, L., & Andretta, I. (2020). Effects of rice protein coating enriched with essential oils on internal quality and shelf life of eggs during room temperature storage. *Poultry Science*, 99(1), 604-611. doi: 10.3382/ps/pez546.
- Rêgo, I. O. P., Cançado, S. V., Figueiredo, T. C., Menezes, L. D. M., Oliveira, D. D., Lima, A. L., Caldeira, L. G. M., & Esser, L. R. (2012). Influência do período de armazenamento na qualidade do ovo integral pasteurizado refrigerado. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 64(3), 735-742. doi: 10.1590/S0102-09352012000300027.
- Saleh, G., Darra, N. E., Kharroubi, S., & Farranb, M. T. (2020). Influence of storage conditions on quality and safety of eggs collected from Lebanese farms. *Food Control*, 111. artigo 107058. doi: 10.1016/j.foodcont.2019.107058.
- Silva, N., Junqueira, V. C. A., Silveira, N. F. A., & Taniwaki, M. H. (2017). *Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água*. 560 . São Paulo: Blucher.
- Sodagari, H. R., Mohammed, A. B., Wang, P., O'Dea, M., Abraham, S., Robertson, I., & Habib, I. (2019). Non-typhoidal Salmonella contamination in egg shells and contents from retail in Western Australia: Serovar diversity, multilocus sequence types, and phenotypic and genomic characterizations of antimicrobial resistance. *International Journal of Food Microbiology*, 308. artigo 108305. doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2019.108305
- Tomczyk, L., Szablewski, T., Stuper-Szablewska, K., Nowaczewski, S., Cegielska-Radziejewska, R. (2019). The influence of the conditions of acquisition and storage of table

eggs on changes in their quality and the presence of mycobiota and Fusarium mycotoxins.
Poultry Science, 98(7), 2964-2971. doi: 10.3382/ps/pez156.

Wolschick, J., & Bosco, S. M. D. (2015). Prevalência de *Salmonella* spp. em ovos de galinha de granja em casca produzidos e comercializados no Rio Grande do Sul. *Revista Destaques Acadêmicos*, 7(3), 182-187. Recuperado de <http://www.univates.br/revistas/index.php/destaques/article/view/493/0>

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Jaqueline da Silva Rumão – 50%

Daniela Aguiar Penha Brito – 20%

Christian Oliveira Reinehr – 10%

Alice Oliveira Conceição – 10%

Raynara Mendonça Frazão – 10%