

## UMA BREVE REVISÃO SOBRE O RISCO ASSOCIADO AO CONSUMO DE OVO

### CRU

Flávia de Frias Gonçalves<sup>1</sup>, Aline dos Santos Garcia-Gomes<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia de Alimentos (PPGCTA), Rio de Janeiro, Brasil.

### RESUMO

Os ovos são largamente utilizados na gastronomia, podendo ser consumidos sozinhos ou utilizados como ingredientes em diferentes preparações, como espessantes, emulsionantes, espumantes, clarificantes. Apesar de todas as características benéficas que o ovo proporciona para a saúde humana, nos últimos anos, o seu consumo tem sido apontado como um dos principais causadores das chamadas Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar (DTHA). O consumo de ovos, carne de frango ou produtos à base de ovos tem sido apontado como o principal causador da salmonelose em humanos. Bactérias do gênero *Salmonella* são alguns dos principais patógenos associado ao consumo de ovos sendo comumente associadas a surtos de DTHA de maior ou de menor gravidade. Tendo em vista a importância epidemiológica de *Salmonella* para as DTHA e a problemática de sua ocorrência na cadeia de produção avícola e em ovos, a presente revisão tem por objetivo descrever os riscos associados ao consumo de ovos crus e preparações à base de ovos crus, destacando os agentes microbianos deteriorantes e patogênicos, através da busca de artigos publicados, em português, inglês e espanhol, em periódicos científicos, utilizando os descritores: *Salmonella*, Ovos, Contaminação, Risco.

**Palavras-chave:** Ovo; *Salmonella*; Contaminação; Risco.

## 1. INTRODUÇÃO

O ovo é considerado um alimento funcional devido às suas propriedades biológicas, tais como proteínas de alto valor biológico, fosfolipídios, ácidos graxos essenciais, vitamina e minerais, além de conter também quantidades adequadas de luteína, colina e antioxidantes, contribuindo para a saúde humana (OLIVEIRA & OLIVEIRA, 2013). Apesar de por alguns anos persistir uma associação do consumo de ovos com o desenvolvimento de doenças crônicas, como as doenças cardiovasculares, resultados de diversas pesquisas mais recentes evidenciam as características benéficas do ovo na dieta humana, pois mesmo possuindo alto nível de colesterol, 50% da gordura presente no ovo é do tipo insaturada (MAZZUCO, 2008).

Os componentes nutricionais dos ovos são de grande relevância e exercem um importante papel na alimentação humana. Somado às inúmeras vantagens nutricionais, o ovo é considerado uma proteína de baixo custo, sendo assim de fácil acesso à população (LEANDRO *et al.*, 2005). Embora consumido como uma alternativa mais barata às demais proteínas animais, como carne bovina, suína e de aves, o ovo tem ficado mais caro para a população (BELEDELI, 2020). Nos últimos anos, a alta dos grãos usados na alimentação das galinhas, dentre outros itens, está reduzindo as margens de lucro dos produtores, que acabam repassando o aumento de seus custos aos consumidores (BELEDELI, 2020; FLORENTINO, 2022; NALIN, 2021).

A produção de ovos no Brasil se concentra prioritariamente em 3 estados, São Paulo, Minas Gerais e Paraná, os quais apresentam 29,7%, 9,6% e 8,8% da produção total nacional respectivamente (ABPA, 2022). Considerando a produção mundial, o Brasil se encontra no sexto lugar de produtores (ANUALPEC, 2021).

O crescimento do consumo de ovos fica claro com os dados apurados, só no ano de 2021 o consumo *per capita* alcançou 257 unidades (ABPA, 2022). Associando esse dado aos dados epidemiológicos do Ministério da Saúde brasileiro um sinal de atenção deve ser dado. O consumo de ovos, ou produtos à base de ovos, é uma das principais causas das Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar (DTHA), contabilizando 3,69% dos casos de surtos anualmente (BRASIL, 2020).

Tendo em vista a importância epidemiológica dos surtos de DTHA ocasionados pelo consumo de ovos, bem como a ocorrência de *Salmonella* sp. na cadeia de produção avícola e em ovos, a presente revisão tem por objetivo descrever os riscos associados ao consumo de ovos crus e preparações à base de ovos crus, destacando os agentes microbianos deteriorantes e patogênicos associados a esse alimento.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo trata de uma revisão de literatura para o qual foram utilizados artigos científicos disponíveis nas bases de dados Scielo, Periódicos Capes e Google Acadêmico, bem como dados de fontes governamentais como ANVISA, e associações como ABPA. Os seguintes termos foram pesquisados: "*Salmonella*"; "Ovos"; "Contaminação" e "Risco". Foram realizadas combinações entre os termos bem como suas versões nas línguas portuguesa e inglesa com o intuito de abranger um maior número de trabalhos relacionados ao tema. Como critérios de inclusão de artigos adotou-se: trabalhos publicados de 2010 a 2022, pesquisas originais voltadas a produção de ovos comerciais no Brasil, surtos de DTHA ocasionados por *Salmonella*

sp. Como critérios de exclusão estão os artigos de conhecimento empírico, teorias e estudos que não apresentam relação direta com os objetivos propostos.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### ***Surtos de DTHA ocasionados pelo consumo de ovos***

O crescimento drástico no consumo de ovos no país acende um alerta com relação a qualidade desse alimento. Como qualquer outro alimento, os ovos possuem parâmetros de qualidade, e devido ao seu teor nutricional são suscetíveis a contaminação microbiana. Sendo assim cuidados higiênico-sanitários devem ser mantidos em todas as etapas da cadeia produtiva.

As principais bactérias envolvidas em surtos de DTHA relacionados ao consumo de ovos, ou alimentos produzidos com ovos, são as do gênero *Salmonella* e *Pseudomonas* e a espécie *Escherichia coli*, também comumente envolvidas na deterioração de vários alimentos, inclusive o próprio ovo (ARAGON-ALEGRO *et al.*, 2005).

Espécies dos grupos coliformes não são exclusivos do trato gastrintestinal de animais homeotérmicos, podendo ser encontrados em reservatórios ambientais. Logo, a presença de coliformes totais, e mesmo os termotolerantes, não indica, necessariamente, contaminação de origem fecal recente ou ocorrência de enteropatógenos. Apenas a espécie *E. coli* é de habitat exclusivamente intestinal, sendo indicadora de contaminação fecal em alimentos *in natura* (SILVA *et al.*, 2018).

Indivíduos do gênero *Salmonella sp.* compreendem os principais patógenos envolvidos em surtos e casos de DTHA ocasionada pelo consumo de ovos e produtos à base de ovos (SODAGARI *et al.*, 2019). A espécie é incapaz de invadir o interior de

ovos de casca íntegra; porém, alguns fatores como remoção da cutícula, através de uma lavagem inadequada, penetração de água pelos poros, por capilaridade, e a temperatura do ambiente, podem facilitar a penetração destas bactérias para o interior do ovo (PINTO & SILVA, 2009).

Na alimentação mundial alguns hábitos de consumo se destacam como um risco ao desenvolvimento de DTHA originária em ovos e produtos à base de ovos, com destaque para a salmonelose, como é o caso do consumo de ovos crus ou preparações alimentares à base de ovo cru, além do uso de cozimento inadequado.

Dados do *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) apontam que surtos de DTHA ocasionados por ovos, ou alimentos à base de ovos, contaminados com *Salmonella* sp. atinjam 1,35 milhões de pessoas, com 26.500 hospitalizações e 420 mortes a cada ano (CDC, 2021).

Segundo dados epidemiológicos do Ministério da Saúde brasileiro, os principais alimentos relacionados às DTHA no Brasil são a água (28,4%), seguido de alimentos mistos (19,4%), enquanto ovos ou produtos à base de ovos foram responsáveis por 3,69% dos casos (BRASIL, 2020).

Apesar de dados epidemiológicos americanos e brasileiros alertarem para a qualidade microbiológica de ovos e produtos à base de ovos, um estudo europeu de 2016 detectou uma prevalência extremamente baixa do principal microrganismo causador de DTHA veiculada por ovos, a *Salmonella* spp., a qual foi detectada em apenas 0,29% de 5782 ovos testados, dado contrastante com o número de surtos reportados. Essa inconsistência retrata que muito possivelmente a manipulação dos alimentos preparados com ovos, a cocção, e até mesmo a armazenagem dos mesmos não foram adequadas, tendo em vista que as coletas de amostras foram feitas nas

cascas dos ovos. Obviamente não podemos descartar a possibilidade de a amostragem não ter sido adequada, assim como as técnicas de detecção do patógeno não terem sido capazes de recuperar as células bacterianas (PIJNACKER *et al.*, 2019).

A revisão realizada por Caetano e Pagano (2019) mostrou a prevalência de infecções causadas por *Salmonella sp.* no Brasil no período de 2013 a 2017, embasado por relatórios publicados pelo Ministério da Saúde, SINAN e UVHA. Os resultados apontaram que o principal veículo causador dos surtos eram alimentos preparados à base de ovos. O estudo também salientou a falta de notificação aos órgãos públicos responsáveis, seja de forma arbitrária por parte dos médicos ou pela incapacidade de discernir a salmonelose de outras doenças tendo em vista os sintomas genéricos apresentados pelos pacientes, sendo esse considerado um dos graves problemas dos dados epidemiológicos nacionais.

### ***Contaminação microbiana em ovos***

O conteúdo interno do ovo é um meio ideal para o crescimento de microrganismos potencialmente patogênicos para os seres humanos, no entanto, em condições adequadas de saúde das aves os mecanismos de defesas físicas e químicas contra microrganismos patogênicos existentes no próprio ovo são eficientes em impedir contaminações do seu interior (SPARKS, 2014).

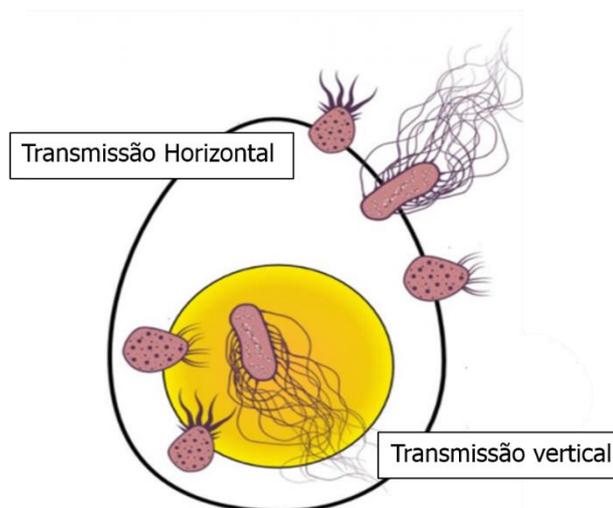
A microbiota da casca de ovos é dominada por bactérias Gram-positivas. Porém, sabe-se que as bactérias Gram-negativas são capazes de resistir às defesas antimicrobianas do conteúdo do ovo (DE REU *et al.*, 2006). Apesar dos ovos apresentarem um sistema de defesa contra a invasão por microrganismos e até mesmo

contra seu crescimento, a susceptibilidade dos mesmos à contaminação aumenta após a postura devido à redução progressiva das barreiras de proteção (AWNY *et al.*, 2018).

Este processo pode ser acelerado pela temperatura e umidade do ar em que ovo está armazenado, por facilitar o rápido desenvolvimento microbiano no produto (SIRRI *et al.*, 2018). Associado a esse fato, sob condições desfavoráveis de higiene e/ou manejo, microrganismos penetram no ovo através de trincas microscópicas, rachaduras provocadas com a quebra da casca, ou através dos poros da casca após a lavagem, caracterizando a transmissão microbiana horizontal (Figura 1) (ARAGON-ALEGRO *et al.*, 2005).

Segundo a FAO-WHO (2002), os ovos também podem se contaminar a partir da via transovariana (transmissão vertical), através da colonização dos tecidos periovarianos do trato reprodutivo da galinha por algumas bactérias. Nessa via de contaminação as bactérias entram em contato com a gema do ovo antes da formação da casca, contaminando o seu conteúdo interno e gerando ovos com aparência normal, mas apresentando a bactéria tanto na gema como no albúmen e membranas. Se o ovo é fertilizado, as bactérias colonizam os tecidos reprodutivos do embrião, alcançando as próximas gerações; já no ovo não fertilizado, a bactéria se multiplica na gema, mesmo que o ovo sofra os processos convencionais de desinfecção.

Figura 1: Mecanismos de penetração bacteriana no ovo



Fonte: adaptado de <https://plusvet.eu/2014/07/29/how-egg-quality-impacts-the-health-of-day-one-chicks/>

Diversos fatores externos podem contribuir para a piora da qualidade microbiológica de ovos (BARBOSA, 2008). Os ovos adquiridos pelos consumidores são, na maioria, comercializados em supermercados, mercados e feiras livres. Nesses locais, as diferentes formas de armazenamento, tempo de estocagem, temperatura, condições higiênicas tanto do ambiente quanto dos manipuladores, podem influenciar em possíveis contaminações (VIEIRA, 2022). Sendo assim a qualidade microbiológica dos ovos sofre influência direta do ambiente em que são comercializados, pois esses

fatores favorecem a rapidez com a qual os microrganismos podem penetrar o interior do ovo (MENDES *et al.*, 2014).

Embora não seja obrigatória a refrigeração dos mesmos nos pontos de comercialização, um controle de temperatura de armazenamento pode favorecer a vida útil, desse modo recomenda-se que os ovos sejam armazenados e transportados em condições que minimizem as variações de temperatura uma vez que o controle de temperatura é considerado um ponto crítico de controle na cadeia produtiva nacional, levando em conta as altas temperaturas ambientais alcançadas no país (BARANCELLI *et al.*, 2012; BRASIL, 2020 RISPOA; Diana *et al.*, 2020; BRITO *et al.*, 2020).

Ainda com relação ao armazenamento, alterações de características físicas, como a perda de água pela casca podem ocorrer durante longos períodos (GHERARDI *et al.*, 2019). Algumas características físicas ainda podem ser alteradas devido a própria contaminação microbiana. As diferentes propriedades que as bactérias apresentam determinam quais alterações os ovos apresentarão. Um exemplo são manchas roxas, acompanhadas de odor quase imperceptível provocadas pelas espécies de *Serratia*. Já espécies do gênero *Proteus sp.*, *Pseudomonas sp.* e *Aeromonas sp.* podem provocar alterações caracterizadas pelo enegrecimento (presença de gás sulfídrico), odor pútrido e desintegração da gema. Algumas espécies de *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Alcaligenes* e coliformes podem provocar alterações quase imperceptíveis, pois o ovo não desenvolve coloração e odor, ou o odor pode ser semelhante ao de frutas, podendo causar descolamento da gema, liquefação da albumina e desintegração (CAMPOPAS, 2004).

Adesiyn *et al.* (2006) realizaram análises microbiológicas em ovos coletados em granjas, supermercados e pequenos comércios. Os autores relataram a presença de

diferentes espécies de bactérias como *Enterobacter sp.* (3,3%), *Klebsiella sp.* (1,6%), *Citrobacter sp.* (0,5%), *Serratia sp.* (1,6%), *Proteus sp.* (2,2%), *Pseudomonas sp.* (1,1%), *Acinetobacter sp.* (0,5%), *Alcaligenes sp.* (0,5%) e outras enterobactérias (6,0%). Em estudo realizado por Andrade e colaboradores (2004), os autores demonstraram a frequência de microrganismos isolados de ovos de galinhas oriundas de granjas e de criação "caipira", adquiridos em diferentes estabelecimentos comerciais em Goiânia, Goiás. Os dados indicam que existe uma maior contaminação em ovos comercializados oriundos de aves "caipiras", justificado pelo estilo de criação livre, muitas vezes, sem observação dos aspectos higiênico-sanitários ambiental; o contato do ovo com as fezes; o tempo de permanência do ovo no ninho; armazenamento em locais impróprios e por tempo indeterminado além de manipulação inadequada (ANDRADE *et al.*, 2004).

A contaminação ambiental foi evidenciada em um estudo que comparou o perfil microbiano de casca e do interior do ovo, sendo evidenciado na casca um perfil com predomínio de *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, bactérias do grupo coliformes e bolores e leveduras. Esse perfil condizente com contaminação ambiental indica majoritariamente condições inadequadas de armazenamento e manipulação dos ovos avaliados. A análise do conteúdo interno evidenciou a presença de bolores e leveduras com grandes variações de quantidades entre as amostras (Carvalho & Bezerra & Melo, 2022).

A contaminação com leveduras pode ser oriunda do ambiente intestinal das aves, as quais apresentam um pequeno número das mesmas em seu intestino grosso, como também pode ter origem no próprio ambiente de postura (ARAGON-ALEGRO *et al.*, 2005). Os fungos filamentosos são um dos principais responsáveis pelas alterações

físicas e químicas observadas no ovo pós postura (PATRICIO, 2003). Esses microrganismos penetram através dos poros da casca e rompem os mecanismos de defesa natural dos ovos, causando mudanças na coloração da gema, surgimento de manchas e modificando a estrutura, o que torna o produto impróprio para consumo (FRAZIER & WESTHOFF, 2000).

A contaminação de ovos com fungos também é motivo de preocupação em razão de possível toxicidade aguda (PEREIRA *et al.*, 2021). Os principais bolores encontrados nos ovos são os dos gêneros *Penicillium*, *Sporotrichum*, *Mucor*, *Cladosporium*, *Aspergillus* e *Alternaria* (PATRICIO, 2003).

No estudo de Figueiredo (2008), o autor relatou que após análises do conteúdo interno de 120 ovos armazenados em temperatura ambiente 5% apresentaram contaminação por bolores e leveduras. O mesmo autor relatou a presença de fungos no conteúdo interno dos ovos armazenados por 28 dias em diferentes temperaturas.

### ***Redução da carga microbiana em casca de ovos***

Para diminuir a contaminação dos ovos pela casca, o Manual de Segurança e Qualidade para a Avicultura de Postura (EMBRAPA, 2004) e a Portaria nº 1 de 1990 (MAPA, 1990) determinam que todos os ovos sejam lavados com, ou somente, água potável ou com detergentes especiais e sanitizantes, passando pelo processo de secagem imediatamente após lavagem; entretanto, os efeitos de lavagem e sanitização no processo de higienização da casca de ovo ainda são questionados pela comunidade científica.

Economicamente não existe discussão, uma vez que esse processo resulta em melhor aparência para comercialização e influencia diretamente na aceitação do produto pelo consumidor (LLOBET & PONTES & GONZALEZ, 1989; FERREIRA *et al.*, 2013). Alguns pesquisadores como Aragon-Alegro *et al.* (2005) defendem que os ovos submetidos à lavagem reduzem os riscos decorrentes da contaminação por microrganismos patogênicos e deteriorantes. No entanto, os primeiros estudos feitos sobre a qualidade dos ovos armazenados mostraram que a etapa de lavagem aumentou a probabilidade de deterioração. Considerando que existe a possibilidade da porosidade da casca permitir a entrada de bactérias, a existência da fina cutícula proteica presente impediria a transferência de bactérias da casca à região interna por impermeabiliza-la, no entanto os procedimentos de lavagem afetariam a cutícula expondo os poros, facilitando a penetração de bactérias, resultando na deterioração e diminuição do período de estocagem, ou seja, de vida de prateleira, depreciando a qualidade e a segurança dos ovos para o consumo (LAUDANNA, 1995; GANTOIS *et al.*, 2009). Por esses motivos, a limpeza de ovos por lavagem é amplamente condenada em alguns países (*European Food Safety Authority - EFSA*, 2005).

Em contrapartida, alguns grupos de pesquisa defendem que os riscos de contaminação de ovos aumentam com a comercialização de ovos sujos, com cascas defeituosas, sujas e rachadas, e aponta que há baixa incidência de toxinfecções alimentares ligada a ovos lavados (HUTCHISON *et al.*, 2003). Em estudo de Musgrove e colaboradores (2008) acerca do efeito da lavagem sobre a incidência de microrganismos em ovos, foi observado, após todo o processo de lavagem, a redução e até mesmo a eliminação de algumas bactérias presentes. Hutchison e colaboradores (2003) e Jones e colaboradores (2005) evidenciaram que a lavagem industrial e a

sanitização são eficientes e têm efeito benéfico na conservação dos ovos, quando adotados corretamente os requisitos de temperatura e qualidade da água.

#### 4. CONCLUSÃO

Surtos e casos de Doenças de Veiculação Hídrica e Alimentar ainda são muito comuns e permanecem sendo um grave problema de saúde mundial. No entanto apesar do conhecimento de práticas de monitoramento e intervenção, essa problemática ainda se mantém. Para a mudança desse panorama parece ser essencial a conscientização dos manipuladores de alimentos, bem como consumidores, quanto às boas práticas de manipulação e preparo de alimentação com base em ovos.

Fatores como a higienização dos ovos assim como condições higiênico-sanitárias no preparo, tempo, temperatura e armazenamento adequado influenciam diretamente na qualidade do produto final, o alimento a ser consumido.

A higienização dos ovos ainda é um tema contraditório na literatura científica, no entanto a adoção de práticas, pelo consumidor ou manipulador, para garantir a qualidade microbiológica dos mesmos, como por exemplo o cozimento que permita o alcance da temperatura de 74 °C no centro geométrico do alimento, fica garantido que espécies do gênero *Salmonella* serão eliminadas. Desse modo é essencial que se fortaleça o consumo ovos com gema e clara dura em detrimento aos ovos de gema e clara mole. No caso de preparações alimentícias a base de ovos crus, se faz essencial o preparo dessas com ovos pasteurizados. Tais cuidados, por si só, configuram um passo efetivo para a eliminação desse patógeno, garantindo um alimento seguro à população.

## 5. REFERÊNCIAS

ADESIYUN, A.; OFFIAH, N.; SEEPERSADSINGH, N.; RODRIGO, S.; LASHLEY, V. & MUSAI, L. (2006). Frequency and antimicrobial resistance of enteric bacteria with spoilage potential isolated from table eggs. *Food Research International*, 39: 212–219.

ANDRADE, M. A., CAFÉ, M. B., JAYME, V. S., ROCHA, P. T., LEANDRO, N. S. M. & STRINGHINI, J. H. (2004). Avaliação da qualidade bacteriológica de ovos de galinha comercializados em Goiânia. Goiás. Brasil. *Ciência Animal Brasileira*, Goiânia, 5(4): 221-228.

ANUALPEC. (2021). Anuário da Pecuária Brasileira (20th ed., Vol. 1). Instituto FNP.

AWNY, C., AMER, A., & EIMAKAREM, H. (2018). Microbial Hazards Associated with Consumption of Table Eggs. *Alexandria Journal of Veterinary Sciences*, 59(1):139.

ARAGON-ALEGRO, L. C.; SOUZA, K. L. de O.; COSTA SOBRINHO, P. de S.; LANDGRAF, M. & DESTRO, M. T. (2005) Avaliação da qualidade microbiológica de ovo integral pasteurizado produzido com e sem a etapa de lavagem no processamento. *Ciência e Tecnologia Alimentar*, 25: 618-622.

BARANCELLI, G. V., MARTIN, J. G. P., & PORTO, E. (2015). Salmonella em ovos: relação entre produção e consumo seguro. *Segurança Alimentar E Nutricional*. 19(2): 73.

BARBOSA, N. A. A. *et al.* (2008). Qualidade de ovos comerciais provenientes de poedeiras comerciais armazenados sob diferentes tempos e condições de ambientes. *Ars Veterinaria*, Jaboticabal, 24(2):127-133.

BERNARDES, N. B. *et al.* (2018). Intoxicação alimentar: um problema de saúde pública. *Id online Rev. Mult. Psic.*, 12(42): 894-906.

BRASIL. Ministério da Saúde. (2020). Informe sobre surtos notificados de doenças transmitidas por água e alimentos – Brasil, 2016-2019. *Boletim Epidemiológico*. Secretaria de Vigilância em Saúde, 51(32).

\_\_\_\_\_. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria n. 1 de 21/02/1990. Publicada em 06/03/1990. Oficializa as Normas gerais de inspeção de ovos e derivados. Brasília. DF: MAPA, 1990.

BRITO, D. A. P., RUMÃO, J. da S., CONCEIÇÃO, A. O., FRAZÃO, R. M., & PACHECO, B. S. (2020). Qualidade externa e interna de ovos comercializados no município de São Luís, Estado do Maranhão. *Revista Agraria Academica*, 3(3): 217–225.

CAETANO, F. & PAGANO, M. (20019). Prevalência de infecções causadas por *Salmonella sp.* no Brasil no período de 2013 a 2017. *J. Infect. Control.*, 8(2):56-62.

CAMPOPAS. (2004). Manual de segurança e qualidade para a avicultura de postura. Brasília: CampoPAS, 97 p.

CARVALHO, J. J. B. & BEZERRA, A. S. M. & MELO, J. G. S. (2022). Determinação do perfil microbiológico de ovos comercializados em bairros da cidade de Recife-PE. Trabalho de conclusão de curso. Faculdade Pernambucana de Saúde. Disponível em: <http://tcc.fps.edu.br:80/jspui/handle/fpsrepo/1325>

CE. Regulamento nº2073/2005 da Comissão de 15 de novembro de 2005. Legislação que estabelece os critérios microbiológicos aplicáveis aos gêneros alimentícios. Official Journal of the European Union.

DE REU, K.; GRIJSPEERDT, K.; MESSENS, W. *et al.* (2006). Eggshell factors influencing eggshell penetration and whole egg contamination by different bacteria, including *Salmonella enteritidis*. *Int. J. Food Microbiol.*, 112:253-260.

DIANA, T. F., COBUCCI, J. M., MARQUES, K. C., TEIXEIRA, A. de O., BRIGHENTI, C. R. G., FERREIRA, V. P. de A. & REIS, R. de S. (2020). Qualidade de ovos acondicionados em diferentes tipos de embalagens e armazenados e em postos de comercialização no Município de São João del-Rei, MG. *Research, Society and Development*, 9(9), e328997337.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Manual de Segurança e Qualidade para Avicultura de Postura. Brasília: EMBRAPA/SEDE, 2004. 97 p. (Qualidade e Segurança dos Alimentos). Projeto PAS Campo. Convênio CNI/SENAI/SEBRAE/EMBRAPA. 2004.

FAO-WHO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION / WORLD HEALTH ORGANIZATION 2000. (2002). Hazard identification and hazard characterization of Salmonella in broilers and eggs. Activities on risk assessment of microbiological hazards in foods. Risk Assessment: *Salmonella spp.* in broilers and eggs Preliminary Report. Rome.

FERREIRA, J.; CERQUEIRA, E.; CARVALHO, J.; OLIVEIRA, L.; COSTA, W.; ALMEIDA, R. (2013). Conhecimento, atitudes e práticas em segurança alimentar de manipuladores de alimentos em hospitais públicos de Salvador, Bahia. *Revista Baiana de Saúde Pública*, Bahia, 37(1): 35-55.

FIGUEIREDO, T. C. (2008). Características físico-química e microbiológica e aminas bioativas em ovos de consumo. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – *Escola de Veterinária*, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

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

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 Microbiol Rev*, 33:718–738.

HUTCHISON, M. L.; GITTINS, J.; WALKER, A.; MOORE, A.; BURTON, C.; SPARKS, N. (2003). Washing table eggs: a review of the scientific and engineering issues. *World's Poultry Science Journal*, 59.

JONES, D.R; MUSGROVE M.T.; CAUDILL, A.B; CURTIS, P.A.; NORTHCUTT J.K. (2005). Microbial Quality of Cool Water Washed Shell Eggs. *International Journal of Poultry Science*, 4(12): 938-943.

LAUDANNA, S. P. (1995). Cuidados garantem ovos saudáveis. *Revista Aves & Ovos*, p. 32. São Paulo.

LLOBET, J. A. C., PONTES, M. P., GONZALEZ, F. F. (1989). Características del huevo fresco. In:\_\_\_\_\_. Producción de huevos. Barcelona, Espanha: *Tecnograf S.A.*, 239-254.

MENDES, L. J.; MOURA, M. M. A.; MACIEL, M. P.; REIS, T.; SILVA, V. G.; SILVA, D. B.; DE MOURA, V. H. S.; MENEZES, I. M. A.; SAID, J. L. S. (2016). Perfil do consumidor de ovos e carne de frango do município de Janaúba-MG. *Ars Veterinária*, 32(1):81-87.

MUSGROVE, M. T.; NORTHCUTT, J. K.; JONES, D. R.; COX, N. A.; HARRISON, M. A. (2008). Enterobacteriaceae and related organisms isolated from shell eggs collected during commercial processing. *Poultry Science*, 87: 1211–1218.

PATRICIO, I. S. (2003). Manejo do ovo incubável da granja ao incubatório. In: MACARI, M.; GONZALES, E. Manejo da incubação, Campinas: *FACTA*, 163-179.

PEREIRA, C.M.F; LIRA, I.R.C.; BRAZ, P.V.A.; BESSA, N.J.L.; MACHADO, A.L.; OLIVEIRA, G.S. (2021). A cadeia produtiva dos ovos e sua qualidade: uma revisão da produção à venda. *Brazilian Journal of Food Research*, Campo Mourão, 12(1):45-x.

PIJNACKER, R., DALLMAN, T. J., TIJSMA, A. S. L., HAWKINS, G., LARKIN, L., KOTILA, S. M., AMORE, G., AMATO, E., SUZUKI, P. M., & DENAYER, S. (2019). An international outbreak of *Salmonella enterica* serotype enteritidis linked to eggs from Poland: a microbiological and epidemiological study. *The Lancet Infectious Diseases*, 19(7), 778–786.

PINTO, A. T.; SILVA, E. N. (2009). Ensaio de penetração de *Salmonella* Enteritidis em ovos de galinha com diferentes qualidades de casca, submetidos ou não a lavagem industrial e a duas temperaturas de armazenagem. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 61(5): 1196-1202.

PIRES, M. F.; PIRES, S. F.; ANDRADE, C. L.; CARVALHO, D. P.; BARBOSA, A. F. C.; MARQUES, M. R. (2015). Aspectos sobre a contaminação de ovos comerciais. *Nutritime Revista Eletrônica*, 12(5): 4209-4215.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TAWIWAKI, M. H.; GOMES, R. A. R.; OKAZAKI, M. M. *et al.* (2017). Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água. São Paulo: Blucher, 5. Ed, p. 142-145.

SIRRI, F., ZAMPIGA, M., BERARDINELLI, A., & MELUZZI, A. (2018). Variability and interaction of some egg physical and eggshell quality attributes during the entire laying hen cycle. *Poultry Science*, 97(5):1818–1823.

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(2):108305.

SORAGNI, L. & BARNABE, A. S. & MELLO, T. R. C. (2019). Doenças transmitidas por alimentos e participação da manipulação inadequada para sua ocorrência: uma revisão. *Estação Científica (UNIFAP)*, Macapá, 9(2): 19-31.

SPARKS, N.H.C. (2014). Eggs: Microbiology of fresh eggs. In: Batt, CA (Ed.) *Encyclopedia of food microbiology*. Ed. 2. Nova York: Elsevier, p. 610-616.

VIEIRA, N. S. (2022).Análise da carga microbiológica de ovos comercializados em supermercados, mercados e feiras de São Luís, Maranhão / Nayara Salazar Vieira. – São Luís, 2022. 38 f. Monografia (Graduação) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Estadual do Maranhão.