

Qualidade de ovos brancos, vermelhos, caipiras e enriquecidos comercializados no município de São Luís, MA

Quality of white, red, free-range and enriched eggs sold in São Luís, MA

Calidad de huevos blancos, rojos, criados en libertad y enriquecidos vendidos en São Luís, MA

Recebido: 13/09/2022 | Revisado: 28/09/2022 | Aceitado: 01/10/2022 | Publicado: 08/10/2022

Ana Cristina Silva da Natividade

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7283-1044>
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, Brasil
E-mail: a.cristina@acad.ifma.edu.br

Daniela Aguiar Penha Brito

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5190-0792>
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, Brasil
E-mail: danielabrito@ifma.edu.br

Wandersson Freitas Rodrigues da Costa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8387-0735>
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, Brasil
E-mail: wandersonfreitas@acad.ifma.edu.br

Aline Sthefany Barros de Souza

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3327-4310>
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, Brasil
E-mail: souza.aline@acad.ifma.edu.br

Jose Matheus Santos Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2193-4788>
Universidade Federal de Pelotas, Brasil
E-mail: jose.matheus@ufpel.edu.br

Gleyciane Pereira Salgado

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6325-4716>
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, Brasil
E-mail: gleycianepereira@acad.ifma.edu.br

Nayara Pereira Lima

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0945-5856>
Universidade Federal do Paraná, Brasil
E-mail: nayara.lima@ufpr.br

Karolynne Sousa Gomes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4632-3297>
Universidade de Passo Fundo, Brasil
E-mail: Karolynnegomes12344@gmail.com

Resumo

Objetivou-se avaliar a qualidade física e microbiológica de diferentes tipos de ovos comercializados no município de São Luís, MA. Foi avaliada a condição de temperatura e umidade relativa do ar do ambiente de comercialização e coletados 240 ovos, sendo 60 ovos brancos, 60 ovos vermelhos, 60 ovos enriquecidos e 60 ovos caipira. Foi realizada a pesagem individual dos ovos e avaliados os aspectos de qualidade relacionados a casca, ao albúmen e a gema. Os ovos foram analisados quanto ao número mais provável de termotolerantes, contagem de microrganismos aeróbios mesófilos e pesquisa de *Salmonella* spp. na casca e conteúdo interno dos ovos. No ambiente de comercialização dos ovos, a temperatura variou entre 27,50°C a 32,20°C e umidade relativa do ar de 62,75% a 76%. Os ovos brancos apresentaram pior qualidade de casca, pela presença de trincamentos (1,25%), sujidades (8,75%), marcas de gaiola (11,66%) e com casca fina (15,41%). A média do peso dos ovos variou de 57,87g a 60,19g, conforme rotulagem do produto. A unidade Haugh variou de 51,44uH para ovos brancos a 62,32uH para ovos tipo caipira. Todos os tipos de ovos tiveram a contagens por microrganismos aeróbios mesófilos com média de $1,44 \times 10^4$ UFC/g. A contaminação por *Salmonella* spp. foi detectada em 2,08% na casca dos ovos de ovos caipiras e no conteúdo interno de ovos brancos analisados. Os resultados obtidos sugerem que os diferentes tipos de ovos apresentaram boa qualidade física e microbiológica, entretanto há risco a saúde dos consumidores pela presença de *Salmonella*.

Palavras-chave: *Salmonella* spp; Unidade Haugh; Ovos enriquecidos; Temperatura.

Abstract

The objective was to evaluate the physical and microbiological quality of different types of eggs sold in the city of São Luís, MA. A total of 240 eggs were analyzed, 60 white eggs, 60 red eggs, 60 enriched eggs and 60 free-range eggs. The temperature and relative humidity of the commercial environment were evaluated. Individual eggs were

weighed and quality aspects related to shell, albumen and yolk were evaluated. Microbiological analyzes were performed for the most likely number of thermotolerants, counts of mesophilic aerobic microorganisms and search for *Salmonella* spp. in the shell and internal content of the eggs. In the egg commercialization environment, the temperature ranged from 27.50°C to 32.20°C and relative humidity from 62.75% to 76%. White eggs had worse shell quality, due to the presence of cracks (1.25%), dirt (8.75%), cage marks (11.66%) and with thin shells (15.41%). The average egg weight ranged from 57.87g to 60.19g, according to product labeling. The Haugh unit ranged from 51.44uH for white eggs to 62.32uH for free-range eggs. All types of eggs had mesophilic aerobic microorganism counts of 1.44×10^4 CFU/g. The free-range eggs showed contamination by *Salmonella* spp. in 2.08% in the shell of the analyzed eggs. The white eggs were the only ones that showed the presence of *Salmonella* spp. in the internal content. The results obtained suggest that the different types of eggs presented good physical and microbiological quality. However, there is the presence of *Salmonella* spp. indicating risk to the health of consumers.

Keywords: *Salmonella* spp; Haugh unit; Enriched eggs; Temperature.

Resumen

El objetivo fue evaluar la calidad física y microbiológica de diferentes tipos de huevos vendidos en la ciudad de São Luís, MA. Se analizaron un total de 240 huevos, 60 huevos blancos, 60 huevos rojos, 60 huevos enriquecidos y 60 huevos camperos. Se evaluó la temperatura y humedad relativa del ambiente comercial. Se pesaron huevos individuales y se evaluaron los aspectos de calidad relacionados con la cáscara, la clara y la yema. Se realizaron análisis microbiológicos para el número más probable de termotolerantes, conteos de microorganismos aerobios mesófilos y búsqueda de *Salmonella* spp. en la cáscara y el contenido interno de los huevos. En el ambiente de comercialización de huevo, la temperatura varió de 27,50°C a 32,20°C y la humedad relativa de 62,75% a 76%. Los huevos blancos tuvieron peor calidad de cáscara, debido a la presencia de grietas (1,25%), suciedad (8,75%), marcas de jaula (11,66%) y con cáscara delgada (15,41%). El peso promedio del huevo osciló entre 57,87 ga 60,19 g, según la etiqueta del producto. La unidad Haugh osciló entre 51,44 uH para huevos blancos y 62,32 uH para huevos de gallinas camperas. Todos los tipos de huevos tenían recuentos de microorganismos aerobios mesófilos de $1,44 \times 10^4$ UFC/g. Los huevos de gallinas camperas mostraron contaminación por *Salmonella* spp. en 2,08% en la cáscara de los huevos analizados. Los huevos blancos fueron los únicos que mostraron la presencia de *Salmonella* spp. en el contenido interno. Los resultados obtenidos sugieren que los diferentes tipos de huevos presentaron buena calidad física y microbiológica. Sin embargo, existe la presencia de *Salmonella* spp. indicando riesgo para la salud de los consumidores.

Palabras clave: *Salmonella* spp; Unidad Haugh; Huevos enriquecidos; Temperatura.

1. Introdução

O ovo possui alto valor nutricional, sendo ideal para a multiplicação de bactérias deteriorantes e patogênicas (Awny *et al.*, 2018). Em 2021, a produção brasileira atingiu a 54,97 bilhões de unidades, sendo o maior recorde nos últimos 5 anos. Desta produção, 99,54% é destinado ao mercado interno (ABPA, 2022).

Apesar deste crescimento, a distribuição de unidades de beneficiamento de ovos é desigual no Brasil, concentrando-se nas regiões centro-oeste e sul do país (ABPA, 2022). Locais onde não possui registros de granjas avícolas tendem a adquirir ovos de outras cidades para abastecimento do mercado (ABPA, 2020; Brito *et al.*, 2020). Tal situação prolonga o intervalo entre a coleta dos ovos e o consumo, o que pode ofertar ovos mais velhos e com qualidade inferior ao consumidor.

A qualidade dos ovos é influenciada pela genética, idade, dieta, alojamento, manejo, transporte, comercialização, tempo de armazenamento, temperatura e umidade do ar (Awny *et al.*, 2018). Dentre estes, as altas temperaturas e baixa umidade do ar são os principais fatores que interferem na qualidade dos ovos quando comercializados “in natura” e sem refrigeração adequada (Procópio e Lima, 2020). Essa situação torna-se um ponto crítico de controle na cadeia produtiva brasileira, uma vez que as temperaturas ambientais são elevadas para conservação dos ovos, afetando sua vida de prateleira (Brito *et al.*, 2020; Barancelli *et al.*, 2012).

Devido ser um alimento perecível, é necessário o controle da temperatura e armazenamento onde os ovos estão dispostos para comercialização (Diana *et al.*, 2020). Embora não seja obrigatória a refrigeração dos locais de comercialização, recomenda-se que, os ovos sejam armazenados e transportados em condições que minimizem as variações de temperatura (BRASIL, 2017).

O prolongamento do período em que o ovo fica armazenado pode alterar suas características físicas, favorecendo a

perda de água através da casca, descentralização da gema e a redução da altura de seus componentes internos (Gherardi *et al.*, 2019). Essas alterações resultam na perda de peso do ovo, provocando perdas econômicas ao consumidor (Helman *et al.*, 2020).

O ovo possui um sistema completo para a proteção contra a entrada e crescimento microbiano, porém, logo após a postura, ocorre a redução progressiva das barreiras de proteção, tornando-os suscetíveis a perda de qualidade e contaminações do seu conteúdo interno (Awny *et al.*, 2018). Este processo pode ser acelerado pela temperatura e umidade do ar em que o ovo está armazenado, pois podem facilitar a rápido desenvolvimento microbiano no produto (Sirri *et al.*, 2018).

É possível ocorrer a contaminação do conteúdo interno, por microrganismos, que além de afetar sua qualidade, torna-o um risco para os consumidores, transmitindo doenças ou intoxicações (Jahan *et al.*, 2018). Dentre as mais comuns encontram-se os microrganismos mesófilos, *Escherichia coli* e *Salmonella* spp., constituindo microrganismos de importância econômica e de saúde pública (Awny *et al.*, 2018).

A casca do ovo e suas membranas do ovo são barreiras que impedem a invasão de microrganismos deteriorantes e patogênicos para seu interior. A integridade e limpeza da casca são aspectos que devem ser garantidos para segurança e qualidade do produto (Sirri *et al.*, 2018). A falta de cuidados durante o transporte e manejo dos ovos na comercialização podem provocar trincamentos ou quebras, causando prejuízos econômicos significativos para o comércio e o consumidor (Sirri *et al.*, 2018).

Existem diferentes tipos de ovos ofertados para o mercado consumidor brasileiro, a partir da diversificação dos sistemas de produção. Além dos sistemas convencionais, a cadeia produtiva de ovos do Brasil tem investido em ovos diferenciados, destinado ao nicho de consumidores mais criteriosos. Destacam-se a produção dos ovos caipiras, produzido através do sistema livre de gaiolas, muito apreciado devido a coloração da gema (Silva, 2019). Além deles, há disponíveis de forma mais recente, os ovos enriquecidos com ácidos graxos poliinsaturados, destinados a consumidores que buscam uma alimentação mais saudável (Fernandes, 2014).

Os ovos convencionais e especiais têm diferenças quanto as suas características físicas e nutricionais, que podem influenciar em sua qualidade durante o armazenamento. Uma vez que a forma e o tempo de comercialização podem influenciar na qualidade do ovo. Diante disso objetivou-se avaliar a qualidade física e microbiológica de ovos brancos, vermelhos, caipiras e enriquecidos comercializados no município de São Luís, MA.

2. Metodologia

2.1 Coletas das amostras

No período de outubro de 2021 a abril de 2022, foram avaliadas as condições de comercialização dos ovos e coletadas amostras de seis supermercados varejistas e atacadistas do município de São Luís. Foram coletadas vinte e quatro amostras de ovos tipo grande, sendo 6 ovos brancos, 6 ovos vermelhos, 6 ovos tipo caipira e 6 ovos tipo enriquecido. Cada amostra correspondeu a embalagem contendo 10 unidades de ovos, totalizando 240 ovos comerciais.

No momento da coleta, foi aferida a temperatura e a umidade do ambiente de comercialização dos ovos, através de termo higrômetro digital. As amostras foram coletadas em sua embalagem original, 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.

2.2 Avaliação física dos Ovos

Todos os ovos da unidade amostral foram observados quanto à integridade da casca (trincados, sujos, mofados, irregularidades). Então, foram selecionados, aleatoriamente, 5 dos 10 ovos da unidade amostral para as análises físicas quanto

a percentagem e espessura da casca; o peso dos ovos; gravidade específica, altura e percentagem da gema; altura e percentagem do albúmen, e unidade Haugh (Oliveira & Oliveira, 2013).

Inicialmente, os ovos foram pesados em balança analítica eletrônica. Após esse procedimento, os ovos foram quebrados cuidadosamente, o conteúdo interno foi pesado e transportado para uma superfície plana, onde foi medida a altura do albúmen e da gema com uso de um paquímetro digital adaptado. Posteriormente, a gema foi separada do albúmen e realizada a sua pesagem em balança digital semi analítica. O peso do albúmen foi calculado a partir da subtração do peso do conteúdo interno com o peso da gema. A partir desses resultados, o percentual de gema e albúmen foi determinado.

A unidade Haugh foi calculada utilizando-se a seguinte fórmula: $UH = 100 \log (h + 7,57 - 1,7 w 0,37)$, em que h = altura do albúmen denso (mm) e W = peso do ovo (g) (Silversides *et al.* 1993). Para o peso e percentagem da casca, esta foi lavada, colocada para secar em estufa a 65°C por 24 horas e então pesadas em balança analítica eletrônica.

2.3 Análises microbiológica dos ovos

Para cada unidade amostral, 5 ovos foram submetidos à análise microbiológica do conteúdo interno e da casca. Primeiramente, foi realizado um esfregão na superfície da casca do ovo utilizando suabes estéreis umedecidos com água peptonada tamponada (APT) à 0,1% estéril. Os suabes foram agrupados e colocados em um tubo de ensaio contendo 10 mL de água de APT 1%, incubados a 37°C por 18 a 24 horas, para pré-enriquecimento com finalidade de pesquisar *Salmonella* spp.

Para análise do conteúdo interno, os ovos foram lavados sob água corrente, com uso de detergente e uma escova de cerdas macias, por 2 minutos. Então, foram submersos em álcool 70% por 10 minutos. Após secagem com algodão estéril, os ovos foram assepticamente quebrados. E uma alíquota de 25 mL foi transferida para um frasco contendo 225 mL de água peptonada tamponada a 1%. A partir desta (diluição 10⁰), foram realizadas diluições decimais seriadas. Destas, foram realizadas a análises para contagem de microrganismos aeróbios, contagem de coliformes termotolerantes e pesquisa de E.coli. A diluição 100 foi incubada à 37° por 24 horas para pré-enriquecimento e depois submetida a análise para *Salmonella* spp.

Para contagem de coliformes, foi utilizada a técnica de tubos múltiplos, realizando a inoculação de 1 mL das diluições em uma série de três tubos contendo meio Lauril Sulfato de sódio, com incubação a 36°C por 24 a 48 horas. A partir dos tubos positivos na prova presuntiva (produção de gás ou efervescência quando agitado), foi repicado para Caldo EC, com incubação em temperatura de 45°C por 48 horas. O resultado foi expresso em NMP/g de ovo (BRASIL, 2003).

A contagem padrão de microrganismos aeróbios mesófilos foi realizada pela técnica de semeadura em profundidade, utilizando-se os meios de cultura Ágar Padrão para Contagem (PCA). Foi transferido 1 mL de cada diluição decimal para placas de Petri, adicionados PCA e após a solidificação, foram 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 grama (UFC/g).

Para pesquisa de *Salmonella* spp., a cultura pré-enriquecida do suabe de casca e do conteúdo interno 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), e incubados em 42°C durante 18 a 24 horas. Dos caldos de enriquecimento seletivo, as amostras foram semeadas em placas contendo ágar Hektoen e ágar Verde Brilhante, e incubadas a 37°C durante 24 horas. Após esse período, foram observadas as características e o aspecto das colônias desenvolvidas nas placas. As colônias suspeitas de *Salmonella* spp. foram submetidas às provas bioquímicas de urease, Citrato de Simmons, em ágar Tríplice Açúcar Ferro (TSI) e Ágar Lisina Ferro (LIA). Então, foi realizado o teste de aglutinação rápida com o soro anti somático “O” polivalente (Probac®). Foram considerados do gênero *Salmonella*, os isolados que apresentaram aglutinação no teste.

2.4 Análises estatísticas

Os dados referentes as variáveis da qualidade físico e microbiológica dos ovos foram comparados entre os diferentes tipos por análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, com 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico Statistica®.

3. Resultados e Discussão

A temperatura e umidade relativa dos seis supermercados onde os ovos foram adquiridos teve uma média de 30,33° C e 69,50%, respectivamente. A maior temperatura registrada foi de 32,20°C e a menor temperatura foi de 27,50°C (Tabela 1). Referente aos dados a umidade relativa do ambiente, o maior observado foi de 79% e o menor valor foi de 62,75% (Tabela 1). É importante se ter o controle adequado da temperatura ambiente e umidade relativa do ar, uma vez que estes fatores alteram a qualidade dos ovos durante o armazenamento.

Tabela 1 - Condições de temperatura e umidade relativa do ar do ambiente de comercialização dos ovos nos supermercados de São Luís, MA, 2021/2022.

Supermercado	Temperatura ambiental (C°)	Umidade relativa do ar (%)
A	30,50	71,25
B	31,55	62,75
C	28,30	79,00
D	27,50	76,00
E	32,20	63,00
F	31,90	65,00

Fonte: Autores.

Helman *et al.*, (2020) destacam que temperaturas entre 5°C a 7°C e umidade relativa entre 75% a 80% são ideais para a diminuição de perda da qualidade de ovos comerciais. A refrigeração pode manter a qualidade interna do ovo, sendo utilizada para preservação de suas características, independente do período de estocagem. Dessa forma, a temperatura e umidade do ambiente de comercialização dos ovos na região em estudo estavam inadequadas para conservação dos ovos. Arruda *et al.*, (2019) observaram que os ovos mantidos em temperatura ambiente tiveram diminuição do peso à medida do tempo, enquanto os ovos mantidos sob refrigeração obtiveram uma perda menor. Feddern *et al.*,(2017), recomendam um prazo de consumo de ovos mantidos nestas temperaturas de 2 semanas, e ovos refrigerados em até 8 semanas.

Em relação a qualidade da casca dos ovos, foi verificado que os vermelhos e caipiras se apresentaram com menor taxa de sujidade com 0,41% (Tabela 2). A presença de ovos quebrados e ovos trincados nas amostras foi baixa, com maiores índices para ovos brancos com 1,66% e 1,25%, respectivamente. Os ovos brancos também apresentaram as maiores ocorrência de sujidades (8,75%), marcas de gaiola (11,66%). A menor qualidade na aparência e integridade dos ovos brancos está relacionada a falhas de manejo de coleta, seleção e transporte dos ovos até a etapa de comercialização. Enfatiza-se que os principais indicadores de qualidade para os consumidores é o aspecto da casca, que deve ser limpa, íntegra, sem trincas ou deformações (Pinto, 2020). Conforme o artigo 225 do RIISPOA (2018) a casca e cutícula dos ovos categoria A devem apresentar forma normal e estarem limpas, lisas e intactas (Tabela 2).

Tabela 2- Peso e qualidade de casca dos ovos comercializados em supermercados do município de São Luís, 2021/2022

Tipo do Ovo	Branco	Vermelho	Enriquecido	Caipira
Trincado	1,25% (3/240)	0,41% (1/240)	0,83% (2/240)	0,41% (1/240)
Sujo	8,75% (21/240)	3,75% (9/240)	2,25% (6/240)	2,08% (5/240)
Marcas de gaiola	11,66% (28/240)	4,58% (11/240)	7,5% (18/240)	5,86% (14/240)
Casca fina	5,41% (13/240)	4,16% (10/240)	3,4% (9/240)	1,25% (3/240)
Quebrado	1,66% (4/240)	0% (0/240)	0% (0/240)	1,66% (4/240)
Média da cartela (10un)	575,58	586,97	598,51	567,22

Fonte: Autores.

Quanto ao aspecto de casca fina, os ovos brancos (5,41%) e vermelhos (4,16%) apresentaram menor qualidade de casca. Os principais fatores que afetam a espessura da casca encontram-se a idade da poedeira, condições ambientais, problemas sanitários, práticas de manejo (Gherardi & Vieira 2018).

Os ovos de maior valor econômico como tipo caipira e ovos enriquecidos apresentaram melhor qualidade de casca. Resultados diferentes foram encontrados em estudo realizado por Alves (2021), no qual avaliou a qualidade dos ovos caipiras comercializados no município de Araguaína no estado do Tocantins, e observou que 56,25% apresentavam sujidades, 30,21% estavam limpos, 11,46% apresentavam trincas, 9,37% apresentavam rugosidades e 1,04% apresentavam casca fina.

Santos *et al.*, (2017) correlacionam a qualidade de ovos aos problemas de manutenção das instalações e manejo de coleta, transporte e armazenamento para venda em supermercado varejista. Além disso, ovos com a casca apresentando deformidades estão propensos a contaminação por microrganismos deteriorantes e patogênicos (Pires *et al.*, 2015). Lima *et al.* (2015) afirmaram que ocorrências de defeitos de sujidades externas possuem correlação com falta de higiene, manutenção das instalações e procedimentos inadequados no processamento dos ovos e exposição do produto para a venda.

O peso dos ovos brancos (58,13g), ovos vermelhos (57,99g), ovos caipiras (57,87g), avaliados foram classificados como grande (Tabela 3). Os ovos enriquecidos apresentaram valores médios de 60,19g, sendo classificado como ovo tipo extra, conforme a legislação brasileira (Brasil, 1965). Os ovos brancos, vermelhos e caipiras estavam de acordo com o rótulo do produto, entretanto os ovos enriquecidos apresentaram peso maior do que estava descrito no rótulo.

Tabela 3 - Qualidade física dos ovos comercializados nos supermercados do município de São Luís, 2021/2022.

	Tipos de ovos			
	Branco	Vermelho	Enriquecido	Caipira
Peso do ovo (g)	58,13 a	57,99 a	60,19 a	57,87a
Conteúdo interno (g)	49,21 a	50,74 a	51,83 a	50,33 a
Peso da casca (g)	5,52 a	5,69 a	6,13 a	5,83 a
Porcentagem da casca (%)	9,60 a	9,84 a	10,06 a	10,09 a
Peso da gema (g)	18,33 a	18,63 a	18,50 a	19,43 a
Peso do albúmen (g)	30,90 a	32,19 a	33,08 a	27,96 a
Altura da gema (cm)	12,33 a	10,76 a	11,95 a	11,28 a
Altura do albúmen (cm)	3,42 a	3,81 a	4,34 a	4,52 a
Unidade Haugh	51,44 a	54,39 a	61,10 a	62,32a

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste STATISTICA® (p<0,05); Tukey. Fonte: Autores.

Os parâmetros de qualidade física dos ovos mostraram que não houve diferenças significativas entre os diferentes tipos de ovos avaliados (Tabela 3). Destaca-se que os ovos caipiras apresentaram maior peso de gema (19,43g) e proporcionalmente menor peso do albúmen (27,96 g). Resultados próximos ao de Ferreira *et al.* (2017), em que os ovos caipiras apresentaram maior peso de gema do que os ovos de granja, descrevendo este parâmetro como um dos fatores de preferência dos consumidores por ovos caipiras, em receitas onde o interesse da gema é maior. Kucukkoyuncu *et al.*, (2017) compararam a qualidade de ovos de galinhas poedeiras mantidas em sistemas de gaiolas ao ar livre e comprovaram que os ovos caipiras apresentavam as gemas mais pesadas.

A altura do albúmen dos ovos enriquecidos e ovos caipiras demonstraram-se mais densos, com altura de 4,34mm e 4,52mm, respectivamente (Tabela 3). A refrigeração em ovos até 21 dias é adequada para manter a qualidade do albúmen e gema, após este período tendem a ter a percentagem diminuída (Cavalcante, 2018).

De acordo com os resultados de Unidade Haugh (UH), os ovos analisados apresentaram alta qualidade, com maiores valores para ovos caipiras (Tabela 3). A Unidade Haugh é um padrão utilizado para controle da qualidade de ovos para consumo, de acordo com os valores de unidade Haugh, ovos de excelente qualidade apresentam valores superiores a 72UH, ovos de alta qualidade entre 55 a 72 UH, ovos de media qualidade superiores a 30UH e baixa qualidade inferiores a 30UH (USDA, 2000). Apesar das condições ambientais de comercialização de alta temperatura e umidade encontradas, a UH dos ovos foi considerada satisfatória, possivelmente porque as amostras apresentavam-se próximo a data de fabricação do produto, com menor tempo de armazenamento.

Ferreira *et al.* (2017) compararam a qualidade física de ovos do tipo caipira e granja durante 11 dias a temperatura ambiente (25°C), verificaram que houve diferença na unidade Haugh aos 11 dias de armazenamento, com os ovos de granja sofrendo degradação maior. Os autores verificaram que os ovos do tipo caipira se conservaram por mais tempo em temperatura ambiente quando comparado aos ovos de granja.

Todos os ovos apresentaram ausência de contaminação por coliformes no conteúdo interno dos ovos (tabela 4). Vasconcelos (2018) encontrou mesmo resultado ao avaliar a qualidade físicoquímica e microbiológica de ovos comercializados no município de Manaus, AM, afirmando que a ausência de coliformes é um bom indicador das condições de produção e higienização dos ovos.

Tabela 4- Qualidade microbiológica de ovos comercializados em supermercados, do município de São Luís, 2021/2022.

Parâmetros	Branco	Vermelho	Enriquecido	Caipira
Coliformes termotolerantes (NMP/g)	0 a	0a	0a	0a
Mesófilos (UFC/g)	3,43x10 ³ a	1,44x10 ⁴ a	2,51x10 ³ a	9,69x10 ³ a
Presença de <i>Salmonella</i> spp. na casca	Ausente	Ausente	Ausente	1a
Presença de <i>Salmonella</i> spp. conteúdo interno	1a	Ausente	Ausente	Ausente

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste STATISTICA®(p<0,05); Tukey. Fonte: Autores.

Em relação a contaminação por microrganismos aeróbios mesófilos, as amostras apresentaram uma variação de 2,51x10³ a 1,44x10⁴ UFC/g. Os ovos vermelhos apresentaram maior contaminação (10⁴ UFG/g) quando comparado aos demais ovos avaliados (Tabela 4). Pinto (2021) ao avaliar o efeito da sanitização, temperatura e período de armazenamento sobre a qualidade físico-química e microbiológica dos ovos de poedeiras comerciais, observou que a linhagem das poedeiras não influenciou na contagem deste microrganismo.

Rumão *et al.* (2020) ao avaliarem 40 amostras de ovos de supermercado, varejistas, atacadistas, mercearia e mercado público ovos na cidade de São Luís, identificaram a presença de microrganismos em 55% das amostras analisadas, sendo que os de origem do mercado público apresentaram menor contaminação 10^2 UFC/g. Os autores associaram tais resultados com a alta rotatividade do produto nos estabelecimentos, permanecendo por menos tempo expostos a temperaturas ambientais.

Foi detectada *Salmonella* spp. em 1 (16,66%) amostras de casca de ovos caipiras, assim como 1 (16,66%) amostras de conteúdo interno de ovos brancos (Tabela 4). A amostra contaminado de ovos brancos foi considerada está imprópria para consumo, conforme o padrão estabelecido pela RDC nº 60, de 23 de dezembro de 2019 (BRASIL, 2019). A presença de *Salmonella* nas amostras de ovos evidencia as infecções nas poedeiras em sistemas de criação em confinamento ou livres de gaiolas, assim como falhas controle higiênico sanitário na cadeia produtiva. Ressalta-se que as condições de temperaturas elevadas na comercialização aliada ao tempo prolongado para consumo podem favorecer a penetração da *Salmonella* da casca para o interior do ovo e/ou crescimento da bactéria na gema do ovo (Cardoso *et al.*, 2021).

A contaminação por *Salmonella* spp. da casca para o interior dos ovos pode ocorrer conforme o período prolongado de estocagem do produto aliado a elevadas temperaturas ambientais (Cardoso *et al.*, 2021). Durante o transporte e manuseio inadequado, pode ocorrer o comprometimento da integridade dos ovos, ficando assim suscetíveis a sujidades, tornando-os propensos a entrada de microrganismos (Rebouças *et al.*, 2020). Outro fator determinante para o controle deste patógeno é o controle de temperatura de armazenamento, pois a oscilação de temperatura favorece a multiplicação desta bactéria patogênica (Pereira, 2020).

Além disso, a contaminação por *Salmonella* spp. na casca e no conteúdo interno dos ovos oferecem risco de infecções alimentares pelos consumidores por contaminações cruzadas no ambiente doméstico, caso não seja tomados os cuidados na manipulação conforme recomendado no rótulo das cartelas de ovos (Brasil, 2009). O controle desta bactéria é necessário para garantia de ovos seguros para os consumidores (Vasconcelos, 2018) .

4. Conclusão

As condições de comercialização dos diferentes tipos de ovos em estabelecimentos comerciais no município de São Luís favorecem a perda de qualidade dos produtos. Os ovos caipiras e enriquecidos apresentam melhor qualidade física de casca, peso e qualidade do seu conteúdo interno. Os ovos brancos possuem menor qualidade de casca para comercialização e maior ocorrência de contaminação por *Salmonella* no conteúdo interno.

Os diferentes tipos de ovos possuem baixa contaminação, porém existe a presença de *Salmonella* em ovos convencionais e de sistema caipira, representando risco sanitário. São necessárias melhorias no manejo, transporte, controle de temperatura, para que assim os consumidores tenham acesso a um alimento seguro.

A partir dos resultados obtidos, sugere-se mais estudos de avaliação da qualidade de ovos em diferentes estações climáticas e de diferentes sistemas de criação de poedeiras.

Agradecimentos

Fundação de Amparo a Pesquisa do Maranhão – FAPEMA

Referências

ABPA. (2022). Relatório anual 2022. <https://Abpa-Br.org/Wp-Content/Uploads/2022/05/Relatorio-Anual-ABPA-2022-Vf.pdf>.

Alves, T. (2021). *Universidade federal do tocantins campus de araguaína curso de graduação em zootecnia thaynara moreira alves avaliação da qualidade físico-química de ovos caipiras comercializados no município de Araguaína-TO*. <https://repositorio.uft.edu.br/bitstream/11612/3386/1/Thaynara%20Moreira%20Alves%20-%20TCC%20Monografia%20-%20Zootecnia.pdf>

- Arruda, M.D., Walber, J., Gouveia, F., Cristina, A., Lisboa, C., Correia De Lima Abreu, A., & Fernandes De Abreu, A. (2019). Artigo científico *Avaliação da Qualidade de Ovos Armazenados Em Diferentes Temperaturas Evaluation Of The Quality Of Eggs Stored At Different Temperatures*. <https://www.seer.ufal.br/index.php/era/article/download/7681/5492>
- Awny, C., Amer, A., & ElMakarem, H. (2018). Microbial Hazards Associated with Consumption of Table Eggs. *Alexandria Journal of Veterinary Sciences*, 59(1), 139. <https://doi.org/10.5455/ajvs.294480>
- 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. <https://doi.org/10.20396/san.v19i2.8634612>
- 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. <https://doi.org/10.32406/v3n32020/217-225/agrariacad>
- Cardoso, M. J., Nicolau, A. I., Borda, D., Nielsen, L., Maia, R. L., Møretør, T., Ferreira, V., Knöchel, S., Langsrud, S., & Teixeira, P. (2021). Salmonella in eggs: From shopping to consumption—A review providing an evidence-based analysis of risk factors. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 20(3), 2716–2741. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12753>
- Cavalcante, D. G. (2018). Avaliação do prazo de validade comercial de ovos estocados em condições climáticas de Manaus, Am. *Tede.ufam.edu.br*. <https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/6848>
- 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 em postos de comercialização no Município de São João del– Rei, MG. *Research, Society and Development*, 9(9), e328997337. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i9.7337>
- Feddem, V., Prá, M. C. D., Mores, R., Nicoloso, R. D. S., Coldebella, A., & Abreu, P. G. D. (2017). Avaliação da qualidade do ovo em diferentes condições de armazenamento, estações do ano e linhagens de poedeiras. *Ciência e Agrotecnologia*, 41(3), 322-333.
- Ferreira, D., Fernandes, E., Saar, A., Moura, A., & Lima, M. (2017). *Comparação da qualidade física de ovos do tipo caipira e de granja no interior de Minas Gerais*. <http://pdf.blucher.com.br.s3-sa-east-1.amazonaws.com/chemicalengineeringproceedings/cobeqic2017/405.pdf>
- Gherardi, S. R. M., & Vieira, R. P. (2018). Fatores que afetam a qualidade da casca do ovo: revisão de literatura. *Revista Eletrônica Nutritime*, 15(3), 8172-8181.
- Gherardi, S. R. M., Vieira, R. P., & de Almeida, J. C. (2019). Modificações físico-químicas e das propriedades funcionais de ovos marrons em função do tempo e condição de estocagem. *Multi-Science Journal*, 2(2), 20-27.
- Helman, E. A. C., de Lemos, M. J., de Oliveira Galindo, E. L., Marquezine, P. C. C. R., dos Santos, J. C., da Silva, J. B., ... & Sjustedt, P. P. (2020). A importância do tempo, temperatura e embalagem durante o armazenamento de ovos comercializados em estabelecimentos varejistas do bairro do Recreio dos Bandeirantes no município do Rio de Janeiro-RJ. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, 3(4), 4365-4375.
- Kucukkoyuncu, E., Okur, A. A., Tahtabiçen, E., Korkmaz, F., & Samli, H. E. (2017). Comparing quality of free range and battery cage eggs. *European Poultry Science*, 81.
- Lima S P C H, Oliveira J B, Roberto R L, Espírito Santo E F, & Santos F F (2015) Qualidade de ovos comercializados Em quatro regiões do município de Manaus/AM. 42º Congresso Bras. de Medicina Veterinária e 1º Congresso Sul-Brasileiro da ANCLIVEPA, Curitiba, PR.
- Melo, J. M. M. C., do Nascimento, K. D. O., Júnior, J. L. B., Saldanha, T., & Barbosa, M. I. M. J. (2015). Diagnóstico e qualidade microbiológica de ovos caipiras produzidos por agricultores familiares. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, 22(1)
- Ministerio da Agricultura. (2018). Regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. 2018.
- 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>.
- 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.
- Ministério da Saúde Agência Nacional de Vigilância Sanitária (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, Brasília, Diário Oficial da união de 18/06/2009, seção 1, página 47, 2009. Disponível em: https://avisite.com.br/legislacao/anexos/nt_rdc35_20090618.pdf
- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (1965). Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Decreto nº 56.585 de 20 de julho de 1965, e alterações. Diário Oficial da União. Brasília, 1997. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1950-1969/D56585.htm.
- Pereira, A., Julia, Degenhardt, R., & Resumo. (2020). *Anuário pesquisa e extensão unoesc joaçaba -2020 salmonella enterica em ovos comerciais*. <https://unoesc.emnuvens.com.br/apeuj/article/download/27121/15928>
- Pinto, V. M., Rocha, F. R. T., Coelho, K. O., Leite, P. R. de S. da C., & Sousa Júnior, J. C. de. (2021). Qualidade externa, interna e microbiológica de ovos submetidos a diferentes condições de sanitização, temperatura e períodos de armazenamentos. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, 12(2), 135–147. <https://doi.org/10.6008/cbpc2179-6858.2021.002.0014>
- Pires, M.F, Pires, S.F., Andrade, C.L., Carvalho, D.P., Barbosa, A.F.C., Marques, M.R. (2015). Artigo 339 – fatores que afetam a qualidade dos ovos de poedeiras comerciais – Nutritime. <https://Nutritime.com.br/Artigo-339-Fatores-Que-Afetam-a-Qualidade-Dos-Ovos-De-Poedeiras-Comerciais/>

Rebouças, G. G., Araújo, B. V. S. de, Gomes, A. P., Abrantes, M. R., Rebouças, M. de O., & Silva, J. B. A. da. (2020). Determinação de *Salmonella* spp. e quantificação de alterações de casca e de conteúdo interno de ovos comercializados em Natal e Mossoró, Rio Grande do Norte. *Research, Society and Development*, 9(10), e399108302. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i10.8302>

Regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal (RIISPOA), (2017). 108f. Decreto n. 9,013, de 29 de março de 2017. Regulamenta a lei n. 1,283, de 18 de dezembro de 1950, e lei n° 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. *Diário Oficial da União, Brasília*, 30 de mar. 2017.

Rumão, J. da S., Brito, D. A. P., Reinehr, C. O., Conceição, A. O., & Frazão, R. M. (2020). Ocorrência de *Salmonella* spp. e de microrganismos indicadores de qualidade em ovos comercializados na Região Metropolitana de São Luís, Maranhão. *Research, Society and Development*, 9(8), e864986175. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i8.6175>

Santos, F. F., Roberto, R. L., de Holanda Lima, S. P. C., & de Oliveira, J. B. (2017). Avaliação da qualidade de ovos comercializados no município de Manaus-AM. *Higiene Alimentar*, 31(264/265).

Silva, N. L. (2019). Perfil sanitário e qualidade de ovos de criações semiconfinadas nos municípios de Apodi e Mossoró/ Rio Grande do Norte. *Repositorio.ufersa.edu.br*. <https://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/3180>

Silversides, F.G. The Haugh unit correction for egg weight is not adequate for comparing eggs from chickens of different line and ages. *The Journal of Applied Poultry Research*, v. 3, p. 120-126, 1994.

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. <https://doi.org/10.3382/ps/pex456>

USDA. (2000). Egg Grading Manual | Agricultural Marketing Service. www.ams.usda.gov. <https://www.ams.usda.gov/grades-standards/egg-grading-manual>

Vasconcelos, L. A. S. D. (2018). Universidade Federal Do Amazonas Faculdade De Ciências Agrárias Programa De Pós-Graduação Em Ciência Animal Avaliação Da Qualidade Microbiológica E Físico- Química De Ovos Comercializados Em Manaus, Am. Luciene Almeida Siqueira De Vasconcelos Manaus 2018. https://tede.ufam.edu.br/bitstream/tede/6533/2/Disserta%C3%A7%C3%A3o_Luciene%20Vasconcelos