

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS  
PROGRAMA DE RESIDÊNCIA EM ÁREA PROFISSIONAL DA SAÚDE  
MEDICINA VETERINÁRIA

Flávia Constância de Los Santos de Camargo

**ANÁLISE MICROBIOLÓGICA E FÍSICA DE OVOS PROVENIENTES  
DE AVES LIVRES DE GAIOLA E DE SISTEMA CONVENCIONAL  
COMERCIALIZADOS NO MUNICÍPIO DE SANTA MARIA/RS**

Santa Maria, RS

2023

**Flávia Constância de Los Santos de Camargo**

**Análise microbiológica e física de ovos provenientes de aves livres de gaiola e de sistema convencional comercializados no município de Santa Maria/RS**

Monografia apresentada ao Programa de Residência em Área Profissional da Saúde – Medicina Veterinária da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do grau de **Especialização em Medicina Veterinária – Área de concentração em Medicina Veterinária Preventiva com ênfase em Análises Micotoxicológicas e Patologia Aviária.**

Orientador: Prof. Dr. Helton Fernandes dos Santos

Santa Maria, RS

2023

**Flávia Constância de Los Santos de Camargo**

**Análise microbiológica e física de ovos provenientes de aves livres de gaiola e de sistema convencional comercializados no município de Santa Maria/RS**

Monografia apresentada ao Programa de Residência em Área Profissional da Saúde – Medicina Veterinária da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do grau de **Especialização em Medicina Veterinária – Área de concentração em Medicina Veterinária Preventiva com ênfase em Análises Micotoxicológicas e Patologia Aviária.**

**Aprovado em 13 de fevereiro de 2023:**

---

**Prof. Dr. Helton Fernandes dos Santos (UFSM)**  
(Presidente/Orientador)

---

**Bruna Carolina Ulsenheimer (UFSM)**

---

**Otoniel Félix de Souza (UFSM)**

## AGRADECIMENTOS

A experiência de cursar esta residência e fazer parte da equipe LCDPA foi a melhor que tive em minha vida, amadureci profissionalmente e pessoalmente, conheci amigos que vou levar pro resto da vida, aprendi muito, me desafiei e fui desafiada, consegui ser a Médica Veterinária que tanto almejei ser desde que entrei na UFSM e por isso agradeço:

À Deus e a Nossa Senhora Medianeira por todas as graças atendidas, por me dar força e fé todos os dias.

À minha família, a base de tudo, por toda a ajuda, paciência e carinho comigo, obrigada por acreditarem em mim mãe (Flavia Rosane Benitez de Los Santos), pai (Jorge Nei Rodrigues de Camargo), irmãos (Otávio, João Jorge e Lucas de Los Santos de Camargo) e cunhada (Bruna Nathalia Alves).

Ao professor Helton Fernandes dos Santos, um orientador exemplar, um mestre empático e bondoso, sempre nos auxiliando com calma e nos dando oportunidades como deu a mim, que jamais esquecerei, tive muita sorte de ser sua orientada, muito obrigada!

Ao professor Paulo Dilkin, por todo apoio, sempre com carinho, estando disponível e ensinando a todos.

Aos meus amigos e colegas Fabio, Gabriela e Luiza, vocês ajudaram essa caminhada a ser melhor, sempre sendo dispostos a auxiliar!

A todos os estagiários que passaram pelo laboratório, que auxiliaram a este projeto estar concretizado hoje, em especial a Raquel Bianchim, Mateus Cardoso e Gustavo Ulguim que se tornaram grandes amigos, obrigada pela ajuda, companhia e pelas risadas!

Ao secretário da residência, Leandro, por sempre estar disponível para nos auxiliar!

Aos meus amigos por todo carinho comigo e ao meu cachorrinho Frederico, meu parceiro em mais essa, sempre me esperando em casa pra um passeio.

A todos os professores e funcionários do DMVP por todas as conversas e pela convivência.

Agradeço também à minha banca composta pela doutoranda Bruna Ulsenheimer e pelo doutorando Otoniel Félix, por aceitarem dispor do seu tempo e contribuir com este trabalho!

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Placa com meio XLD, com presença de crescimento compatível com *Salmonella* spp.....13
- Figura 2** – À esquerda tubo com caldo lauril sulfato de sódio com tubo durhan positivo, e à direita o caldo bile verde brilhante com resultado positivo.....15
- Figura 3** – Análise de coloração da gema através da faixa de cores DSM Yolk Fan™, com resultado 7.....16
- .

## LISTA DE TABELAS

### Manuscrito

- Tabela 1-** Resultado das análises físicas dos ovos de criação convencional e livre de gaiola.....27
- Tabela 2-** Resultado dos testes bioquímicos das placas de XLD que obtiveram crescimento bacteriano.....28
- Tabela 3-** Média dos resultados do teste de NMP para coliformes totais presuntivo, confirmatório e termotolerantes dos ovos de galinhas criadas livres de gaiola e de maneira convencional.....29

## LISTA DE ABREVIATURAS

**ABPA** - Associação Brasileira de Proteína Animal

**NMP** - Número Mais Provável

**MAPA**- Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento

**UH**- Unidade Haugh

**XLD**- Ágar de desoxicolato-lisina-xilose

**LCDDPA**- Laboratório Central de Diagnóstico de Patologias Aviárias

**UFMS**- Universidade Federal de Santa Maria

**UH**- Unidade Haugh

**H**- Altura do albúmen

**W**- Peso do ovo

## RESUMO

### ANÁLISE MICROBIOLÓGICA E FÍSICA DE OVOS PROVENIENTES DE AVES LIVRES DE GAIOLA E DE SISTEMA CONVENCIONAL COMERCIALIZADOS NO MUNICÍPIO DE SANTA MARIA/RS

AUTORA: Flávia Constância de Los Santos de Camargo  
ORIENTADOR: Helton Fernandes dos Santos

O presente estudo buscou avaliar e comparar a qualidade bacteriológica e física de ovos comercializados no município de Santa Maria/Rio Grande do Sul, provenientes de aves que são criadas livres de gaiola e em sistema convencional, com o objetivo de verificar se estes ovos possuem qualidade microbiológica e física semelhantes, para isso foram adquiridos 360 ovos, sendo 180 ovos de galinhas livres de gaiola e 180 ovos de galinhas criadas em gaiolas, estes ovos foram submetidos a análises de *Salmonella* spp., coliformes totais e termotolerantes, unidade Haugh, índice de gema, coloração da gema, peso do ovo e espessura da casca, após isso os resultados foram submetidos à análise estatística para avaliar se houve diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) entre os dois grupos analisados e como resultados obtivemos diferença em relação ao peso do ovo (55,58 g convencional e 62,75 g no livre de gaiola) e da casca seca (6,01 e 6,39 g), cor (5,83 e 11,14), altura (2,99 e 3,47 mm) e largura da gema (42,54 e 43,56 mm), altura de albúmen (2,99 e 3,47 mm) e índice de gema (0,282 e 0,296) e em relação às análises microbiológicas obtivemos 13,33% de presença de *Salmonella* spp. em ovos provenientes de criação convencional, contra 6,66% dos ovos livres de gaiola e na quantificação de coliformes os ovos convencionais obtivemos 152,86 NMP de coliformes totais e 80,14 de coliformes termotolerantes, e nos ovos livres de gaiola 0,44 NMP de coliformes totais e 0 NMP de coliformes termotolerantes, demonstrando uma menor contaminação bacteriana e melhor qualidade física dos ovos provenientes de aves livres de gaiola e comercializadas no município.

**Palavras-chave:** Qualidade de ovos. *Salmonella* spp. Coliformes totais.

## ABSTRACT

### MICROBIOLOGICAL AND PHYSICAL ANALYSIS OF EGGS FROM CAGE-FREE AND CONVENTIONAL SYSTEM BIRDS COMMERCIALIZED IN THE CITY OF SANTA MARIA/RS

AUTHOR: Flávia Constância de Los Santos de Camargo  
ADVISOR: Helton Fernandes dos Santos

This study aimed to evaluate and compare the bacteriological and physical quality of eggs marketed in the city of Santa Maria/Rio Grande do Sul, from hens raised cage-free and in conventional system, in order to verify whether these eggs have similar microbiological and physical quality, for this purpose 360 eggs were purchased, 180 eggs from cage-free hens and 180 eggs from hens raised in cages, these eggs were subjected to analysis of *Salmonella* spp., total and thermotolerant coliform analysis, Haugh unit, yolk index, yolk color, egg weight and shell thickness, after which the results were subjected to statistical analysis to assess whether there was significant difference ( $p \leq 0.05$ ) between the two groups analyzed and as results we obtained difference in relation to egg weight (55.58 g conventional and 62.75 g cage-free) and dry shell (6.01 and 6.39 g), color (5.83 and 11.14), height (2.99 and 3.47 mm) and yolk width (42.54 and 43.56 mm), albumen height (2.99 and 3.47 mm) and yolk index (0.282 and 0.296) and in relation to microbiological analyses we obtained 13.33% presence of *Salmonella* spp. in eggs from conventional breeding, against 6.66% of cage-free eggs and in the quantification of coliforms in conventional eggs we obtained 152.86 MPN of total coliforms and 80.14 of thermotolerant coliforms, and in cage-free eggs 0.44 MPN of total coliforms and 0 MPN of thermotolerant coliforms, showing a lower bacterial contamination and better physical quality of eggs from cage-free birds and marketed in the city.

**Keywords:** Egg quality. *Salmonella* spp. Total coliforms.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	11
1.1 OVOS.....	11
1.1.1 Produção de ovos de maneira convencional e livre de gaiola.....	11
1.2 BACTÉRIAS ANALISADAS.....	12
1.2.1 <i>Salmonella</i> spp.....	12
1.2.2 <i>Escherichia coli</i> E COLIFORMES TOTAIS.....	13
1.3 QUALIDADE FÍSICA DE OVOS.....	15
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	18
2.1 Objetivo geral .....	18
2.2 Objetivos específicos.....	18
<b>3 MANUSCRITO</b> .....	19
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	37
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	38

## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 OVOS

O ovo é um produto alimentício de origem animal, proveniente de animais ovíparos, sendo composto, quando não fecundado, por apenas uma célula reprodutiva envolta por proteínas e lipídeos, e quando fecundado é eliminado sob a forma de zigoto com os mesmos envoltórios (STEVENS, 1991).

Os ovos são compostos por casca, albúmen ou clara e gema, que no total representam 10, 60 e 30% do ovo, respectivamente, sendo a casca uma proteção natural do ovo, uma estrutura porosa e semipermeável, com limitação de passagem de ar e água, composta por 94% de carbonato de cálcio podendo ser branca ou marrom conforme a linhagem da ave, o que não altera sua qualidade interna (BELL, 2002). Segundo o Regulamento da Inspeção Industrial de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), entende-se por ovos apenas os provenientes de galinha, em casca, sendo que os demais precisam estar acrescidos do nome da espécie para identificação (BRASIL, 2017).

#### 1.1.1 Produção de ovos de maneira convencional e livre de gaiola

Os ovos são uma fonte de proteína de baixo custo em relação às demais fontes proteicas, e o seu consumo e produção vem crescendo exponencialmente nos últimos anos, sua produção e consumo são postos-chaves na garantia de uma segurança alimentar e nutricional, o que é fundamental principalmente para crianças em desenvolvimento (FAO, 2012).

Segundo dados da Associação Brasileira de Proteína Animal (2021), a produção brasileira de ovos em 2020 foi de mais de 53 bilhões de ovos, sendo 99,69% destinado ao mercado interno e 0,31% para exportação, e o consumo de ovos per capita vem aumentando desde 2010, passando de 148 unidades por habitante em 2010 para 251 ovos per capita em 2020, um crescimento considerável que tem vistas de continuar neste ritmo nos próximos anos devido ao aumento crescente também de matrizes e poedeiras comerciais alojadas.

Com o aumento do consumo de ovos, outro fator que cresceu foi em relação a consciência dos consumidores de que as galinhas possuam um maior bem-estar, o que seria o caso da mudança da produção em gaiola para os sistemas livres de gaiola.

Alguns estudos vêm avaliando o potencial e consequências das mudanças no sistema de produção de ovos como é o caso de Ward (2014) que avaliou o custo-benefício da mudança das aves de gaiolas para sistema livre de gaiolas nos Estados Unidos, se houvesse uma proibição do primeiro sistema, e em sua análise avaliou que haveria um lucro considerável, porém esse lucro seria por conta do consumo de uma pequena parcela da população que tem um poder aquisitivo maior e que por isso pode pagar mais caro por um produto além da sua qualidade, mas sim pelas questões intrínsecas que estão envolvidas, como o bem-estar das poedeiras, porém a população de menor renda seria prejudicada, o autor ainda propõe que a luta dos grupos de apoio à causa animal a princípio deve ser para que as caixas de ovos sejam bem sinalizadas em relação ao sistema de criação, o que já é uma realidade no Brasil, principalmente em relação aos ovos originários de aves livres de gaiola.

## 1.2 BACTÉRIAS ANALISADAS

### 1.2.1 *Salmonella* spp.

As bactérias do gênero *Salmonella* são bacilos gram-negativos, anaeróbios facultativos, não esporulados e móveis (HOLT, 1994). Os sorovares pertencentes ao gênero *Salmonella* estão agrupados na família *Enterobacteriaceae*, que em cultivo se multiplicam na temperatura de 37° C, em pH em torno de 7, originando colônias arredondadas, com bordas lisas e brilhantes em cultivo (HOLT, 1994).

O gênero *Salmonella* spp. é o maior causador de surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTAs) no mundo, e o alimento com maiores contaminações de *Salmonella* são os ovos (HOWARD et al., 2012), que são bastante propensos a contaminação bacteriana por ser um alimento rico em nutrientes (DUARTE, 2014) sendo que os sorotipos mais isolados nos alimentos são *S. enteritidis* e *S. typhimurium* (GALIS et al, 2013).

A contaminação dos ovos por fontes ambientais se dá através da membrana da casca após a postura (DE REU et al, 2006), e existem alguns métodos que podem ser utilizados para minimizar o crescimento de *S. enteritidis*, conforme Okamura et al. (2008) demonstrou através do armazenamento de ovos a 10 e 20° C.

Singh et al (2010) analisaram a ocorrência da *Salmonella* spp. em ovos de galinha direto da granja e ovos comercializados, no norte da Índia, sendo analisados

560 ovos no total, 250 de granjas e 300 de comércios locais, durante o período de abril de 2006 a julho de 2007 e como resultado obtiveram 27 amostras positivas para *Salmonella*, 10 amostras provenientes das granjas e 17 de ovos comercializados, entre os isolados *S. typhimurium* foi o sorovar predominantes, demonstrando que apesar dos cuidados realizados nas granjas há falhas também no processo de transporte, armazenamento e comércio, pois as amostras positivas (Figura 1) demonstraram crescimento compatível com *Salmonella* spp. de ovos comercializados foi maior do que a dos ovos obtidos direto das granjas, sendo importante o monitoramento bacteriológico dos ovos de prateleira.

**Figura 1** - Placa com meio XLD, com presença de crescimento compatível com *Salmonella* spp.



Fonte: De Camargo (2022)

### 1.2.2 *Escherichia coli* E COLIFORMES TOTAIS

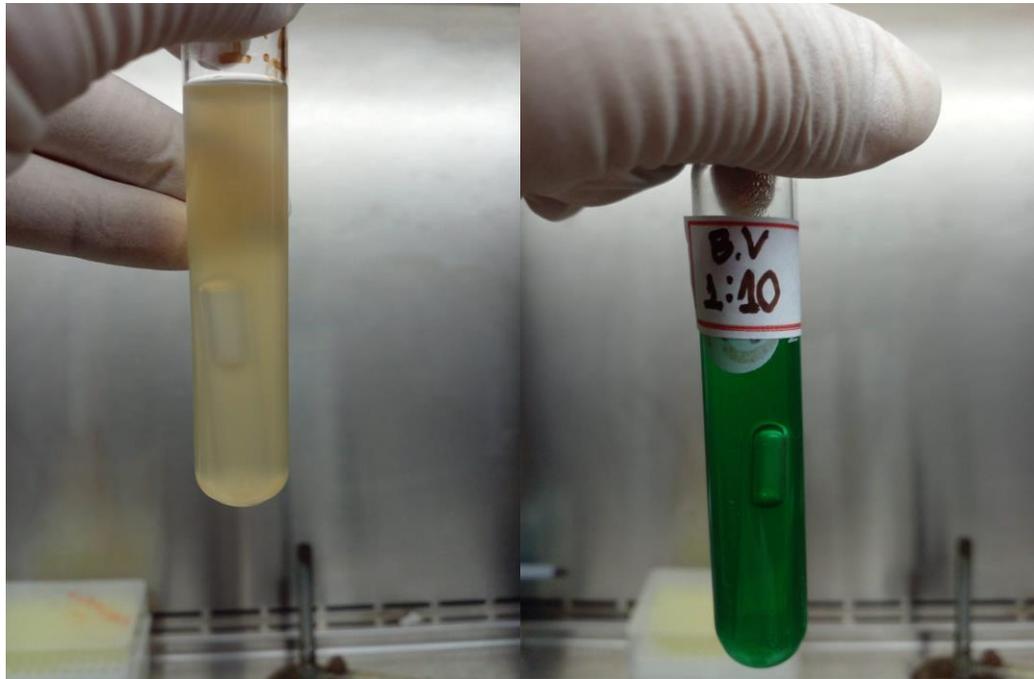
A *E. coli* é uma bactéria gram-negativa, anaeróbia facultativa, que possui a capacidade de fermentar açúcares, sua via de transmissão é fecal-oral ou através de alimentos contaminados ou água. É comensal do trato gastrointestinal humano e

animal, não causando doença normalmente, porém em animais e humanos imunocomprometidos algumas cepas de *E. coli* patogênicas podem gerar infecção (NATARO; KAPER, 1998). Por se tratar de uma bactéria comensal do trato gastrointestinal a sua deposição no meio ambiente se dá através das fezes, e nos locais onde a ovoposição é realizada e obtendo-se contato com as fezes pode ocorrer esta contaminação.

Carneiro et al (2021) avaliaram a qualidade microbiológica de ovos livres de gaiola de acordo com o tempo e local de coleta a partir da avaliação de coliformes totais e termotolerantes de ovos coletados no ninho e na cama com o tempo de coleta pós-postura de 0, 3, 6, 9 e 12 horas pós-postura e como resultado obtiveram que os ovos coletados no ninho no decorrer das horas apresentou um número de coliformes crescente, porém mesmo após 12 horas os coliformes não contaminaram o conteúdo interno do ovo, apenas a casca, não podendo se dizer o mesmo dos ovos coletados na cama que apresentaram contaminação interna e na casca, crescente ao decorrer das horas, com isso seria interessante que se adotado o sistema livre de gaiolas em larga escala haja um número suficiente de ninhos para que as galinhas não acabem fazendo postura na cama e mesmo os ovos na cama ou no ninho devem ser coletados o mais rapidamente, num período que não demore mais que 6 horas, pois a partir deste momento a qualidade higiênico-sanitária dos ovos já estará comprometida, um fator importante para a indústria.

Uma das maneiras de avaliar a presença de coliformes nos alimentos é através da técnica de Número Mais Provável (NMP), a figura 2 apresenta dois tubos com culturas positivas, no lado da esquerda é o teste presuntivo para coliformes totais e no lado direito o teste confirmatório para coliformes totais, que necessita ser realizados em triplicata conforme a American Public Health Association (1976).

**Figura 2** - À esquerda tubo com caldo lauril sulfato de sódio com tubo durhan positivo, e à direita o caldo bile verde brilhante com resultado positivo.

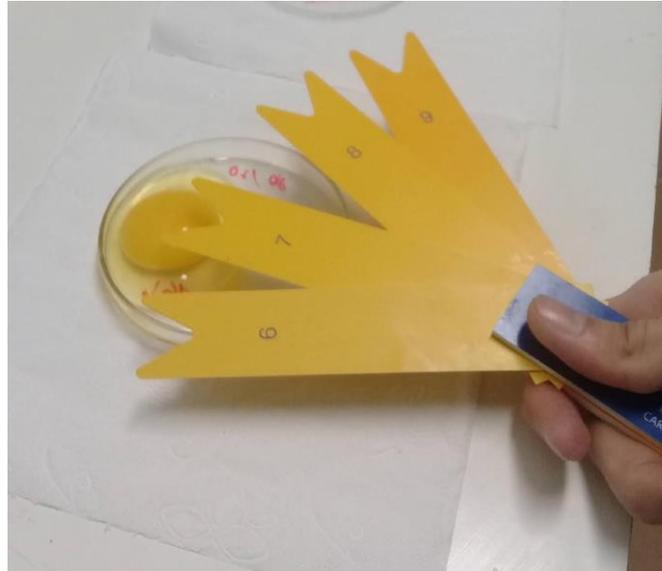


Fonte: De Camargo (2022)

### 1.3 QUALIDADE FÍSICA DE OVOS

A análise da qualidade física dos ovos é de extrema importância para que se demonstre a uniformidade dos ovos e se quantifique qualidade de gema, albúmen e casca. Vários fatores determinam a qualidade dos ovos, como a cor da gema que é um atrativo aos consumidores (AZEVEDO et al., 2016), que pode ser avaliada através de comparação da cor da gema com a faixa de cores, como exemplifica a Figura 3, valor nutricional, sabor, odor, entre outros (ENGLERT, 1998).

**Figura 3** - Análise de coloração da gema através da faixa de cores DSM Yolc Fan™, com resultado 7.



Fonte: De Camargo (2022)

Harder et al. (2008) citam que a avaliação da qualidade dos ovos pode ser realizada verificando alguns fatores como unidade Haugh, índice de gema, altura de albúmen e gema e espessura de casca. Uma das medidas de qualidade interna mais utilizadas é a unidade Haugh, onde se busca avaliar a qualidade de albúmen, onde se obtêm o peso do ovo e após isso é realizada a medição da altura do albúmen, estes dois dados são inseridos na equação abaixo (CARD; NESHEIM, 1978):

$$UH = 100 \log (H + 7,57 - 1,7W^{0,37})$$

UH = unidade Haugh;

H = altura do albúmen (em milímetros);

W = peso do ovo (em gramas).

Conforme o passar do tempo o albúmen denso se liquefaz, e isso é demonstrado a partir da diminuição da unidade Haugh, sendo que ovos com a unidade acima de 72 são considerados excelentes, entre 60 e 72 são bons e entre 33 e 55 são considerados medianos, sendo que abaixo de 30 são considerados de baixa qualidade (USDA, 2000).

Outro índice de qualidade bastante utilizado é o Índice de gema, Sharp e Powell (1930) evidenciaram o procedimento observando que à medida que o ovo " envelhece ", ou seja, é exposto ao meio ambiente, há um achatamento da gema, e para mensurarmos este índice utilizamos os dados de altura e diâmetro da gema, dividindo a altura da gema pelo diâmetro (CARD; NESHEIM, 1978), os valores para este índice oscilam entre 0,30 a 0,50, sendo que ovos com índice de gema inferior a 0,25 possuem uma fragilidade maior (BIAGI, 1982).

## 2 OBJETIVOS

### OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste trabalho foi avaliar a diferença física e microbiológica dos ovos de galinhas criadas de maneira convencional e livres de gaiola e comercializadas no município de Santa Maria/RS.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a diferença em relação aos aspectos físicos (peso dos ovos, altura de albúmen, altura, largura e cor de gema, unidade Haugh e índice de gema) de ovos de galinhas criadas de maneira convencional e livre de gaiola e comercializadas no município de Santa Maria/RS;
- Avaliar a presença de *Salmonella* spp. em ovos de galinhas criadas de maneira convencional e livre de gaiola e comercializadas no município de Santa Maria/RS;
- Avaliar, através da análise de Número Mais Provável, a quantidade de coliforme totais e termotolerantes de ovos de galinhas criadas de maneira convencional e livre de gaiola e comercializadas no município de Santa Maria/RS.

**3 MANUSCRITO A SER ENCAMINHADO PARA A REVISTA CIÊNCIA RURAL**

**Qualidade física e microbiológica de ovos de criação convencional e livre de gaiola comercializados no município de Santa Maria/RS (Brasil)**

**Physical and microbiological quality of conventional and cage-free eggs marketed in the municipality of Santa Maria/RS (Brazil)**

**Flávia Constância de Los Santos de Camargo<sup>1</sup> Fabio Yuji Shibuya<sup>1</sup> Gabriela Monteiro de Andrade<sup>1</sup> Mateus Luis Cardoso<sup>1</sup> Raquel Fontoura Bianchim<sup>1</sup> Paulo Dilkin<sup>1</sup> Helton Fernandes dos Santos<sup>1\*</sup>**

**ABSTRACT**

This study aimed to evaluate and compare the physical quality and microbiological analysis of eggs marketed in the city of Santa Maria (Rio Grande do Sul), from cage-free and conventionally raised birds, checking whether the farming system interferes in factors associated with egg quality. To this end, 360 eggs were analyzed, 180 from cage-free hens and 180 from conventional hens. In each group the physical condition was analyzed (90 eggs per group), total and thermotolerant coliforms research (45 eggs per group) and *Salmonella* spp. research (45 eggs per group). The results were submitted to variance analysis and tukey test to evaluate if there was a significant difference ( $p \leq 0.05$ ) between the two analyzed groups. It was possible to observe the difference regarding egg weight (55.58 g conventional and 62.75 g in the cage free) and dry shell (6.01 and 6.39 g), color (5.83 and 11.14), height (2.99 and 3.47 mm) and yolk width (42.54 and 43.56 mm), In relation to microbiological analyses we obtained 13.33% of presence of *Salmonella* spp. in eggs from conventional breeding, against 6.66% of cage-free eggs and in the quantification of coliforms in conventional eggs we obtained 152.86 MPN of total coliforms and 80.14 of thermotolerant coliforms, and in cage-free eggs 0.44 MPN of total coliforms and 0 MPN of thermotolerant coliforms, data that make us conclude that the physical and microbiological quality of cage-free eggs marketed in

establishments in the city of Santa Maria (Rio Grande do Sul) are better compared to conventional eggs.

Keywords: egg quality; *Salmonella* spp.; coliforms; cage-free rearing system.

## RESUMO

O presente estudo buscou avaliar e comparar a qualidade física e análise microbiológica de ovos comercializados no município de Santa Maria (Rio Grande do Sul), provenientes de aves criadas livres de gaiola e em sistema convencional, verificando se o sistema de criação interfere nos fatores associados à qualidade do ovo. Foram analisados 360 ovos, sendo 180 ovos provenientes de galinhas criadas livres de gaiola e 180 de galinhas criadas em gaiolas, pelo sistema convencional. Em cada grupo foi analisado a qualidade física (90 ovos por grupo), pesquisa de coliformes totais e termotolerantes (45 ovos por grupo) e pesquisa para *Salmonella* spp., (45 ovos por grupo), os resultados foram submetidos à análise de variância e teste de tukey para avaliar se houve diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) entre os dois grupos analisados. Foi possível observar a diferença em relação ao peso do ovo (55,58 g convencional e 62,75 g no livre de gaiola e da casca seca (6,01 e 6,39 g), cor (5,83 e 11,14), altura (2,99 e 3,47 mm) e largura da gema (42,54 e 43,56 mm), altura de albúmen (2,99 e 3,47 mm) e índice de gema (0,282 e 0,296), onde todos foram melhores nos ovos de criação livre de gaiola, e em relação às análises microbiológicas obtivemos 13,33% de presença de *Salmonella* spp. em ovos provenientes de criação convencional, contra 6,66% dos ovos livres de gaiola e na quantificação de coliformes os ovos convencionais obtivemos 152,86 NMP de coliformes totais e 80,14 de coliformes termotolerantes, e nos ovos livres de gaiola 0,44 NMP de coliformes totais e 0 NMP de coliformes termotolerantes, dados que nos fazem concluir que a qualidade física e microbiológica dos ovos de criação livre de gaiola comercializados em estabelecimentos do município de Santa Maria/RS são melhores em relação aos ovos de criação convencional.

**Palavras-chave:** qualidade de ovos; *Salmonella* spp.; coliformes; sistema de criação livre de gaiola.

## INTRODUÇÃO

Segundo dados da Associação Brasileira de Proteína Animal (2022), o consumo per capita de ovos no Brasil vem aumentando consideravelmente nos últimos anos, passando de 148 ovos em 2010 para 257 ovos em 2021, um número bastante significativo, e por conta disso a cadeia avícola relacionada à produção de ovos necessita de cada vez mais atenção.

Com a alta demanda de ovos e a conscientização dos consumidores acerca do bem-estar animal os sistemas de produção tiveram que começar a se adequar e procurar alternativas ao sistema convencional de produção de aves poedeiras. A realidade da maior parte da produção de ovos é com aves que vivem em gaiolas e possuem limitações em relação às atividades naturais que exerceriam na natureza, como o ato de ciscar por exemplo, porém a troca dos sistemas de produção convencional para o sistema livre de gaiola impactam os preço dos ovos já que segundo MATTHEWS AND SUMMER (2015) os custos de produção de aves livres de gaiola são até 23% maiores comparados ao sistema convencional, isso se devendo ao maior custo com mão-de-obra.

Sob outro aspecto, diversos estudos vêm sendo conduzidos a respeito da comparação de bem-estar e qualidade de ovos demonstrando que a utilização das gaiolas na produção de aves gera um impacto negativo em seu bem-estar (APPLEBY, 1993; CRAIG & SWANSON, 1994), e segundo BLOKHUIS (1994) o bem-estar é um fator crítico para a produção avícola, ou seja, a produção livre de gaiola gera benefícios para as aves e para a qualidade dos ovos.

Torna-se importante frisar que a logística de entrega dos produtos e a manutenção dos ovos nos estabelecimentos comerciais podem influenciar também a qualidade dos ovos, que decai naturalmente por conta da movimentação de dióxido de carbono na casca do ovo

(PIRES, 2019), por isso o presente estudo objetivou comparar a qualidade física e microbiológica de ovos produzidos através de sistema convencional e livre de gaiola comercializados no município de Santa Maria/RS.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### Ovos

O delineamento que utilizamos foi inteiramente casualizado, sendo o *pool* de três ovos a unidade experimental para as análises bacteriológicas, e para as análises físicas os ovos foram analisados individualmente. Foram utilizados 360 ovos, coletados no mês de novembro de 2021 em supermercados do município de Santa Maria/RS, sendo 180 ovos de galinhas criadas sob sistema convencional e 180 ovos de galinhas criadas livres de gaiola, de 7 marcas comerciais diferentes, onde 180 ovos (90 livres de gaiola e 90 convencionais) foram avaliados em relação aos parâmetros físicos. Para a qualidade microbiológica foram utilizados 180 ovos, divididos em *pool* de três ovos, sendo que 90 ovos foram utilizados para a análise de *Salmonella spp.* e 90 ovos para coliformes totais e termotolerantes, sendo 45 ovos “livres de gaiola” e 45 ovos de “sistema convencional”, totalizando 30 *pools* para cada análise. Os ovos foram comprados em embalagens de 12 ou 30 ovos, fechados e acondicionados em temperatura ambiente até as análises serem realizadas. Todos os ovos analisados foram da mesma categoria e cor (ovos grandes e marrons).

### **Análises de qualidade de ovos**

#### Peso

Todos os ovos foram pesados individualmente em balança analítica de precisão, sendo também realizada a pesagem da casca seca (g) que passou por lavagem e secagem em estufa por 24 horas a 60 graus Celsius, para realizar a comparação de peso médio dos ovos inteiros e utilização nos demais parâmetros necessários.

### Unidade Haugh

Os ovos avaliados foram pesados e quebrados manualmente em uma superfície plana. Foi mensurado o peso do ovo (g) e a altura de albúmen (mm) de todos os ovos para obtermos o valor da unidade Haugh. A unidade Haugh é estabelecida através das medidas de peso do ovo e altura do albúmen e serve como medida para expressar a qualidade do albúmen, estes dois dados são inseridos na equação abaixo (CARD; NESHEIM, 1978):

$$UH = 100 \log (H + 7,57 - 1,7W0, 37)$$

UH = unidade Haugh;

H = altura do albúmen (em milímetros);

W = peso do ovo (em gramas).

### Índice de gema

O índice de gema foi avaliado a partir das medições da altura (mm) e diâmetro de gema (mm), utilizando paquímetro digital para avaliar a qualidade das gemas dos dois grupos, como demonstra a equação a seguir (CARD; NESHEIM, 1978):

$$IG = AG/DG$$

Onde:

IG = índice gema;

AG = altura da gema (mm);

DG = diâmetro da gema (mm).

### Coloração da gema

A avaliação da coloração é da gema foi realizada com o auxílio da faixa de cores da DSM Yolc Fan™, sendo que a faixa de cores vai do número 1 (amarelo mais claro) até o número 16 (laranja mais escuro).

#### Espessura de casca

Os ovos foram abertos e sua casca foi lavada, sendo realizada a secagem em estufa por 24 horas a 60 graus Celsius, logo após foi realizada a espessura de casca (mm) um paquímetro eletrônico digital com precisão de 0,01 mm, em três regiões (ápice, base e lateral da casca), sendo calculada a média destes três pontos.

#### Pesquisa de *Salmonella spp.*

A pesquisa em relação à presença de *Salmonella spp.* se deu primeiramente através do cultivo do *pool* de ovos em meio de pré-enriquecimento, foram adicionados 25 ml do *pool* de ovos em 225 ml de água peptonada tamponada, sendo então homogeneizado e após isso incubado durante 24 horas à 35°C, após esse período o meio foi homogeneizado e 0,1 mL do cultivo foi acrescentado em 9 mL de meio Rappaport Vassiliadis (meio de enriquecimento), incubado a 42° C por 24 horas, logo após o período o meio de enriquecimento foi estriado em meio XLD, incubado por 24 horas à 35 graus Celsius, após esse período foram realizados os testes bioquímicos de citrato, lisina, urease, TSI (triple sugar iron) e SIM (sulfeto, indol e motilidade) para a confirmação das bactérias que obtiveram crescimento.

#### Pesquisa de coliformes totais e termotolerantes

##### Análise presuntiva

A técnica utilizada para avaliação de coliformes nos ovos foi a de número mais provável (NMP) com múltiplos tubos, conforme o COMPEDIUM OF METHODS FOR THE MICROBIOLOGICAL EXAMINATION OF FOOD (1976), em diluição seriada da amostra de *pool* de 3 ovos que foi diluída de 10<sup>-1</sup> a 10<sup>-3</sup> em caldo lauril sulfato de sódio por 24 horas à 35

graus Célsius, a turvação ou produção de gás, decorrente da fermentação da lactose contida no meio é prova presuntiva positiva para a presença de bactérias do grupo coliforme.

#### Análise confirmatória

Cada cultura com resultado presuntivo positivo em Caldo Lauril Sulfato de Sódio foi transferida para o meio ágar bile verde dispensando 1 mL da amostra em um tubo de 9 mL do meio, após isso ele foi incubado a 35 graus Celsius por 24 horas.

#### Análise de coliformes termotolerantes

Foi realizada a transferência de cultura com resultado positivo do Caldo Lauril para tubos com meio EC que foram incubados por 24 horas a 45 graus Célsius, sendo que o resultado foi positivo quando houve produção de gás ou turvação, todos os tubos positivos foram contados e foi realizada a verificação dos resultados através da tabela de NMP.

#### Análise de dados

Os dados foram analisados através de Análise de Variância (ANOVA), Tukey e Teste t de student utilizando o programa Statistica 7, com diferença significativa de 0,05.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Análises físicas**

Em relação ao peso dos ovos, houve diferença significativa, mesmo sendo de sistemas de criação diferentes, eles eram de mesma categoria (grande), em que o peso pode variar de 55 a 59,99 gramas conforme a Portaria SDA nº 634, de 4 de agosto de 2022 (BRASIL, 2022), como demonstra a Tabela 1:

Tabela 1. Resultado das análises físicas dos ovos de criação convencional e livre de gaiola:

Tipo de ovo	Peso dos ovos (g)	Cor da gema	Espesura de casca (mm)	Peso da casca seca (g)	Altura de albúmen (mm)	Largura de gema (mm)	Altura de gema (mm)	Unidade haugh	Índice de gema
Convencional	55,58 <sup>a</sup>	5,83 <sup>a</sup>	0,36 <sup>a</sup>	6,01 <sup>a</sup>	2,99 <sup>a</sup>	42,54 <sup>a</sup>	11,95 <sup>a</sup>	47,74 <sup>a</sup>	0,282 <sup>a</sup>
Livre de gaiola	62,75 <sup>b</sup>	11,14 <sup>b</sup>	0,35 <sup>a</sup>	6,39 <sup>b</sup>	3,47 <sup>b</sup>	43,56 <sup>b</sup>	12,91 <sup>b</sup>	49,71 <sup>a</sup>	0,296 <sup>b</sup>

Em relação à cor da gema, encontramos o valor de 5,83 para os ovos de sistema convencional e 11,14 para os ovos livres de gaiola, o que era esperado pela alimentação das aves criadas livres de gaiola não ser restrita e por elas terem em muitos casos acesso à pastagem que possui grande quantidade de carotenoides, o pigmento da gema, também a sua dieta é acrescida muitas vezes de carotenoides ou outros pigmentantes, VAN DEN BRAND et al. (2010) encontraram um valor com diferença significativa menor com os valores de 9,3 para sistema convencional e 11 para livre de gaiola, mas que também corroboram com o nosso resultado.

Para a variável peso de casca foi verificado diferença significativa, sem alteração dos valores de espessura de casca nos sistemas de criação. Da mesma forma, TIZO, RIGO E BARBOSA (2015), observaram diferenças na espessura de casca de poedeiras com 84 semanas de idade criadas em diferentes sistemas de criação.

A altura, largura e o índice de gema também apresentaram diferença, as gemas dos dois sistemas se encontraram no limite inferior aos valores usuais do Índice de gema que são de 0,30 a 0,50 (BIAGI, 1982), e os ovos provenientes de galinhas livres de gaiola foram

maiores, a gema é composta basicamente de gorduras e vitaminas e considera-se que as aves criadas livres de gaiola possam ter um consumo maior que as aves criadas em sistema convencional e isso possa afetar o tamanho da gema, OLIVEIRA et al. (2011) e DE FREITAS et al. (2020) também observaram o aumento do índice de gema nos diferentes sistemas.

A altura de albúmen obteve diferença significativa, sendo maior nos ovos livres de gaiola, porém a unidade Haugh apesar de ser maior também nos ovos livres de gaiola não diferiu significativamente, sendo que nos dois casos obtiveram valores considerados de qualidade mediana segundo a USDA (2000). ARPÁSOVÁ et al. (2020) realizou experimentos comparando os ovos de diferentes sistemas de criação e também não observou diferença significativa quanto a unidade Haugh.

#### **Análise da presença de *Salmonella spp.***

No cultivo para análise da presença de *Salmonella spp.* obtivemos 5 *pools* com crescimento bacteriano no grupo dos ovos convencionais e 4 *pools* com crescimento bacteriano no grupo de ovos livre de gaiola.

Abaixo é apresentada a tabela de resultado dos testes bioquímicos dos crescimentos encontrados nas placas de XLD dos ovos de criação convencional e livre de gaiola:

Tabela 2. Resultado dos testes bioquímicos das placas de XLD que obtiveram crescimento bacteriano:

<b>Bactéria</b>	<b>Convencional</b>	<b>Livre de gaiola</b>
<i>Salmonella spp.</i>	13,33%	6,66%
<i>Escherichia coli</i>	-	13,33%
<i>Proteus spp.</i>	6,66%	-
<i>Serratia spp.</i>	-	6,66%
<i>Morganella spp.</i>	6,66%	-
<i>Citrobacter spp.</i>	6,66%	-

Considerando os resultados, foi obtido 13,33% dos *pools* de ovos convencionais positivos para *Salmonella* spp., o dobro em relação aos ovos de sistema livre de gaiola que obteve 6,66% dos *pools* positivos, segundo BRASIL (2019) esta bactéria necessita estar ausente nos ovos, o que não acontece em nenhum dos casos.

As demais bactérias encontradas nos ovos foram *E. coli*, com 13,33% do *pools* de ovos livres de gaiola, *Proteus* spp. com 6,66% dos *pools* de ovos convencionais, *Serratia* spp. com 6,66% dos ovos livres de gaiola, *Morganella* spp. com 6,66% dos ovos convencionais e *Citrobacter* spp. com 6,66% dos ovos convencionais, sendo que 33,31% dos ovos de criação convencional obtiveram presença de crescimento bacteriano em ágar XLD contra 26,65% dos ovos de criação livre de gaiola e a única bactéria encontrada nos dois tipos de ovos foi a *Salmonella* spp..

#### **Análise de coliformes totais e termotolerantes**

Segue abaixo, na tabela 3, os resultados para as análises de coliformes totais presuntivo, confirmatório e coliformes termotolerantes de ovos de criação convencional e livre de gaiola:

Tabela 3. Média dos resultados do teste de NMP para coliformes totais presuntivo, confirmatório e termotolerantes dos ovos de galinhas criadas livres de gaiola e de maneira convencional:

<b>Tipo de ovo</b>	<b>Coliformes totais presuntivo</b>	<b>Coliformes totais confirmatório</b>	<b>Coliformes termotolerantes</b>
<b>Convencional</b>	185,92	152,86	80,14
<b>Livre de gaiola</b>	1,48	0,44	0

A partir deste resultado fica evidente a diferença nos valores de coliformes totais e termotolerantes de acordo com cada tipo de criação, onde podemos evidenciar a ausência de coliformes termotolerantes em ovos de galinhas livres de gaiola, comercializadas no município

de Santa Maria, em comparação com a quantidade de 80,14 células bacterianas por grama de alimento evidenciado nos ovos criados de maneira convencional, ou seja, mesmo as galinhas sendo criadas em contato direto com a cama aviária, ninhos e até mesmo área externa por vezes isto não contribuiu no aumento dos coliformes desta amostra de ovos, resultado este que difere de ENGLMAIEROVÁ et al. (2014) que obtiveram um número maior de coliformes em aves criadas livres de gaiola.

## **CONCLUSÃO**

A partir destes resultados podemos concluir os ovos analisados de galinhas livres de gaiola comercializadas no município de Santa Maria/RS se mostraram melhores nos aspectos avaliados de qualidade física e microbiológica em relação aos ovos de galinhas criadas de maneira convencional, sendo evidente o quanto o tipo de criação contribuiu com a baixa quantidade de coliformes totais e *Salmonella* spp. e a ausência de coliformes termotolerantes em ovos de galinhas livres de gaiola, considerando que os ovos foram comprados sob as mesmas condições de armazenamento que os ovos de galinhas criadas de maneira convencional.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos à Universidade Federal de Santa Maria e ao Laboratório Central de Diagnóstico de Patologias aviárias pela estrutura e pelo auxílio à pesquisa.

## **DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSES**

Não há conflito de interesses.

## **CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES**

Flávia Constância de Los Santos de Camargo executou as análises do projeto e escreveu o manuscrito, sendo auxiliada por todos os demais autores do artigo, sendo que o professor Helton Fernandes dos Santos revisou e aprovou a versão final do manuscrito.

## REFERENCES

ABPA (Associação Brasileira de Proteína Animal). 2021. Estatística do Setor. **Site ABPA**. disponível em: <https://abpa-br.org/mercados/> Acessado: 12 de nov. 2022

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION et al. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. **American Public Health Association**. Inc., Washington, DC, 1976. Disponível em: <https://ajph.aphapublications.org/doi/book/10.2105/MBEF.0222> Acessado: 13 de out. 2022

APPLEBY, M. C. Should cages for laying hens be banned or modified? **Animal welfare**, v. 2, n. 1, p. 67-80, 1993. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/animal-welfare/article/abs/should-cages-for-laying-hens-be-banned-or-modified/6003A43BF16842EE7310D8A39267C756> Acessado: 13 de out. 2022

ARPÁŠOVÁ, H. et al. Influência do Sistema de Alojamento nos Indicadores de Qualidade Física do Conteúdo Interno de Ovos de Poedeiras. **Artigos Científicos: Animal Science & Biotechnologies / Lucrari Stiintifice: Zootehnie si Biotehnologii** , [sl] , v. 53, n. 2, pág. 221–228, 2020. Disponível em: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=aph&AN=147089018&lang=pt-br&site=eds-live&scope=site>. Acessado: 14 dez. 2022.

BELL, D.D., 2002. Modern breeds of chickens. In: Bell, D.D., Weaver, W.D. (Eds.), Commercial Chicken Meat and Egg Production. **Springer publication**, New York, NY, United States, pp. 37. Disponível em: Acessado: 12 nov. 2022

BIAGI, J. D. Estudo sobre a variação da qualidade de ovos armazenados a várias temperaturas. 1982. 182 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Faculdade de Engenharia Agrícola, **Universidade de Campinas**, Campinas, São Paulo, 1982 Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/Acervo/Detail/44643> Acessado: 12 nov. 2022

BLOKHUIS, H. J. Intensive production units and welfare: domestic fowl. **Revue Scientifique et Technique (International Office of Epizootics)**, v. 13, n. 1, p. 67-78, 1994. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8173103/> Acessado: 08 ago. 2022

BRASIL. Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal– RIISPOA (Decreto nº 9013, de 29 de março de 2017). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/aquicultura-e-pesca/legislacao/legislacao-geral-da-pesca/decreto-no-9-013-de-29-03-2017.pdf/view> Acessado: 08 ago. 2022

BRASIL. Instrução Normativa N° 60, de 23 de dezembro de 2019. Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil** 2019. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-60-de-23-de-dezembro-de-2019-235332356> Acessado: 08 ago. 2022

BRASIL. Portaria SDA N° 634, de 4 de agosto de 2022. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil** 2022. Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=08/08/2022&jornal=515&pagina=2&totalArquivos=137> Acessado: 27 jul. 2022

CARD, L.E. y Nesheim, M.C. 1978. Producción avícola. **Editorial Acribia**. Zaragoza. España. 392 pp.

CARNEIRO et al. Qualidade higiênico-sanitária de ovos Free Range em função do tempo e local de coleta. 2001. Disponível em: <https://1library.org/document/yev5dev7-qualidade-higi%C3%AAnico-sanit%C3%A1ria-range-fun%C3%A7%C3%A3o-tempo-local-coleta.html> Acessado: 08 ago. 2022

CRAIG, J. V.; SWANSON, J. C. Welfare perspectives on hens kept for egg production. **Poultry Science**. v. 73, n. 7, p. 921-938, 1994. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7937480/> Acessado: 27 jul. 2022

DE FREITAS, Paulo Vitor Divino Xavier et al. Efeito do sistema de criação de poedeiras comerciais em gaiolas e em piso. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 2, p.

e140922209-e140922209, 2020. Disponível em:  
<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/2209> Acessado: 29 set. 2022

DE REU, K et al Eggshell factors influencing eggshell penetration and whole egg contamination by different bacteria, including *Salmonella* enteritidis. **Int. J. Food Microbiol.** 2006, 112, 253–260. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168160506002303> Acessado: 29 set. 2022

ENGLMAIEROVÁ, M. et al. Effects of laying hens housing system on laying performance, egg quality characteristics, and egg microbial contamination. **Yeast**, v. 15, n. 10, 2014. Disponível em: <https://cjas.agriculturejournals.cz/magno/cjs/2014/mn8.php> Acessado: 8 out. 2022

ENGLERT, S. 1998. Avicultura: tudo sobre raça, manejo e alimentação. **Agropecuária. Guaibá**. Brasil. 238 pp.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). World Egg Day 2012. **Site da FAO**. Disponível em: [http://www.fao.org/ag/againfo/home/en/news\\_archive/2012\\_World\\_Egg\\_Day\\_2012.html](http://www.fao.org/ag/againfo/home/en/news_archive/2012_World_Egg_Day_2012.html) Acessado: 12 dez. 2022

FLÔRES, Maristela Lovato et al. Análise da contaminação por *Salmonella* em ovos do tipo colonial através da reação em cadeia da polimerase. **Ciência Rural**, v. 33, p. 553-557, 2003. Disponível em: [http://old.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84782003000300025](http://old.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782003000300025) Acessado: 03 jan. 2023

GALIS, A.M, et al. Control of *Salmonella* contamination of shell eggs—Preharvest and postharvest methods: A review. **Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.** 2013, 12, 155–182. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/1541-4337.12007> Acessado: 06 jan. 2023

HOLT, J. G. Bergey's: Manual of determinative bacteriology. **Baltimore**. 1926. Disponível em: Acessado: <https://ajph.aphapublications.org/doi/pdf/10.2105/AJPH.16.5.520> 10 out. 2022

HOWARD, Z.R, et al. *Salmonella* Enteritidis in shell eggs: Current issues and prospects for control. **Food Res. Int.** 2012, 45, 755–764. Disponível em: [https://scholar.google.com.br/scholar\\_url?url=https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963996911002602&hl=pt-BR&sa=X&ei=YQvdY4C-D7CM6rQP78SkgAg&scisig=AAGBfm1\\_p95tRPOoUE927AHAARdGzAXccg&oi=scholar](https://scholar.google.com.br/scholar_url?url=https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963996911002602&hl=pt-BR&sa=X&ei=YQvdY4C-D7CM6rQP78SkgAg&scisig=AAGBfm1_p95tRPOoUE927AHAARdGzAXccg&oi=scholar) Acessado: 10 out. 2022

MATTHEWS, William A.; SUMNER, Daniel A. Effects of housing system on the costs of commercial egg production. **Poultry Science**, v. 94, n. 3, p. 552-557, 2015. Disponível em: [https://scholar.google.com.br/scholar\\_url?url=https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0032579119386043&hl=pt-BR&sa=X&ei=NBDdY-SoJ5v0yAT1wam4Bw&scisig=AAGBfm1hlfuRRKe9atCYmZJFZBkq7-LKPQ&oi=scholar](https://scholar.google.com.br/scholar_url?url=https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0032579119386043&hl=pt-BR&sa=X&ei=NBDdY-SoJ5v0yAT1wam4Bw&scisig=AAGBfm1hlfuRRKe9atCYmZJFZBkq7-LKPQ&oi=scholar) Acessado: 12 nov. 2022

NATARO J.P. & KAPER J.B. 1998. Diarrheagenic *Escherichia coli* **Clin. Microbiol. Rev.** 11:142-201. Disponível em: [https://scholar.google.com.br/scholar\\_url?url=https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC121379/&hl=pt-BR&sa=X&ei=sBDdY9efDY6yyATfo7HwDg&scisig=AAGBfm2dQPHNKTEAduoy3KfpObRfzYCdBA&oi=scholar](https://scholar.google.com.br/scholar_url?url=https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC121379/&hl=pt-BR&sa=X&ei=sBDdY9efDY6yyATfo7HwDg&scisig=AAGBfm2dQPHNKTEAduoy3KfpObRfzYCdBA&oi=scholar) Acessado: 12 nov. 2022

OKAMURA, M et al, M. Effect of fixed or changing temperatures during prolonged storage on the growth of *Salmonella enterica* serovar Enteritidis inoculated artificially into shell eggs. **Epidemiol. Infect.** 2008, 136, 1210–1216. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17988424/> Acessado: 13 nov. 2022

OLIVEIRA, E. L., et al (2011) Desempenho, características fisiológicas e qualidade de ovos de poedeiras isabrown criadas em diferentes sistemas de produção no Vale do Juruá – Acre. **Enciclopédia Biosfera**, 7, 339 Disponível em:

<https://www.conhecer.org.br/enciclop/2011b/ciencias%20agrarias/desempenho%20e%20caracteristicas.pdf> Acessado: 24 out. 2022

PIRES, P. G. S. Revestimento a base de proteína de arroz como alternativa para prolongar a vida de prateleira de ovos. 2019. 160 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – **Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre**, 2019. Disponível em:

<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/197362> Acessado: 27 out. 2022

PHILIPPE, François-Xavier et al. Comparison of egg production, quality and composition in three production systems for laying hens. **Livestock Science**, v. 232, p. 103917, 2020.

Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1871141318308060>

Acessado: 03 jan. 2023

SINGH, Sangeeta et al. Prevalence of Salmonella in chicken eggs collected from poultry farms and marketing channels and their antimicrobial resistance. **Food Research International**, v. 43, n. 8, p. 2027-2030, 2010. Disponível em:

<https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2015/janeiro/09/manual-tecnico-diagnostico-laboratorial-campylobacter.pdf> Acessado: 18 set. 2022

<https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2015/janeiro/09/manual-tecnico-diagnostico-laboratorial-campylobacter.pdf> Acessado: 18 set. 2022

TIZO, Luiz Antonio; RIGO, Evandro José; BARBOSA, Cláudio Henrique. QUALIDADE EXTERNA E INTERNA DE OVOS OBTIDOS EM DOIS SISTEMAS DE CRIAÇÃO DE GALINHAS POEDEIRAS. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, v. 11, n. 22, 2015. Disponível em:

<https://www.conhecer.org.br/enciclop/2015c/agrarias/qualidade%20externa.pdf> Acessado:

<https://www.conhecer.org.br/enciclop/2015c/agrarias/qualidade%20externa.pdf> Acessado:

19 ago. 2022

USDA - UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Egg grading manual. Washington: **USDA**. 2000. Disponível em:

<https://www.ams.usda.gov/publications/content/egg-grading-manual>. Acessado: 27 dez. 2022.

VAN DEN BRAND Dr. H., et al (2010) Effects of housing system (outdoor vs cages) and age of laying hens on egg characteristics. **British Poultry Science**, 45:6, 745-752 Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/00071660400014283> Acessado: 29 dez. 2022

WARD, Jonathan. From battery cages to barns: A cost-benefit analysis of a national standard for cage-free egg production. 2014. Disponível em: [https://scholarworks.umass.edu/cppa\\_capstones/34/](https://scholarworks.umass.edu/cppa_capstones/34/) Acessado: 04 jan. 2023

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através do presente estudo pudemos avaliar que a qualidade física e bacteriológica dos ovos de galinhas criadas livres de gaiola comercializadas no município de Santa Maria/RS são melhores nos aspectos de peso médio, cor da gema, peso da casca seca, altura de albúmen, altura e largura de gema e índice de gema, mesmo sendo da mesma categoria que os ovos convencionais, e em relação à qualidade microbiológica os ovos de galinha criadas livres de gaiola se mostraram melhores em relação ao ovos de galinhas criadas de maneira convencional, tanto em relação à quantidade de coliformes totais e termotolerantes, quanto a presença de *Salmonella* spp., demonstrando valores baixos de contaminação ou até mesmo inexistentes. A partir deste estudo trouxemos um fator a mais para a apreciação dos consumidores na hora da compra, sabendo agora que o preço e o gosto pessoal também podem ser fatores críticos na hora de escolha, pois o conteúdo interno dos dois se assemelha ou até é melhor nos ovos de galinhas livre de gaiola.

## REFERÊNCIAS

- ABPA (Associação Brasileira de Proteína Animal. **Estatística do Setor**. 2021. Disponível em: <https://abpa-br.org/mercados/> Acesso em: 07 de jul. 2022
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION et al. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**, American Public Health Association. Inc., Washington, DC, 1976. Disponível em: <https://ajph.aphapublications.org/doi/book/10.2105/MBEF.0222> Acesso em: 11 de out. 2022
- BIAGI, J. D. **Estudo sobre a variação da qualidade de ovos armazenados a várias temperaturas**.1982. 182 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade de Campinas, Campinas, São Paulo, 1982 Disponível em: [http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UNICAMP-30\\_b87a6692a2f1616c0994687c1c5db9d5](http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UNICAMP-30_b87a6692a2f1616c0994687c1c5db9d5) Acesso em: 12 de out. 2022
- BRASIL. **Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal–RIISPOA (Decreto nº 9013, de 29 de março de 2017)**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, 2017. Disponível em: [https://www.abrafrigo.com.br/wp-content/uploads/2017/01/Decreto-n%C2%BA-9.013\\_29\\_03\\_17\\_NOVO-REGULAMENTO-RIISPOA.pdf](https://www.abrafrigo.com.br/wp-content/uploads/2017/01/Decreto-n%C2%BA-9.013_29_03_17_NOVO-REGULAMENTO-RIISPOA.pdf) Acesso em: 18 de ago. 2022
- CARNEIRO et al. **QUALIDADE HIGIÊNICO-SANITÁRIA DE OVOS FREE RANGE EM FUNÇÃO DO TEMPO E LOCAL DE COLETA**. 2001. Disponível em:<https://1library.org/document/yev5dev7-qualidade-higi%C3%AAnico-sanit%C3%A1ria-range-fun%C3%A7%C3%A3o-tempo-local-coleta.html> Acesso em: 21 de nov. 2022
- CARD, L.E.; NESHEIM, M.C. 1978. **Producción avícola**. Editorial Acribia. Zaragoza. España. 392 pp.
- DE REU, K et al **Eggshell factors influencing eggshell penetration and whole egg contamination by different bacteria, including *Salmonella enteritidis***. *Int. J. Food Microbiol.* **2006**, *112*, 253–260. Disponível em: [https://scholar.google.com.br/scholar\\_url?url=https://www.internationalegg.com/app/uploads/2012/10/de-Reu-2006.pdf&hl=pt-BR&sa=X&ei=1R3dY9yyHZv0yAT1wam4Bw&scisig=AAGBfm3chHveqq0k03Zc1UQNljJ-arlJQQ&oi=scholar](https://scholar.google.com.br/scholar_url?url=https://www.internationalegg.com/app/uploads/2012/10/de-Reu-2006.pdf&hl=pt-BR&sa=X&ei=1R3dY9yyHZv0yAT1wam4Bw&scisig=AAGBfm3chHveqq0k03Zc1UQNljJ-arlJQQ&oi=scholar) Acesso em: 17 de nov. 2022
- DUARTE, A.R. et al. **Utilização de probióticos na avicultura**. Revista eletrônica nutritime,[S.l.], v. 11, n. 1, p. 3033-3044, 2014. Disponível em: <https://nutritime.com.br/artigo-227-utilizacao-de-probioticos-na-avicultura/> Acesso em: 20 de dez. 2022
- ENGLERT, S. 1998. **Avicultura: tudo sobre raça, manejo e alimentação**. Agropecuária. Guaibá. Brasil.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). **World Egg Day 2012**. Disponível em: [http://www.fao.org/ag/againfo/home/en/news\\_archive/2012\\_World\\_Egg\\_Day\\_2012.html](http://www.fao.org/ag/againfo/home/en/news_archive/2012_World_Egg_Day_2012.html) Acesso em: 21 de out. 2022

FLÔRES, M. L. et al. **Análise da contaminação por Salmonella em ovos do tipo colonial através da reação em cadeia da polimerase.** *Ciência Rural*, v. 33, p. 553-557, 2003. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/cr/a/qby7vk3Gf6kXLpN5qXNV6vB/?lang=pt#:~:text=A%20Rea%C3%A7%C3%A3o%20em%20Cadeia%20da,metodologias%20de%20manipula%C3%A7%C3%A3o%20das%20amostras>. Acesso em: 21 de out. 2022

GALIS, A. M, et al. **Control of Salmonella contamination of shell eggs—Preharvest and postharvest methods: A review.** *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.* **2013**, 12, 155–182. Disponível em:

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/1541-4337.12007> Acesso em: 14 de ago. 2022

HARDER, M. N. C.; BRAZACA, S. G. C.; SAVINO, V. J. M.; COELHO, A. A. D. **Efeito de Bixa orellana na alteração de características de ovos de galinhas.**

*Ciência Agrotécnica*, Lavras, v. 32, n. 4, p. 1232-1237, 2008. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/cagro/a/7fj5QCV6jhbJZfK9g6GyVjp/abstract/?lang=pt> Acesso em: 17 de out. 2022

HOLT, J. G. **Bergey's: manual of determinative bacteriology.** 9.ed. Baltimore.

Disponível em: Acesso em:

[https://scholar.google.com.br/scholar\\_url?url=https://books.google.com.br/books%3Fhl%3Dpt-](https://scholar.google.com.br/scholar_url?url=https://books.google.com.br/books%3Fhl%3Dpt-)

[BR%26lr%3D%26id%3DjtMLzaa5ONcC%26oi%3Dfnd%26pg%3DPA1%26dq%3D.%2BBergey%2527s:%2Bmanual%2Bof%2Bdeterminative%2Bbacteriology%26ots%3DHrcXb1dRvo%26sig%3DYYPfuvCrbltqrs2valGSONHlpBjl&hl=pt-BR&sa=X&ei=FB\\_dY\\_KcLsiKywT1vZ64DA&scisig=AAGBfm3-8KqZo8gmbWMTgFMo7t6c5f2oqQ&oi=scholar](https://scholar.google.com.br/scholar_url?url=https://books.google.com.br/books%3Fhl%3Dpt-BR%26lr%3D%26id%3DjtMLzaa5ONcC%26oi%3Dfnd%26pg%3DPA1%26dq%3D.%2BBergey%2527s:%2Bmanual%2Bof%2Bdeterminative%2Bbacteriology%26ots%3DHrcXb1dRvo%26sig%3DYYPfuvCrbltqrs2valGSONHlpBjl&hl=pt-BR&sa=X&ei=FB_dY_KcLsiKywT1vZ64DA&scisig=AAGBfm3-8KqZo8gmbWMTgFMo7t6c5f2oqQ&oi=scholar) 14 de set. 2022

HOWARD, Z.R, et al. **Salmonella Enteritidis in shell eggs: Current issues and prospects for control.** *Food Res. Int.* **2012**, 45, 755–764. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963996911002602> Acesso em: 27 de nov. 2022

NATARO J.P. & KAPER J.B. 1998. **Diarrheagenic Escherichia coli** *Clin. Microbiol. Rev.* 11:142-201. Disponível em:

[https://scholar.google.com.br/scholar\\_url?url=https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC121379/&hl=pt-](https://scholar.google.com.br/scholar_url?url=https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC121379/&hl=pt-)

[BR&sa=X&ei=SR\\_dY\\_6UMI6yyATfo7HwDg&scisig=AAGBfm2dQPHNKTEAduoy3KfpObRfzYCdBA&oi=scholar](https://scholar.google.com.br/scholar_url?url=https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC121379/&hl=pt-BR&sa=X&ei=SR_dY_6UMI6yyATfo7HwDg&scisig=AAGBfm2dQPHNKTEAduoy3KfpObRfzYCdBA&oi=scholar) Acesso em: 14 de nov. 2022

OKAMURA, M et al, M. **Effect of fixed or changing temperatures during prolonged storage on the growth of Salmonella enterica serovar Enteritidis inoculated artificially into shell eggs.** *Epidemiol. Infect.* **2008**, 136, 1210–1216.

Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17988424/> Acesso em: 18 de set. 2022

SHARP, P. F.; POWELL, C. K.. **Decrease in interior quality of hens' eggs during storage as indicated by the yolk.** *Industrial & Engineering Chemistry*, v. 22, n. 8, p. 908-910, 1930. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/ie50248a031> Acesso em: 29 de out. 2022

SINGH, S. et al. **Prevalence of Salmonella in chicken eggs collected from poultry farms and marketing channels and their antimicrobial resistance.** **Food Research International**, v. 43, n. 8, p. 2027-2030, 2010. Disponível em: <https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2015/janeiro/09/manual-tecnico-diagnostico-laboratorial-campylobacter.pdf> Acesso em: 21 de nov. 2022

STEVENS, L. **Egg white proteins.** *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Comparative Biochemistry*, v. 100, n. 1, p. 1-9, 1991. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/030504919190076P> Acesso em: 04 de ago. 2022

USDA - UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Egg grading manual.** Washington: USDA, 2000. Disponível em: <https://www.ams.usda.gov/publications/content/egg-grading-manual>. Acesso em: 14 de ago. 2022

WARD, J.. **From battery cages to barns: A cost-benefit analysis of a national standard for cage-free egg production.** 2014. Disponível em: [https://scholarworks.umass.edu/cppa\\_capstones/34/](https://scholarworks.umass.edu/cppa_capstones/34/) Acesso em: 26 de ago. 2022