

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE LAVRAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

MYLENA OLIVEIRA SILVA

LAVRAS-MG

2025

MYLENA OLIVEIRA SILVA

**SEGURANÇA E QUALIDADE DOS OVOS: DESAFIOS E PERSPECTIVAS NA
PRODUÇÃO DE ALIMENTOS SEGUROS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro Universitário de Lavras, como parte das exigências da disciplina Trabalho de Conclusão de Curso do curso de graduação em Medicina Veterinária.

ORIENTADORA

Profa. Dra. Adriana Brasil Ferreira Pinto

LAVRAS-MG

2025

Ficha Catalográfica preparada pelo Setor de Processamento
Técnico da Biblioteca Central do UNILAVRAS

S586s Silva, Mylena Oliveira.
Segurança e qualidade dos ovos: desafios e perspectivas na
produção de alimentos seguros: revisão bibliográfica / Mylena
Oliveira Silva. – Lavras: Unilavras. 2025.

46f.: il.

Portfólio acadêmico (Graduação em Medicina Veterinária)
– Unilavras, Lavras, 2025.

Orientador: Prof^a. Adriana Brasil Ferreira Pinto.

1. Avicultura. 2. Processamento de alimentos. 3. Salmonella.
I. Pinto, Adriana Brasil Ferreira. (Orient.). II. Título.

MYLENA OLIVEIRA SILVA

**SEGURANÇA E QUALIDADE DOS OVOS: DESAFIOS E PERSPECTIVAS NA
PRODUÇÃO DE ALIMENTOS SEGUROS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro Universitário de Lavras, como parte das exigências da disciplina Trabalho de Conclusão de Curso do curso de graduação em Medicina Veterinária.

APROVADO EM 05/12/2025

ORIENTADORA

Profa. Dra. Adriana Brasil Ferreira Pinto

LAVRAS-MG

2025

Dedico este trabalho a Deus, por me guiar, fortalecer e iluminar meu caminho em cada etapa dessa jornada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por me conceder força, sabedoria e perseverança para superar os desafios dessa jornada. Sem sua luz e graça, este momento não seria possível.

Ao meu saudoso avô, que, mesmo não estando mais presente fisicamente, permanece vivo em minha memória e em tantas coisas que sou.

Aos meus queridos cachorros, companheiros fiéis que estiveram ao meu lado em cada momento dessa caminhada. Com seus carinhos, alegria e lealdade, tornaram meus dias mais leves e me lembraram da importância do amor simples e verdadeiro. Nos momentos de cansaço e desânimo, foram eles que, com um olhar ou um gesto, trouxeram conforto e motivação para seguir em frente. Este trabalho também é para eles, que fazem minha vida mais feliz.

Aos amigos, minha eterna gratidão pelo apoio, companheirismo e incentivo ao longo desta jornada. Foram muitas conversas, momentos de descontração e palavras de encorajamento que tornaram o caminho mais leve. Cada gesto de amizade e cada demonstração de apoio foram essenciais para que eu chegasse até aqui.

Aos professores e minha querida orientadora, pela dedicação, paciência e pelos ensinamentos que foram fundamentais para o meu desenvolvimento acadêmico e profissional.

E a todas as pessoas especiais que também contribuíram de alguma forma, para a realização desse portfólio. Sou imensamente grata por todo carinho, motivação e inspiração que recebi ao longo do caminho.

“Não fui eu que ordenei a você? Seja forte e corajosa! Não se apavore nem desanime, pois o senhor, o seu Deus, estará com você por onde você andar”.

Josué 1:9

LISTA DE IMAGENS

Figura 1: Procedimento de avaliação da qualidade de ovos, com pesagem do ovo inteiro antes da quebra (A), determinação da idade aproximada após a quebra (B) e pesagem da casca separadamente para o cálculo do rendimento e análise dos parâmetros físicos (A).	14
Figura 2: Medição de turbidez e pH da água, utilizando turbidímetro (A) e pHmetro digital (B), para controle de qualidade e verificação dos parâmetros estabelecidos. 15	15
Figura 3: Medição do pH de amostra de ovo em pó utilizando pHmetro digital (B), para verificação do parâmetro de qualidade do produto (A), juntamente com análise de cor e odor, assegurando a conformidade industrial.....	16
Figura 4: Determinação do pH e do teor de sólidos solúveis (°Brix) em amostras de ovos.....	17
Figura 5: (A) Leitura da análise microbiológica para <i>Staphylococcus aureus</i> , apresentando resultado negativo, conforme esperado para o produto, indicando ausência do microrganismo. (B) Ensaio para coliformes totais, também com resultado negativo, evidenciado pela ausência de formação de bolhas de gás nos tubos.	18
Figura 6: Análise visual e sensorial de amostras de ovos, observando cor, odor e características físicas, com uso de escala de cores para auxiliar na padronização da avaliação.	19

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Setores acompanhados durante o estágio e principais atividades desenvolvidas na indústria de ovos pasteurizados (Nepomuceno/MG) durante o estágio.....	20
Tabela 2: Tipos de análises realizadas no laboratório de controle de qualidade na indústria de ovos pasteurizados (Nepomuceno/MG) durante o estágio.	21
Tabela 3: Parâmetros de qualidade e limites de referência monitorados na indústria de ovos pasteurizados (Nepomuceno/MG) durante o estágio.....	21
Tabela 4: Análises microbiológicas realizadas na indústria de ovos pasteurizados e desidratados na indústria de ovos pasteurizados (Nepomuceno/MG) durante o estágio.....	22
Tabela 5: Frequência das análises e número médio de amostras avaliadas na indústria de ovos pasteurizados (Nepomuceno/MG) durante o estágio.....	22
Tabela 6: Normas e programas de qualidade observados na indústria de ovos pasteurizados (Nepomuceno/MG) durante o estágio.	22

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	DESENVOLVIMENTO	11
2.1	Funcionamento e equipe do local do estágio	11
2.2	Instalações e equipamentos do local do estágio.....	11
2.3	Atividades desenvolvidas no estágio	13
2.3.1	Imagens e descrições das atividades	13
2.3.2	Casística acompanhada no estágio	20
3	AUTOAVALIAÇÃO.....	23
4	CONCLUSÃO	23
5	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	24
6	ARTIGO DE RELATO DE CASO.....	26
	SEGURANÇA E QUALIDADE DOS OVOS: DESAFIOS E PERSPECTIVAS NA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS SEGUROS	27
	RESUMO.....	27
	ABSTRACT	27
1	Introdução	28
2	Referencial Teórico.....	29
2.1	Segurança dos alimentos e sua importância na saúde pública	29
2.2	Contaminação microbiana dos ovos	31
2.3	Qualidade físico-química e conservação dos ovos	32
2.4	Tecnologias de processamento e pasteurização de ovos	33
2.5	Industrialização e aproveitamento tecnológico dos ovos	35
2.6	O papel do médico veterinário na segurança alimentar	36
2.7	Desafios e perspectivas futuras	37
3	Considerações finais.....	39
4	Conflitos de interesse	40
5	Referências.....	41

1 INTRODUÇÃO

Desde muito jovem, sempre tive um grande apreço pelos animais, me deparava com animais de rua e os levava para casa, o que despertou em mim o desejo de cursar medicina veterinária. Porém, não foi uma realidade fácil de se conquistar. Em 2018, fiz meu primeiro ENEM e escolhi o curso de Filosofia na Universidade Federal de Lavras (UFLA), obtendo minha primeira aprovação. Cursei três períodos, mas não me sentia realizada. Em 2020, com a pandemia, tive a certeza de que aquilo não era mesmo o que eu queria seguir. Logo, me inscrevi no FIES para o curso de Medicina Veterinária do UNILAVRAS e, em 2021, comecei minha tão sonhada graduação no curso desde sempre almejado.

Ao escolher a instituição de ensino, levei em consideração diversos fatores, como a localização, pois, por ser na minha cidade natal, eu não precisaria me deslocar para outra cidade, o que seria inviável financeiramente; a qualidade do curso; a infraestrutura oferecida e também as oportunidades de estágios, núcleos de estudos e projetos de extensão, dos quais participei do AUpoio – Projeto de Extensão destinado ao atendimento clínico na Associação Animais Nossos Irmãos –, do GEPPOA – Grupo de Estudos em Produção e Produtos de Origem Animal – e do GEMA – Grupo de Estudos em Medicina Aviária, UFLA.

Ao longo da graduação, fui descobrindo diversos campos da medicina veterinária e aprimorando meus conhecimentos por meio das disciplinas teóricas e práticas. Cada experiência acadêmica fortaleceu minha vocação e despertou meu interesse por áreas específicas, como a de inspeção que trabalha com produtos de origem animal.

Durante o estágio supervisionado na indústria de alimentos, meu principal objetivo foi aprender com a prática, indo além da teoria vista em sala de aula. Quis entender de perto os desafios e as responsabilidades inerentes da área, participando das análises que eram realizadas no laboratório e até mesmo na produção, desde a chegada da matéria prima ao produto final. Assim, pude absorver cada experiência como uma oportunidade de crescimento.

2 DESENVOLVIMENTO

O estágio supervisionado II foi realizado em uma indústria de alimentos produtora de ovos pasteurizados, localizada na cidade de Nepomuceno, Minas Gerais.

A indústria possui mais de 50 anos de atuação e, atualmente, produz ovos pasteurizados e desidratados, fornecendo para grandes indústrias brasileiras. Foram cumpridas 200 horas de estágio.

2.1 Funcionamento e equipe do local do estágio

O horário de funcionamento e da atuação dos funcionários varia conforme o setor. No laboratório, o expediente ocorre em horário comercial, de segunda a sexta-feira, das 7h às 17h. Já na produção, o funcionamento é ininterrupto (24h) de segunda a sexta-feira, com rodízio de funcionários.

A equipe é composta por uma inspetora de qualidade, especialista em produtos alimentícios, uma médica veterinária responsável técnica – conforme exigido pela legislação sanitária (MAPA) –, uma gerente, um estagiário e quarenta funcionários, entre operários e mecânicos responsáveis pela manutenção dos maquinários e pela higiene do local.

2.2 Instalações e equipamentos do local do estágio

A indústria é composta por um laboratório, sala da gerência, refeitório, vestiário feminino e masculino com barreira sanitária e um armário destinado aos uniformes de cada setor. Os setores produtivos são divididos em: setor de quebra, pasteurização, desidratação, área para o recebimento da matéria-prima (ovos *in natura*), área de carretas-tanques para refrigeração e área de descarte de resíduos, os quais são posteriormente recolhidos por uma empresa especializada.

O fluxo de produção na indústria segue de forma unidirecional, iniciando-se com o recebimento da matéria-prima (ovos *in natura*), que são encaminhados ao setor de quebra para separação e análise. Em seguida, o produto segue para o setor de pasteurização e, posteriormente, para desidratação, quando destinada à produção de ovo em pó. Nos casos em que não ocorre a desidratação, o processo é finalizado na pasteurização. Essa organização permite o direcionamento adequado das etapas e

garante a separação entre áreas “sujas” e “limpas”, aspecto essencial para o controle higiênico-sanitário.

O laboratório é dividido em salas destinadas às análises físico-químicas, preparação de meios de cultura, incubação, inoculação e higienização. O espaço é bem estruturado e possui controle adequado de temperatura e umidade, garantindo condições ideais para as análises realizadas. Entre os principais equipamentos disponíveis estão: pHmetro, refratômetro de Brix, quatro geladeiras para armazenamento de amostras, duas autoclaves (uma para esterilização de meios de cultura e a outra para descarte das amostras), estufa, turbidímetro, duas balanças (analítica e de precisão), dois bicos de Bunsen, dois banhos-maria termostatizados, contador de colônias, capela de fluxo laminar, seladora e computador para preenchimento de planilhas. O laboratório também conta com diversas vidrarias (béqueres, pipetas, frascos, entre outras) e coletores de resíduos orgânicos e inorgânicos adequadamente identificados.

O setor de quebra possui uma esteira para higienização dos ovos recém-chegados, equipamento de ovoscopia e máquina de quebra, onde ocorre a separação entre clara, gema e ovo integral.

O setor de pasteurização dispõe de dez tanques refrigerados para armazenamento do ovo líquido antes e após a pasteurização. A temperatura dos tanques é monitorada rigorosamente a cada três horas, assim como a temperatura do produto. Elas são controladas automaticamente pelos próprios equipamentos, garantindo estabilidade durante o processo. No entanto, as anotações das temperaturas são realizadas manualmente em planilhas de controle, o que permite o acompanhamento contínuo das condições do produto e assegura o cumprimento das normas higiênico-sanitárias.

O setor de desidratação conta com um tanque específico no qual o produto líquido passa pelo processo de *Spray Dryer*, que remove a fração aquosa e transforma o produto em ovo em pó.

Por fim, o setor de envase do ovo líquido realiza o acondicionamento em embalagens do tipo *Tetra Pak* (popularmente conhecidas como “caixinhas”) ou em *Bags* plásticas, conforme a preferência da empresa cliente. O ovo em pó é embalado em sacos de 20 kg.

A empresa também conta com um setor de análises microbiológicas, realizadas rotineiramente para garantir a segurança e a qualidade dos produtos. Entre as principais análises estão a pesquisa de *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus*, Enterobactérias, mesófilos e Coliformes totais, que são indicadores importantes das condições higiênico-sanitárias do processo.

A empresa possui implantado um sistema de controle de qualidade baseado no Plano de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), nas Boas Práticas de Fabricação (BPF) e nos Procedimentos Operacionais Padronizados (POPs). Esse controle sistemático contribui para a padronização das atividades, prevenção de falhas e garantia da segurança dos alimentos produzidos.

2.3 Atividades desenvolvidas no estágio

No período de 10 de setembro de 2025 a 07 de novembro de 2025, foram acompanhadas diversas etapas do processo produtivo, desde as análises laboratoriais até o processamento industrial, observando o percurso da matéria prima até a obtenção do produto final (ovos pasteurizados e desidratados). Acompanhei a inspetora de qualidade em todas as etapas da produção e também nas resoluções de problemas rotineiros.

A seguir, são apresentados os dados obtidos, organizados em registros fotográficos e tabelas, com o objetivo de ilustrar e quantificar as situações observadas. As imagens documentam os principais procedimentos e práticas realizadas no setor, enquanto as tabelas reúnem a casuística acompanhada ao longo do estágio, evidenciando as atividades técnicas desenvolvidas.

2.3.1 Imagens e descrições das atividades

A seguir, são apresentadas as imagens (Figuras 1 a 6) obtidas durante o estágio, acompanhadas de suas respectivas descrições. Cada registro fotográfico ilustra momentos representativos das atividades desenvolvidas na indústria de ovos, evidenciando os procedimentos de inspeção, análise físico-química, sensorial e operacional realizados nos produtos e setores acompanhados.

Figura 1: Procedimento de avaliação da qualidade de ovos, com pesagem do ovo inteiro antes da quebra (A), determinação da idade aproximada após a quebra (B) e pesagem da casca separadamente para o cálculo do rendimento e análise dos parâmetros físicos (A).



Fonte: do autor, 2025.

Durante o estágio na indústria de alimentos especializada no processamento de ovos pasteurizados, eu era responsável por avaliar a qualidade dos ovos provenientes de diferentes empresas, iniciando pela pesagem do ovo inteiro antes da quebra. Em seguida, realizava a análise visual e sensorial, observando o odor, a cor da gema e da clara, bem como a possível presença de sangue ou sinais de deterioração, como odor pútrido. Essa etapa era essencial para avaliar o frescor e estimar a idade aproximada do ovo. Após a análise, as cascas eram pesadas separadamente para o cálculo do rendimento e comparação entre as amostras. Esse procedimento exigia atenção e cuidado, pois cada detalhe observado era determinante para garantir que os ovos estivessem dentro dos padrões de qualidade e aptos para pasteurização.

A avaliação da qualidade física dos ovos compreende etapas como a pesagem do ovo inteiro, a análise da casca e a observação do conteúdo interno após a quebra. Esses parâmetros permitem estimar o tempo de armazenamento e a integridade estrutural, fatores decisivos para a classificação comercial e a segurança alimentar (Andrade et al., 2006; Garcia et al., 2015). A perda de massa e a redução da altura do albúmen indicam envelhecimento e diminuição da qualidade, podendo afetar o rendimento e a utilização industrial. O peso da casca também é um indicador de resistência mecânica e da presença de defeitos que favorecem a contaminação por *Salmonella* spp. (Rodrigues, 2022). Assim, a análise física fornece subsídios objetivos

para o controle de qualidade e para a adoção de boas práticas na cadeia produtiva (Fellows, 2019).

Figura 2: Medição de turbidez e pH da água, utilizando turbidímetro (A) e pHmetro digital (B), para controle de qualidade e verificação dos parâmetros estabelecidos.



Fonte: do autor, 2025.

Foi possível acompanhar a rotina de monitoramento da qualidade da água empregada em diferentes etapas produtivas. Diariamente, são realizadas medições de turbidez e pH em oito pontos distribuídos pelos setores de lavagem, quebra e processamento dos ovos, como parte do programa de controle de qualidade.

Essas análises são essenciais para garantir que a água utilizada esteja dentro dos padrões estabelecidos pela legislação sanitária. O turbidímetro é empregado para avaliar a presença de impurezas e partículas em suspensão, enquanto o pHmetro verifica o nível de acidez, assegurando que o parâmetro químico esteja adequado ao uso industrial.

De acordo com a Portaria GM/MS nº 888/2021, a água destinada a processos industriais deve apresentar turbidez inferior a 5 UNT e pH entre 6,0 e 9,5, garantindo potabilidade e eficiência na higienização de equipamentos. A manutenção desses parâmetros é fundamental para prevenir contaminações cruzadas, assegurar a conformidade com as Boas Práticas de Fabricação e garantir a qualidade final dos produtos (Da Silva, 2017; Fellows, 2019).

Figura 3: Medição do pH de amostra de ovo em pó utilizando pHmetro digital (B), para verificação do parâmetro de qualidade do produto (A), juntamente com análise de cor e odor, assegurando a conformidade industrial.

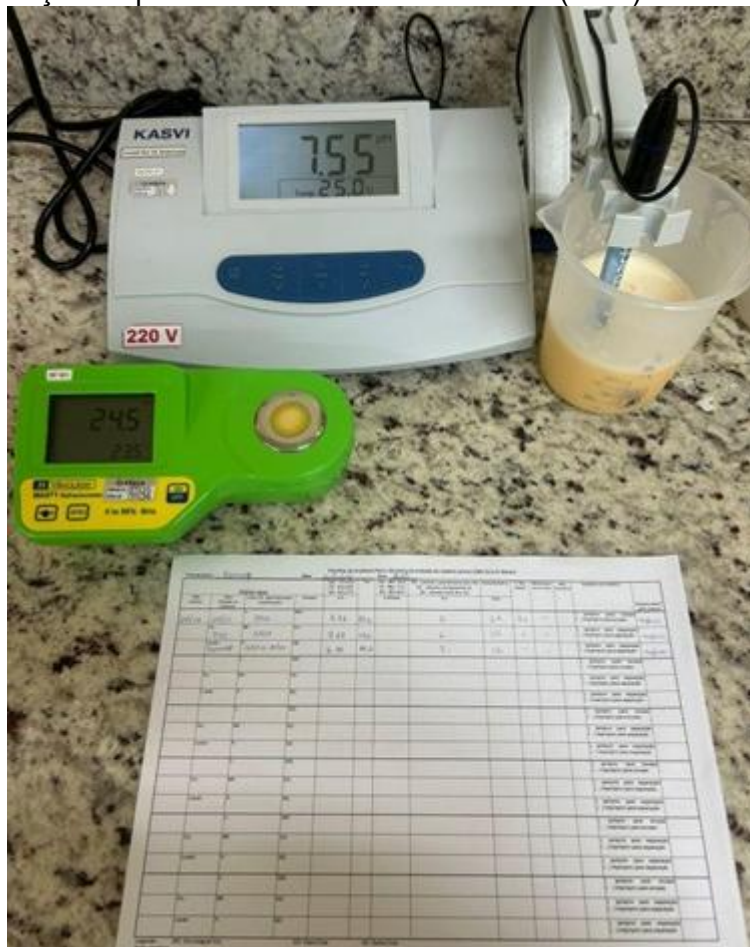


Fonte: do autor, 2025.

Durante o período de estágio, foram realizadas diariamente análises de pH em amostras de ovos desidratados (ovo em pó), etapa essencial para garantir que o produto estivesse dentro dos padrões estabelecidos pela indústria. A medição foi feita com o uso de um pHmetro digital, sendo essa verificação indispensável, pois qualquer variação no pH poderia indicar não conformidade do produto. Além disso, eram avaliados a cor e o odor das amostras, observando-se se apresentavam características sensoriais adequadas e livres de alterações.

A determinação do pH em amostras de ovo em pó é um parâmetro fundamental na avaliação de sua qualidade físico-química, pois influencia diretamente propriedades funcionais como solubilidade, capacidade de emulsificação e estabilidade de cor e odor (Damodaran; Parkin, 2019). Valores acima do intervalo ideal, geralmente entre 7,5 e 9,5, podem indicar degradação proteica e oxidação lipídica, comprometendo a aceitabilidade e a segurança alimentar (Gherardi; Vieira; De Almeida, 2019; Huang et al., 2022;). A análise simultânea de pH, cor e odor permite detectar alterações decorrentes de armazenamento inadequado, umidade excessiva ou exposição ao calor. Assim, o controle desse parâmetro é indispensável para assegurar a conformidade do produto com os padrões de qualidade exigidos pela indústria e pelos órgãos reguladores (Brasil, 2020).

Figura 4: Determinação do pH e do teor de sólidos solúveis (°Brix) em amostras de ovos.



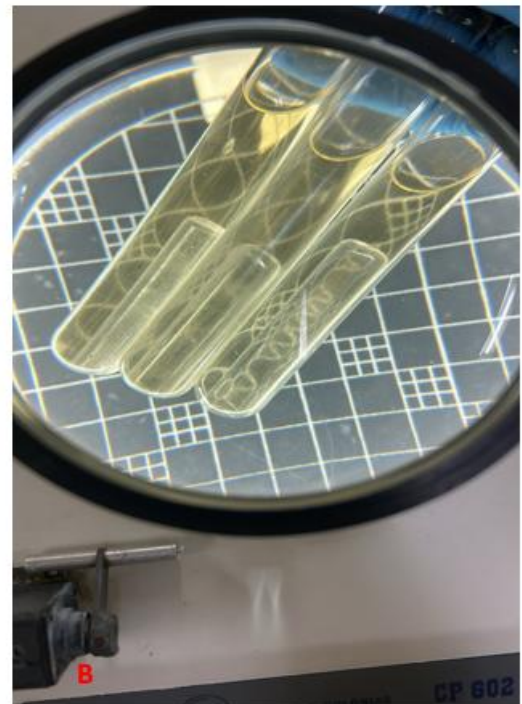
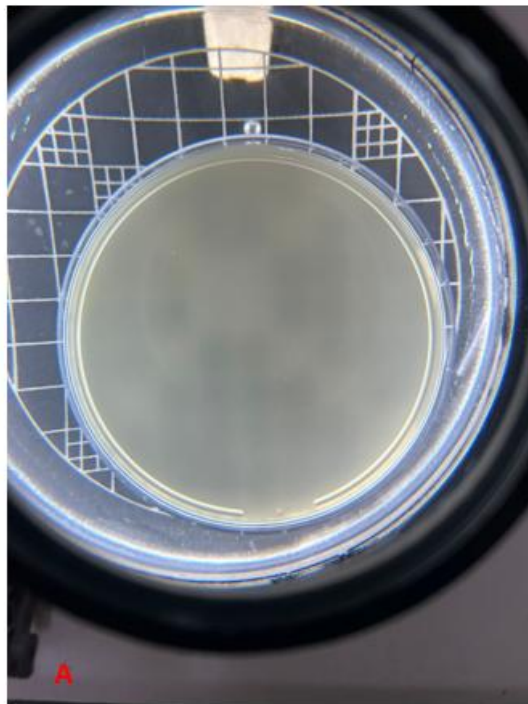
Fonte: do autor, 2025.

A análise visual e sensorial das amostras, associada à medição de pH e de °Brix, constitui uma etapa essencial no controle de qualidade dos ovos e de seus derivados. O pH é um indicador direto da integridade e do frescor do produto, influenciando propriedades como viscosidade, emulsificação e estabilidade da clara e da gema (Damodaran; Parkin, 2019). Já o teor de sólidos solúveis, determinado por meio do refratômetro, reflete a concentração de substâncias dissolvidas, permitindo identificar variações relacionadas ao teor de umidade e ao grau de desidratação do alimento (Fellows, 2019; Huang et al., 2022).

A combinação dessas análises instrumentais com a observação sensorial, cor, odor e aparência, possibilita uma avaliação mais abrangente, assegurando que o produto esteja dentro dos padrões exigidos pela indústria e pela legislação brasileira (Brasil, 2020). O registro sistemático dos resultados e a utilização de escalas de cor

padronizadas garantem rastreabilidade, reprodutibilidade e conformidade com as boas práticas de fabricação aplicadas ao processamento de ovos (Meilgaard; Carr; Civille, 2006).

Figura 5: (A) Leitura da análise microbiológica para *Staphylococcus aureus*, apresentando resultado negativo, conforme esperado para o produto, indicando ausência do microrganismo. (B) Ensaio para coliformes totais, também com resultado negativo, evidenciado pela ausência de formação de bolhas de gás nos tubos.



Fonte: do autor, 2025.

A indústria realiza análises microbiológicas diariamente dos produtos finais tanto nas amostras de ovos líquidos como nos de ovos em pó. Esses procedimentos incluem a verificação de microrganismos indicadores e patógenos, como coliformes totais, *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus*, enterobactérias e mesófilos que fazem parte do controle de qualidade e segurança alimentar. A análise microbiológica complementa as avaliações físico-químicas e sensoriais, garantindo que o produto final esteja seguro para consumo e dentro dos padrões exigidos pelas normas sanitárias (Instrução Normativa Nº 60 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA) e pelas boas práticas de fabricação.

Figura 6: Análise visual e sensorial de amostras de ovos, observando cor, odor e características físicas, com uso de escala de cores para auxiliar na padronização da avaliação.



Fonte: do autor, 2025.

A figura acima apresenta a etapa de análise visual e sensorial das amostras. Para isso, eram separados alguns ovos inteiros e outros em que a gema e a clara eram divididas manualmente, contemplando amostras de todas as empresas avaliadas no dia. Nesta etapa, eu observava a cor, o odor e as características físicas, utilizando uma escala de cores para garantir que os resultados estivessem dentro dos padrões estabelecidos. Essa observação era essencial para identificar possíveis alterações que pudessem indicar variações na qualidade ou no frescor do produto.

A análise visual e sensorial constitui uma ferramenta complementar na verificação da qualidade dos ovos, envolvendo parâmetros como cor, odor e aspecto físico. Essa avaliação permite identificar alterações sutis que não são detectadas apenas por métodos instrumentais, como rancificação, deterioração ou contaminação bacteriana (Froehlich, 2004). O uso de escalas de cor padronizadas contribui para a objetividade das observações, possibilitando comparar diferentes lotes e detectar variações associadas ao tempo de armazenamento ou à alimentação das aves (Lana et al., 2017). A percepção de odores anormais está frequentemente relacionada à

presença de compostos sulfurados e aminas voláteis, indicadores de degradação proteica (Forsythe, 2013). Dessa forma, a análise sensorial, quando integrada às análises físico-químicas, confere maior confiabilidade à avaliação global da qualidade do produto.

2.3.2 Casuística acompanhada no estágio

Neste tópico, são apresentadas as informações quantitativas (Tabelas 1 a 5) obtidas durante o período de estágio, organizadas em tabelas que permitem visualizar a frequência e distribuição das atividades de controle de qualidade, análises laboratoriais e procedimentos realizados nos diferentes setores da indústria de ovos. Os dados refletem os parâmetros monitorados, a quantidade de amostras avaliadas e a frequência das análises realizadas.

Tabela 1: Setores acompanhados durante o estágio e principais atividades desenvolvidas na indústria de ovos pasteurizados (Nepomuceno/MG) durante o estágio.

Setor	Atividades desenvolvidas	Frequência
Recebimento de ovos in natura	Avaliação inicial dos lotes, ovoscopia, higienização e separação	Diária
Setor de quebra	Observação da separação de gema, clara e ovo integral	Diária
Pasteurização	Acompanhamento do controle de temperatura e tempo	Diária
Desidratação	Monitoramento do processo e coleta de amostras	Diária
Envase	Observação das embalagens (Tetra Pak, Bim e Bag) e rotulagem	Diária
Laboratório de qualidade	Análises físico-químicas, microbiológicas* e sensoriais (pH, turbidez, Brix, cor e odor)	Diária
Higienização industrial	Verificação de POPs e uso de EPIs	Diária

*As análises microbiológicas são realizadas regularmente pela indústria, mesmo não tendo sido acompanhadas diretamente pela estagiária.

Fonte: do autor, 2025.

Tabela 2: Tipos de análises realizadas no laboratório de controle de qualidade na indústria de ovos pasteurizados (Nepomuceno/MG) durante o estágio.

Tipo de análise	Equipamento utilizado	Finalidade	Frequência
Turbidez da água	Turbidímetro	Verificar presença de impurezas na água de processo	Diária
pH da água	pHmetro digital	Avaliar acidez/alcalinidade da água utilizada	Diária
pH do ovo líquido e em pó	pHmetro digital	Verificar conformidade e frescor do produto	Diária
Teor de sólidos solúveis (Brix)	Refratômetro	Avaliar concentração e teor de umidade	Diária
Análise visual e sensorial	Escala de cor e observação direta	Verificar cor, odor e aspecto físico do produto	Diária
Peso e rendimento de ovos	Balança analítica	Determinar qualidade física e rendimento	Diária

Fonte: do autor, 2025.

Tabela 3: Parâmetros de qualidade e limites de referência monitorados na indústria de ovos pasteurizados (Nepomuceno/MG) durante o estágio.

Parâmetro	Unidade	Limite de referência	Observações
Turbidez da água	UNT	< 5,0	Portaria GM/MS nº 888/2021
pH da água	—	6,0 – 9,5	Portaria GM/MS nº 888/2021
pH do ovo em pó	—	7,5 – 9,5	RDC nº 724/2022
Umidade do ovo em pó	%	≤ 5	Portaria SDA nº 728/2022
Sólidos totais	%	≥ 96	Portaria SDA nº 728/2022
Cor e odor	—	Dentro do padrão sensorial da empresa	Fellows (2018)

Fonte: Certificado de Análise – Indústria de ovos pasteurizados, 2025.

Tabela 4: Análises microbiológicas realizadas na indústria de ovos pasteurizados e desidratados na indústria de ovos pasteurizados (Nepomuceno/MG) durante o estágio.

Parâmetro microbiológico	Resultado	Padrão de referência	Base normativa
Contagem Padrão (UFC/g)	Dentro do limite estabelecido	Máximo 5×10^4 UFC/g	RDC nº 724/2022
Coliformes fecais	Ausente	Ausência em 1 g	RDC nº 724/2022
<i>Salmonella</i> spp.	Ausente	Ausência em 25 g	RDC nº 724/2022/ IN nº 161/2022
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausente	Ausência em 1 g	RDC nº 724/2022
Enterobactérias	Dentro do limite estabelecido	Máximo 1×10^1 UFC/g	RDC nº 724/2022

Fonte: Certificado de Análise – Indústria de ovos pasteurizados, 2025.

Observação: As análises microbiológicas são realizadas regularmente pela indústria, mesmo não tendo sido acompanhadas diretamente pela estagiária.

Tabela 5: Frequência das análises e número médio de amostras avaliadas na indústria de ovos pasteurizados (Nepomuceno/MG) durante o estágio.

Tipo de produto	Número médio de amostras/dia	Tipo de análise aplicada
Água de processo	8	Turbidez, cloro e pH
Ovo líquido	7	pH, Brix e análise sensorial
Ovo em pó	50	pH e análises microbiológicas

Fonte: do autor, 2025.

Tabela 6: Normas e programas de qualidade observados na indústria de ovos pasteurizados (Nepomuceno/MG) durante o estágio.

Programa ou norma	Aplicação	Grau de implementação observado
Boas Práticas de Fabricação (BPF)	Toda a linha de produção	Implementadas e fiscalizadas
Procedimentos Operacionais Padronizados (POPs)	Higienização e envase	Cumprimento satisfatório
Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC)	Pasteurização e desidratação	Em fase de revisão
Controle de pragas	Áreas externas e internas	Efetivo e monitorado
Treinamento de funcionários	Setores de produção e limpeza	Realizado periodicamente

Fonte: do autor, 2025.

3 AUTOAVALIAÇÃO

Ao concluir meu estágio na indústria de alimentos, pude compreender de forma mais ampla o funcionamento da rotina de produção, do controle de qualidade e das análises laboratoriais. Durante esse período, participei de diferentes etapas do processo produtivo, acompanhei linhas de produção, monitorei a aplicação das boas práticas de fabricação e realizei análises laboratoriais para verificar a qualidade e a segurança dos alimentos. Percebo que ainda há áreas em que posso evoluir, especialmente em situações que exigem decisões rápidas ou maior interpretação de resultados sob pressão. Entretanto, estou confiante de que, com prática contínua e novas oportunidades de aprendizado, meu desenvolvimento será constante. Sou muito grata pela oportunidade, pela troca de conhecimentos com profissionais experientes e pela confiança que me foi depositada durante essa jornada.

4 CONCLUSÃO

O estágio obrigatório supervisionado II representou uma etapa essencial na minha formação acadêmica e profissional na área de alimentos. Durante esse período, tive a oportunidade de aplicar na prática os conhecimentos adquiridos ao longo da graduação, vivenciando de perto as rotinas de produção, controle de qualidade e análises laboratoriais.

Essa experiência ampliou minha visão sobre os desafios e responsabilidades envolvidos na indústria de alimentos, fortalecendo minha maturidade profissional e meu compromisso com a segurança e a qualidade dos produtos. Concluo essa etapa muito grata pelos aprendizados obtidos, pela confiança que me foi concedida e pela certeza de que essas vivências contribuíram significativamente para meu crescimento na área.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, M. A. et al. Avaliação da qualidade bacteriológica de ovos de galinha comercializados em Goiânia, Goiás, Brasil. **Ciência Animal Brasileira**, v. 5, n. 4, p. 221-228, 2004. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/43530106_AVALIACAO_DA_QUALIDADE_BACTERIOLOGICA_DE_OVOS_DE_GALINHA_COMERCIALIZADOS_EM_GOIANIA_GOIAS_BRA_SIL#fullTextFileContent. Acesso em 28 out.2025.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **Instrução normativa nº 60, de 23 de dezembro de 2019: Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos prontos para oferta ao consumidor**. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 26 dez. 2019. Disponível em:
https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2019/IN_60_2019_COMP.pdf. Acesso em: 28 out.2025.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Decreto nº 10.468, de 18 de agosto de 2020. Regulamenta a inspeção industrial e sanitária de ovos e derivados**. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 19 ago. 2020. Disponível em:
<https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=19/08/2020&jornal=515&pagina=5&totalArquivos=116>. Acesso em: 28 out.2025.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade**. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 7 maio 2021. Disponível em:
https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2021/prt0888_07_05_2021.html. Acesso em: 28 out.2025.
- DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L. **Química de alimentos de Fennema**. 5. ed. Porto Alegre: ArtMed, 2019. E-book. p. i. ISBN 9788582715468. Disponível em:
<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788582715468/>. Acesso em: 28 out. 2025.
- FELLOWS, P J. **Tecnologia do processamento de alimentos: princípios e prática**. 4. ed. Porto Alegre: ArtMed, 2019. E-book. p.Capa. ISBN 9788582715260. Disponível em:
<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788582715260/>. Acesso em: 28 out. 2025.
- FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da segurança dos alimentos**. 2. ed. Porto Alegre: ArtMed, 2013. E-book. p.1. ISBN 9788536327068. Disponível em:
<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788536327068/>. Acesso em: 28 out. 2025.
- FROEHLICH, A. **Irradiação de ovo líquido, congelado e ovo, gema e clara em pó: redução da população de Salmonella enteritidis e aspectos sensoriais e físico-químicos**. 2004. Tese (Doutorado em Ciências dos Alimentos – Área de Bromatologia) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, São Paulo, 2004. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/9/9131/tde-02032015-145215/>. Acesso em: 28 out. 2025.

GARCIA, E. R. M. et al. Qualidade interna de ovos: efeito do armazenamento, linhagem e idade da poedeira. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 5, n. 1, 2015. DOI: [10.21206/rbas.v5i1.242](https://doi.org/10.21206/rbas.v5i1.242).

GHERARDI, S. R. M.; VIEIRA, R. P.; DE ALMEIDA, J. C. Modificações físico-químicas e das propriedades funcionais de ovos marrons em função do tempo e condição de estocagem. **Multi-Science Journal**, v. 2, n. 2, p. 20-27, 2019. DOI: [10.33837/msj.v2i2.1004](https://doi.org/10.33837/msj.v2i2.1004).

HUANG, Q. et al. Mechanism of differences in characteristics of thick/thin egg whites during storage: Physicochemical, functional and molecular structure characteristics analysis. **Food chemistry**, v. 369, p. 130828, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.130828>.

LANA, S. et al. Qualidade de ovos de poedeiras comerciais armazenados em diferentes temperaturas e períodos de estocagem. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 18, n. 1, p. 140-151, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1519-99402017000100013>.

MEILGAARD, M. C.; CARR, B. T.; CIVILLE, G. V. **Sensory Evaluation Techniques**. 4th ed. Boca Raton: CRC Press, 2006. 464 p. E-book. ISBN 9780429195143.

RODRIGUES, T. P. Doenças transmitidas por alimentos causadas por *Salmonella* spp. em ovos comerciais. **Pubvet**, v. 16, p. 188, 2022. Disponível em: <https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/48>. Acesso em: 28 out. 2025.

SILVA, N. da. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 6. ed. São Paulo: Editora Blucher, 2021. E-book. p.1. ISBN 9786555062946. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9786555062946/>. Acesso em: 07 nov. 2025.

6 ARTIGO DE RELATO DE CASO

O caso escolhido para relato foi redigido conforme as normas da Revista Científica Pro Homine, ISSN 2675-6668.

SEGURANÇA E QUALIDADE DOS OVOS: DESAFIOS E PERSPECTIVAS NA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS SEGUROS

Egg safety and quality: challenges and perspectives in the production of safe foods

Mylena Oliveira Silva¹, Thais do Carmo Vieira², Adriana Brasil Ferreira Pinto³.

¹Acadêmico do curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário de Lavras – UNILAVRAS, Lavras-MG, Brasil.

²Engenheira de Alimentos: Indústria de ovos pasteurizados, Nepomuceno-MG, Brasil.

³Professora adjunta do curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário de Lavras – UNILAVRAS, Lavras-MG, Brasil.

RESUMO

A segurança dos alimentos é um dos principais pilares para a saúde pública, especialmente no contexto da produção e consumo de ovos. Este estudo apresenta uma revisão bibliográfica sobre os fatores que influenciam a qualidade, a contaminação microbiana e as tecnologias aplicadas ao processamento e à conservação de ovos. São abordados os mecanismos de contaminação interna e externa, a importância da pasteurização e da industrialização para a redução de riscos sanitários e o papel do médico veterinário na inspeção e no controle da inocuidade alimentar. A revisão foi realizada com base em artigos científicos e legislações nacionais e internacionais publicadas entre 2001 e 2025. A análise evidenciou que a adoção de boas práticas de fabricação, associada à inovação tecnológica e à atuação técnica especializada, é essencial para garantir produtos seguros e sustentáveis. Conclui-se que a integração entre biossegurança, modernização industrial e saúde única constitui o caminho mais eficaz para o fortalecimento da avicultura e a proteção do consumidor.

Palavras-chave: Avicultura. Processamento de alimentos. *Salmonella*.

ABSTRACT

Food safety is a key pillar of public health, especially in the context of egg production and consumption. This study presents a literature review of the factors that influence egg quality, microbial contamination, and technologies applied to egg processing and preservation. The study addresses the mechanisms of internal and external contamination, the importance of pasteurization and industrialization in reducing health risks, and the role of veterinarians in food safety inspection and control. The review was based on scientific articles and national and international legislation published between 2001 and 2025. The analysis highlighted that the adoption of good manufacturing practices, combined with technological innovation and specialized technical expertise, is essential to ensure safe and sustainable products. The study concludes that the integration of biosafety, industrial modernization, and One Health is the most effective path to strengthening poultry farming and protecting consumers.

Keywords: Poultry farming. Food processing. *Salmonella*.

1 Introdução

Os ovos são amplamente consumidos em escala global e constituem um alimento básico na dieta humana, reconhecido por sua versatilidade culinária e elevada qualidade nutricional (Eddin; Ibrahim; Tahergorabi, 2019). Por serem acessíveis e naturais, destacam-se como fonte de proteína de alto valor biológico, além de fornecerem gorduras, vitaminas e minerais. A composição bioativa dos ovos também contribui significativamente para a promoção da saúde: proteínas presentes na clara, como ovalbumina, ovotransferrina, ovomucina e lisozima, exercem ações antibacterianas, antivirais e imunomoduladoras (Amaral et al., 2016; Stadelman e Cotterill, 2001), enquanto a presença de luteína e zeaxantina na gema, carotenoides biodisponíveis, auxilia na resposta imunológica e na proteção antioxidante (Chung; Rasmussen; Johnson, 2004). Assim, devido à sua elevada qualidade nutricional, ampla disponibilidade e custo inferior quando comparado a outras proteínas de origem animal, o ovo configura-se como um alimento estratégico no enfrentamento da fome e na promoção da segurança alimentar, especialmente em contextos socioeconômicos mais vulneráveis (Amaral et al., 2016).

A relevância dos ovos também se evidencia pelo crescimento contínuo da produção global. Entre 2018 e 2023, a produção mundial de ovos de mesa aumentou de aproximadamente 76,7 milhões de toneladas para cerca de 91 milhões de toneladas, representando um incremento de 31,9% em dez anos (FAO, 2023). No Brasil, esse aumento tem sido igualmente expressivo. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a produção nacional alcançou 4,80 bilhões de dúzias em 2024, o que corresponde a um crescimento de 10% em relação a 2023. Quando comparado ao volume de 3,2 bilhões de dúzias registrado em 2010, observa-se um aumento acumulado de 46% nos últimos anos. Esse avanço é impulsionado por inovações tecnológicas, novas exigências legais e maior atenção ao bem-estar animal e às práticas de segurança alimentar, fatores que têm redefinido os padrões da avicultura de postura no país (SILVA et al., 2020; BRASIL, 2006).

O consumo acompanha essa expansão produtiva. Dados da Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA, 2025) apontam que o consumo per capita brasileiro atingiu 269 unidades por habitante em 2024, com projeção de 288 unidades para 2025, consolidando os ovos como uma das principais fontes de proteína animal no país. No cenário internacional, a Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO, 2023) estima um consumo médio anual de 10,4 kg por pessoa, reforçando o papel central do ovo na alimentação em diferentes regiões do mundo.

Entretanto, o crescimento produtivo traz consigo desafios relacionados à segurança sanitária, sobretudo quanto ao controle de patógenos como *Salmonella* spp., responsável por milhões de casos de infecções gastrointestinais ao redor do mundo e frequentemente associados ao consumo de ovos contaminados (Segundo et al., 2020; Lu et al., 2025). Apesar da adoção de tecnologias como pasteurização, programas de biossegurança e sistemas de monitoramento, ainda persistem fragilidades no cumprimento uniforme das práticas sanitárias e na fiscalização ao longo da cadeia produtiva, o que evidencia a necessidade de estudos que abordem esses elementos de forma integrada.

Nesse sentido, identifica-se uma lacuna importante na literatura referente à articulação entre segurança alimentar, qualidade do produto e bem-estar animal no setor de postura comercial, especialmente no contexto brasileiro. A efetividade das normativas

de inspeção industrial e sanitária, o nível de padronização entre granjas e o papel dos profissionais envolvidos, em especial os médicos veterinários, ainda são temas pouco explorados, embora sejam fundamentais para a rastreabilidade, a confiabilidade e a sustentabilidade da cadeia produtiva de ovos.

A presente pesquisa, estruturada como revisão bibliográfica, justifica-se pela necessidade de reunir e analisar criticamente evidências científicas que subsidiem estratégias de melhoria da qualidade e da inocuidade dos ovos. Com a previsão de que a população mundial ultrapasse 9 bilhões de pessoas até 2050, a demanda por alimentos de origem animal deve se intensificar, reforçando a responsabilidade de garantir produtos seguros e devidamente inspecionados (Halder et al., 2024). A Organização Mundial da Saúde (OMS) alerta que alimentos contaminados podem causar mais de 200 tipos de enfermidades, afetando principalmente crianças, idosos e indivíduos imunossuprimidos (Halder et al., 2024). A emergência de cepas resistentes a antimicrobianos e o surgimento de novos patógenos tornam esse cenário ainda mais complexo, ampliando a importância de revisões capazes de sistematizar o conhecimento disponível e orientar práticas eficazes de controle sanitário.

Portanto, esta revisão assume relevância ao contribuir para o debate científico sobre a qualidade e a segurança dos ovos produzidos no Brasil, integrando aspectos legais, sanitários, produtivos e tecnológicos. Ao oferecer uma análise aprofundada dos fatores que impactam a inocuidade dos ovos, o estudo se insere nos esforços globais de promoção da saúde pública, de fortalecimento da segurança alimentar e de incentivo à sustentabilidade da avicultura de postura. Os tópicos a seguir discutem detalhadamente os principais determinantes da qualidade dos ovos e as medidas de controle atualmente empregadas na produção industrial.

2 Referencial Teórico

2.1 Segurança dos alimentos e sua importância na saúde pública

A segurança dos alimentos é um dos pilares fundamentais da saúde pública e da sustentabilidade dos sistemas alimentares, pois assegura que o consumo de produtos não represente risco à saúde humana. Esse conceito abrange o controle de perigos físicos, químicos e biológicos em todas as etapas da cadeia produtiva, desde a obtenção da matéria-prima até a distribuição e o consumo final (Forsythe, 2013; Halder et al., 2024). De acordo com o *Codex Alimentarius*, conjunto de normas, diretrizes e códigos de prática elaborados conjuntamente pela FAO e pela OMS, a segurança dos alimentos é um princípio essencial para proteger a saúde dos consumidores e garantir práticas leais no comércio internacional de alimentos (FAO; OMS, 2023). Essa referência internacional orienta políticas públicas e legislações nacionais voltadas ao controle de perigos e à promoção da inocuidade em toda a cadeia produtiva. Segundo a OMS e a FAO, a segurança dos alimentos consiste em garantir que os alimentos mantenham sua inocuidade e qualidade nutricional, contribuindo para o bem-estar da população mundial. Essa perspectiva reforça que a segurança dos alimentos não se limita à disponibilidade, mas envolve a confiança e a proteção contra agentes patogênicos. Assim, a adoção de medidas de prevenção e controle representa um compromisso ético e técnico com a saúde coletiva e a integridade do consumidor.

Nas últimas décadas, o tema ganhou destaque diante do aumento das doenças transmitidas por alimentos e da expansão das cadeias globais de produção e comércio. A

urbanização acelerada, o uso intensivo de aditivos e o transporte interestadual e internacional de produtos aumentaram a vulnerabilidade do sistema alimentar mundial (Eddin; Ibrahim; Tahergorabi, 2019; Halder et al., 2024). A OMS estima que, anualmente, cerca de 600 milhões de pessoas sejam acometidas por enfermidades de origem alimentar, resultando em aproximadamente 420 mil mortes, sobretudo em regiões com menor infraestrutura de inspeção sanitária (OMS, 2023). Essas ocorrências geram impactos econômicos expressivos, como prejuízos industriais, custos hospitalares e restrições comerciais impostas por países importadores. Dessa forma, a gestão da segurança alimentar passou a ser considerada uma prioridade estratégica tanto para a saúde pública quanto para a competitividade econômica internacional (Vilas-Boas; Pereira; Schmitt, 2025).

Entre os principais agentes etiológicos das doenças transmitidas por alimentos estão os microrganismos patogênicos, amplamente estudados por sua relevância zoonótica e pela facilidade de disseminação em produtos de origem animal. Dentre eles, destacam-se *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, *Campylobacter jejuni*, *Staphylococcus aureus* e *Clostridium perfringens*, frequentemente associados a surtos alimentares e óbitos em humanos (Rodrigues, 2022; Lu et al., 2025). Esses patógenos podem ser veiculados por carnes, leite, ovos e derivados, tornando o controle microbiológico uma etapa indispensável da cadeia produtiva (Silva, 2021; Forsythe, 2013). Assim, a pasteurização dos produtos líquidos de ovos é considerada uma das principais barreiras para a redução de microrganismos patogênicos, especialmente a *Salmonella* spp., pois o tratamento térmico adequado promove a inativação microbiana sem comprometer as propriedades funcionais do alimento. A presença desses microrganismos está relacionada a falhas de higiene, manejo inadequado de temperatura e ausência de rastreabilidade. Assim, políticas públicas integradas e programas de vigilância sanitária tornam-se essenciais para reduzir a carga global de doenças transmitidas por alimentos (Bermudez-Aguirre; Niemira, 2023).

No contexto brasileiro, a segurança dos alimentos é regida por normas legais que buscam harmonizar a legislação nacional com os padrões internacionais da FAO e da Organização Mundial de Saúde Animal (OMSA). A rastreabilidade também se tornou um pilar essencial dessas políticas, permitindo o acompanhamento do produto desde a granja até o consumidor final e garantindo maior transparência e controle sanitário. Entre as normas mais recentes, destacam-se as Portarias SDA nº 1.179/2024 e nº 1.244/2025, do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), que atualizam os requisitos de instalações, procedimentos e rastreabilidade para unidades de beneficiamento de ovos e derivados, reforçando o controle sanitário e a padronização da rotulagem (Brasil, 2024; Brasil, 2025). O Decreto nº 10.468/2020 estabelece diretrizes para a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal, enquanto a Portaria GM/MS nº 888/2021 define os parâmetros de potabilidade e controle da água utilizada nos processos de produção (Brasil, 2020; Brasil, 2021). Tais instrumentos legais reforçam a importância da rastreabilidade, da higiene e do controle preventivo em todas as etapas de processamento (Amaral et al., 2016). A efetividade dessas medidas depende da integração entre os órgãos de fiscalização, a indústria alimentícia e os profissionais responsáveis pela inspeção, que devem atuar em conformidade com as boas práticas de fabricação e os princípios do sistema APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle). Assim, o cumprimento rigoroso dessas normas garante maior credibilidade aos produtos de origem animal no mercado nacional e internacional.

Nesse cenário, o papel dos profissionais especializados, especialmente dos médicos veterinários, é de extrema relevância para assegurar a conformidade sanitária dos alimentos e prevenir riscos à saúde pública. Esses profissionais participam ativamente da elaboração e execução de programas de segurança alimentar, fiscalização de estabelecimentos e controle de zoonoses (Forsythe, 2013; Attrey, 2017). Além disso, a perspectiva da Saúde Única (One Health) destaca que a segurança dos alimentos é resultado da interação entre saúde humana, animal e ambiental (Halder et al., 2024; Vilas-Boas; Pereira; Schmitt, 2025). O médico veterinário, portanto, atua como elo técnico entre a produção e o consumo, aplicando princípios científicos para reduzir contaminações e garantir produtos de qualidade. Essa perspectiva interdisciplinar prepara o terreno para compreender os mecanismos de contaminação microbiana dos ovos, abordados na seção seguinte.

2.2 Contaminação microbiana dos ovos

A contaminação microbiana dos ovos representa um dos principais desafios para a segurança dos alimentos de origem animal, devido à ampla utilização do produto e ao risco potencial de veiculação de patógenos. Essa contaminação pode ocorrer tanto por vias internas, durante a formação do ovo no trato reprodutivo da ave, quanto por vias externas, após a postura, em função do contato com ambientes contaminados. (Rodrigues, 2022; AGREGÁN et al., 2023). A integridade da casca e da cutícula exerce papel fundamental na proteção contra microrganismos, atuando como barreira física e bioquímica natural (Kulshreshtha et al., 2022). Segundo Forsythe (2013), microrganismos como *Salmonella* spp., *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* são frequentemente identificados em ovos e produtos derivados, sendo responsáveis por uma parcela significativa das doenças transmitidas por alimentos no mundo. A qualidade microbiológica dos ovos depende diretamente das condições sanitárias de criação, da higienização durante o processamento e da temperatura de armazenamento (Andrade et al., 2006; Silva, 2021). Assim, o controle da contaminação desde a produção primária até o consumo final é indispensável para prevenir surtos e proteger a saúde pública.

Os mecanismos de contaminação interna ocorrem quando microrganismos invadem o trato reprodutivo das aves, atingindo o interior do ovo antes da formação completa da casca. *Salmonella enteritidis* e *Salmonella typhimurium* são os agentes mais comumente associados à infecção transovariana, sendo capazes de se multiplicar na gema e no albúmen, mesmo sob refrigeração (Forsythe, 2013; Lu et al., 2025). Já a contaminação externa está relacionada à presença de fezes, poeira ou materiais de cama contaminados, que aderem à superfície da casca logo após a postura (Gherardi; Vieira; De Almeida, 2019; Rodrigues, 2022). Segundo Andrade et al. (2004), o manuseio inadequado durante a coleta e o transporte facilita a penetração de patógenos através dos poros da casca, especialmente quando está úmida ou danificada. A compreensão desses mecanismos é essencial para o desenvolvimento de medidas preventivas, baseadas em higiene rigorosa e boas práticas de manejo nas granjas de postura.

Fatores ambientais, nutricionais e estruturais das granjas interferem diretamente na carga microbiana presente nos ovos. A densidade populacional das aves, a ventilação inadequada e o acúmulo de matéria orgânica no piso são condições que favorecem a multiplicação bacteriana e o risco de infecção cruzada (Froehlich, 2004; Fernandes et al., 2015; Amaral et al., 2016; Delpont et al., 2023). O armazenamento inadequado, com temperaturas acima de 10 °C e alta umidade relativa, acelera o processo de deterioração

da casca e reduz a eficácia das barreiras naturais do ovo (Lana et al., 2017; Huang et al., 2022). Além disso, o uso indiscriminado de antibióticos na avicultura pode selecionar cepas resistentes, dificultando o controle de surtos e comprometendo a segurança alimentar (Halder et al., 2024). A biossegurança, que inclui barreiras sanitárias, controle de visitantes e higienização dos equipamentos, é essencial para prevenir essas ocorrências (Delpont et al., 2023).

As consequências da contaminação microbiana ultrapassam o âmbito sanitário, gerando impactos econômicos e sociais relevantes para o setor produtivo. Surto de salmonelose e outras zoonoses reduzem a confiança dos consumidores, causam perdas por descarte de lotes contaminados e podem resultar em embargos comerciais (Forsythe, 2013; Rodrigues, 2022; Halder et al., 2024). Segundo Vilas-Boas, Pereira e Schmitt (2025), o controle de origem e o monitoramento sistemático da qualidade são estratégias fundamentais para mitigar esses impactos e garantir a competitividade da avicultura brasileira. Métodos como cultura microbiológica, PCR e ELISA têm sido empregados para detecção e quantificação de patógenos em alimentos de origem animal, incluindo ovos, e contribuem para o aprimoramento dos controles de qualidade (Ndraha et al., 2023). O monitoramento microbiológico deve abranger desde a água utilizada na higienização até a embalagem final do produto (Brasil, 2021; Damodaran; Parkin, 2019). A implementação de políticas públicas de vigilância sanitária, associadas à capacitação técnica dos profissionais, fortalece o sistema de controle e reduz os riscos de disseminação de patógenos. Dessa forma, a segurança microbiológica dos ovos depende da atuação conjunta entre produtores, indústrias e órgãos fiscalizadores.

A gestão da contaminação microbiana na cadeia de produção de ovos deve seguir princípios científicos baseados na prevenção e na rastreabilidade. Técnicas como o monitoramento de temperatura, o uso de desinfetantes adequados e a aplicação de boas práticas de fabricação contribuem para manter a carga microbiana em níveis aceitáveis (Cunha et al., 2012; Eddin; Ibrahim; Tahergorabi, 2019). Além disso, novas tecnologias, como a irradiação e o uso de revestimentos com extratos naturais, têm se mostrado eficazes na redução de microrganismos sem comprometer as propriedades sensoriais do produto (Froehlich, 2004; Ferreira et al., 2024). De acordo com o *Codex Alimentarius* (FAO; OMS, 2023), a adoção de sistemas de boas práticas de fabricação e análise de perigos constitui o alicerce para o controle microbiológico eficaz. Essa abordagem preventiva fortalece a inter-relação entre qualidade, produtividade e segurança alimentar, conduzindo à discussão dos aspectos físico-químicos e as condições de conservação dos ovos, abordados no próximo tópico.

2.3 Qualidade físico-química e conservação dos ovos

A qualidade físico-química dos ovos é um fator determinante para sua aceitação pelo consumidor e para sua aplicação industrial. Está diretamente relacionada à integridade estrutural, à composição química de seus componentes e à preservação de suas propriedades funcionais ao longo do armazenamento (Damodaran; Parkin, 2019; Fellows, 2019). A estrutura do ovo compreende a casca, o albúmen e a gema, cada qual desempenhando funções específicas de proteção, nutrição e estabilidade. A casca, formada majoritariamente por carbonato de cálcio, é uma barreira física e semipermeável; o albúmen contém proteínas e enzimas antimicrobianas; enquanto a gema concentra lipídios, vitaminas e minerais (Amaral et al., 2016; Huang et al., 2022). A cutícula, situada na superfície da casca, desempenha papel fundamental na proteção contra

microrganismos e na redução da perda de umidade, sendo considerada indicador de frescor (Kulshreshtha et al., 2022).

As alterações físico-químicas decorrentes do armazenamento afetam diretamente a durabilidade e o valor comercial dos ovos. A perda gradual de dióxido de carbono por difusão através da casca resulta em aumento progressivo do pH do albúmen, reduzindo sua viscosidade, a altura da clara e a estabilidade da gema (Lana et al., 2017; Gherardi; Vieira; De Almeida, 2019). Segundo Suhag (2024), essa alcalinização compromete propriedades funcionais como a capacidade de emulsificação, formação de espuma e rendimento industrial. Além disso, o envelhecimento favorece reações oxidativas e degradação proteica, alterando sabor e odor (Damodaran; Parkin, 2019; Fellows, 2019). Estudos mostram que o aumento do pH do albúmen é um dos indicadores mais sensíveis de perda de frescor, estando diretamente relacionado à deterioração da qualidade funcional e microbiológica (Lee et al., 2016; An et al., 2023). Assim, o monitoramento do pH constitui etapa essencial tanto na cadeia de distribuição quanto no processamento industrial.

As condições ambientais exercem papel crítico sobre essas alterações. O armazenamento refrigerado minimiza reações enzimáticas e o crescimento microbiano, prolongando a estabilidade físico-química do produto (Lana et al., 2017; Huang et al., 2022). Temperaturas acima de 10 °C aceleram a perda de água, o aumento do pH e o enfraquecimento da membrana vitelínica, favorecendo contaminações e deterioração da gema (Fernandes et al., 2015; Gherardi; Vieira; De Almeida, 2019). Por outro lado, umidade relativa muito baixa intensifica rachaduras e microfissuras, prejudicando a barreira protetora natural (Forsythe, 2013; Fellows, 2019). Dessa forma, o controle padronizado de temperatura e umidade, aliado ao manejo adequado no transporte, constitui um dos pilares para garantir a qualidade comercial dos ovos.

As boas práticas de armazenamento incluem o uso de bandejas higienizadas, manutenção de temperatura constante, afastamento de fontes de odor e classificação dos ovos por peso e integridade, conforme o Decreto nº 10.468/2020 (Brasil, 2020). A adoção simultânea dessas medidas reduz perdas econômicas e assegura a uniformidade entre lotes (Forsythe, 2013; Fernandes et al., 2015). Assim, compreender e controlar a dinâmica físico-química, incluindo variações de pH, umidade e propriedades estruturais, é fundamental para preservar a qualidade sensorial, nutricional e funcional dos ovos, constituindo a base para os processos de industrialização discutidos no tópico seguinte.

2.4 Tecnologias de processamento e pasteurização de ovos

O desenvolvimento das tecnologias de processamento e pasteurização de ovos está diretamente associado à necessidade de garantir a segurança microbiológica e ampliar a vida útil do produto. A pasteurização é uma técnica térmica que visa eliminar microrganismos patogênicos sem comprometer significativamente as propriedades nutricionais e funcionais do alimento (Fellows, 2019; Damodaran; Parkin, 2019). Essa prática é especialmente importante no controle de *Salmonella* spp., um dos patógenos mais frequentemente associados a surtos alimentares vinculados ao consumo de ovos crus ou malcozidos (Froehlich, 2004; Lu et al., 2025). A aplicação de calor controlado destrói microrganismos vegetativos e reduz a carga microbiana, mantendo as características físico-químicas desejáveis para uso industrial. Assim, a pasteurização constitui uma etapa essencial no processamento moderno de ovos e seus derivados, garantindo a

conformidade sanitária e o padrão de qualidade exigidos pela legislação e pelos consumidores. De acordo com o *Codex Alimentarius* (FAO; OMS, 2023), as boas práticas de higiene e pasteurização de ovos e ovoprodutos devem assegurar a inativação de patógenos sem comprometer as propriedades nutricionais, servindo como referência internacional para as indústrias alimentícias.

Historicamente, a pasteurização de ovos foi introduzida no início do século XX, acompanhando o avanço da microbiologia e das normas sanitárias internacionais. Países com cadeias mais industrializadas, como Estados Unidos, Japão e membros da União Europeia, adotaram a obrigatoriedade do uso de ovos pasteurizados em produtos alimentícios industrializados, reduzindo drasticamente a incidência de infecções alimentares (Gautron et al., 2022; Fan et al., 2024). No Brasil, a implementação dessa tecnologia ganhou força com a regulamentação do Decreto nº 10.468/2020, que estabelece critérios de inspeção industrial e sanitária para ovos e derivados (Brasil, 2020). De acordo com o Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), os ovos líquidos devem ser submetidos à pasteurização a temperaturas entre 60 e 65 °C, com tempo de exposição variável conforme o tipo de produto. Essa normatização promove a padronização dos processos e o fortalecimento das medidas preventivas de controle microbiológico, alinhando o país às recomendações da FAO e do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA).

O processo de pasteurização é precedido por etapas críticas que asseguram a qualidade do produto final, incluindo a lavagem, a ovoscopia, a classificação e a refrigeração dos ovos. A lavagem é realizada com água potável e detergentes neutros, seguida de sanitização, a fim de remover sujidades e microrganismos aderidos à casca (Cunha et al., 2012; Brasil, 2021). A ovoscopia permite identificar ovos trincados ou contaminados, garantindo que apenas unidades íntegras sejam processadas (Aragon-Alegro et al., 2005). Após a pasteurização, os ovos líquidos são resfriados imediatamente e mantidos sob temperatura entre 2 e 5 °C, prevenindo a multiplicação microbiana e o comprometimento das propriedades sensoriais (Fellows, 2019; Fan et al., 2024). Essas etapas, quando associadas a um sistema de rastreabilidade eficiente, asseguram a conformidade com as boas práticas de fabricação e minimizam as perdas industriais.

Os parâmetros de tempo e temperatura são fatores determinantes para a eficácia do processo de pasteurização e para a manutenção das características funcionais do produto. Temperaturas excessivamente altas podem causar desnaturação proteica e perda da capacidade espumante do albúmen, enquanto temperaturas insuficientes comprometem a destruição de patógenos (Fellows, 2019; Fan et al., 2024). A FAO e o USDA recomendam temperaturas entre 56 e 61 °C por períodos que variam de 3 a 10 minutos, dependendo da viscosidade e composição da amostra (Fellows, 2019; Halder et al., 2024). Equipamentos com controle automático de temperatura e agitação constante proporcionam maior uniformidade térmica e eficiência microbiológica (Cunha et al., 2012; Damodaran; Parkin, 2019). Dessa forma, o ajuste preciso dos parâmetros operacionais é essencial para garantir tanto a segurança do alimento quanto a preservação de suas propriedades nutricionais e tecnológicas.

Além da pasteurização tradicional, a indústria avícola tem investido em tecnologias complementares com foco eficiência sanitária e sustentabilidade. Entre elas, destacam-se a desidratação por *spray dryer*, a utilização de irradiação e o emprego de aditivos naturais com ação antimicrobiana, como extratos vegetais (Ferreira et al., 2024; Froehlich, 2004; Halder et al., 2024). Essas técnicas permitem ampliar o prazo de validade

e reduzir perdas durante o transporte e o armazenamento, mantendo a adequação tecnológica do produto (Cunha et al., 2012; Fellows, 2019). O avanço tecnológico também favorece a produção de ovos líquidos e em pó, que oferecem maior segurança e conveniência para a indústria alimentícia (Eddin; Ibrahim; Tahergorabi, 2019; Fan et al., 2024). Dessa forma, a modernização do processamento de ovos reflete a integração entre inovação tecnológica, sustentabilidade e saúde pública, e prepara o terreno para discutir os benefícios econômicos e industriais do processo no tópico seguinte.

2.5 Industrialização e aproveitamento tecnológico dos ovos

A industrialização dos ovos tem se consolidado como uma estratégia eficiente para agregar valor, reduzir perdas e ampliar o aproveitamento tecnológico dentro da cadeia produtiva. Esse processo permite transformar um produto altamente perecível em matérias-primas estáveis e seguras, adequadas ao uso industrial e à exportação (Cunha et al., 2012; Fellows, 2019). A expansão do mercado de ovos líquidos e desidratados acompanha a crescente demanda por alimentos seguros, de fácil manipulação e com longa vida de prateleira, oferecendo maior praticidade em comparação aos ovos *in natura* (Froehlich, 2004; Eddin; Ibrahim; Tahergorabi, 2019). Além de minimizar desperdícios, a industrialização facilita o controle microbiológico e fortalece os mecanismos de rastreabilidade, aspectos fundamentais para atender a padrões sanitários internacionais. Dessa forma, o aproveitamento tecnológico dos ovos representa um avanço significativo para o setor avícola, conciliando inovação, segurança e eficiência produtiva.

Entre os principais processos industriais aplicados ao beneficiamento dos ovos, destacam-se a filtração, a homogeneização, a pasteurização, a desidratação por *spray dryer*, a embalagem e o armazenamento sob condições controladas. O sistema de *spray drying* consiste na atomização do ovo líquido em partículas finas expostas a correntes de ar quente (150–300 °C), promovendo rápida evaporação da água e formação de um pó seco e estável (Cunha et al., 2012; Fellows, 2019). Essa técnica apresenta elevada eficiência energética, reduz o risco de contaminação e preserva grande parte da funcionalidade das proteínas, sendo amplamente utilizada para a produção de ovo integral em pó, clara em pó e gema desidratada (Froehlich, 2004; Aragon-Alegro et al., 2005). O controle rigoroso de variáveis como temperatura, fluxo de ar, higienização dos equipamentos e qualidade do ar de secagem é essencial para evitar recontaminações e garantir a segurança dos produtos processados (FAO/OMS, 2023). Além disso, ajustes de pH e umidade são adotados no processamento para manter a solubilidade e a estabilidade das proteínas, prevenindo desnaturações excessivas que prejudiquem a funcionalidade tecnológica dos derivados (Damodaran; Parkin, 2019).

Os produtos resultantes da industrialização dos ovos apresentam propriedades físico-químicas e funcionais que os tornam versáteis em diferentes segmentos da indústria alimentícia. O ovo integral em pó, por exemplo, possui pH entre 7,5 e 9,5, teor de sólidos totais entre 61% e 68% e solubilidade superior a 85%, parâmetros essenciais para sua aplicação em panificação, massas alimentícias, confeitaria e produtos emulsificados (Cunha et al., 2012; Fellows, 2019). A clara e a gema desidratadas também mantêm elevado valor proteico e apresentam características de formação de espuma, emulsificação e coloração que favorecem seu uso em maioneses, massas, sobremesas e produtos instantâneos (Fernandes et al., 2015; Damodaran; Parkin, 2019). Além do desempenho funcional, esses produtos oferecem vantagens operacionais, como maior vida útil, podendo ser armazenados por até 12 meses sem perda significativa de qualidade,

menor risco microbiológico e facilidade de transporte e estocagem, o que os torna altamente competitivos no mercado internacional (Froehlich, 2004; Aragon-Alegro et al., 2005).

Além das vantagens tecnológicas, a industrialização dos ovos contribui expressivamente para a sustentabilidade da cadeia produtiva, permitindo o aproveitamento de ovos que, embora seguros, não atendem aos padrões estéticos de comercialização como produto *in natura*. Essa prática reduz perdas econômicas e otimiza o uso de recursos naturais (Amaral et al., 2016; Halder et al., 2024). A crescente valorização de subprodutos industriais, como cascas e membranas, tem impulsionado pesquisas voltadas ao desenvolvimento de aplicações biotecnológicas, farmacêuticas e alimentícias. Estudos recentes indicam que a casca do ovo é uma fonte rica de cálcio e que sua membrana contém colágeno e outros componentes estruturais com potencial uso em suplementação mineral, formulações alimentares, biomateriais, sistemas de liberação controlada e produtos veterinários (Cordeiro; Hincke, 2011; Joshua et al., 2023; Neduri et al., 2024). Na cadeia agroindustrial, esses subprodutos também apresentam aplicações promissoras na formulação de rações enriquecidas e na elaboração de aditivos naturais para nutrição animal (Fan et al., 2024; Vilas-Boas; Pereira; Schmitt, 2025).

A adoção de tecnologias limpas, aliada ao reaproveitamento de resíduos e ao fortalecimento da rastreabilidade, integra princípios de economia circular e promove maior integração entre produtores, indústrias e consumidores (Ferreira et al., 2024; Halder et al., 2024). Assim, a industrialização dos ovos não apenas agrega valor e amplia a competitividade do setor avícola brasileiro, mas também reforça práticas sustentáveis e inovadoras, consolidando-se como ferramenta essencial para o avanço tecnológico e sanitário da avicultura de postura. Os processos envolvidos exigem monitoramento criterioso e atuação qualificada, aspectos diretamente vinculados às responsabilidades do médico veterinário na garantia da segurança alimentar, tema abordado no próximo tópico.

2.6 O papel do médico veterinário na segurança alimentar

O médico veterinário desempenha um papel central na garantia da segurança dos alimentos de origem animal, atuando na prevenção, controle e erradicação de riscos biológicos ao longo da cadeia produtiva. Essa atuação é essencialmente interdisciplinar, envolvendo integração com engenheiros de alimentos, agrônomos e outros profissionais da saúde e produção animal. Sua atuação abrange desde a sanidade dos rebanhos e a inspeção industrial até o monitoramento de resíduos e contaminantes em produtos alimentares (Attrey, 2017; Forsythe, 2013). De acordo com o conceito de Saúde Única (One Health), defendido pela FAO, OMS e OMSA, a saúde humana, animal e ambiental são interdependentes e requerem uma abordagem integrada para assegurar alimentos seguros e sustentáveis (Halder et al., 2024; Vilas-Boas; Pereira; Schmitt, 2025). Nessa perspectiva, o médico veterinário atua como elo técnico e científico entre o campo e a indústria, promovendo práticas de biossegurança e educação sanitária junto aos produtores rurais. Assim, sua presença é indispensável para garantir a prevenção de contaminações dos produtos avícolas e a credibilidade do sistema de inspeção sanitária.

As atribuições legais e técnicas do médico veterinário estão amplamente descritas na legislação brasileira, que reconhece sua responsabilidade na inspeção e fiscalização de produtos de origem animal. O Decreto nº 10.468/2020, que regulamenta o RIISPOA, define a obrigatoriedade da presença do profissional veterinário em todas as etapas da produção, industrialização e comercialização de alimentos de origem animal (Brasil,

2020). Entre suas responsabilidades, destaca-se a elaboração de programas de autocontrole e a implementação do sistema APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle), que assegura o monitoramento preventivo e contínuo da qualidade (Forsythe, 2013; Fellows, 2019). Além disso, o médico veterinário é responsável por avaliar a conformidade das boas práticas de fabricação e higiene, verificando desde a água de processamento até a embalagem final (Brasil, 2021; Attrey, 2017). Dessa forma, a atuação técnica e normativa desses profissionais é essencial para a manutenção da saúde pública e da integridade do sistema agroindustrial.

A análise de risco e a rastreabilidade são instrumentos fundamentais utilizados pelo médico veterinário para identificar, avaliar e controlar perigos potenciais ao longo da cadeia produtiva de alimentos. Segundo Attrey (2017), a avaliação de risco deve considerar fatores biológicos, químicos e físicos, além de incluir medidas de mitigação e comunicação entre as partes envolvidas. No contexto da avicultura de postura, essa análise é aplicada desde a alimentação das aves até o transporte dos ovos e derivados, assegurando o cumprimento dos padrões de segurança exigidos pelos órgãos internacionais (Eddin; Ibrahim; Tahergorabi, 2019; Halder et al., 2024). A rastreabilidade, por sua vez, permite identificar a origem e o destino dos produtos, facilitando ações corretivas rápidas em caso de contaminação (Vilas-Boas; Pereira; Schmitt, 2025; Brasil, 2020). Segundo a FAO (2023), sistemas de rastreabilidade eficientes reduzem em até 40% o tempo necessário para localizar a origem de surtos alimentares, aumentando a eficiência das ações corretivas. Assim, a adoção de sistemas de gestão baseados em risco fortalece a confiança dos consumidores e amplia a competitividade da produção avícola nacional.

Além das competências técnicas, o médico veterinário tem uma função educativa e ética de extrema importância na promoção da segurança alimentar. Por meio de programas de capacitação e extensão rural, esses profissionais disseminam conhecimentos sobre boas práticas agropecuárias e higiene, reduzindo a exposição dos trabalhadores e consumidores a agentes patogênicos (Forsythe, 2013; Attrey, 2017). A formação continuada é essencial para manter os profissionais atualizados quanto às novas tecnologias e regulamentações do setor, especialmente frente ao surgimento de cepas resistentes e de novos desafios sanitários (Halder et al., 2024; Vilas-Boas; Pereira; Schmitt, 2025). O compromisso ético do médico veterinário assegura que suas decisões técnicas priorizem a saúde pública e o bem-estar animal, integrando responsabilidade científica e social (Brasil, 2020; Forsythe, 2013). Dessa forma, sua atuação reforça a sustentabilidade e a transparência do sistema de produção de alimentos, o que conduz à reflexão sobre os desafios futuros enfrentados pela avicultura de postura, tema do próximo tópico.

2.7 Desafios e perspectivas futuras

A produção e o consumo de ovos enfrentam desafios crescentes relacionados à segurança alimentar, sustentabilidade e inovação tecnológica. O avanço da resistência antimicrobiana, impulsionado pelo uso indiscriminado de antibióticos na avicultura, representa uma das maiores ameaças à saúde pública global (Halder et al., 2024; Lu et al., 2025). Microrganismos como *Salmonella* spp. e *Escherichia coli* vêm apresentando resistência a múltiplos antimicrobianos, comprometendo a eficácia dos tratamentos e aumentando o risco de surtos (Forsythe, 2013; Rodrigues, 2022). Essa problemática exige uma abordagem interdisciplinar pautada no conceito de Saúde Única (One Health), que

reconhece a interdependência entre os sistemas humano, animal e ambiental (Attrey, 2017; Vilas-Boas; Pereira; Schmitt, 2025). Dessa forma, a busca por alternativas terapêuticas e preventivas sustentáveis se torna prioridade nas políticas públicas e na pesquisa científica aplicada à avicultura.

A sustentabilidade da produção de ovos também está no centro das discussões sobre o futuro da segurança alimentar, especialmente frente às mudanças climáticas e à pressão por eficiência produtiva. O aumento da temperatura e da umidade pode favorecer o crescimento microbiano e afetar a qualidade físico-química dos ovos, exigindo o aprimoramento dos métodos de conservação e controle ambiental (Gherardi; Vieira; De Almeida, 2019; Huang et al., 2022). Além disso, o consumo crescente de recursos naturais e a geração de resíduos reforçam ainda mais a necessidade de adotar práticas produtivas mais sustentáveis e de baixo impacto ambiental (Ferreira et al., 2024; Halder et al., 2024). Segundo Amaral et al. (2016), a modernização tecnológica e o uso de energias limpas são estratégias viáveis para reduzir o impacto ambiental da cadeia avícola, sem comprometer a produtividade. Assim, o equilíbrio entre produção, meio ambiente e saúde pública torna-se um dos maiores desafios para o setor avícola contemporâneo.

A inovação tecnológica surge como uma aliada essencial para enfrentar os desafios sanitários e econômicos da produção de ovos. O desenvolvimento de novas técnicas de processamento, como a pasteurização por radiofrequência e a aplicação de biopolímeros com propriedades antimicrobianas, tem mostrado resultados promissores na extensão da vida útil dos produtos (Froehlich, 2004; Fan et al., 2024; Ferreira et al., 2024). O uso de sensores digitais e inteligência artificial no monitoramento de temperatura e umidade também vem sendo incorporado à gestão das granjas, otimizando o controle de qualidade e a rastreabilidade (Halder et al., 2024; Vilas-Boas; Pereira; Schmitt, 2025). Esses avanços tecnológicos, aliados à pesquisa científica, permitem maior precisão e eficiência no controle sanitário, atendendo às exigências dos mercados consumidores. De acordo com a FAO (2023), tecnologias emergentes como o aquecimento ôhmico, a radiofrequência e o uso de materiais biodegradáveis com ação antimicrobiana representam soluções promissoras para a segurança e sustentabilidade dos alimentos. Contudo, a adoção dessas tecnologias requer investimento, capacitação e políticas de incentivo que integrem inovação e inclusão produtiva.

A educação sanitária e a conscientização dos produtores são componentes fundamentais para o fortalecimento da biossegurança e para a redução de riscos na cadeia de ovos. Programas de extensão e capacitação técnica voltados às boas práticas agropecuárias têm se mostrado eficazes na diminuição da contaminação microbiana e na melhoria da qualidade dos produtos (Forsthe, 2013; Attrey, 2017). Segundo Halder et al. (2024), o sucesso dessas ações depende da integração entre poder público, instituições de ensino e iniciativa privada, promovendo uma cultura de responsabilidade sanitária compartilhada. A adesão dos pequenos e médios produtores às normas de inspeção e rastreabilidade ainda é um desafio, principalmente em regiões de menor infraestrutura e apoio técnico, onde a ausência de assistência veterinária contínua compromete a aplicação efetiva das boas práticas (Amaral et al., 2016; Brasil, 2020). Dessa forma, a capacitação contínua e o fortalecimento da fiscalização representam caminhos estratégicos para consolidar a segurança alimentar em nível nacional e internacional.

O futuro da avicultura de postura requer uma abordagem integrada que combine inovação tecnológica, responsabilidade social e políticas públicas eficazes. A expansão de sistemas automatizados de controle, a valorização do médico veterinário como agente

de biossegurança e a promoção de práticas produtivas sustentáveis são tendências que devem orientar o setor nas próximas décadas (Halder et al., 2024; Vilas-Boas; Pereira; Schmitt, 2025). Além disso, a intensificação da vigilância epidemiológica e a cooperação entre órgãos internacionais são fundamentais para prevenir e conter surtos alimentares (Forsythe, 2013; Lu et al., 2025). O desafio está em equilibrar produtividade, sustentabilidade e saúde pública, garantindo que o avanço tecnológico seja acompanhado por políticas inclusivas e baseadas em evidências. Assim, o fortalecimento da segurança alimentar global dependerá da integração entre ciência, regulação, inovação tecnológica e compromisso ético com o bem-estar coletivo.

3 Considerações finais

A presente revisão bibliográfica permitiu compreender de forma ampla a relevância da segurança alimentar no contexto da produção de ovos e seus derivados, destacando sua relação direta com a saúde pública, a qualidade nutricional e a sustentabilidade do setor avícola. As evidências reunidas demonstram que a inocuidade dos alimentos resulta de uma série de fatores interdependentes, que envolvem desde o manejo sanitário das aves até o processamento industrial e a fiscalização contínua (Forsythe, 2013; Halder et al., 2024). Nesse sentido, o controle rigoroso de microrganismos patogênicos, especialmente *Salmonella* spp., e a implementação de tecnologias seguras, como a pasteurização, são fundamentais para garantir produtos de qualidade e reduzir riscos de contaminação. Assim, a integração entre ciência, tecnologia e práticas de biossegurança constitui um pilar essencial para o fortalecimento da avicultura e a proteção do consumidor.

Os resultados da literatura indicam que o avanço tecnológico tem contribuído significativamente para a modernização da cadeia produtiva de ovos, promovendo maior eficiência e rastreabilidade. Processos como a desidratação, a pasteurização e o uso de ovos líquidos ou em pó possibilitam maior durabilidade e versatilidade, reduzindo perdas e ampliando o aproveitamento industrial (Cunha et al., 2012; Fellows, 2019). Contudo, esses avanços só se tornam efetivos quando acompanhados por políticas públicas sólidas e pela atuação técnica de profissionais qualificados, especialmente dos médicos veterinários, cuja função é garantir a conformidade dos produtos com as normas sanitárias (Attrey, 2017; Brasil, 2020). A presença desses profissionais em toda a cadeia produtiva assegura a aplicação de programas de autocontrole, de rastreabilidade e de prevenção de riscos, fortalecendo a credibilidade dos produtos de origem animal. Essa atuação interdisciplinar reafirma a importância da formação ética e científica na área de alimentos, assegurando práticas responsáveis e sustentáveis em toda a cadeia produtiva.

Dessa forma, conclui-se que o fortalecimento da segurança alimentar na avicultura de postura depende da integração entre inovação tecnológica, educação sanitária e fiscalização efetiva. O enfrentamento de desafios emergentes, como a resistência antimicrobiana, as mudanças climáticas e as demandas crescentes por sustentabilidade, requer uma abordagem unificada e baseada no conceito de Saúde Única (One Health) (Halder et al., 2024; Vilas-Boas; Pereira; Schmitt, 2025). Além disso, o incentivo à pesquisa e à extensão rural é essencial para promover a conscientização dos produtores e garantir a qualidade dos alimentos oferecidos à população. Assim, o presente estudo reafirma a importância da segurança dos ovos como elemento estratégico para a saúde pública e aponta que o futuro do setor avícola está vinculado à ciência, à responsabilidade social e à gestão sustentável dos recursos produtivos.

4 Conflitos de interesse

Eu, Mylena Oliveira Silva, autor responsável pela submissão do manuscrito intitulado Segurança e Qualidade dos Ovos: Desafios e Perspectivas na Produção de Alimentos Seguros e todos os coautores que aqui se apresentam, declaramos que não possuímos, conflito de interesses de ordem pessoal, comercial, acadêmico, político ou financeiro no manuscrito.

5 Referências

- ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório anual 2025**. São Paulo: ABPA, 2025. Disponível em: <https://abpa-br.org/>. Acesso em: 19 out. 2025.
- ABEYRATHNE, E. D. N. S.; LEE, H. Y.; AHN, Dong U. Sequential separation of lysozyme, ovomucin, ovotransferrin, and ovalbumin from egg white. **Poultry science**, v. 93, n. 4, p. 1001-1009, 2014. DOI: [10.3382/ps.2013-03403](https://doi.org/10.3382/ps.2013-03403).
- ABDEL-AAL, E.-S. M. et al. Luteína e zeaxantina, carotenoides em ovos. In: Hester, P. Y. **Inovações e estratégias para melhorias em ovos**. Cambridge: Academic Press, 2017. p. 199-206.
- AGREGÁN, R. et al. The use of novel technologies in egg processing. **Food reviews international**, v. 39, n. 5, p. 2854-2874, 2023. DOI: [10.1080/87559129.2021.1980887](https://doi.org/10.1080/87559129.2021.1980887).
- AMARAL, G. F. et al. **Avicultura de postura: estrutura da cadeia produtiva, panorama do setor no Brasil e no mundo e o apoio do BNDES**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n.43, p. 167-207, mar. 2016. Disponível em: <http://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/9579>. Acesso em: 19 out. 2025.
- AN, J. H. et al. Comparative evaluation of egg quality in response to temperature variability: from farm to table exposure scenarios. **Food Science of Animal Resources**, v. 43, n. 6, p. 1002–1016, 2023. DOI: [10.5851/kosfa.2023.e62](https://doi.org/10.5851/kosfa.2023.e62).
- ANDRADE, M. A. et al. Avaliação da qualidade bacteriológica de ovos de galinha comercializados em Goiânia, Goiás, Brasil. **Ciência Animal Brasileira**, v. 5, n. 4, p. 221-228, 2006. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/vet/article/view/26841>. Acesso em: 7 out. 2025.
- ARAGON-ALEGRO, L. C. et al. Avaliação da qualidade microbiológica de ovo integral pasteurizado produzido com e sem a etapa de lavagem no processamento. **Food Science and Technology**, v. 25, n. 3, p. 618-622, 2005. DOI: [10.1590/S0101-20612005000300036](https://doi.org/10.1590/S0101-20612005000300036).
- ATTREY, D. P. Chapter 24 – Role of veterinary experts in food safety. In: GUPTA, R. K.; DUDEJA; MINHAS, S. (eds.) **Food Safety in the 21st Century**. Academic Press, 2017. p. 297-310. ISBN 9780128017739. DOI: 10.1016/B978-0-12-801773-9.00024-8. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128017739000248>. Acesso em: 7 out. 2025.
- BERMUDEZ-AGUIRRE, D.; NIEMIRA, B. A. A review on egg pasteurization and disinfection: Traditional and novel processing technologies. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 22, n. 2, p. 756-784, 2023. DOI: [10.1111/1541-4337.13088](https://doi.org/10.1111/1541-4337.13088).

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 56, de 27 de setembro de 2006: Regulamento para registro e fiscalização de estabelecimento comercial de material de multiplicação animal nacional e importado.** Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 4 out. 2006. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/material-genetico/MGINn562006Comrcio.pdf> . Acesso em: 02 nov. 2025

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Decreto nº 10.468, de 18 de agosto de 2020.** Altera o Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017, que aprova o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). Diário Oficial da União: Brasília, DF, 19 ago. 2020. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/d10468.htm. Acesso em: 07 out. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021.** Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 7 maio 2021. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562>. Acesso em: 07 out. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria SDA nº 1.179, de 5 de setembro de 2024.** Aprova os requisitos de instalações, equipamentos e procedimentos de funcionamento de granjas avícolas e de unidades de beneficiamento de ovos e derivados, e uniformiza a nomenclatura de ovos in natura e produtos de ovos não submetidos a tratamento térmico. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 9 set. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/defesa-agropecuaria/suasa/regulamentos-tecnicos-de-identidade-e-qualidade-de-produtos-de-origem-animal-1/rtiq-ovos-e-seus-derivados>. Acesso em: 19 out. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria SDA nº 1.244, de 18 de fevereiro de 2025.** Altera a Portaria SDA nº 1.179, de 5 de setembro de 2024, para incluir novas regras de rotulagem, identificação e rastreabilidade de ovos. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 19 fev. 2025. Disponível em: <https://magronada.com.br/cidasc-esclarece-que-nova-portaria-do-mapa-sobre-rotulagem-de-ovos/>. Acesso em: 19 out. 2025.

CHUNG, H. Y.; RASMUSSEN, H. M.; JOHNSON, E. J. Lutein bioavailability is higher from lutein-enriched eggs than from supplements and spinach in men. **The Journal of Nutrition**, v. 134, n. 8, p. 1887–1893, 2004. DOI: [10.1093/jn/134.8.1887](https://doi.org/10.1093/jn/134.8.1887).

CORDEIRO, C. M. M.; HINCKE, M. T. Recent patents on eggshell: shell and membrane applications. **Recent Patents on Food, Nutrition & Agriculture**, v. 3, n. 1, p. 1-10, 2011. DOI: [10.2174/2212798411103010001](https://doi.org/10.2174/2212798411103010001).

CUNHA, F. L. et al. Processamento, pasteurização, desidratação e outros processos similares de conservação de ovos de consumo. **Pubvet**, v. 6, p. Art. 1450-1454, 2012. DOI: [10.22256/pubvet.v6n31.1450](https://doi.org/10.22256/pubvet.v6n31.1450).

DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L. **Química de alimentos de Fennema**. 5. ed. Porto Alegre: ArtMed, 2019. E-book. p. i. ISBN 9788582715468. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788582715468/>. Acesso em: 28 out. 2025.

DELPONT, M. et al. Monitoring biosecurity in poultry production: an overview of databases reporting biosecurity compliance from seven European countries. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 10, p. 1231377, 2023. DOI: [10.3389/fvets.2023.1231377](https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1231377).

EDDIN, A. S.; IBRAHIM, S. A.; TAHERGORABI, R. Egg quality and safety with an overview of edible coating application for egg preservation. **Food chemistry**, v. 296, p. 29-39, 2019. DOI: [10.1016/j.foodchem.2019.05.182](https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.05.182).

FAO; OMS. **Codex Alimentarius: Food hygiene – General principles (CXC 1-1969)**. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations; World Health Organization, 2023. Disponível em: <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/en/>. Acesso em: 19 out. 2025.

FAO. **World Food and Agriculture – Statistical Yearbook 2023**. Roma: FAO, 2023. DOI: [10.4060/cc8166en](https://doi.org/10.4060/cc8166en).

FAN, X. et al. Protein aggregation caused by pasteurization processing affects the foam performance of liquid egg white. **Food Chemistry**, v. 446, p. 138881, 2024. DOI: [10.1016/j.foodchem.2024.138881](https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2024.138881).

FELLOWS, P J. **Tecnologia do processamento de alimentos: princípios e prática**. 4. ed. Porto Alegre: ArtMed, 2019. E-book. p. Capa. ISBN 9788582715260. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788582715260/>. Acesso em: 28 out. 2025.

FERNANDES, D. P. B. et al. Qualidade interna de diferentes tipos de ovos comercializados durante o inverno e o verão. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 67, p. 1159-1165, 2015. DOI: [10.1590/1678-4162-7808](https://doi.org/10.1590/1678-4162-7808).

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da segurança dos alimentos**. 2. ed. Porto Alegre: ArtMed, 2013. E-book. p.1. ISBN 9788536327068. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788536327068/>. Acesso em: 28 out. 2025.

FROEHLICH, A. **Irradiação de ovo líquido, congelado e ovo, gema e clara em pó: redução da população de *Salmonella enteritidis* e aspectos sensoriais e físico-químicos**. 2004. Tese (Doutorado em Ciências dos Alimentos – Área de Bromatologia) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, São Paulo, 2004.

Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/9/9131/tde-02032015-145215/>. Acesso em: 28 out. 2025.

GAUTRON, J. et al. Production factors affecting the quality of chicken table eggs and egg products in Europe. **Animal**, v. 16, p. 100425, 2022. DOI: [10.1016/j.animal.2021.100425](https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100425).

GHERARDI, S. R. M.; VIEIRA, R. P.; DE ALMEIDA, J. C. Modificações físico-químicas e das propriedades funcionais de ovos marrons em função do tempo e condição de estocagem. **Multi-Science Journal**, v. 2, n. 2, p. 20-27, 2019. DOI: [10.33837/msj.v2i2.1004](https://doi.org/10.33837/msj.v2i2.1004).

HALDER, S. et al. Raising the bar: Exploring modern technologies and biomaterials for enhancing food safety and quality-a comprehensive review. **Food control**, v. 159, p. 110287, 2024. DOI: [10.1016/j.foodcont.2024.110287](https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2024.110287).

HUANG, Qun et al. Mechanism of differences in characteristics of thick/thin egg whites during storage: Physicochemical, functional and molecular structure characteristics analysis. **Food chemistry**, v. 369, p. 130828, 2022. DOI: [10.1016/j.foodchem.2021.130828](https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.130828).

JOSHUA, P. E. et al. Could eggshell membrane be an adjuvant for recombinant Hepatitis B vaccine? A preliminary investigation. **Future Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 9, n. 1, p. 28, 2023. DOI: [10.1186/s43094-023-00481-5](https://doi.org/10.1186/s43094-023-00481-5).

KULSHRESHTHA, G. et al. Properties, genetics and innate immune function of the avian eggshell cuticle: a review. **Frontiers in Immunology**, v. 13, 2022. DOI: [10.3389/fimmu.2022.838525](https://doi.org/10.3389/fimmu.2022.838525).

LANA, S. et al. Qualidade de ovos de poedeiras comerciais armazenados em diferentes temperaturas e períodos de estocagem. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 18, n. 1, p. 140-151, 2017. DOI: [10.1590/S1519-99402017000100013](https://doi.org/10.1590/S1519-99402017000100013).

LEE, M. H. et al. The effect of storage period and temperature on egg quality in commercial eggs. **Korean Journal of Poultry Science**, v. 43, n. 1, p. 31–38, 2016. DOI: [10.5536/KJPS.2016.43.1.31](https://doi.org/10.5536/KJPS.2016.43.1.31).

LU, J. et al. *Salmonella*: Infection mechanism and control strategies. **Microbiological research**, v. 292, p. 128013, 2025. DOI: [10.1016/j.micres.2024.128013](https://doi.org/10.1016/j.micres.2024.128013).

NDRAHA, N. et al. Rapid detection methods for foodborne pathogens based on nucleic acid amplification: recent advances, remaining challenges, and possible opportunities. **Food Chemistry: Molecular Sciences**, v. 7, p. 100183, 2023. DOI: [10.1016/j.fochms.2023.100183](https://doi.org/10.1016/j.fochms.2023.100183).

NEDURI, K. et al. Development of a multilayer film including the soluble eggshell membrane fraction for the treatment of oral mucosa lesions. **Pharmaceutics**, v. 16, n. 10, p. 1342, 2024. DOI: [10.3390/pharmaceutics16101342](https://doi.org/10.3390/pharmaceutics16101342).

OMS (World Health Organization). **Food safety**. Geneva: World Health Organization, 2023. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>. Acesso em: 19 out. 2025.

SEGUNDO, R. F. et al. Salmonelose ocasionada por produtos de origem animal e suas implicações para saúde pública: revisão de literatura. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 3, n. 4, p. 3715-3746, 2020. DOI: [10.34188/bjaerv3n4-075](https://doi.org/10.34188/bjaerv3n4-075).

SILVA, N. da. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 6. ed. São Paulo: Editora Blucher, 2021. E-book. p.1. ISBN 9786555062946. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9786555062946/>. Acesso em: 28 out. 2025.

STADELMAN, W. J.; COTTERILL, O. J. **Egg Science and Technology**. 4. ed. Westport: AVI Publishing Company, 2001. Disponível em: https://api.pageplace.de/preview/DT0400.9781351453714_A31963203/preview-9781351453714_A31963203.pdf. Acesso em: 11 dez. 2025.

SUHAG, R. Egg Yolk, a Multifunctional Emulsifier: New Insights on Factors Influencing and Mechanistic Pathways in Egg Yolk Emulsification. **Applied Sciences**, v. 14, n. 21, p. 9692, 2024. DOI: [10.3390/app14219692](https://doi.org/10.3390/app14219692).

VILAS-BOAS, J.; PEREIRA, M. L. **Raízes, ciência e transformação: 50 anos de inovação da Embrapa Suínos e Aves**. Brasília, DF: Embrapa, 2025. 509 p. ISBN 978-65-5467-100-2. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1178745/1/final10537-Reproducao-de-suinos-avancos-tecnologicos-e-desafios-para-o-futuro.pdf>. Acesso em: 28 out. 2025.

Recebido em 00/00/00.

Revisado em 00/00/00.

Aceito em 00/00/00.

Endereço para correspondência: Mylena Oliveira Silva. Rua José Modesto Pereira, 460, Bairro Jardim América, Lavras, Mg, Brasil. email: mylenaolive5@gmail.com