

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS

MARIANA VITORINO OLIVEIRA DE ALMEIDA

**UTILIZAÇÃO DE SANITIZANTES CONVENCIONAIS E ALTERNATIVOS PARA A
DESCONTAMINAÇÃO DE OVOS**

ALFENAS / MG

2026

MARIANA VITORINO OLIVEIRA DE ALMEIDA

**UTILIZAÇÃO DE SANITIZANTES CONVENCIONAIS E ALTERNATIVOS PARA A
DESCONTAMINAÇÃO DE OVOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Farmácia pela Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG).
Orientador (a): Profa. Dra. Sandra Maria Oliveira Morais Veiga

ALFENAS / MG

2026

Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal de Alfenas
Biblioteca Central

Almeida, Mariana Vitorino Oliveira de.

Utilização de sanitizantes convencionais e alternativos para a descontaminação de ovos / Mariana Vitorino Oliveira de Almeida. - Alfenas, MG, 2026.

25 f. : il. -

Orientador(a): Sandra Maria Oliveira Morais Veiga.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Farmácia) -
Universidade Federal de Alfenas, Alfenas, MG, 2026.

Bibliografia.

1. Sanitização. 2. Microbiologia. 3. Ovos. 4. Controle de qualidade. I.
Veiga, Sandra Maria Oliveira Morais, orient. II. Título.

Ficha gerada automaticamente com dados fornecidos pelo autor.

MARIANA VITORINO OLIVEIRA DE ALMEIDA

**UTILIZAÇÃO DE SANITIZANTES CONVENCIONAIS E ALTERNATIVOS PARA A
DESCONTAMINAÇÃO DE OVOS**

A Presidente da banca examinadora abaixo assina a aprovação do Trabalho de Conclusão de Curso apresentada como parte dos requisitos para obtenção da graduação em Farmácia da Universidade Federal de Alfenas.

Aprovada em: 27 de fevereiro de 2026.

Profa. Dra. Sandra Maria Oliveira Morais Veiga
Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG)
Assinatura:

Profa. Dra. Cássia Avelino Carneiro
Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG)

Prof. Dr. Luiz Carlos do Nascimento
Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me conceder força, sabedoria e perseverança para concluir esta etapa da minha vida. E por todas as bênçãos recebidas ao longo desta jornada acadêmica.

Sou grata à minha família pelo apoio incondicional durante toda a minha trajetória acadêmica. Agradeço aos meus pais, Rita e Benedito, por acreditarem em mim e me incentivarem a sempre buscar meus sonhos.

Agradeço ao meu noivo, Pedro, que esteve ao meu lado nos momentos de alegria e de dificuldades, e que me incentivou a seguir em frente com sua paciência, amor e apoio incondicional durante toda a elaboração deste TCC.

Agradeço à Universidade Federal de Alfenas pela formação acadêmica oferecida e pela disponibilização de recursos físicos, técnicos e científicos que viabilizaram o desenvolvimento deste trabalho de conclusão de curso.

Gostaria de expressar minha profunda gratidão à minha orientadora, Prof.^a Dr.^a Sandra Maria Oliveira Morais Veiga, pela sua orientação, apoio e incentivo durante todo o processo de elaboração deste TCC. Agradeço a paciência, as valiosas sugestões e a constante disponibilidade para me auxiliar na superação dos desafios encontrados.

Ao Laboratório de Microbiologia, que constituiu a base experimental deste estudo, pela infraestrutura disponibilizada, pelos equipamentos utilizados e pelo suporte técnico prestado, fundamentais para a execução das atividades laboratoriais e para a obtenção dos resultados apresentados.

Agradeço também a minha colega de curso, Beatriz Ferraro, pelas valiosas discussões e colaboração durante a pesquisa, pela ajuda na coleta de dados e análise dos resultados.

A todos que participaram, direta ou indiretamente do desenvolvimento deste trabalho de pesquisa, enriquecendo o meu processo de aprendizado.

RESUMO

O ovo é amplamente consumido no Brasil, tanto no ambiente doméstico, quanto na indústria alimentícia. Porém, contaminantes presentes na casca podem representar riscos à saúde dos consumidores e causar prejuízos ao setor produtivo. Com o intuito de aumentar a segurança deste alimento, foi avaliada a eficiência de diferentes agentes sanitizantes na higienização de ovos caipiras provenientes de criação livre. Foram utilizados hipoclorito de sódio (100 mg/L), dicloroisocianurato de sódio (100 mg/L), detergente (0,05%) e água ozonizada (3 mg/L). Após a aplicação dos tratamentos, os ovos foram acondicionados em recipientes plásticos próprios para estocagem e mantidos sob refrigeração a $4 \pm 0,5$ °C. A eficácia dos sanitizantes foi analisada nos períodos de 0, 14 e 28 dias, por meio dos ensaios microbiológicos de contagem total de bactérias aeróbias mesófilas, fungos, bolores e leveduras, além da pesquisa de *Salmonella* e de coliformes 45°C e *E. coli*. Paralelamente, foram avaliados ovos controle, sem a aplicação dos agentes sanitizantes. Com base nos dados obtidos, foi possível concluir que o dicloroisocianurato de sódio foi o sanitizante mais eficiente na descontaminação das cascas dos ovos caipiras, seguido pelo hipoclorito de sódio, ambos demonstrando capacidade constante de reduzir e manter baixas as contagens microbianas ao longo de 28 dias de armazenamento.

Palavras-chave: sanitização; microbiologia; ovos; controle de qualidade.

ABSTRACT

Eggs are widely consumed in Brazil, both domestically and in the food industry. However, contaminants present on the shell can pose health risks to consumers and cause losses to the production sector. In order to increase the safety of this food, the efficiency of different sanitizing agents in the hygiene of free-range eggs was evaluated. Sodium hypochlorite (100 mg/L), sodium dichloroisocyanurate (100 mg/L), detergent (0.05%), and ozonated water (3 mg/L) were used. After the treatments were applied, the eggs were stored in appropriate plastic containers and kept refrigerated at 4 ± 0.5 °C. The effectiveness of the sanitizers was analyzed at 0, 14, and 28 days using microbiological assays of total count of mesophilic aerobic bacteria, fungi, molds, and yeasts, in addition to the search for *Salmonella* and coliforms at 45°C and *E. coli*. In parallel, control eggs were evaluated without the application of sanitizing agents. Based on the data obtained, it was possible to conclude that sodium dichloroisocyanurate was the most efficient sanitizer in decontaminating the shells of free-range eggs, followed by sodium hypochlorite, both demonstrating a constant ability to reduce and maintain low microbial counts over 28 days of storage.

Keywords: sanitization; microbiology; eggs; quality control.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
1.1	OBJETIVOS	8
1.1.1	Objetivo geral.....	8
1.1.2	Objetivos específicos.....	8
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	9
2.1	CONSUMO, PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE OVOS	9
2.2	LEGISLAÇÃO SANITÁRIA APLICADA A OVOS.....	9
2.3	HIGIENIZAÇÃO DE OVOS.....	10
2.4	COMPOSTOS CLORADOS	11
2.5	DETERGENTE NEUTRO	12
2.6	ÁGUA OZONIZADA	13
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	14
3.1	OBTENÇÃO DO MATERIAL	14
3.2	AMOSTRAS	14
3.3	TRATAMENTOS	14
3.4	ANÁLISE MICROBIOLÓGICA.....	15
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
5	CONCLUSÃO	21
	REFERÊNCIAS.....	22

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um país com destaque internacional por ser o terceiro maior exportador de aves e ovos comerciais. De acordo com pesquisas, no sistema de produção comercial se destaca cada vez mais um aumento na produção de ovos caipira pelos pequenos produtores rurais, graças aos impactos tecnológicos que tem facilitado esse crescimento (Alves, 2021).

É cada vez mais constante a busca por uma melhoria na qualidade de vida. Pode-se dizer que o ovo é um alimento de valor acessível no mercado, e que possui valor nutricional fundamental para uma alimentação saudável, por ser rico em diversas vitaminas, minerais, ácidos graxos e proteínas (Schiavone *et al.*, 2022).

Os ovos caipiras, geralmente produzidos pela agricultura familiar, ganham destaque por diferentes aspectos. Sendo avaliados os valores cobrados em primeiro lugar, comparado aos ovos de granja, e também por sua cor e aspectos físicos, pois os consumidores acreditam ter um maior teor de vitaminas devido à criação dessas aves ser em um ambiente externo, ou seja, são criadas livremente comparadas a aves de granjas (Oliveira, 2022).

Por se tratar de um alimento perecível, perde suas características de qualidade rapidamente, por isso, a segurança do ovo está relacionada a fatores como a microbiologia, a presença de perigos físicos e químicos, além de componentes alergênicos. Para garantir um produto seguro, é fundamental adotar boas práticas de higiene e saneamento ao longo de toda a cadeia de produção, ajudando a evitar a contaminação por esses perigos (Schiavoni *et al.*, 2022).

Grande parte destes microrganismos presentes na superfície da casca do ovo é adquirida na passagem pela cloaca, duto por onde também passam as fezes da ave (Mauldin, 2002). Essa contaminação ocorre, na maioria das vezes, devido a existência de resíduos de fezes, ração, poeira, umidade e temperatura, que podem alterar as características físicas e químicas do alimento. Para reduzir essa carga microbiana, as granjas adotam métodos de higienização como a lavagem mecanizada com sanitizantes ou a imersão de ovos em água limpa utilizando esponja e panos (Stringhini *et al.*, 2009).

Os processos de higienização e lavagem dos ovos proporcionam melhores condições visuais do produto, o que favorece a sua comercialização. Além disso, esses procedimentos contribuem para a melhoria da qualidade microbiológica da

casca, reduzindo a contaminação dos ovos, e aumentando a aceitabilidade do produto tanto pelo mercado quanto pelos consumidores (Mendes *et al.*, 2014).

Logo, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de aumentar a segurança do produto, levando em consideração a eficácia de diferentes sanitizantes para a lavagem dos ovos. Foi utilizado para a lavagem dos ovos o hipoclorito de sódio, dicloroisocianurato de sódio, detergente e água ozonizada.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Avaliar a eficácia dos sanitizantes hipoclorito de sódio, dicloroisocianurato de sódio, detergente e água ozonizada na redução de microrganismos presentes na casca dos ovos de galinha caipira.

1.1.2 Objetivos específicos

- Avaliar a presença de fungos filamentosos e leveduras, *Salmonella*, aeróbios mesófilos e coliformes a 35°C e a 45°C na superfície da casca de ovos;
- Avaliar a eficácia dos sanitizantes de imediato e sobre a vida útil em 0, 14 e 28 dias por meio de ensaios microbiológicos;

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 – CONSUMO, PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE OVOS

O ovo é considerado um importante constituinte na alimentação humana, com alto valor nutricional (Schiavone *et al.*, 2022). Em sua composição estão contidos proteínas, gorduras, minerais, carboidratos, calorias e colesterol, que contribuem para o bom desenvolvimento e prevenção de doenças (Scheuermann; Rosa, 2017).

A clara do ovo é rica em proteínas como a ovoalbumina, além de minerais como potássio e sódio; já a gema é constituída de uma emulsão de gordura e água, com predominância de ácidos graxos insaturados e elementos minerais (Carmo ; Freitas, 2021).

No Brasil, o consumo atual é de 242 unidades por habitante/ano, de acordo com a Associação Brasileira de Proteína Animal, valor considerado baixo em comparação a países como o México, Colômbia e Argentina, que lideram o consumo mundial (Schiavone *et al.* (2022). O país ocupa a quinta posição na produção global, com 52,4 bilhões de unidades, sendo a avicultura de postura um setor dinâmico e importante para a economia nacional (ABPA, 2024; Sanches *et al.*, 2021).

A crescente demanda pelo produto está associada ao seu baixo custo, acessibilidade e qualidade nutricional (Soares ; Ximenes, 2022). É uma fonte alternativa para substituir carnes, em função do valor nutricional (Sanches *et al.*, 2021), ou seja, rico em vitaminas, minerais, proteínas, lipídios e água, com fácil digestão e absorção, além de possuir um preparo fácil, rápido e acessível (Oliveira ; Leão, 2024).

2.2 – LEGISLAÇÃO SANITÁRIA APLICADA A OVOS

A segurança alimentar tem como finalidade prevenir riscos à saúde decorrentes do consumo de alimentos, garantindo, por meio do controle de qualidade, que todas as etapas da produção sejam conduzidas de forma a evitar o aparecimento de doenças transmitidas por alimentos (DTAs) (Oliveira *et al.*, 2021). As principais vias de contaminação incluem solo, água, utensílios, trato gastrointestinal de humanos e animais, manipuladores, ração, além de ar e poeira (Chilanti ; Isolan, 2018).

As Boas Práticas de Fabricação (BPF) foram inicialmente regulamentadas pela Portaria nº 326/1997, do Ministério da Saúde, e pela Portaria nº 368/1997, do MAPA, estabelecendo requisitos estruturais, sanitários e operacionais para prevenir contaminações e assegurar condições adequadas de higiene durante a produção de alimentos (Mazzuco *et al.*, 2013).

A Portaria nº 46/1998 instituiu o sistema APPCC como ferramenta obrigatória para a padronização e o controle das indústrias de produtos de origem animal, ampliando os conceitos de análise de perigos e pontos críticos de controle com o objetivo de prevenir, eliminar ou reduzir riscos ao longo de toda a cadeia produtiva (Schiavone *et al.*, 2022).

No Brasil, o Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) tem atualizado a regulação para a avicultura de postura. Em 5 de setembro de 2024, a Portaria SDA/MAPA nº 1.179/2024 foi publicada para definir requisitos de instalações, equipamentos e procedimentos para granjas avícolas e unidades de beneficiamento de ovos e derivados, além de uniformizar a nomenclatura dos ovos *in natura* e de produtos de ovos não submetidos a tratamento térmico.

No que diz respeito ao controle de resíduos, o MAPA ampliou seu programa de monitoramento. A Instrução Normativa nº 13 de 2021, reforça a vigilância sobre resíduos veterinários e contaminantes em ovos, integrando-os ao Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes (PNCRC/Animal).

2.3 – HIGIENIZAÇÃO DE OVOS

O ovo é um alimento altamente perecível e sujeito à perda de qualidade tanto antes quanto após a postura. Essa degradação ocorre ao longo do período de armazenamento e pode ser intensificada por diversos fatores. A casca é a principal via de contaminação, permitindo a entrada de microrganismos provenientes da cloaca das aves ou do ambiente externo. Entre os fatores que favorecem o crescimento microbiano destacam-se a umidade, o tempo e a temperatura de estocagem (Chilanti ; Isolan, 2018).

Durante a postura, os ovos podem ser contaminados por microrganismos devido à presença de resíduos como fezes, restos de ração, poeira, além da influência da umidade e da temperatura (Chilanti ; Isolan, 2018). Entre os contaminantes mais comuns encontram-se *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Proteus*,

Aeromonas, *Alcaligenes*, *Escherichia coli*, *Micrococcus*, *Serratia*, *Enterobacter*, *Flavobacterium*, *Salmonella enterica* spp., *Staphylococcus aureus*, *Campylobacter jejuni*, *Listeria* sp. e *Yersinia* sp., os quais são responsáveis por diversas alterações físicas e químicas no alimento (Stringhini *et al.*, 2009).

Na indústria, a lavagem e a sanitização dos ovos são práticas amplamente utilizadas, pois melhoram a aparência para comercialização, reduzem a carga bacteriana da casca e diminuem o risco de contaminação interna. Além disso, essas etapas contribuem positivamente para a aceitação do produto pelos consumidores (Mendes *et al.*, 2014). Segundo a ANVISA (2004), os sanitizantes mais comuns são os compostos clorados, como o hipoclorito de sódio e o ácido peracético, aplicados por imersão ou pulverização. A eficácia do processo depende da aplicação correta e da temperatura da água, que deve ser superior à temperatura do ovo para evitar a entrada de bactérias (MAPA, 2020).

2.4 – COMPOSTOS CLORADOS

Segundo Davydovych *et al.* (2025), a lavagem e desinfecção com agente à base de cloro contribuem para a redução da carga microbiana em ovos armazenados sob refrigeração. A descontaminação de cascas de ovos com compostos clorados é uma prática comum na indústria de alimentos e incubatórios para reduzir a carga microbiana, especialmente por *Salmonella* e *E. coli*, utilizando agentes que liberam cloro ativo para sanitizar a superfície sem penetrar no interior do ovo (Veiga, 2024). Dentre esses compostos, o Hipoclorito de Sódio é mais comum, sendo frequentemente utilizado em concentrações que variam de 50 a 100 mg/L (ou ppm); o Dióxido de Cloro também é muito utilizado. Em seguida, vêm os compostos clorados de origem orgânica. Como alternativas ao Cloro, outros sanitizantes permitidos na indústria de ovos incluem: ácido peracético, ozônio, quaternário de amônio e peróxido de hidrogênio (água oxigenada) (Parvin, 2020).

O hipoclorito de sódio (NaClO) é um composto químico inorgânico, comercialmente encontrado em soluções aquosas contendo entre 10% a 13% de cloro ativo e também sob a forma de água sanitária, apresentando entre 2,0 e 2,5% de cloro ativo. Ambos são amplamente utilizados como agente desinfetante, oxidante e branqueador (Dorneles *et al.*, 2024).

O cloro e os compostos clorados atuam sobre os microrganismos por meio do

ácido hipocloroso (HClO), que libera oxigênio nascente, o qual combina com componentes do protoplasma da célula. Ainda, o próprio cloro (Cl) é capaz de combinar com proteínas da membrana celular, interferindo no metabolismo microbiano (Veiga, 2024).

Porém, existem estudos que mostraram que o uso dessas substâncias à base de hipoclorito e sais cloro são precursores de cloraminas orgânicas, compostos tóxicos que são fatores para desenvolvimento de câncer (Veiga, 2024).

O Dicloroisocianurato de sódio (DCIS) é o sal de sódio de uma triazina-clorada, em sua forma comercial apresenta teor de cloro ativo tipicamente entre 56% e 60%, o que o torna uma fonte estável de cloro disponível para aplicações de desinfecção (World health organization, 2008; Lantagne *et al.*, 2010).

O DCIS trata-se de um composto clorado de origem orgânica, cuja ação antimicrobiana ocorre principalmente pela liberação de ácido hipocloroso (HOCl) quando dissolvido em água. O HOCl é a espécie química mais eficaz do cloro livre, possuindo elevado potencial oxidante, capaz de danificar membranas celulares, desnaturar proteínas essenciais e oxidar o material genético de microrganismos, resultando na inativação bacteriana, viral e fúngica (Block, 2001; McDonnell; Russell, 1999).

Uma das principais vantagens do DCIS em relação a outros compostos clorados, como o hipoclorito de sódio, é sua maior estabilidade química, o que reduz perdas de cloro ativo durante o armazenamento e facilita o transporte e o manuseio. Essa característica torna o DCIS particularmente adequado para uso rotineiro e situações de emergência, nas quais a confiabilidade do desinfetante é essencial (World health organization, 2008; Lantagne *et al.*, 2010).

O DCIS é amplamente empregado como agente desinfetante no tratamento de água para consumo humano, na sanitização de superfícies industriais e domésticas, além de aplicações em processos de branqueamento e no tratamento de águas industriais, demonstrando eficácia microbiológica e versatilidade operacional em diferentes contextos (Block, 2001; World Health Organization, 2008).

2.5 – DETERGENTE NEUTRO

Silva (2017) avaliou o efeito de sete substâncias popularmente usadas para a eliminação de larvas infectantes de hortaliças, o protocolo adotado consistiu na

diluição de 1,0 mL de detergente por litro de água, com tempo de imersão de 30 minutos. O detergente neutro possui pH geralmente entre 6 e 8, e pode ser utilizado na limpeza de utensílios, equipamentos e na higienização das mãos, sendo eficaz na remoção de sujidades e de material orgânico antes do processo de desinfecção, sem provocar corrosão ou alterações no substrato. Isso ocorre porque ele promove a dissolução das gorduras, facilita a ação da água e reduz a tensão superficial da gordura (Silva; Silva, 2006).

2.6 – ÁGUA OZONIZADA

O ozônio tem sido amplamente estudado como alternativa aos sanitizantes convencionais na desinfecção de ovos de galinha, especialmente devido ao seu elevado poder oxidante e à ausência de resíduos químicos após a aplicação. A utilização de ozônio, principalmente na forma gasosa, tem demonstrado eficácia na redução da carga microbiana presente na casca dos ovos, incluindo microrganismos patogênicos como *Salmonella Enteritidis*, sem comprometer significativamente as características físico-químicas do ovo, como pH, viscosidade do albúmen e integridade da casca (Parvin *et al.*, 2020).

Estudos também indicam que a ozonização da superfície dos ovos pode reduzir de forma significativa a contaminação por bactérias aeróbias mesófilas, apresentando-se como uma alternativa viável à fumigação com formaldeído em ovos comerciais e ovos destinados à incubação (Souza *et al.*, 2024).

É formado naturalmente a partir do oxigênio, estando presente na forma de oxigênio triatômico (O_3), e possui intensa atividade antimicrobiana contra diversos microrganismos, como bactérias, fungos, protozoários e esporos fúngicos e bacterianos (Fellows, 2019; Monteiro, 2021).

As propriedades do ozônio, como sua alta reatividade, grande poder de penetração e a capacidade de se decompor espontaneamente em oxigênio molecular (O_2), que não apresenta efeitos nocivos, tornam esse composto um desinfetante eficiente para assegurar a segurança microbiológica de produtos alimentícios (Khadre *et al.*, 2001; Ribeiro, 2016).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 OBTENÇÃO DO MATERIAL

Os ovos de galinha foram obtidos pela granja Tia Quita, localizada no bairro Gaspar Lopes, no município de Alfenas, no sul de Minas Gerais. Os ensaios foram conduzidos no Laboratório de Microbiologia de Alimentos da Universidade Federal de Alfenas - UNIFAL-MG, em conjunto com a iniciação científica da discente do curso de farmácia Beatriz Ferraro da Unifal, campus sede.

3.2 AMOSTRAS

Para a realização deste estudo, foram utilizados 45 ovos caipiras, os quais, na granja de origem, passaram por uma limpeza prévia com pano seco e pano úmido, visando apenas à remoção de sujidades superficiais. Os ovos foram coletados de uma granja de postura, seguindo critérios de seleção como ovos do mesmo lote, tamanho, raça e que a dieta fornecida fosse a mesma, no caso todas se alimentam com ração feita com fubá, farelo de soja, calcário calcítico fino, calcário calcítico grosso, núcleo de postura e sal. Os ovos foram encaminhados para o laboratório, onde foram selecionados para o experimento ovos livres de trincas.

3.3 TRATAMENTOS

Fundamentando em Veiga (2024), os tratamentos foram conduzidos da seguinte forma: Dentre os ovos obtidos, nove ovos foram mantidos sem qualquer processo de sanitização, sendo empregados como grupo controle. Os demais foram submetidos aos seguintes tratamentos: nove ovos em solução aquosa de hipoclorito de sódio (100 mg/L), nove ovos em solução de detergente neutro (0,05%), nove ovos em solução de dicloroisocianurato de sódio (DCIS) (100 mg/L) e nove ovos em água ozonizada (3 mg/L). Para esse procedimento, tornou-se necessário a instalação de um gerador de ozônio acoplado ao tanque, juntamente com uma bomba de recirculação que garanta a injeção contínua do gás durante o processo de lavagem. Dessa forma, foram conduzidos os processos de sanitização

correspondentes aos diferentes tempos experimentais avaliados. Os representantes controles foram apenas identificados e armazenados, já os representantes dos tratamentos foram imersos em água com os diferentes tipos de sanitizantes por 10 minutos cada.

3.4 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

Após a sanitização, foi feita a imersão em Água Peptonada Tamponada (APT) por 2 minutos dentro do próprio saco plástico que se encontravam os ovos para cada sanitizante, essa água foi armazenada em uma garrafa estéril de capacidade de 250mL, e essa é a amostra 10^{-1} . Dessa água, foi transferido 1mL para um tubo contendo 9 mL de salina, essa é a amostra 10^{-2} , e desse tubo de salina foi transferido também 1mL para outro tubo de salina, esta sendo a amostra 10^{-3} . Posteriormente, foram distribuídos em recipientes de isopor identificados com seus respectivos tratamentos e tempos de análise.

As análises microbiológicas foram desenvolvidas conforme proposto por Silva *et al.* (2021) utilizando os meios de cultura Caldo Lauril Sulfato Triptose (CLST), Chromagar tratado com nistatina 100.000 UI/mL (0,1%) para inibir o crescimento de fungos e leveduras permitindo o crescimento seletivo de bactérias; Ágar Batata Dextrose (ABD) tratado com ácido tartárico a 10% com o objetivo de inibir o crescimento bacteriano, e assim, favorecer seletivamente o crescimento de fungos; e o Plate Count Agar (PCA), em cada meio tinha-se as escalas 10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3} .

Para o CLST foi transferido 1mL de amostra do APT para cada escala em triplicata, obtendo então, 3 tubos 10^{-1} , 3 tubos 10^{-2} e 3 tubos 10^{-3} para cada sanitização feita e o grupo controle. Para a placa de Chromagar e de ABD, foi transferido 0,1 mL de cada escala, para cada sanitização feita e grupo controle. E para o PCA, foi transferido 1 mL para a placa, e verteu-se a amostra pelo método *pour plate*. O CLST, Chromagar e o PCA foram incubados em estufa a uma temperatura de 37°C com a placa invertida, e o ABD em estufa a 25°C.

Desta forma, inoculou-se 1mL de cada diluição, em triplicata, em tubos contendo o Caldo LST providos de tubos de Durham invertidos. Em seguida, os nove tubos do referido meio de cultura foram incubadas em estufa bacteriológica 35°C por 24 a 48 horas. Para interpretação dos resultados, observou-se a turvação e a

produção de gás, indicando resultado positivo.

Dando continuidade, a verificação de coliformes a 45°C e *Escherichia coli* foi realizada repicando os tubos positivos acima referidos para Caldo EC-MUG com tubos de Durham, sendo esses incubados em Banho Maria a 45°C por 24 horas. Considerou-se resultado positivo para Coliformes a 45°C, a turvação do meio e a formação de gás nos tubos de Durham.

Para verificar a presença de *Escherichia coli*, os tubos com positivos para Coliformes a 45°C foram levados para uma câmara escura, com lâmpada de UV de 365nm, sendo considerados positivos para a bactéria aqueles tubos que emitiram fluorescência azul na referida câmara.

Os resultados foram inseridos na Tabela de NMP conforme diluições empregadas e Determinou-se o NMP de Coliformes a 45°C e *E. coli* nas amostras controles e tratadas dos ovos analisados.

Para as identificações microbianas necessárias foram empregados meios seletivos e indicadores. Para a pesquisa de *E. coli*, utilizou-se o ágar EMB (Teague), um meio seletivo e diferencial destinado ao isolamento e identificação desse grupo bacteriano; e realizou-se também provas bioquímicas IMViC (Indol, Vermelho de Metila - MR, Voges-Proskauer - VP, e Citrato). Além disso, conforme a 21ª edição do *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (Hunt ; Rice, 2005), a confirmação de *Escherichia coli* pode ser realizada pela transferência das culturas suspeitas obtidas no LST para tubos contendo Caldo EC com MUG. Após incubação a 44,5 °C por 24 horas, a presença de fluorescência azul sob luz UV indica resultado positivo para *E. coli*.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1 Perfil microbiano médio das suspensões microbianas obtidas de ovos controles e tratados no tempo zero de armazenamento (24h).

OVOS	Aeróbios Mesófilos UFC/mL	Coliformes 45°C NMP/mL	E.coli NMP/mL	Salmonella sp.	Fungos Filamentosos e Leveduras UFC/mL
Controle	2,1 x 10 ³	<3,0	<3,0	Ausente	1,0 x 10 ²
Hipoclorito	6,0 x 10	<3,0	<3,0	Ausente	0
DCIS	1,1 x 10 ³	38	<3,0	Ausente	0
Detergente	2,3 x 10 ²	<3,0	<3,0	Ausente	0
Ozônio	1,0 x 10 ³	<3,0	<3,0	Ausente	0

Legenda: UFC/mL (Unidade Formadora de Colônia/mL) de suspensão microbiana NMP (número mais provável/mL de suspensão microbiana).

Fonte: Elaboração própria

Tabela 2 Perfil microbiano médio das suspensões microbianas obtidas de ovos controles e tratados após 14 dias de armazenamento.

OVOS	Aeróbios Mesófilos UFC/mL	Coliformes 45°C NMP/mL	E.coli NMP/mL	Salmonella sp.	Fungos Filamentosos e Leveduras UFC/mL
Controle	1,0 x 10 ⁴	9,2	9,2	Ausente	2,0 x 10 ²
Hipoclorito	7,1 x 10 ¹	< 3,0	< 3,0	Ausente	0
DCIS	1,5 x 10 ²	< 3,0	< 3,0	Ausente	0
Detergente	4,9 x 10 ²	< 3,0	< 3,0	Ausente	0
Ozônio	1,1 x 10 ³	43	43	Ausente	0

Fonte: Elaboração própria

Tabela 3 Perfil microbiano médio das suspensões microbianas obtidas de ovos controles e tratados após 28 dias de armazenamento.

OVOS	Aeróbios Mesófilos UFC/mL	Coliformes 45°C NMP/mL	E. coli NMP/mL	Salmonella sp.	Fungos Filamentosos e Leveduras UFC/mL
Controle	8,9 x 10 ³	9,2	<3,0	Ausente	0
Hipoclorito	1,0 x 10	<3,0	<3,0	Ausente	0
DCIS	0	<3,0	<3,0	Ausente	0
Detergente	2,7 x 10 ²	<3,0	<3,0	Ausente	0
Ozônio	1,0 x 10	<3,0	<3,0	Ausente	0

Fonte: Elaboração própria

Tabela 4 Redução percentual de aeróbios mesófilos obtidas de ovos controles e tratados após 24h de armazenamento.

OVOS	24h	Carga microbiana	Redução percentual
Controle	2,1 x 10 ³	100%	
Hipoclorito de sódio	6,0 x 10	2,87%	97,13%
DCIS	1,1 x 10 ³	52,38%	47,61%
Detergente	2,3 x 10 ²	10,95%	89,04%
Ozônio	1,0 x 10 ³	47,62%	52,38%

Fonte: Elaboração própria

Tabela 5 Redução percentual de aeróbios mesófilos obtidas de ovos controles e tratados após 14 dias de armazenamento.

OVOS	14 dias	Carga microbiana	Redução percentual
Controle	1,0 x 10 ⁴	100%	
Hipoclorito de sódio	7,1 x 10	0,71%	99,29%
DCIS	1,5 x 10 ²	15,0%	85,0%
Detergente	4,9 x 10 ²	4,9%	95,1%
Ozônio	1,1 x 10 ³	11,0%	89,0%

Fonte: Elaboração própria

Tabela 6 - Redução percentual de aeróbios mesófilos obtidas de ovos controles e tratados após 28 dias de armazenamento.

OVOS	28 dias	Carga microbiana	Redução percentual
Controle	8,9 x 10 ³	100%	
Hipoclorito de sódio	1,0 x 10	0,11%	99,88%
DCIS	0	0	100,0%
Detergente	2,7 x 10 ²	30,33%	69,67%
Ozônio	1,0 x 10	0,11%	99,88%

Fonte: Elaboração própria

Os resultados obtidos demonstram que os sanitizantes à base de cloro foram os mais eficazes na redução da carga microbiana da casca dos ovos ao longo do armazenamento refrigerado. O hipoclorito de sódio apresentou elevada eficiência imediata, promovendo reduções superiores a 97 % já nas primeiras 24 horas, mantendo baixos níveis de crescimento microbiano aos 14 e 28 dias. De forma semelhante, o dicloroisocianurato de sódio (DCIS) destacou-se pelo efeito residual, alcançando reduções progressivas e, ao final do período experimental, eliminação total da carga microbiana avaliada. Esses resultados corroboram com a literatura, que descreve os compostos clorados como sanitizantes de amplo espectro, com ação oxidante eficaz e capacidade de reduzir significativamente a contaminação superficial da casca dos ovos, além de dificultar a penetração de microrganismos

pelos poros da casca (Lacerda, 2011; Oliveira, 2006).

O tratamento com detergente neutro apresentou bom efeito inicial na redução microbiana, especialmente nas primeiras 24 horas, evidenciando sua eficácia na remoção mecânica de sujidades e microrganismos aderidos à superfície da casca. No entanto, ao longo do armazenamento, observou-se redução da estabilidade microbiológica, com aumento relativo da carga bacteriana em comparação aos sanitizantes clorados. Tal comportamento é consistente com a literatura, que aponta o detergente como agente de limpeza, sem ação antimicrobiana residual, atuando principalmente na remoção física da matéria orgânica, mas não promovendo inativação prolongada dos microrganismos (Lacerda, 2011; Morgulis; Spinosa, 2005).

Em relação ao uso do ozônio, os resultados indicaram redução da carga microbiana, porém com desempenho inferior aos tratamentos clorados e maior variabilidade ao longo do período experimental. Embora o ozônio apresente reconhecido potencial oxidante e ação antimicrobiana, sua eficácia mostrou-se dependente das condições de aplicação, como concentração, tempo de contato e forma de uso. Nos tempos posteriores de armazenamento, foram observados registros de crescimento bacteriano, inclusive a presença de *Escherichia coli*, indicando menor estabilidade microbiológica quando comparado aos sanitizantes à base de cloro. Esses achados estão de acordo com a literatura consultada, que descreve o ozônio como uma alternativa promissora, porém ainda limitada quanto ao efeito residual e à padronização de protocolos para a sanitização de ovos comerciais (Lacerda, 2011).

Os resultados obtidos para o grupo controle evidenciaram que a refrigeração, embora seja uma estratégia importante para retardar o crescimento microbiano, não impede completamente a multiplicação de determinados microrganismos ao longo do tempo. Observou-se que, mesmo sob condições de baixa temperatura, ocorreu crescimento lento da microbiota, reforçando que o armazenamento refrigerado atua de forma complementar à sanitização, mas não substitui a aplicação de agentes sanitizantes eficazes. Esse comportamento está em consonância com estudos que indicam que o frio exerce efeito predominantemente bacteriostático, reduzindo a velocidade de multiplicação microbiana, mas não promovendo eliminação total dos microrganismos presentes (Lacerda, 2011).

De modo geral, o efeito da refrigeração tornou-se mais evidente ao final do

período experimental, especialmente aos 28 dias, quando foram observadas as menores contagens microbianas nos tratamentos sanitizados. A combinação entre sanitização adequada e armazenamento refrigerado mostrou-se fundamental para a manutenção da qualidade microbiológica dos ovos, evidenciando que o uso de sanitizantes eficazes, aliado ao controle de temperatura, constitui estratégia essencial para a segurança microbiológica desse alimento.

5 CONCLUSÃO

Com base nos dados obtidos, concluiu-se que o dicloroisocianurato de sódio foi o sanitizante mais eficiente na descontaminação das cascas dos ovos caipiras, seguido pelo hipoclorito de sódio, ambos demonstrando capacidade constante de reduzir e manter baixas as contagens microbianas ao longo de 28 dias de armazenamento. A refrigeração à 4°C mostrou-se uma etapa importante para retardar o crescimento microbiano, porém sua efetividade depende da aplicação prévia de um sanitizante. Assim, a combinação de um sanitizante adequado, e o armazenamento refrigerado apresenta a estratégia mais favorável para preservar a qualidade microbiológica dos ovos.

REFERÊNCIAS

- ABPA. (2024). **Relatório ABPA 2024**. Disponível em: https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2024/04/ABPA-Relatorio-Anual-2024_capa_frango.pdf. Acesso em: 31 out. 2025.
- ALVES, A., DE FIGUEIREDO, E. A. P., MIELE, M., ; PEREIRA, M. (2021). **Ovos caipira de poedeira**. Embrapa 051, 2021.
- BLOCK, S. S. **Disinfection, sterilization, and preservation**. 5. ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2001.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). RDC Nº 14, de 28 de março de 2007. Define as substâncias ativas e os limites de concentração para produtos saneantes domissanitários com ação antimicrobiana. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 29 mar. 2007. Disponível em: bvsms.saude.gov.br. Acesso em: 11 dez. 2025.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Manual de boas práticas agropecuárias e de fabricação: ovos**. Brasília, DF: MAPA/SDA, [s.d.].
- CARMO, D. F.; FREITAS, A. G. Condições higiênicossanitárias ovos comercializados em diferentes cidades do Brasil: uma revisão. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 14, p. 1-7, 2021.
- CHILANTI, G., ISOLAN, L. W. (2018). **Importância da rastreabilidade de ovos para a segurança alimentar**. 6º Simpósio de Segurança Alimentar. Gramado, RS. EMBRAPA. (2006). Circular Técnica nº49. Boas Práticas de Produção na Postura Comercial. Acesso em: 01 nov. 2025.
- DAVYDOVYCH, Viktor; SHEVCHENKO, Larysa; MELNYK, Viktoriia; BUSOL, Lesya; PYLYPCHUK, Oksana. Quality and safety of chicken eggs after washing and disinfection with a chlorine-containing agent. **Animal Science and Food Technology**, v. 16, n. 1, p. 141-157, 2025. DOI: 10.31548/animal.1.2025.141.
- DORNELES, I. C.; MARCHI, D. A.; REATI, D. A.; REATI, L.A. Redução das contaminações bacterianas em carcaças de frangos pela ação sanitizante do hipoclorito de sódio. **Revista Contemporânea**, v. 4, n. 10, p. 1-22, 2024.
- FAO. **Sodium dichloroisocyanurate (NaDCC) : Food and Agriculture Organization**. 2003. Disponível em: <https://www.fao.org/4/i1357e/i1357e.pdf>. Acesso em: 6 nov. 2025.
- FELLOWS, P.J. **Tecnologia do processamento de alimentos: princípios e prática**. Métodos de processamento mínimo. Porto Alegre: Artmed, 2019.
- KHADRE, M.A.; YOUSEF, A.E.; KIM, J.G. Microbiological aspects of ozone applications in food: a review. **Journal of Food Science**, Malden, v.66, n.9, p.1242-1252, 2001.
- LACERDA, Maria Juliana. **Alternativas de sanitização de ovos comerciais**

visando à redução da carga microbiana da casca. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Goiás, 2011. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/67/o/Seminario2011_Maria_Juliana_2c.pdf. Acesso em 22 nov. 2025.

LANTAGNE DS, CARDINALI F, BLOUNT BC. Disinfection by-product formation and mitigation strategies in point-of-use chlorination with sodium dichloroisocyanurate in Tanzania. **Am J Trop Med Hyg.** 2010 Jul;83(1):135-43. doi: 10.4269/ajtmh.2010.09-0431. PMID: 20595492; PMCID: PMC2912590.

LENNTECH. **Sodium hypochlorite disinfection overview.** 2025. Disponível em: <https://www.lennotech.it/processes/disinfection/chemical/disinfectants-sodium-hypochlorite.htm>. Acesso em: 6 nov. 2025.

McDONNELL, G.; RUSSELL, A. D. Antiseptics and disinfectants: activity, action, and resistance. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 12, n. 1, p. 147–179, 1999.

MAULDIN, J.M. Maintaining hatching egg quality. In: BELL, D.D; WEAVER, W.D. **Commercial chicken meat and egg production.** 5th ed. Norwell: Kluwer Academic Publishers, p.707-725, 2002.

MENDES, F. R.; LEANDRO, N. S. M.; ANDRADE, M. A.; CAFE, M. B.; SANTANA, E. S.; STRINGHINI, J. H. Qualidade bacteriológica de ovos contaminados com *Pseudomonas aeruginosa* e armazenados em temperatura ambiental ou refrigerados. **Ciência Animal Brasileira**, v. 15, n. 4, p. 444 -450, 2014.

MONTEIRO, J. CAROLINE. Avaliação do uso do ozônio na sanitização de facas e na eliminação de Salmonella em língua suína. 2021. 45f. 2021. Dissertação (mestrado em tecnologia de alimentos)- Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2021.

MORGULIS. M. S. F. A.; SPINOSA, H. S. **Antimicrobianos: Desinfetantes.** 1. ed. São Paulo: ROCA, Farmacologia aplicada à avicultura. 2005. 106p

MORGULIS, M. S.; SPINOSA, H. S. Desinfecção e desinfetantes. In: SPINOSA, H. S.; GÓRNIK, S. L.; BERNARDI, M. M. **Farmacologia aplicada à medicina veterinária.** 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.

OLIVEIRA, G. S. T. D. **Análise de viabilidade econômica caipira forte: granja de carnes e ovos caipiras.** (2022).

OLIVEIRA, Jair Vicente de. **Qualidade microbiológica de ovos comerciais e métodos de sanitização da casca.** 2006. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos), 2006.

OLIVEIRA, I. A.; LEÃO, A. P. A. Qualidade de galinhas poedeiras em fase final de produção. **Research, Society and Development**, v. 13, n. 5, p. 1-5, 2024.

PARVIN, P. A. *et al.* Ozone treatment as a disinfectant of commercial eggs to preserve functional quality. **The Indian Journal of Animal Sciences**, v. 90, n. 6, p. 937–941, 2020.

RIBEIRO, D.F. **Ozônio como agente fungicida e de degradação de micotoxinas em híbridos de milho**. [Dissertação de Mestrado]. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2016.

SANCHES, D. S.; GARCIA, E. R. M.; ANDRADE, G. C.; ÁVILA, L. R. L. Perfil do consumidor de ovos de galinha no município de Aquidauana - MS. **Veterinária e Zootecnia**, v. 28, n. 1, p. 01 -10, 2021.

SCHEUERMANN, G. N.; ROSA, P. S. (2017). **Ovo, um alimento nutritivo, saudável e delicioso**. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/166224/1/final8684.pdf>. Acesso em: 01 nov. 2025.

SCHIAVONE, T.; RAMOS, G. L. P. A.; DA HORA, I. M. C.; WALTER, E. H. M. Consumo e produção de ovos no Brasil: um panorama sobre as legislações relacionadas. **Alimentos: Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente**, v. 3, n. 2, p.78-89, 2022.

SILVA, Ana Pereira da Rocha. **Avaliação da eficácia dos desinfetantes para controle de larvas de nematoides em hortaliças**. 2017. 43 f. Monografia (Especialização em Gestão da Produção de Refeições Saudáveis) – Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

SILVA, L. R.; SILVA, A. C. A. **Higienização das mãos para manipulação de alimentos**. Porto Alegre: SENAI - RS, 2006.

SOARES, K. R.; XIMENES, L. F. Produção de ovos. **Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste**, v. 7, n. 214, p. 1-14, 2022.

SOUZA, L. C. *et al.* Efficiency of ozone compared to commercial sanitizers for hatching eggs from older breeders. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v. 46, n. 1, 2024.

STRINGHINI, M. L. F.; ANDRADE, M. A.; MESQUITA, A. J.; ROCHA, T. M.; REZENDE, P. M.; LEANDRO, N. S. M. Características bacteriológicas de ovos lavados e não lavados de granja de produção comercial. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 4, p. 1317- 1326, 2009.

TRIPLE SUGAR IRON AGAR (TSI) – princípio, procedimento e interpretação. **Microbe Online**, s.d. Disponível em: [https://microbeonline.com/triple-sugar-iron-agar-tsi-principle-procedure-and-interpretation/#:~:text=%C3%81gar%20Lisina%20de%20Ferro%20\(LIA,Tabela%20de%E2%80%A6](https://microbeonline.com/triple-sugar-iron-agar-tsi-principle-procedure-and-interpretation/#:~:text=%C3%81gar%20Lisina%20de%20Ferro%20(LIA,Tabela%20de%E2%80%A6). Acesso em: 24 nov. 2025

VEIGA, S. M. O. M. **Avaliação de sanitizantes convencionais e alternativos para emprego em chiller de aves**. São Paulo: Dialética. ISBN: 9786527037545 . 2024. 240p

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Sodium dichloroisocyanurate**: chemical fact sheet. Disponível em: <https://www.who.int/docs/default-source/wash-documents/wash-chemicals/sodium-di-chloroisocyanurate-chemical-fact-sheet.pdf>. Acesso em: 6 nov. 2025.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Ozone disinfection in water treatment**. Geneva: WHO, 2021. Disponível em: https://www.who.int/water_sanitation_health. Acesso em: 6 nov. 2025.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Sodium dichloroisocyanurate in drinking-water**: background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality. Geneva: WHO, 2008.