

## Ovos seguros: avaliação de tecnologias de sanitização e seu impacto na preservação da qualidade do alimento

Julio Ribeiro Lopes<sup>1</sup>, Lara Beatriz de Oliveira Mateus<sup>1</sup>, Ana Carolina Nascimento<sup>1</sup>,  
Júlia da Costa Carneiro Cruz<sup>1</sup>, Maria Fernanda Neto Campos <sup>1</sup>, Vívyan Alice  
Clemente Vieira<sup>1</sup>, Emília Maricato Pedro dos Santos<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Medicina, Departamento de Medicina Veterinária, Grupo de Pesquisa em Inspeção, Tecnologia e Controle de Qualidade de Produtos de Origem Animal – GPPoa UFJF, Curso de Medicina Veterinária (julio.lopes@estudante.ufjf.br; lara.beatriz@estudante.ufjf.br; anacarolinanascimento12@outlook.com; julia9carneiro@hotmail.com; maria.fernanda@estudante.ufjf.br; vivyan.clemente@estudante.ufjf.br; emilia.maricato@ufjf.br)

### 1. INTRODUÇÃO

O ovo desempenha um papel fundamental na alimentação do brasileiro, sendo um produto acessível economicamente e de alta disponibilidade no mercado. Nas últimas três décadas, observou-se um crescimento expressivo tanto no número de galinhas poedeiras quanto na produção de ovos. Em 1987, o país contava com aproximadamente 60 milhões de poedeiras e produzia cerca de 3 bilhões de ovos no primeiro trimestre do ano. Em 2024, esses números aumentaram significativamente, chegando a 200 milhões de poedeiras e 13 bilhões de ovos no mesmo período, o que representa um crescimento de 330 % e 430 %, respectivamente. Esses dados evidenciam o aumento da demanda do consumidor brasileiro por este alimento, exigindo constantes aprimoramentos na cadeia produtiva (IBGE, 2024).

A casca do ovo e a cutícula, uma camada invisível localizada na parte externa da casca depositada na câmara calcífera da ave nas últimas horas antes da oviposição, são as principais barreiras contra a contaminação bacteriana dos ovos. Para manter a qualidade interna do ovo, é essencial que ambas as barreiras estejam em boas condições. A atividade antibacteriana da cutícula é atribuída à presença de proteínas como a lisozima tipo C, a ovotransferrina e a ovocalixina-32. Já a casca precisa ter uma espessura média de aproximadamente 386 µm (micrometro), o que é fundamental para impedir a entrada de patógenos (Xia *et al.*, 2019).

Devido ao alto consumo de ovos no Brasil, garantir sua qualidade e segurança é essencial, configurando uma questão de saúde pública. Nesse contexto, assegurar boas práticas higiênico-sanitárias torna-se ainda mais importante. Os ovos podem ser contaminados em diversas etapas, como produção, armazenamento, distribuição, processamento ou preparação. No entanto, a forma mais comum de contaminação ocorre pela passagem de patógenos através da casca. Nesse contexto, a lavagem e

a limpeza dos ovos são medidas amplamente utilizadas para reduzir a contaminação superficial e novas tecnologias vêm sendo desenvolvidas para otimizar esse processo, minimizando possíveis danos à cutícula e à casca (Hsu *et al.*, 2023).

Com base nisso, o objetivo deste trabalho foi revisar e analisar as tecnologias mais recentes para a higienização da superfície da casca de ovos, avaliando sua eficácia e impacto na segurança e na vida útil do alimento.

## 2. METODOLOGIA

Para a elaboração da presente revisão de literatura, realizou-se uma busca sistematizada das informações nas bases de dados *Science Direct* e *National Library of Medicine*, utilizando-se os seguintes descritores: “*cleaning methods*”, “*contamination*”, “*decontamination*”, “*egg*”, “*eggshell*”, “*microbial contamination*”, “*pathogen removal*”, “*sanitization*” e “*surface treatment*”. Na procura das publicações foi utilizado o operador lógico “*and*”, de modo a combinar os descritores utilizados e o cruzamento de dados.

As informações foram coletadas em setembro de 2024 e priorizou-se a seleção de estudos publicados na íntegra em língua inglesa no período de 2019 a 2024. Os trabalhos passaram por uma análise, na qual foram selecionados aqueles que continham os descritores no título, bem como em suas palavras-chave, excluindo-se, os trabalhos com data de publicação anterior ao período de busca estipulado assim como os duplicados e, ainda, cartas ao editor, monografias, teses e dissertações. Obteve-se, aproximadamente, 4.900 publicações, elegendo-se 9 referências para leitura e discussão do tema. As informações obtidas foram organizadas e sintetizadas na forma deste resumo expandido.

## 3. DISCUSSÃO

A utilização de tecnologias para a higienização da casca do ovo não apenas facilita o processo, mas também assegura uma qualidade superior do mesmo. Um método simples e amplamente utilizado é a aplicação de amônia quaternária, que, quando utilizada na concentração ideal de 100 a 200 ppm (partes por milhão) durante 15 minutos, demonstrou resultados eficazes na eliminação de bolores, mofos, coliformes, *Salmonella* spp. e bactérias mesófilas aeróbicas em geral. Este processo evidencia que, apesar de ser uma das tecnologias mais simples, esta não gera danos à casca do ovo. No entanto, os resultados foram inconclusivos quanto aos seus efeitos na cutícula. A lavagem adequada, por sua vez, desempenha um papel crucial no combate aos patógenos responsáveis por surtos de Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar (DTHA) (Chan *et al.*, 2021).

No contexto da busca por desinfetantes eficazes contra *Salmonella* spp., um dos principais agentes causadores de DTHA, destaca-se a utilização de água eletrolisada levemente ácida (AELA). Este desinfetante é considerado seguro e eficaz, no entanto, sua capacidade de esterilização pode ser comprometida pela presença de matéria

orgânica na superfície do ovo. Estudos demonstraram que a AELA é extremamente eficaz na eliminação de *Salmonella* spp. Entretanto, o método apresentou limitações em relação à remoção de matéria orgânica, como esterco de galinha e penas. Além disso, a utilização da AELA causou um dano significativo à cutícula, a qual desempenha um papel crucial na preservação da umidade do ovo. Este dano pode resultar na formação de rachaduras ou buracos na casca, levando a uma redução na qualidade dos ovos durante o armazenamento (Tu *et al.*, 2024).

É importante destacar que o emprego de sanitizantes gera fluxos de resíduos que poluem o meio ambiente e podem deixar resíduos químicos na superfície dos ovos. Para mitigar os efeitos negativos desse método, destacou-se a utilização de plasma, que é uma mistura parcial ou totalmente ionizada de gases, composta por fótons, íons, elétrons, radicais livres e átomos. Ao expor água à descarga de plasma baseada em ar, obtém-se uma solução ácida conhecida como água ativada por plasma (AAP). Essa solução demonstrou resultados significativos na redução de bactérias, garantindo uma proteção eficaz contra *Salmonella* spp. [ $>5$  log UFC/ovo (unidade formadora de colônia por ovo)], ao mesmo tempo em que diminuiu o risco de contaminação cruzada. Além de oferecer uma eficácia comparável na redução microbiana, a água ativada por plasma é ecologicamente correta e causa danos mínimos à camada de cutícula dos ovos (Narasimham *et al.*, 2023).

Outras tecnologias para a descontaminação da casca estão sendo desenvolvidas e vêm apresentando resultados interessantes. Um método nanotecnológico conhecido como Nanoestruturas de Água Projetadas combina eletrospray e ionização por meio do uso de uma corrente elétrica e um spray de pequenas moléculas de água e ar, principalmente oxigênio. Esse processo resulta na divisão das moléculas e na perda de elétrons (ionização) devido ao alto campo elétrico, gerando um grande número de espécies reativas de oxigênio (ERO), como radicais hidroxila e superóxido. As ERO formadas são incorporadas às gotículas, que, por sua vez, são responsáveis pelas propriedades oxidantes e biocidas do método. Este procedimento tem demonstrado eficácia contra bactérias, incluindo *Escherichia coli* e *Salmonella* spp., com uma perda da cutícula de apenas 1 %, ressaltando o potencial dessa tecnologia para a segurança do alimento (Aminian *et al.*, 2024).

Na maioria dos casos, as empresas não adotam a pasteurização dos ovos, sendo o principal motivo o tempo de processamento necessário durante a pasteurização térmica, que varia de 57,5 minutos a 57 °C ou equivalente, além do impacto do calor na qualidade do ovo. Nesse contexto, a radiofrequência, em combinação com água quente ou ar quente, foi testada com sucesso como uma alternativa à pasteurização térmica, sem comprometer a qualidade sensorial ou as propriedades funcionais do ovo, reduzindo o tempo de processamento para apenas 19,5 minutos. Este método também demonstrou uma redução de 5 log UFC/ovo de *Salmonella* Typhimurium. A radiofrequência proporciona um aquecimento volumétrico rápido do produto, baseado nas propriedades dielétricas dos alimentos, garantindo segurança antimicrobiana e minimizando os danos à qualidade dos alimentos. Contudo, ainda não se compreende

plenamente o mecanismo que confere a este método sua capacidade de inativação celular (Bermudez-Aguirre; Niemira, 2023).

#### 4. CONCLUSÃO

É evidente a importância dos estudos que elucidam diversas abordagens para o combate a presença de microrganismos contaminantes na casca dos ovos. Diante disso, torna-se crucial a realização de novas pesquisas para identificar as opções mais eficazes que não comprometam a integridade da cutícula e da casca, nem coloquem em risco a saúde humana. Assim, a preservação da saúde única deve ser uma prioridade na seleção do método bactericida mais adequado para a sanitização de ovos.

**Palavras-chave:** produtos de origem animal; *Salmonella* spp.; sanitizantes; tecnologias.

#### 5. REFERÊNCIAS

- AMINIAN, S.; HEYDARI, M. M.; THOMPSON, B.; LARDNER, K. S.; KIRYCHUK, S.; ZHANG, L. Application of novel engineered water nanostructures techniques for eggshell surface decontamination. **LWT**, v. 200, n. 1, p.116151, 2024. DOI: 10.1016/j.lwt.2024.116151.
- BERMUDEZ-AGUIRRE, D.; NIEMIRA, B. A.; Microbial inactivation models of *Salmonella Typhimurium* in radio frequency treated eggs. **Food Control**, v. 148, n. 1, p. 109634, 2023. DOI: 10.1016/j.foodcont.2023.109634.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção de ovos de galinha**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9216-pesquisa-trimestral-da-producao-de-ovos-de-galinha.html?edicao=38560&t=series-historica>. Acesso em: 01 out. 2024.
- CHAN, H. Y.; HUSSIN, A. S. M.; AHMAD, N. H.; RUKAYADI, Y.; FAROUK, A. E. Effectiveness of quaternary ammonium in reducing microbial load on eggs. **Molecules**, v. 26, n. 17, p.5259, 2021. DOI: 10.3390/molecules26175259.
- HSU, S. C.; CHEN, H. L.; CHOU, C. F.; LIU, W. C.; WU, C. T. Characterization of microbial contamination of retail washed and unwashed shell eggs in Taiwan. **Food Control**, v. 149, n. 1, p.109718, 2023. DOI: 10.1016/j.foodcont.2023.109718.
- NARASIMHAN, S. L.; SALVI, D.; SCHAFFNER, D. W.; KARWE, M. V.; TAN, J. Efficacy of cold plasma-activated water as an environmentally friendly sanitizer in egg washing. **Poultry Science**, v. 102, n. 10, p. 102893, 2023. DOI: 10.1016/j.psj.2023.102893.
- TU, M.; ZANG, Y.; MO, Q.; YUAN, X.; SHU, D.; ZHANG, G.; HU, D.; LI, Y.; LIU, R.; BING, S.; ZANG, Y. Effect of combined electrolyzed reduced water and slightly acidic electrolyzed water spraying on the control of *Salmonella*, eggshell quality, and shelf life of eggs during storage. **Poultry Science**, v. 103, n. 9, p.104012, 2024. DOI: 10.1016/j.psj.2024.104012.



XIA, C.; XINGZHENG, L.; YUYING, G.; WENBO, L.; JIANLOU, S.; GUIYUN, X.; NING, Y.; JIANGXIA, Z. Impact of cuticle quality and eggshell thickness on egg antibacterial efficiency. **Poultry Science**, v. 98, n. 2, p. 940-948, 2019. DOI: 10.3382/ps/pey369.