

OXÔNIZAÇÃO NO PROCESSAMENTO DE FRUTAS: EFICIÊNCIA SANITIZANTE E SUSTENTABILIDADE INDUSTRIAL

Grazielle Nunes do Vale¹, Caroline Maria Calliari¹, Neusa Fátima Seibel¹, Marianne Ayumi Shirai¹

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná / Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos (PPGTAL)

Contato/e-mail: grazisn@hotmail.com

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18018551>



A ozonização tem se destacado como alternativa ao uso de cloro no processamento de frutas, oferecendo desinfecção eficaz, ausência de resíduos tóxicos e menor impacto ambiental. A aplicação dessa tecnologia contribui para maior vida de prateleira e sustentabilidade na indústria alimentícia.

INTRODUÇÃO

A sanitização é um fator essencial na indústria de alimentos para garantir a segurança e qualidade dos produtos. Tradicionalmente, o cloro tem sido amplamente utilizado para a desinfecção de superfícies, equipamentos e alimentos de origem vegetal por sua facilidade de uso, eficiência bactericida e baixo custo. Entretanto, pesquisas têm evidenciado que sanitizantes a base de cloro pode resultar na formação de subprodutos, devido à reação do cloro residual com a matéria orgânica que gera compostos com potencial prejuízos à saúde humana como halocetonas, hidrato de cloral, cloropicrina e trihalometanos (Cunha *et al.*, 2006).

Neste sentido, produtos alternativos ao cloro vêm sendo estudado na indústria de processamento de frutas como o ozônio (O_3), que possui alto poder de desinfecção, por ser um potente oxidante, ter um alto poder de degradação de contaminantes, ter um menor impacto ambiental e melhorar a conservação de produtos alimentícios. Assim, este artigo explora os

mecanismos de ação do ozônio, suas aplicações no processamento de frutas, benefícios e aspectos regulatórios.

DESENVOLVIMENTO

A ozonização é uma tecnologia de desinfecção alternativa aos compostos clorados, visto que o ozônio possui capacidade de oxidar compostos orgânicos, permitindo a destruição de microrganismos patogênicos pela oxidação das membranas celulares e que leva à morte celular. A legislação brasileira não estabelece limites de ozônio em alimentos, pois o gás é usado para desinfecção e não deixa resíduos, decompondo-se rapidamente, dada a sua instabilidade e meia-vida relativamente curta (22 a 40 minutos a temperatura ambiente), sendo menor na água que no ar (BRASIL, 2020).

A ozonização apresenta a versatilidade de ser aplicada em diversas etapas do processamento de frutas, tornando-se assim uma ferramenta essencial para melhorar os processos de higienização e desinfecção na cadeia produtiva de frutas e verduras, sendo assim é uma solução promissora para a segurança de alimentos, com benefícios como:

- Eliminação de microrganismos patogênicos, remoção de biofilmes, destruição de ácaros, insetos, micotoxinas e fungos;
- Retardar a maturação das frutas, visto que o ozônio minimiza a produção de etileno;
- Impedir o crescimento de microrganismos em câmaras refrigeradas, caixas de transportes, contêineres, entre outros;
- Manter ou melhorar a qualidade sensorial das frutas e reduzir a perda de nutrientes;
- Ao contrário de produtos químicos, o ozônio se decompõe rapidamente, não deixando resíduos nocivos;
- Acelerar o processo de cicatrização da parede celular quando a fruta sofre alguma injúria;
- Ser combinado com outros métodos de desinfecção para obter efeitos sinérgicos como ultrassom ou luz UV.

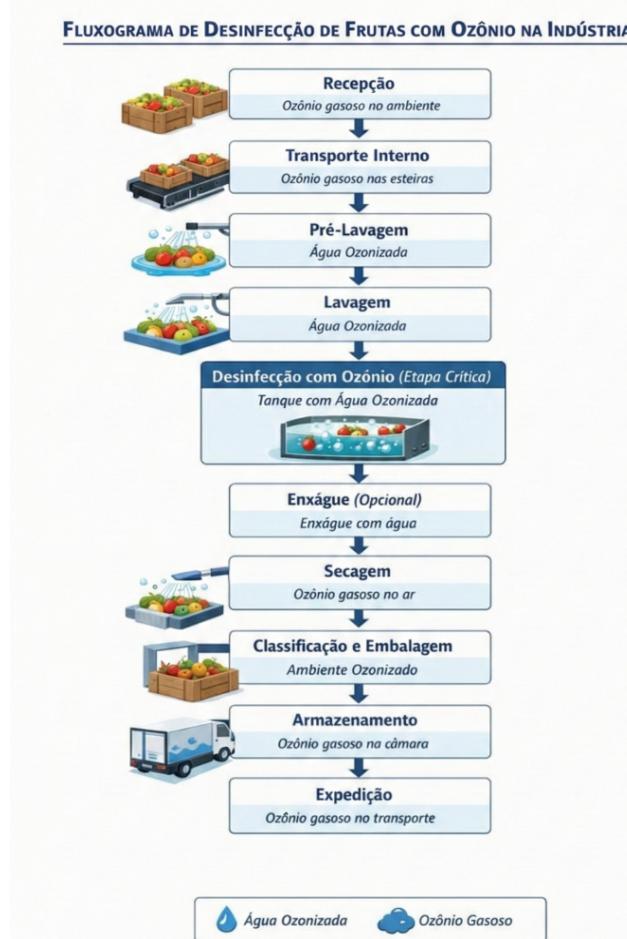
A Figura 1 ilustra um exemplo de fluxograma do uso do ozônio na desinfecção de frutas. O processo industrial de desinfecção de frutas com ozônio foi estruturado de forma sequencial, abrangendo desde a recepção da matéria-prima até a expedição do produto final. O ozônio é empregado de maneira integrada ao longo da cadeia de processamento, tanto na forma dissolvida em água quanto na fase gasosa, com o objetivo de reduzir a carga microbiana, minimizar a contaminação cruzada e prolongar a vida útil dos frutos, sem deixar resíduos químicos e segue as seguintes etapas:

- Recepção: aplicação opcional de ozônio gasoso em baixa concentração no ambiente, visando a redução da carga microbiana ambiental;
- Transporte interno: uso de ozônio gasoso para desinfecção do ar e das superfícies de caixas e esteiras, reduzindo riscos de recontaminação;

- Pré-lavagem e lavagem: emprego de água ozonizada para remoção de sujidades e redução inicial da microbiota superficial;
- Desinfecção com ozônio (etapa crítica): aplicação controlada de ozônio dissolvido em água, com monitoramento de concentração e tempo de contato;
- Secagem: utilização de ozônio no ar de secagem, contribuindo para o controle de fungos aerotransportados;
- Classificação e embalagem: manutenção de atmosfera ozonizada em baixa concentração para minimizar contaminação cruzada;
- Armazenamento: aplicação contínua ou intermitente de ozônio gasoso em câmaras frias, com efeito antifúngico, redução de odores e degradação do etileno.

Os parâmetros operacionais do ozônio (concentração, tempo de exposição e forma de aplicação) devem ser definidos de acordo com o tipo de fruta, carga orgânica da água e requisitos regulatórios, assegurando a eficácia do processo e a segurança ocupacional.

Figura 1. Fluxograma do processo industrial de desinfecção de frutas com ozônio



Fonte: Autoria própria (2025).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A adoção da ozonização na indústria de alimentos dentro do processo produtivo representa uma solução eficaz, segura e ecologicamente viável para a sanitização de produtos e equipamentos.

Em comparação ao cloro, o ozônio demonstra vantagens significativas, incluindo maior eficiência antimicrobiana, ausência de resíduos tóxicos e impacto ambiental reduzido, garantindo assim um produto seguro para os consumidores. Com o avanço das tecnologias de geração de ozônio e a crescente conscientização sobre práticas sustentáveis, espera-se que essa técnica ganhe ainda mais espaço no setor alimentício. Adotar a ozonização não apenas melhora a segurança e a qualidade dos alimentos, mas também contribui para um futuro mais sustentável, alinhado às demandas globais por soluções ambientalmente responsáveis.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Nota técnica nº 108/ 2020/ SEI/ COSAN/GHCOS/DIRE3/ANVISA. **O uso do ozônio como produto desinfetante durante a pandemia causada pelo novo coronavírus (Sars-CoV-2).** Brasília, 2020.
- CAVALCANTE, M. L.; LIMA, J. S. S. A utilização do ozônio como sanitizante na indústria de alimentos: uma revisão narrativa. **Nutrivisa - Revista de Nutrição e Vigilância em Saúde**, v. 10, n. 1, p. e12097, 2023.
- CUNHA, A. C. *et al.* Cloreto isocianúrico e cloreto cianúrico: aspectos gerais e aplicações em síntese orgânica. **Química Nova**, v. 29, n. 3, p. 520-527, 2006.