

SEGURANÇA ALIMENTAR: APLICAÇÃO DO OZÔNIO COMO AGENTE ANTIMICROBIANO

Roberta de Oliveira Thomasi Grasel; Marianne Ayumi Shirai; Marly Sayuri Katsuda;
Mayka Reghiany Pedrão¹

Programa de Pós-graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do
Paraná, Londrina - PR

Contato/email: robertathomasi@yahoo.com.br



Fonte: Myozone, 2024

O ozônio é seguro para uso em sanitização de alimentos. A inativação de microrganismos ocorre devido ao seu alto poder oxidante. Sua aplicação não deixa resíduos e a ação é apenas superficial.

INTRODUÇÃO

O ozônio é um gás composto de três moléculas de oxigênio, altamente instável, que ocorre naturalmente em camadas mais altas da atmosfera em concentrações bem baixas. Pouco tempo após sua descoberta em meados do século XIX, iniciou-se o estudo de sua capacidade antimicrobiana. No início da década de 1980 o FDA (Food and Drug Administration) reconheceu o ozônio como GRAS (General Recognized as Safe) para tratamento de água engarrafada e na década de 1990 o reconheceu como GRAS para aplicação em alimentos (Silva, Luvielmo, Geyer e Pra, 2011). Os Estados Unidos regulamentaram seu uso em alimentos através da USDA (United States Department of Agriculture) regra final do ozônio 17/12/2002, FSIS Diretiva 7120.1 (Food Safety and Inspection Service) e também do FDA Registro Federal Vol. 66 Nº. 123. A partir de então ficou definido como aditivo seguro, aprovado como GRAS pelo FDA e pelo USDA para contato direto com ambientes, equipamentos e alimentos em geral. A IN 18 de maio de 2009 e a IN 02 de 2008, ambas do MAPA (Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento), preveem o uso do ozônio como antimicrobiano em alimentos. (Cavalcante e Lima, 2023). Esse artigo tem como objetivo descrever as possibilidades da aplicação do ozônio como potencial antimicrobiano na indústria de alimentos.

APLICAÇÃO DO OZÔNIO EM ALIMENTOS

O ozônio é um gás altamente oxidante e é eficaz para uma grande variedade de microrganismos e pode ser utilizado no tratamento de diversos tipos de alimentos como carnes, frutas, vegetais, grãos e frutos do mar. A inativação de microrganismos através do ozônio ocorre devido à oxidação de ácidos graxos e proteínas da membrana celular, causando sua degradação e a morte microbiana. Além disso, o ozônio inativa também esporos de bactérias, enzimas celulares, podendo também atacar o DNA (Xue, Macleod e Blaxland, 2023).

Ainda segundo Xue, Macleod e Blaxland (2023) a eficiência do tratamento com ozônio depende de algumas variáveis como, por exemplo, tipo de aplicação, temperatura do meio, umidade relativa do ar, pH da água, entre outros. A aplicação por meio gasoso é mais efetiva e necessita de concentração e tempo de contato menores que a por meio aquoso. Além disso, quanto mais lisa for a superfície do alimento e quanto maior sua atividade de água, mais efetivo será o tratamento. A temperatura do meio também é importante, quanto menor, mais efetiva será a aplicação do ozônio.

Segundo Cavalcante e Lima (2023) o uso de ozônio tem surgido como alternativa aos compostos clorados. Como é muito instável, degrada-se facilmente, não deixando resíduos nos alimentos. Além disso, pode ser usado por menor tempo e menor concentração. Porém, esse método também possui desvantagens que são: alto custo para instalação do gerador de ozônio. Como é um gás muito instável, precisa ser gerado no local de uso. Sua ação no alimento é apenas superficial, pois degrada-se muito rapidamente e não tem poder de penetração. É necessário monitorar a concentração de ozônio no local de trabalho para garantir que os funcionários não estão expostos a concentração mais elevada que a permitida pelo Ministério do Trabalho, que é de 0,08 ppm por até 48 horas semanais.

A aplicação de névoa ozonizada demonstrou ser eficiente no controle de diferentes grupos de microrganismos em produtos cárneos, incluindo bactérias lácticas (BAL), mesófilas (MES), enterobactérias (ENT) e *Escherichia coli* (EC) (Mergalho et al., 2023). Os resultados com aplicação da névoa por 6 minutos, demonstraram reduções médias nas populações de MES, ENT e EC de 0,3, 0,4 e 0,05 log, respectivamente, enquanto a população de BAL permaneceu inalterada. Esses valores são comparáveis ou inferiores aos obtidos com o uso de ácido láctico, que resultou em reduções de 0,7, 0,28 e 0,05 log unidades para MES, ENT e EC, respectivamente. A principal vantagem observada foi a ausência de resíduos tóxicos, tornando este método uma alternativa promissora e segura para a indústria de alimentos. Porém, em tempos acima de 6 minutos, observou-se a alteração da cor da carne. O ozônio também está sendo aplicado em sanitização de carcaças devido a sua ação germicida; uma vez aplicado na higienização de carcaças atua na eliminação de vírus, bactérias, fungos e protozoários, dentre os quais a *Salmonella* sp. Ainda destacando sua ação germicida em carnes, somente a superfície da carcaça é protegida, pois a profundidade de penetração do gás na fibra não é extensa. Fungos esporulados podem ser destruídos somente quando atingidos com alta concentração de ozônio. Segundo informações fornecidas pela empresa Myozone (2024), o período de armazenamento das



carnes refrigeradas pode ser ampliado em até 40% quando conservada em atmosfera de 10 a 20 mg/m³ de ar. O ozônio ainda faz com que a atmosfera de câmaras refrigeradas seja fresca e saudável; peixes frescos podem ser estocados por períodos mais longos, quando sanitizados com água ozonizada.

O sugerido ainda por esta mesma empresa é que ocorra a aplicação de ozônio, por exemplo em carnes, durante seu armazenamento e que ocorra em um ou dois períodos diários, por duas horas e concentração de 6 mg/m³ de ar. A aplicação de ozônio provou ser particularmente benéfica no processo de amaciamento da carne (tenderização). Neste processo, a carne é conservada durante 42 a 44 horas em um espaço fechado, na temperatura de 19°C e umidade de 85%.

Esta mesma empresa preconiza que alimentos altamente perecíveis tais como frutas, verduras e legumes, quando sanitizadas com ozônio apresentam aumento do tempo de vida útil durante armazenamento refrigerado. Sendo assim, metodologias de descontaminação vêm sendo testadas como alternativas para substituir o uso dos compostos clorados na sanitização de frutas e hortaliças. No Quadro 1 destacam-se alguns exemplos da aplicação do ozônio em alimentos.

Quadro 1. Exemplos da aplicação de ozônio em alimentos.

TIPO DE ALIMENTO	OBJETIVO DO TRATAMENTO	CONCENTRAÇÃO DE OZONIO
Carnes	tenderização da carne	6 mg/m ³
Carnes	aumento da vida útil de carnes resfriadas	10 a 20 mg/m ³
Ovos	redução contaminação	38,8 ppm
queijos	aumento da vida útil	0,02 ppm

Fonte: Myozone, 2024.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ozônio é um importante agente antimicrobiano que pode ser aplicado em alimentos com relativa segurança. Sua aplicação não deixa resíduos e pode ser usada em vários tipos de alimentos como grãos, carnes, frutas, entre outros. A efetividade do tratamento irá depender de diversos fatores entre eles o método de aplicação, tempo de exposição, concentração de ozônio, temperatura e pH.

O tratamento com ozônio é bastante eficaz na superfície, mas não há penetração em camadas mais profundas do alimento, limitando seu uso. Além disso, uma concentração muito alta de ozônio pode causar alterações indesejáveis de cor, odor, sabor e textura nos alimentos. Dessa forma, é muito importante a avaliação correta da dosagem e tempo de exposição para cada tipo de produto. O ozônio tem sido utilizado em tratamentos pós-colheita, armazenamento e processamento de alimentos, incluindo frutas, vegetais, carnes e leites.



REFERÊNCIAS

CAVALCANTE, M. L.; LIMA, J. S. S. A utilização de ozônio como sanitizante na indústria de alimentos: uma revisão narrativa. **Nutrivisa – Revista de Nutrição e Vigilância em Saúde**, Fortaleza, v.10 p.e.12097, 2023. Disponível em <https://revistas.uece.br/index.php/nutrivisa/article/view/12097>. Acesso em 19/05/2024.

MARGALHO, L. P.; BARBOSA, C. A.; NETO, D. P. A.; LIMA, C. M. G.; SANTOS, P. S.; LÁSCARIS, M. P. S.; CORREIA, J. S.; SANTANA, M. F. S. E.; STRABELO, G. P.; CANALES, H. D. S.; BOAS, D. M. V.; GRAÇA, J. S.; MACHADO, B. D. P.; FUMO, W. C.; SANT'ANA, A. S. Aplicação de névoa ozonizada para descontaminação de carne bovina. In: ANAIS DO 15º SLACAN - SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS E NUTRIÇÃO, 2023, Campinas. Anais eletrônicos... Campinas, Galoá, 2023. Disponível em: <<https://proceedings.science/slacan-2023/trabalhos/aplicacao-de-nevoa-ozonizada-para-descontaminacao-de-carne-bovina?lang=pt-br>> Acesso em: 18/06/2024.

MYOZONE. <https://myozone.com.br/areas-de-atuacao/>. Acesso em 17/06/2024.

SILVA, S. B.; LUVIELMO, M, de M,; GEYER, M, C,; PRA, I. Potencialidades do uso do ozônio no processamento de alimentos. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, V. 32, n.2, p. 659-682, 2011. Disponível em [https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/semina-ciencias-agrarias/32-\(2011\)-2/potencialidades-do-uso-do-ozonio-no-processamento-de-alimentos/](https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/semina-ciencias-agrarias/32-(2011)-2/potencialidades-do-uso-do-ozonio-no-processamento-de-alimentos/). Acesso em 19/05/2024

XUE, W.; MACLEOD, J.; BLAXLAND, J. The use of ozone technology to control microorganism growth, enhance food safety an extended shelf life: a promising food decontamination technology. **Foods**. V 12, 2023. Disponível em <https://www.mdpi.com/2304-8158/12/4/814> Acesso em 25/05/2024

