

AValiação de Sanitizantes para o Controle de *Listeria monocytogenes* em Superfícies de Aço Inoxidável

Elaine Vilela Generoso¹; Sandra Maria Oliveira Morais Veiga²; Kátia Alves Campos¹; Guilherme Akira Ishimori Omiya²; Isadora Gonzales Santana da Silva²

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Machado

² Universidade Federal de Alfenas

Contatos: sandra.veiga@unifal-mg.edu.br

@elainevilelageneroso353 @smveiga @katia.kalunga @guilherme.akira1 @gonzales.isadora



*Resistente às condições adversas do ambiente e capaz de formar biofilmes, o patógeno *Listeria monocytogenes* se tornou um dos maiores desafios para a indústria de alimentos.*

INTRODUÇÃO

A contaminação microbiológica é uma das mais preocupantes para a indústria de alimentos podendo trazer prejuízos econômicos e para a saúde pública, sendo que a prevenção e o controle da formação de biofilmes é um desafio constante. Neste contexto, a *Listeria monocytogenes* é notadamente um dos microrganismos mais estudados quanto à capacidade de formar biofilmes na indústria de alimentos, estando entre os patógenos humanos mais graves.

O aço inoxidável é o material mais utilizado na fabricação de equipamentos e utensílios para o processamento de alimentos, devido a sua resistência à corrosão e à oxidação, além de ser de fácil higienização (limpeza e sanitização). Neste cenário, estudos apontam a permanência de algumas bactérias em superfícies de aço inoxidável, mesmo após os procedimentos de higienização, resultando na formação de biofilmes e se tornando altamente resistentes. Microrganismos em biofilmes se tornam 10 a 1000 vezes mais resistentes aos sanitizantes, fato que se torna um grande desafio para a indústria alimentícia.

Considerando a necessidade de agentes sanitizantes mais eficazes para a eliminação de microrganismos em superfícies, menos tóxicos ao ser humano e ao meio ambiente, este trabalho teve como

objetivo avaliar a eficiência dos sanitizantes hipoclorito de sódio, dicloroisocianurato de sódio, ozônio e ultrassom na redução de células sésseis de *Listeria monocytogenes* em cupons de aço inoxidável (AISI 304), com diferentes tipos superfícies (lisas e rugosas).

DESENVOLVIMENTO

Para o procedimento de adesão microbiana, foram utilizados cupons de aço inoxidável (AISI 304) com superfícies lisas e rugosas, com dimensões de 2,5cm x 7,5cm, sendo os mesmos contaminados artificialmente com a cepa de *Listeria monocytogenes* ATCC 19111. Para preparar o meio facilitador da adesão bacteriana, inoculou-se 1 mL da suspensão do micro-organismo ($3,0 \times 10^8$ bactérias/mL) em 1000 mL de caldo de enriquecimento para *Listeria* (LEB), sendo que a concentração final foi de com aproximadamente, $3,0 \times 10^5$ UFC bactérias/mL.

Em seguida, o caldo LEB foi transferido para uma cuba estéril contendo os cupons lisos. O mesmo procedimento foi realizado para os rugosos. Conforme ensaios pilotos, essas cubas foram incubadas sob as seguintes condições: cupons lisos (20°C por 72h) e rugosos (20°C por 96h).

Após a adesão, os cupons foram submetidos aos seguintes tratamentos, em meio aquoso e a frio (15°C e 20°C): hipoclorito de sódio (100mg/L) (T1); dicloroisocianurato de sódio (DCIS) (100 mg/L) (T2); ozônio (O3) (15mg/L, pressão de 0,5 Kgf e fluxo de 5 L/min de O2) (T3); e ultrassom (40 kHz) (T4). Os cupons controle (TC) foram apenas enxaguados em solução salina 0,9% estéril. Esses tratamentos fundamentaram-se em Veiga (2003) e generoso (2021).

Após os tratamentos, empregou-se a técnica de Swab, sendo a amostragem realizada em pares de cupons, perfazendo uma área total de 37,5 cm². Os ensaios microbiológicos foram conduzidos conforme Silva et al. (2021) e os resultados expressos em UFC/cm².

Delineamento experimental

O experimento foi conduzido com o seguinte esquema fatorial 2x4x3 (dois tipos de superfícies, quatro tratamentos e três repetições). Observou-se a média de reduções logarítmicas decimais (RD) do micro-organismo e realizou a análise de variância (Tukey, 5% - Sisvar®).

Resultados

Os tratamentos com hipoclorito de sódio (T1) e DCIS (T2) implicaram na redução de 5,10 Log UFC/cm² para os cupons lisos e de 5,07 Log UFC/cm² para os rugosos., podendo ser considerados como altamente eficientes na eliminação do micro-organismo (AOAC, 2010). Para os cupons lisos, o tratamento com ozônio (T3) apresentou redução de 4,40 Log UFC/cm², sendo considerado muito satisfatório de acordo com Aarnisalo et al., (2007), que propõem redução de pelo menos 3 ciclos log para bactérias aderidas às superfícies, após tratamentos sanitizantes; O tratamento com ultrassom (T4) levou à redução de 1,22 Log UFC/cm², demonstrando-se insatisfatório para o processo de sanitização (Tabela 1).



Para os cupons rugosos, a redução, foi de 5,07 Log UFC/cm² para os tratamentos hipoclorito de sódio (T1) e DCIS (T2), apresentando também alta eficiência, (AOAC, 2010). O tratamento com ozônio (T3) resultou na redução de 2,74 Log UFC/cm² e a aplicação do ultrassom (T4) à somente 0,46 Log UFC/cm², apresentando este último, efeito sanitizante insatisfatório (Tabela 1).

Tabela 1. Eficácia dos sanitizantes sobre as superfícies dos cupons de aço inoxidável, lisos e rugosos, em comparação ao controle (TC), avaliada pelo fator de redução logarítmica¹.

Tratamentos	Lisos	Rugosos
	Taxa de redução ± desvio padrão	Taxa de redução ± desvio padrão
T1	5,10 ± <0,01	5,07 ± 0,0
T2	5,10 ± <0,01	5,07 ± 0,0
T3	4,40 ± 1,22	2,74 ± 0,04
T4	1,22 ± 0,23	0,46 ± 0,36
TC	5,10 ± 0,06 ²	5,07 ± 0,09 ²

1. Log₁₀ da média da contagem do tratamento controle (UFC/cm²) menos o Log₁₀ da média da contagem após os tratamentos (UFC/cm²); 2. Log₁₀ da média da contagem do tratamento controle (UFC/cm²). TC – controle; T1 – hipoclorito de sódio; T2 – DCIS; T3 – ozônio e T4 – ultrassom.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Hipoclorito de sódio (T1) e DCIS (T2) apresentaram maior eficiência eliminar as células de *L. monocytogenes* aderidas aos cupons lisos e rugosos. O Ozônio (T3) implicou em redução superior a 3 ciclos de log de células do referido micro-organismo, quando aderidas aos cupons lisos; este sanitizante não apresentou redução significativa para os cupons rugosos. O Ultrassom (T4) mostrou-se ineficiente para redução das células bacterianas aderidas às superfícies dos cupons lisos e rugosos, nas condições testadas.

A presença de irregularidades nos cupons de superfície rugosa pode justificar a menor eficiência dos tratamentos com gás ozônio (T3) e ultrassom (T4) na eliminação de células de *L. monocytogenes*, pois a topografia destes cupons favorece a formação de biofilmes. Os sanitizantes testados apresentam alto potencial para aplicação em superfícies de aço inoxidável nas indústrias alimentícias. Para o ozônio, pode-se aumentar a sua concentração e para o ultrassom, pode-se fazer a sua associação ao calor ou a sanitizantes químicos.

REFERÊNCIAS

AARNISALO, K; SALO, S; MIETTINEN, H; SUIHK, M.; WIRTANEN, G; AUTIO, T; LUNDÉN, J; KORKEALA, H; SJÖBERG, A. Bactericidal efficiencies of commercial disinfectants against *Listeria monocytogenes* on surfaces. **Journal Food Safety**, n.20, pag. 237-250. 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1745-4565.2000.tb00302.x>

A.O.A.C. (960 09) . **Official Methods of Analysis of AOAC International**. 18th Edition. Revision 3. ISBN 0-935584-80-3 .United States of America: AOAC International. 2010.

GENEROSO, E. V. **Avaliação de sanitizantes para o controle de *Listeria monocytogenes* em superfícies de aço inoxidável**. 2021. 35 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, Machado, 2021.

SILVA, N; AMSTALDEN, V. C; SILVEIRA, N. F. A; TANIWAKI, M. H; GOMES, R. A. R; OKAZAKI, M. M; IAMANAKA, B. T. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 6ed. São Paulo: Blucher. 2021. 602p.



VEIGA, S. M. O. M. **Sanificação de carcaças de frango: processos alternativos.** 2003. 291 f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.

