Sanitizantes clorados no setor alimentício: mini-revisão

Chlorine sanitizers in the food sector: mini review

DOI: 10.46814/lajdv3n4-067

Recebimento dos originais: 01/05/2021

Aceitação para publicação: 31/06/2021

Eder Júlio de Jesus

Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos – UFG/EA;
E-mail: ederjulio@discente.ufg.br

Elaine Alves dos Santos

Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro – Campus Uberlândia
(IFTM)
E-mail: elaine.alves@iftm.edu.br

Ana Carolina de Jesus Oliveira

Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos – UFG/EA; E-mail: carolina_jesus@discente.ufg.br

Luis Carlos Cunha Júnior

Engenheiro Agrônomo, PhD, Professor de Pós-colheita Vegetal da Escola de Agronomia
Universidade Federal de Goiás – UFG, Goiânia, GO
E-mail: cunhajunior.l.c@ufg.br

RESUMO

A utilidade prática, aspectos positivos e desvantagens são mostrados nesta mini-revisão por meio da apresentação de uma fórmula prática para se calcular as dosagens de sanitizantes clorados (SC), a qual fornece a quantidade de cloro a ser utilizada na solução em grama (g) ou mililitros (ml) e duas figuras i) as concentrações cloradas já calculadas para locais que manipulam ou que processam alimentos e ii) com as vantagens e desvantagens dos SC. Os SC são muito utilizados no setor da agroindústria no mundo todo, no entanto, produzem cloramina, substância tóxica, cancerígena aos seres humanos. Alternativas ao uso do cloro se fazem necessárias como o ozônio (O₃), peróxido de hidrogênio (H₂O₂), ácido peracético (CH₃CO₃H), raios ultravioletas com comprimento de onda de 250 a 275nm por apresentarem atividade germicida. Estudos são necessários para diminuir o custo de aplicação destas tecnologias nas empresas.

Palavras-chaves: hipoclorito, cloramina, fórmula, sanitização, cloro.

ABSTRACT

The practical utility, positive aspects and disadvantages are shown in this mini-review by means a practical formula to calculate the dosage of chlorine sanitizers (CS), which provides the amount of chlorine being used in the solution in gram (g) or milliliters (ml) and two figures i) concentrations as calculated for chlorinated sites that handle or process food and ii) the advantages and disadvantages of the CS. The CS are widely used in the agribusiness sector widely used in the agribusiness sector worldwide, however, produce chloramine, toxic, carcinogenic to humans. Alternatives to the use of chlorine are needed such as ozone (O₃), hydrogen peroxide (H₂O₂), peroxyacetic acid or peracetic

($\text{CH}_3\text{CO}_3\text{H}$), ultraviolet rays with a wavelength of 250 to 275nm by presenting germicidal activity. Studies are needed to reduce the cost of implementing these technologies in business.

Keywords: hypochlorite, chloramine, formula, sanitization, chlorine.

1 INTRODUÇÃO

Os sanitizantes clorados, em especial os hipocloritos, lideram a gama de aplicações no setor alimentício, seja pelo custo, pelo vasto espectro de ação e facilidade de aquisição. Tais sanitizantes são utilizados nas concentrações de 0,5 a 250mg.L⁻¹ em tal setor. Isoni-Auad *et al* (2018), afirmam que os hipocloritos são eficazes contra as bactérias em geral, e moderadamente eficazes contra vírus, mofo, leveduras e esporos. Os sanitizantes clorados encontram-se disponíveis na forma de cloro orgânicos e inorgânicos.

Os primeiros compreendem conforme descrição de Germanos & Germanos (2019), os hipocloritos de sódio, de cálcio, de lítio, o cloro gasoso e o dióxido de cloro; enquanto os segundos são a cloramina T, dicloramina T; dicloro dimetil hidantoína, ácido tricloroisocianúrico e ácido dicloroisocianúrico. Emmanuel. *et al* (2014), demonstram que formas de cloro orgânico combinados são mais estáveis, porém apresentam ação desinfetante mais lenta, requerendo longo tempo para sua exposição. Santos, Queiroz & Almeida Neto, (2018), relatam que a água sanitária, para funcionar como bactericida eficaz, deve apresentar cerca de 2% de cloro residual.

Os mecanismos de ação dos compostos clorados sobre os microrganismos são os seguintes, conforme Germano & Germano (2019) e Xi & Yen-Com (2017), destruição da síntese protéica; descarboxilação oxidativa de aminoácidos a nitrilas e aldeídos; reação com ácidos nucleicos, purinas e pirimidinas; desequilíbrio metabólico após destruição de enzimas essenciais; indução de lesões no DNA acompanhada da capacidade de auto-duplicação; inibição da absorção de oxigênio e fosforilação oxidativa conjugada à quebra de macromoléculas e formação de derivados nitroclorados.

O presente trabalho teve por objetivo fazer uma revisão bibliográfica sobre os sanitizantes clorados no setor alimentício, enfocando a sua utilidade prática, aspectos positivos e desvantagens, sua utilidade prática bem como os aspectos positivos e desvantagens relacionados a aplicação deste método de sanitização.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 FÓRMULA PARA CÁLCULO DA DOSAGEM DE SANITIZANTES CLORADOS (#)

Tal fórmula é bastante prática, pois pode ser utilizada para produtos clorados líquidos (ml) ou sólidos (g). Para o cloro gasoso, vide recomendações do fabricante. Em casos específicos para produtos clorados líquidos ou sólidos, também se deve ver as recomendações do fabricante.

$$q = \frac{V \cdot ppm}{[Cl] \cdot 10}$$

Sendo:

q= quantidade de cloro em g ou ml;

V= volume de água em litros;

ppm= parte por milhão (vide quadro 1)*;

[Cl]= concentração de cloro (vide rótulo dos produtos clorados e quadro 1)*;

10= constante.

3 RESULTADOS

Quadro 1 – Sugestões de soluções cloradas, já calculadas.

Sugestões de uso de concentrações cloradas para sanitização em locais que manipulam ou que processam alimentos			
	Solução•	Cloro* 2,5%	Cloro* 12%
Enxágue das instalações, vasilhames e equipamentos	100 a 150ppm	40 Cl + 10L de água	8,5 Cl + 10L de água
Água de <i>chiller</i> (uso em alimentos)	02ppm (mesa)	08 Cl + 100L de água	02 Cl + 100L de água
	05ppm (processamento)	20 Cl + 100L de água	04 Cl + 100L de água
Utensílios guardados de um dia para o outro submerso em solução	10ppm	04 Cl + 10L de água	1,0 Cl + 10L de água
Pedilúvio	200ppm	40 Cl + 05L de água	8,5 Cl + 05L de água

Fonte: Elaborado pelos autores.

(#) Em caso de dúvida, consultar um profissional habilitado da área de alimentos.

Lembrando que os tempos mínimos de exposição aos agentes clorados variam de fabricante para fabricante, mas geralmente são de cinco a quinze minutos.

Quadro 2. Vantagens e desvantagens dos sanitizantes clorados.

Vantagens de desvantagens dos hipocloritos como sanitizantes	
Vantagens	Desvantagens
Relativamente baratos	Instáveis ao armazenamento
Agem rapidamente	Inativados pela matéria orgânica
Não afetados pela dureza da água (Germano & Germano, 2019)	Corrosivos quando não usados corretamente (Germano & Germano, 2019)
Efetivo contra uma variedade de microrganismos	Irritantes à pele (Germano & Germano, 2019)
Efetivos em baixas concentrações (Germano & Germano, 2019)	Podem provocar odores indesejáveis (Germano & Germano, 2019)
Relativamente não tóxicos nas condições de uso (Germano & Germano, 2019)	Precipitam em água contendo ferro
Fácil preparo e aplicação	Menor eficiência com aumento de pH da solução (Germano & Germano, 2019)
Concentrações facilmente determinadas	Removem carbono da borracha (Germano & Germano, 2019)
Podem ser usados no tratamento de água	Formam produtos cancerígenos com a matéria orgânica (DEVI & DALAI, 2021).
Possui propriedades oxidantes (Vilas Boas, 2011)	Formam cloraminas cancerígenas em estômagos de ratos (DEVI & DALAI, 2021).
É solúvel em água (Vilas Boas, 2011)	Irritação dos olhos e vias respiratórias superiores, causado pela cloramina (DEVI & DALAI, 2021).
Estudos não demonstram diferenças significativas em grupos de seres humanos tratados com cloramina (JUN-WEN, 2017).	Volatilizam rapidamente, com o aumento da temperatura

4 CLORAMINAS

Hery, et al.(1998), confirmados pelos estudos de Devi & Dalai (2021), demonstram que as cloraminas são formadas pela reação do ácido hipocloroso diluído com amônia, especialmente pela interação da amônia, cloro e água. Vários compostos orgânicos que contêm nitrogênio e cloro ligados entre si, como nos grupos NHCl e NCl com suas variantes cloramida, cloramina composto cristalino branco (C₆H₅SONCINaHO) usado como anti-séptico. Cloramina T: composto cristalino branco, ou levemente amarelo (CH₃C₆H₄SONCINa₃HO), usado também como anti-séptico.

Segundo Merck (2011), a cloramina T (trihidrato) é corrosiva; nociva por ingestão; provoca queimaduras na pele e lesões oculares graves; quando inalado, ocorrem sintomas de alergia ou de asma ou dificuldades respiratórias; em contato com ácidos libera gases tóxicos. Brasil (2000), determina o máximo de 0,5mg.L⁻¹ para cloro e 0,15mg.L⁻¹ para a cloramina para o funcionamento dos serviços de diálise em saúde pública.

Figura 1. Cloramina T.

Fonte: Merck (2011)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebe-se que os sanitizantes clorados são largamente utilizados nas agroindústrias em todo o mundo. Estudos relatam que os sanitizantes clorados produzem uma substância tóxica, chamada cloramina, a qual é cancerígena aos seres humanos. Assim sendo, alternativas ao uso do cloro se fazem necessárias, tais como: uso do ozônio (O_3), peróxido de hidrogênio (H_2O_2), ácido peroxiacético ou peracético (CH_3CO_3H), raios ultravioletas com comprimento de onda de 250 a 275nm possuem atividade germicida. O problema é que estas alternativas são de custo mais elevado e requerem maior aparato tecnológico para serem aplicadas à realidade dos estabelecimentos produtores de alimentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Saúde. *Portaria MS/GM 82*. Regulamento técnico para o funcionamento dos serviços de diálise e as normas para cadastramento destes junto ao Sistema Único de Saúde. Diário Oficial da União, Brasília, 8 fev. 2000. Seção 1, p. 13.

DEVI, P.; DALAI, A.K. Implications of breakpoint chlorination on chloramines decay and disinfection by-products formation in brine solution. *Desalination*. V. 504, n.15, May, 2021 Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0011916421000321> Acesso em: 01 ago. 2021.

EMMANUEL, E. *et al.* Toxicological effects of disinfestations using sodium hypochlorite on aquatic organisms and its contribution to AOX formation in hospital wastewater. *Environment International*, v. 30, p. 891-900, 2014.

GERMANO, P.M.L.; GERMANO, M.I.S. *Higiene e vigilância sanitária de alimentos*. 6. ed. Barueri:Manole, 2019.

ISONI AUAD, L. *et al.* Development of a Brazilian Food Truck Risk Assessment Instrument. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, v.15, n. 12, p.2624 2624. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijerph15122624> Acesso em: 01 ago. 2021.

JUN-WEN, M. *et al.* Efficacy and Safety Evaluation of a Chlorine Dioxide Solution. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. v. 14, n.3 p.329-340, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijerph14030329> Acesso em: 01 ago. 2021.

MERCK. *Cloramina T (trihidrato)*. Informe Técnico 102426: Frankfurt, 2011.

SANTOS, F. F.; QUEIROZ, R. C. S.; ALMEIDA NETO, J. A. Evaluation of the application of Cleaner Production techniques in a dairy industry in Southern Bahia. *Gestão & Produção*, v. 25, n. 1, p. 117-131, 2018.

VILAS BOAS, E.V. de B. *Manual Operacional das Ceasas do Brasil*. Belo Horizonte: AD2, 2011. 239 p. (Associação Brasileira das Centrais de Abastecimento).

XI, C. YEN-CON, H. Effects of organic load, sanitizer pH and initial chlorine concentration of chlorine-based sanitizers on chlorine demand of fresh produce wash Waters. *Food Control*. v. 77, p.96-101, July, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956713517300361> Acesso em: 01 ago. 2021.