

Estudo da eficiência de diferentes sanitizantes em alfaces (*Lactuca sativa* L.) comercializadas em estabelecimentos em Castanhal, Pará

RESUMO

Layana Natália Carvalho de Lima

layanacarvalho@gmail.com

orcid.org/0000-0002-4623-7359

Universidade do Estado do Pará, Belém, Pará, Brasil

Rayssa Silva dos Santos

rayssas2santos@gmail.com

orcid.org/000-0002-2196-383X

Universidade do Estado do Pará, Belém, Pará, Brasil

Tonye Gil Matos Waughon

tonvegilmw@hotmail.com

orcid.org/0000-0001-9918-0141

Universidade do Estado do Pará, Belém, Pará, Brasil

Elaine Lopes Figueiredo

lane_figueiredo@yahoo.com.br

orcid.org/0000-0003-4087-5023

Universidade do Estado do Pará, Belém, Pará, Brasil

Atualmente, hortaliças *in natura* são amplamente recomendadas como parte da alimentação diária. Porém, podem tornar-se potenciais fonte de micro-organismos patogênicos. Este trabalho objetivou avaliar a eficiência de três tipos de sanitizantes na eliminação/redução da carga microbiana de *Escherichia coli*, coliformes a 35 °C e *Staphylococcus aureus* em alfaces. Foram utilizados três sanitizantes: hipoclorito de sódio, dicloroisocianurato de sódio e ácido acético. As hortaliças foram distribuídas em três grupos: T₀ (grupo controle), T₅ e T₁₅ (tratamento com 5 e 15 minutos de imersão nos sanitizantes, respectivamente). Os resultados mostraram que o tipo de sanitizante e o tempo de tratamento da sanitização apresentaram efeito significativo ($p < 0,05$) sobre os micro-organismos. O Grupo T₀ apresentou os maiores valores de Log de UFC g⁻¹, enquanto que o Grupo T₁₅ apresentou os menores valores. O intervalo de 0 – 15 min de tratamento de sanitização apresentou os maiores números de redução decimal - N_{RD} da carga microbiana para todos os sanitizantes testados, quando comparado com o outro intervalo de tempo 0 – 5 min. Nos dois intervalos de tempos de tratamento, o hipoclorito de sódio foi o sanitizante que mais diminuiu o número de coliformes totais e *Staphylococcus aureus*. Em contrapartida, o ácido acético foi o que obteve menor eficiência em relação às médias de N_{RD} para os mesmos micro-organismos.

PALAVRAS-CHAVE: Alface. Sanitizante. Qualidade.

INTRODUÇÃO

A necessidade por alimentos frescos, saudáveis, nutritivos, de baixo valor calórico e de qualidade tem aumentado muito nos últimos anos. Os consumidores estão modificando seus hábitos alimentares e, cada vez mais, tornam-se conscientes da importância da dieta alimentar relacionada à prevenção de doenças (COUTINHO et al. 2015).

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma das hortaliças mais populares e mais consumidas no Brasil, destacando-se por seu sabor suave, fácil produção e adaptabilidade a diferentes tipos de solo e, conseqüentemente, a sua disponibilidade no mercado a baixo custo (DE ALENCAR COSTA et al. 2012). Constitui-se em importante fonte de sais minerais, principalmente de cálcio e de vitaminas, como a vitamina A (PERES JUNIOR et al. 2012), além de possuir baixo valor calórico e ter alto valor nutritivo. Por ser rica em fibras, auxilia na prevenção de doenças como obesidade, diabetes, câncer de cólon, úlceras e doenças coronarianas (CALIL, et al. 2013; COUTINHO et al. 2015).

Por outro lado, a alface é uma das matérias-primas vegetais que está mais sujeita a diversas fontes de contaminação microbiana em toda a sua cadeia de produção, desde o seu cultivo até o processamento (PERES JUNIOR et al. 2012).

A contaminação da alface é um fator limitante para sua comercialização, sendo diversas as causas que podem levar à presença de elevada carga microbiana nesse alimento, tais como condições sanitárias desfavoráveis nas áreas rurais e urbanas, que favorecem a ocorrência de contaminação e transformam os vegetais em veículos de transmissão de patógenos. Outros fatores importantes que também podem representar fonte de contaminação e disseminação de microorganismos nesse alimento são a prática do uso de adubo orgânico, a utilização de águas contaminadas para irrigação, o transporte feito em engradados abertos e a falta de higiene pessoal no momento da manipulação (COUTINHO et al. 2015).

Dentre os vegetais frescos, especialmente a alface, são facilmente identificadas inúmeras bactérias patogênicas relevantes para a saúde pública, tais como *Salmonella*, *Shigella*, *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica*, *Escherichia coli* enteropatogênica, *E. coli* enterotoxigênica e *E. coli* enterohemorrágica (por exemplo, *E. coli* O157:H7), além de protozoários, parasitas

e vírus da hepatite A (DE SOUZA COSTANTIN et al. 2013; COUTINHO et al. 2015; UCHOA et al. 2015).

A manipulação e o preparo correto de hortaliças são cruciais para o consumo humano, a fim de diminuir a carga microbiana neste tipo de produto, além de reduzir a incidência de doenças transmitidas pelos alimentos (DE ALENCAR COSTA et al. 2012; UCHOA et al. 2015).

A etapa de lavagem e higienização desses vegetais com água de boa qualidade e com adição de soluções sanitizantes, também é de grande importância, uma vez que o uso das soluções sanitizantes reduz significativamente a contaminação, resultando na obtenção de produtos microbiologicamente mais seguros (UCHOA et al. 2015).

O cloro, em suas várias formas, é um dos sanitizantes empregados com mais sucesso nas indústrias de alimentos. Sua ação na sanitização de vegetais está relacionada à sua alta capacidade oxidativa de reagir com as proteínas da membrana das células microbianas, formando o composto N-cloro, interferindo no transporte de nutrientes para a célula e promovendo a morte celular (POSSAMAI, 2014).

Outro sanitizante muito utilizado na indústria e em domicílios é o ácido acético. É comum no Brasil usar soluções de vinagre como tratamento sanitizante de hortaliças frescas, sendo considerado seguro e natural com propriedades bacteriostática e bactericida (CHAVES et al. 2016). Jesus e Macedo (2014), afirmam que o vinagre, devido ao seu baixo custo e alta acessibilidade, apresenta um importante potencial no tratamento bactericida de hortaliças, haja vista que possui propriedades esporicidas, podendo permanecer efetivo em baixas temperaturas na presença de matéria orgânica.

Para que um sanitizante seja considerado apropriado e ideal, o mesmo deve ser aprovado pelos órgãos competentes, ter amplo espectro de atividade antimicrobiana, ser capaz de rapidamente eliminar micro-organismos, ser estável sobre diversas condições de uso, apresentar baixa toxicidade e corrosividade, possuir baixo custo, conter mínimo efeito sobre o meio ambiente e baixo efeito residual sobre os alimentos (PEREIRA, 2015).

Dessa forma, este trabalho tem como objetivo avaliar a eficiência de três tipos de sanitizantes químicos na eliminação e/ou redução da carga microbiana de

Escherichia coli, coliformes a 35 °C e *Staphylococcus aureus* em alfaces comercializadas em estabelecimentos localizados na cidade de Castanhal, Pará.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização deste estudo, partiu-se de um diagnóstico microbiológico inicial de alfaces comercializadas em estabelecimentos comerciais localizados na cidade de Castanhal, Pará, a fim de verificar se esta hortaliça possuía contaminação por coliformes a 35 °C, *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*. A escolha dos estabelecimentos deu-se por serem estabelecimentos de grande público para almoço e jantar.

A partir da elevada contagem microbiana de coliformes a 35 °C, *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* em todos os estabelecimentos avaliados, fez-se a escolha aleatória de um desses estabelecimento para realizar a pesquisa com os sanitizantes.

COLETA DAS AMOSTRAS DE ALFACE

Para a coleta das amostras de alface, que ocorreu no período da manhã, entre 10h30min e 11h30min, porções de 300 g foram recolhidas assepticamente e acondicionadas em sacos plásticos estéreis, colocadas em caixas de material isotérmico contendo gelo, identificadas, e enviadas para o Laboratório de Microbiologia, da Universidade do Estado do Pará - UEPA.

PREPARO DAS SOLUÇÕES SANITIZANTES

A fim de efetuar e avaliar a sanitização das folhas de alface utilizou-se três tipos de sanitizantes: hipoclorito de sódio, dicloroisocianurato de sódio e ácido acético (vinagre). A escolha dos sanitizantes deu-se por serem de fácil obtenção, por possuírem utilidade doméstica e industrial e por suas características bactericidas, devido à presença de cloro ativo nos sanitizantes hipoclorito de sódio e dicloroisocianurato de sódio, e de ácidos na composição do vinagre.

Todas as soluções sanitizantes avaliadas foram preparadas a partir do produto comercial concentrado. A solução sanitizante com dicloroisocianurato de sódio foi

preparada na concentração de 200 mg L^{-1} , conforme recomendado pela ANVISA (BRASIL, 2004). A solução com ácido acético e com hipoclorito de sódio foram preparados na concentração de 8 mL L^{-1} . O dicloroisocianurato de sódio e o hipoclorito de sódio traziam informações no rótulo sobre concentração entre 2,0 e 2,5 % de cloro ativo, e o vinagre concentração de acidez volátil equivalente a 4,0 %. Cabe ressaltar que os sanitizantes utilizados apresentavam o registro do Ministério da Saúde e estavam dentro do prazo de validade (BRASIL, 2009). O pH das amostras foi determinado pelo método potenciométrico utilizando-se o potenciômetro digital (DM 20, Digimed), previamente calibrado com soluções tampão de pH 4,0 e pH 7,0.

SANITIZAÇÃO DAS AMOSTRAS DE ALFACE

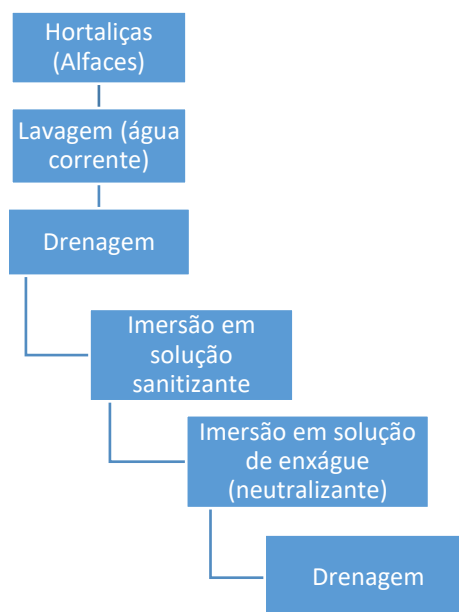
No laboratório, as folhas de alface foram retiradas dos sacos plásticos, e lavadas em água corrente para remoção do excesso de sujidades e matéria orgânica. Em seguida, as hortaliças foram distribuídas ao acaso em três porções de 100 g para formarem três grupos: T0 (Grupo Controle), T5 (tempo de tratamento da sanitização de 5 minutos) e T15 (tempo de tratamento da sanitização de 15 minutos). As amostras que pertenceram ao Grupo T0, não foram submetidas à sanitização, sendo realizada nas mesmas somente a lavagem em água corrente.

Para a sanitização (Grupos T5 e T15), as folhas de alface foram imersas na solução sanitizante, em recipiente plástico, estéril, sem agitação, simulando o preparo doméstico, pelos tempos de contato estabelecimentos para cada tratamento (5 e 15 minutos).

Decorrido o tempo de imersão estabelecido para cada tratamento, as amostras de alface sanitizadas foram enxaguadas a $5 \text{ }^{\circ}\text{C}$, nas soluções do sanitizante utilizado, mas em concentrações mais baixas que na sanitização. Para o dicloroisocianurato de sódio: 5 mg L^{-1} por 1 minuto, e para o hipoclorito de sódio e ácido acético: 2 mL L^{-1} por 1 minuto. Em seguida, realizou-se a drenagem, que foi feita em caixas de polietileno de alta densidade perfurada, durante 1 minuto, com leves movimentos para facilitar a retirada do excesso de água.

A figura a seguir apresenta o fluxograma com o procedimento utilizado para a sanitização das amostras de alface.

Figura 1 - Fluxograma geral do procedimento realizado na sanitização das alfaces.



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DOS SANITIZANTES SOBRE OS MICRO-ORGANISMOS

Após a etapa de drenagem, pesaram-se vinte e cinco gramas (25 g) de cada porção de alface, e transferiu-se para um erlenmeyer contendo 225 mL de água peptonada para a realização de análises microbiológicas de coliformes a 35 °C, *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*, as quais foram realizadas em placas Petrifilm™ (3M do Brasil Ltda.), por meio da inoculação de alíquotas de 1,0 mL das diluições de 10^{-1} a 10^{-3} da amostra.

Após a incubação das placas sob temperatura de 35 °C por 24 horas, a interpretação de coliformes a 35 °C foi realizada mediante a coloração, sendo as colônias vermelhas com gás referentes aos coliformes a 35 °C, e após 48 horas, as colônias azuis e com gás referentes a *Escherichia coli*, de acordo com o método de 991.14 da AOAC (2002). Após a incubação das placas de *Staphylococcus aureus* sob o mesmo tempo e temperatura, a interpretação e contagem se deu a partir do aparecimento de colônias características dessas bactérias.

A eficiência dos sanitizantes foi avaliada pelo método nº 649, teste de suspensão proposto pela *Association of Official Analysts Chemists* com modificações (ANDRADE, 2008). Os resultados foram expressos em números de redução decimais (N_{RD}), utilizando a Equação 1 para determinar o número de UFC g^{-2} .

Equação 1:

$$N_{RD} = \log_{10} N_A - \log_{10} N_S$$

Onde:

N_A = número de células microbianas/g nas amostras,

N_S = número de células microbianas sobreviventes/g nas amostras após a ação dos sanitizantes.

DELINEAMENTO ESTATÍSTICO

Para a avaliação estatística dos resultados, fez-se um planejamento fatorial, com três níveis para o fator tempo e três níveis para os sanitizantes, com três repetições por tratamento. Os dados foram analisados no programa estatístico Statistica, Versão 7.0.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela 1 apresenta a média dos resultados do Logaritmo de UFC g^{-1} do número de células microbianas sobreviventes após a sanitização, nas amostras de alface em três tempos de tratamento (0, 5 e 15 min).

Tabela 1 - Média dos resultados do Logaritmo de UFC.g⁻¹ do número de células microbianas sobreviventes após a sanitização de alface.

Sanitizante	Micro-organismos (Log UFC** g ⁻¹)	Tempo de Tratamento (min)		
		0	5	15
Hipoclorito de sódio	<i>Escherichia coli</i>	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹
	Coliformes a 35 °C	3,22 ± 0,037 ^{Aa}	2,59 ± 0,017 ^{Aa}	1,75 ± 0,412 ^{Ab}
	<i>Staphylococcus aureus</i>	4,34 ± 0,002 ^{Aa}	1,52 ± 2,311 ^{Ab}	0,87 ± 0,446 ^{Ab}
Dicloroisocianurato de sódio	<i>Escherichia coli</i>	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹
	Coliformes a 35 °C	3,22 ± 0,037 ^{Aa}	2,18 ± 0,015 ^{Ab}	1,83 ± 0,104 ^{Ab}
	<i>Staphylococcus aureus</i>	4,34 ± 0,002 ^{Aa}	2,65 ± 0,775 ^{ABab}	2,21 ± 0,529 ^{Bb}
Ácido acético	<i>Escherichia coli</i>	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹
	Coliformes a 35 °C	3,22 ± 0,037 ^{Aa}	2,64 ± 0,039 ^{Aa}	2,75 ± 0,046 ^{Ba}
	<i>Staphylococcus aureus</i>	4,34 ± 0,002 ^{Aa}	3,18 ± 0,217 ^{Ba}	2,35 ± 0,074 ^{Ba}

*Valores com diferentes letras, maiúsculas nas colunas (tipos de sanitizantes) e minúsculas nas linhas (tempos de contato), são significativamente diferentes (p<0,05). Nível a 5 % de significância.

**UFC: unidades formadoras de colônias.

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

O tempo de tratamento da sanitização e o tipo de sanitizante apresentaram efeito significativo ($p < 0,05$) sobre a contagem dos micro-organismos após a sanitização. O número de células microbianas sobreviventes diminuiu com a sanitização e os tempos de tratamentos. Como as amostras de alface não apresentaram contaminação por *Escherichia coli*, os tratamentos com os sanitizantes não apresentaram significância.

A Resolução de Diretoria Colegiada – RDC 12 (BRASIL, 2001) estabelece que o limite máximo de coliformes a 45 °C em hortaliças sanitizadas deve equivaler a 10^2 UFC g^{-1} . Assim, pode-se dizer que as amostras de alface encontram-se dentro dos padrões estabelecidos pela resolução vigente, uma vez que não estavam contaminadas por *Escherichia coli* mesmo antes da sanitização. Em contrapartida, Adami e Dutra (2011), Do Nascimento e Alencar (2014), e Kuba (2016) ao analisarem amostras de alfaces, verificaram que essas se apresentavam contaminadas por *Escherichia coli* e em níveis acima do permitido pela resolução vigente.

Todos os sanitizantes utilizados apresentaram eficiência na redução do número de células microbianas de Log de UFC g^{-1} , com efeito significativo ($p < 0,05$) para coliformes a 35 °C e *Staphylococcus aureus*. O tempo de tratamento de sanitização utilizado também apresentou efeito significativo ($p < 0,05$) sobre a diminuição do número de Log de UFC g^{-1} de células desses micro-organismos.

O Grupo T₀ (Grupo Controle), em que as amostras de alface não foram submetidas à sanitização, apresentaram os maiores valores de Log de UFC g^{-1} . Fazendo-se uma comparação entre os tempos de tratamento de sanitização, o Grupo T₁₅ (Grupo submetido a 15 min de tratamento com sanitizante) apresentou os menores valores de Log de UFC g^{-1} , o que comprova que o tempo de imersão das amostras de alface nos agentes químicos possuiu efeito significativo ($p < 0,05$) sobre a contagem dos micro-organismos.

Embora a resolução vigente não estipule valores mínimos e máximos para *Staphylococcus aureus*, pode-se dizer que a tolerância para estes tipos de alimentos, de modo geral, é de até 10^3 UFC g^{-1} (BRASIL, 2001). O diagnóstico e a diminuição da carga microbiana desse micro-organismo se fazem necessários para garantir a qualidade higiênico-sanitária e microbiológica, além de diminuir os riscos de toxinfecções alimentares, por se tratar de um micro-organismo patogênico. Ao avaliar amostras de alfaces prontas para o consumo coletadas nos

restaurantes do tipo *self service* em Brasília - DF, Melo (2012) constatou que 100 % das amostras apresentaram contagens deste micro-organismo, sendo que 50 % das amostras apresentaram contagem menor que 650.000 UFC g⁻¹. Gomes (2015), ao analisar 20 amostras de alface em Campina Grande-PB, constatou que 65 % das amostras apresentaram contaminação por *Staphylococcus aureus*.

A Tabela 2 apresenta as médias dos resultados do Número de Reduções Decimais (N_{RD}) das células microbianas sobreviventes após os intervalos de tempo dos tratamentos com os sanitizantes das amostras de alface.

Tabela 2 - Média dos resultados do Número de Reduções Decimais (N_{RD}) das células microbianas sobreviventes após os intervalos de tempo dos tratamentos com os sanitizantes.

		<i>Escherichia coli</i>	Coliformes a 35 °C	<i>Staphylococcus aureus</i>
Hipoclorito de Sódio	0 – 5	0,0	1,04	2,82
Dicloroisocianurato de Sódio	0 – 15	0,0	1,47	3,47
Ácido Acético	0 – 5	0,0	0,63	1,69
	0 – 15	0,0	1,39	2,13
	0 – 5	0,0	0,47	1,16
	0 -15	0,0	0,58	1,99

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Os três sanitizantes testados mostraram eficiência no número de redução decimal (N_{RD}) de coliformes a 35 °C e *Staphylococcus aureus*, com efeito significativo (p<0,05). De modo similar, os tempos de tratamentos dos sanitizantes também apresentaram efeito significativo (p<0,05) sobre o N_{RD}.

Dentre os sanitizantes estudados, o hipoclorito de sódio, quando comparado ao ácido acético, foi o que obteve maior eficiência. Desta forma, torna-se o mais indicado para utilização, pois fornece maior segurança microbiológica. No que se refere a relação de custo/benefício, os três sanitizantes utilizados são facilmente acessíveis e de baixo custo, sendo que, o hipoclorito de sódio torna-se mais viável por ser distribuído de forma gratuita em postos de saúde, podendo ser utilizado tanto no tratamento da água quanto na sanitização dos alimentos.

Ao comparar os dois intervalos de tempo de tratamento com os sanitizantes (de 0 - 5 min e 0 – 15 min de imersão), pode-se constatar que o intervalo de 0 – 15 apresentou os maiores N_{RD} para todos os sanitizantes testados, quando comparado com o outro intervalo de tempo.

Nascimento et al. (2002), verificaram que o hipoclorito de sódio teve excelente resultado como sanitizante, uma vez que conseguiu no tempo de 10 min uma redução do número de coliformes a 35 °C e eliminação total de termotolerantes, enquanto o vinagre não foi tão eficiente. Lund et al. (2005), também observaram em seu estudo que o hipoclorito se mostrou mais eficiente, reduzindo a contaminação por coliformes a 45 °C no produto.

Fontana (2006) observou que o vinagre conseguiu uma redução significativa de coliformes a 35 °C, mas não da mesma maneira que o hipoclorito, pois ainda permanecia muito acima do que é permitido pela resolução vigente. Corroborando com Chaves et al. (2016) que observaram em amostras de alface submetidas em solução sanitizante de vinagre a presença de coliformes a 45 °C, estando acima do permitido pela resolução.

Ao avaliar a eficácia dos sanitizantes na redução da população de aeróbios mesófilos e coliformes a 35 °C, depois de submeter à lavagem em água corrente, Oliveira (2005) evidenciou que o tratamento menos eficaz foi da solução com vinagre a 2 %. Adami e Dutra (2011) afirmaram em sua pesquisa que o vinagre não deve ser utilizado como sanitizante, na concentração de 125 mL L⁻¹ por 15 min, pois não reduziu de forma significativa o número de micro-organismos.

De acordo com os resultados obtidos neste estudo, o dicloroisocianurato de sódio também apresentou eficiência sobre o N_{RD} dos micro-organismos. Em pesquisa realizada por José (2009), a solução de dicloroisocianurato de sódio a 200 mg L⁻¹ promoveu a redução de cerca de 2 Log UFC g⁻¹ na população de mesófilos aeróbios em salsa minimamente processada. Corroborando com o estudo de Oliveira (2005), o qual constatou que a sanitização com uma solução a 50 ppm de dicloroisocianurato de sódio por 15 minutos, mostrou-se eficaz na eliminação de micro-organismos indicadores das condições higienicossanitária (coliformes a 35 °C e a 45 °C).

O *Staphylococcus aureus* foi a bactéria que apresentou os maiores valores de N_{RD} quando comparado com o grupo de Coliformes a 35 °C nos dois intervalos de tempos de tratamentos com os três sanitizantes testados.

Este resultado pode estar relacionado com o tipo de parede celular desses micro-organismos. As bactérias pertencentes ao grupo de Coliformes a 35 °C são Gram-negativas enquanto *Staphylococcus aureus* é Gram-positiva (FRANCO e LANDGRAF, 2008). De acordo com Andrade (2008) um dos grandes responsáveis

por conferir proteção dos micro-organismos pelos sanitizantes são os exopolissacarídeos (EPS) presentes na parede celular bacteriana, que agem como barreiras físicas, impedindo que os sanitizantes cheguem a seus sítios de ação, e isso acontece principalmente com a membrana das bactérias Gram-negativas, o que pode explicar o fato dos coliformes totais apresentarem menor valor de N_{RD} , com maior resistência à sanitização.

Ao analisar a presença *Staphylococcus aureus* em 32 amostras de alimentos, Both (2007) observou que 100 % foram inativadas na concentração de 200 ppm de cloro livre por 30 min. Em contrapartida, ao estudar o sanitizante hipoclorito de sódio como barreira sanitária frente a atividade do *Staphylococcus aureus*, Both et al. (2009) constataram que na concentração de 200 ppm de cloro livre na presença de matéria orgânica, tanto aos 5 quanto aos 10 min de contato, 100 % permaneceram ativas/resistentes. Aos 15 min, 9,4 % das bactérias foram inativadas.

CONCLUSÃO

A etapa de sanitização confere a hortaliça segurança microbiológica, haja vista que a sua aplicação reduz a contagem de células microbianas, tornando o alimento próprio para consumo.

Ao comparar os dois intervalos de tempo de tratamento com os sanitizantes (de 0 - 5 min e 0 – 15 min de imersão), constatou-se que o intervalo de 0 – 15 min apresentou os maiores N_{RD} para todos os sanitizantes testados, quando comparado ao outro intervalo de tempo avaliado.

O *Staphylococcus aureus* foi a bactéria que apresentou os maiores valores de N_{RD} quando comparado com o grupo de coliformes a 35 °C, nos dois intervalos de tempos de tratamentos com os três sanitizantes testados.

Dentre os três sanitizantes avaliados, verificou-se que o hipoclorito de sódio foi o mais eficiente nos dois tempos de contato e para os dois tipos de micro-organismos estudados. Em contrapartida, o ácido acético (vinagre) foi o sanitizante que apresentou menor eficiência em ambos os tempos de contato e para os dois tipos de micro-organismos, apresentando assim os menores valores de N_{RD} .

Como os dois intervalos de tempo dos tratamentos com os sanitizantes apresentaram efeitos satisfatórios na redução da carga microbiana, o tempo para imersão em solução sanitizante mais indicado é o de 5 minutos de contato, minimizando assim a possibilidade de o alimento reter resíduos químicos oriundos das soluções sanitizantes que possam vir a causar algum dano à saúde do consumidor.

Study of the efficiency of different sanitizers in lettuce (*Lactuca sativa* L.) sold in establishments in Castanhal, Pará

ABSTRACT

Today, fresh vegetables are widely recommended as part of the daily diet. However, they may become potential sources of pathogenic microorganisms. This study aimed to evaluate the efficiency of three types of sanitizers in eliminating / reducing the microbial load of *Escherichia coli*, coliforms 35 °C and *Staphylococcus aureus* in lettuces. Three sanitizers were used: sodium hypochlorite, sodium dichloroisocyanurate and acetic acid. The vegetables were divided into three groups: T0 (control group), T5 and T15 (treatment with 5 and 15 minutes of immersion in the sanitizers, respectively). The results showed that the type of sanitizer and the sanitation treatment time had a significant effect ($p < 0.05$) on microorganisms. Group T0 presented the highest log values of CFU g⁻¹, while Group T15 presented the lowest values. The 0 - 15 min sanitation treatment interval showed the highest numbers of microbial load - NRD decimal reduction for all sanitizers tested, when compared to the other 0 - 5 min time interval. In both treatment time intervals, sodium hypochlorite was the sanitizer that most decreased the number of total coliforms and *Staphylococcus aureus*. In contrast, acetic acid was the one that obtained the lowest efficiency in relation to NRD averages for the same microorganisms.

KEYWORDS: Lettuce. Sanitizing. Quality

REFERÊNCIAS

ADAMI, Angélica Aparecida Vieira; DE LIMA DUTRA, Mariana Borges. Análise da eficácia do vinagre como sanitizante na alface (*Lactuca sativa*, L.). **Revista Eletrônica Acervo Saúde/Electronic Journal Collection Health ISSN**, v. 2178, p. 2091, 2011.

ANDRADE, N. J. **Higiene na indústria de alimentos: Avaliação e controle da adesão e formação de biofilmes bacterianos**. 1 ed. São Paulo: Varela; 2008.

Association of Official Analytical Chemists (AOAC). **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 17. ed. Washington: Gaithersburg, Md., 2002.

BOTH, J. M. C. **A desinfecção como barreira sanitária na prevenção de doenças transmitidas por alimentos (DTA): Sensibilidade de amostras de *Staphylococcus aureus* isoladas em alimentos no IPB-LACEN/RS nos anos de 2002 a 2006, frente ao hipoclorito de sódio**. 2007. 55 f. Dissertação (Mestrado). Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

BOTH, Jane Mari Corrêa; LONGARAY, Solange Mendes; AVANCINI, César Augusto Marchionatti. O desinfetante hipoclorito de sódio como barreira sanitária: condições de atividade frente a *Staphylococcus aureus* isolados em alimentos envolvidos em surtos de toxinfecções alimentares. **Revista do Instituto Adolfo Lutz (Impresso)**, v. 68, n. 2, p. 254-258, 2009.

BRASIL. **Resolução nº 12, de 02 de janeiro de 2001**. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. 10 de janeiro de 2001.

BRASIL. **Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004**. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. Diário Oficial da União. 16 de setembro de 2004.

BRASIL. **Resolução RDC nº 55, de 10 de novembro de 2009**. Aprova Regulamento Técnico que estabelece os requisitos mínimos para o registro de produtos saneantes categorizados como água sanitária e alvejantes à base de hipoclorito de sódio e hipoclorito de cálcio. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. 13 de novembro de 2009.

CALIL, Ercilia Maria Borgheresi et al. Qualidade microbiológica de saladas oferecidas em restaurantes tipo self-service. **Atas de Saúde Ambiental-ASA (ISSN 2357-7614)**, v. 1, n. 1, p. 36-42, 2014.

CHAVES, Q. S.; SILVA, T. C.; NASCIMENTO, R. S.; FORTUNO, J. L. Avaliação de métodos para higienização de alface (*Lactuca sativa* L. var crispa). In: **Anais do I Congresso Brasileiro de Microbiologia Agropecuária, Agrícola e Ambiental**, v.8; 2016 9 – 12 maio; Jaboticabal, São Paulo: CBMAAA; 2016.

COUTINHO, Maria Gleiciane Soares et al. Avaliação microbiológica e parasitológica de alfaces (*Lactuca sativa* L) comercializadas em feiras livres no município de Sobral-CE. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 13, n. 2, p. 388-397, 2015. <https://doi.org/10.5892/ruvrd.v13i1.2320>

DE ALENCAR COSTA, Evelin et al. Avaliação microbiológica de alfaces (*Lactuca sativa* L.) convencionais e orgânicas e a eficiência de dois processos de higienização. **Brazilian Journal of Food & Nutrition/Alimentos e Nutrição**, v. 23, n. 3, 2012.

DE SOUZA COSTANTIN, Bruna; GELATTI, Luciane Cristina; DOS SANTOS, Odelta. Avaliação da contaminação parasitológica em alfaces: Um estudo no sul do Brasil. **Revista Fasem Ciências**, v. 3, n. 1, 2013.

DO NASCIMENTO, Ermeton Duarte; ALENCAR, Felipe Lacerda Souza. Eficiência antimicrobiana e antiparasitária de desinfetantes na higienização de hortaliças na cidade de Natal-RN. **Ciência e Natura**, v. 36, n. 2, p. 92-106, 2014. <https://doi.org/10.5902/2179460X12755>

FONTANA, N. **Atividade antimicrobiana de desinfetantes utilizados na sanitização de alface**. 2006. 26 f. [Monografia]. Santa Maria: Centro Universitário Franciscano.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. Microrganismos Patogênicos de Importância em Alimentos. In: Franco BDGM, Landgraf M. **Microbiologia dos Alimentos**. 2 ed, São Paulo: Atheneu; 2008. 48p.

GOMES, T. S. **Pesquisa de *Salmonella Spp*, *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* em amostras de alface e água de coco comercializadas em Campina Grande-PB**. TCC (Graduação). Curso de Farmácia, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2015. 25p.

JESUS, Nayara. Avaliação dos sanitizantes para eliminação dos ovos de *Toxocara canis* em alface (*Lactuca sativa* L.). **Acervo da Iniciação Científica**, n. 1, 2014.

JOSÉ, J. F. B. S. **Sanitização por ultrassom e agentes químicos no processamento mínimo de hortaliças** [dissertação]. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 2009. 102p.

KUBA, C. A. **Análise bacteriológica de hortaliças em três sistemas de cultivo em Presidente Prudente – SP** [dissertação]. Presidente Prudente: Universidade do Oeste Paulista; 2016. 37p.

LUND, Daniela Guerra et al. Uso de sanitizantes na redução da carga microbiana de mandioca minimamente processada. **Ciência Rural**, v. 35, n. 6, p. 1431-1435, 2005. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782005000600032>

MELO, C. O. F. Análise microbiológica de alfaces comercializadas em restaurantes self-service de Brasília-DF. TCC (Graduação) - Curso de Nutrição, Brasília, 2012.

NASCIMENTO FILHO, A. R. et al. Sanitização de saladas in natura oferecidas em restaurantes self-service de São Luís-MA. **Hig Aliment**, v. 16, n. 16, p. 92-3, 2002.

OLIVEIRA, V. A. A qualidade de hortaliças minimamente processadas: o efeito da sanitização antes e após o corte [dissertação]. Recife: Universidade Federal de Pernambuco; 2005. 73p.

PEREIRA, T. F. Avaliação da ação sanitizante do ácido peracético em peças de carne bovina [dissertação]. Ponta Grossa: Universidade Tecnológica Federal do Paraná; 2015. 72p.

PERES JÚNIOR, J.; GONTIJO, E. E. L.; SILVA, M. G. Perfil parasitológico e microbiológico de alfaces comercializadas em restaurantes self-service de Gurupitô. **Revista Científica. ITPAC**, v. 5, n. 1, p. 1-8, 2012.

POSSAMAI, A. **Processamento de vegetais minimamente processados: uma abordagem sobre a higienização e os sanitizantes nela utilizados**. 2014. 58 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

UCHOA, Francisco Nataniel Macedo et al. Avaliação da sanitização de hortaliças em uma unidade de alimentação e nutrição em Fortaleza-Ceará. **Revista Intertox-ecoadvisor de Toxicologia Risco Ambiental e Sociedade, Ceará**, 2015, v. 8, n. 2, p. 26-37, 2015. <https://doi.org/10.22280/revintervol8ed2.201>

Recebido: 21 out. 2019.

Aprovado: 18 mai. 2020.

Publicado: 26 mai 2020.

DOI:10.3895/rbta.v10n1.10984

Como citar:

BORTOLOZO, E. A. F. Q; CANTERI, M. H. G.

DE LIMA, Layana Natália Carvalho et al. Estudo da eficiência de diferentes sanitizantes em alfaces (Lactuca sativa L.) comercializadas em estabelecimentos em Castanhal, Pará. Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial. **R. bras. Technol. Agroindustr.**, Ponta Grossa, v. 14, n. 1, p. 3161-3177, jan./jun. 2020. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbta>>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Elaine Lopes Figueiredo

Rodovia Mario Covas. Residencial Fit Coqueiro I. 1500. Torre A. Apt 26, Bairro Coqueiro, CEP 66670-901, Belém, Pará, Brasil

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

