

UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS

MARIANA TAINÁ GONÇALVES DE FREITAS

Higienização na Indústria de Alimentos

Lavras
2021

MARIANA TAINÁ GONÇALVES DE FREITAS

Higienização na Indústria de Alimentos

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado á Universidade Federal de Lavras, como parte da exigências do curso de Engenharia de Alimentos, para obtenção do título bacharel.

Orientador: Luís Roberto Batista

Lavras
2021

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, sem Ele ao meu lado nada disso seria possível.

Aos meus pais Paola e Marcio e ao meu irmão Leonardo que estiveram ao meu lado em todos os momentos e me impulsionaram nesta conquista.

Aos meus avós Rosângela e Marco, que não puderam estar de corpo presente e vivenciar isso comigo, mas sempre me apoiaram, sei que do céu estão felizes.

Ao meu namorado Pedro, por me impulsionar todos os dias e me lembrar onde posso chegar.

RESUMO

Essa revisão de literatura foi realizada baseado em artigos e teses, no período entre 2010 à 2017, com base em palavras-chaves (desinfecção, higienização, esterilização) com o objetivo de revisar os processos as condições higiênico-sanitárias na indústria de alimentos. A limpeza e a sanitização realizadas dentro dos padrões impostos pela ANVISA auxiliam evitando a contaminação e aumentando a vida de prateleira do produto oferecido, evitando assim, não somente prejuízos financeiros à indústria de alimentos e aos consumidores, mas também problemas à saúde pública. Esse trabalho tem como objetivo descrever as etapas de higienização, os agentes de limpeza e de sanitização que podem ser usados e algumas consequências as falhas nos processos de higienização podem acarretar. Além dos métodos de limpeza, tem-se também os programas de qualidade que são métodos implantados e monitorados afim de assegurar a qualidade do alimento, como o PAC, BPF, PPHO e APPCC.

Palavras-chave: Higienização; Indústria; Limpeza; Desinfecção.

ABSTRACT

This literature review was based on articles and theses, from 2010 to 2017, based on keywords (disinfection, sanitation, sterilization) in order to review processes as hygienic-sanitary conditions in the food industry. Cleaning and sanitization carried out within the standards imposed by ANVISA help to avoid contamination and increase the shelf life of the product offered, thus avoiding not only financial losses to the food industry and consumers, but also problems to public health. This work aims to define, as cleaning steps, the cleaning and sanitizing agents that can be used, and some consequences, such as failures in the cleaning processes, they can cause. In addition to cleaning methods, there are also quality programs that are methods implemented and monitored in order to ensure the quality of the food, such as PAC, BPF, PPHO and HACCP.

Keywords: Sanitation; Industry; Cleaning; Disinfection.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	6
2	REFERENCIAL TEÓRICO	7
2.1	MÉTODOS DE HIGIENIZAÇÃO	7
2.2	HIGIENIZAÇÃO	8
2.2.1	LIMPEZA	9
2.2.1.1	DETERGENTE	10
2.2.1.1.1	<i>DETERGENTE NEUTRO</i>	10
2.2.1.1.2	<i>DETERGENTE ALCALINO</i>	10
2.2.1.1.3	<i>DETERGENTE ÁCIDO</i>	11
2.2.1.1.4	<i>DETERGENTE ENZIMÁTICO</i>	11
2.2.2	DESINFECÇÃO	12
2.2.2.1	MÉTODO FISÍCO	12
2.2.2.1.1	<i>CALOR ÚMIDO</i>	13
2.2.2.1.2	<i>CALOR SECO</i>	13
2.2.2.1.3	<i>RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA</i>	13
2.2.2.1.4	<i>RADIAÇÃO IONIZANTE</i>	13
2.2.2.2	MÉTODO QUÍMICO	14
2.2.2.2.1	<i>COLORO</i>	14
2.2.2.2.2	<i>ODO</i>	15
2.2.2.2.3	<i>ÁCIDO PARACÉTICO</i>	16
2.2.2.2.4	<i>QUARTENÁRIO DE AMÔNIO</i>	16
2.3	DOENÇAS DE ORIGEM ALIMENTAR	17
2.3.1	DOENÇAS INFECCIOSAS	17
2.3.2	DOENÇAS TOXINOGENICAS (TOXINOSSES)	17
2.3.3	TOXIINFECCÃO	17
2.4	PROGRAMAS DE AUTOCONTROLE (PAC)	18
2.4.1	BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO (BPF)	18
2.4.2	ANÁLISE DE PERIGOS E PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE (APPCC)	18
2.4.3	PROCEDIMENTO PADRÃO DE HIGIENE OPERACIONAL (PPHO)	18
3	MATERIAIS E MÉTODOS	20
4	CONCLUSÃO	21
	REFERÊNCIAS	22

1 INTRODUÇÃO

A higiene é um fator essencial para a saúde do ser humano, este fator incide diretamente na qualidade de vida da população, pode-se afirmar que a higiene é regra fundamental em qualquer atividade que seu produto final entre em contato direto com o organismo humano, assegurando a higiene coletiva.

As normas regulamentadoras definidas pela legislação normatizam a prática de higiene nas empresas do setor alimentício para assegurar que as condições de higiene durante a fabricação dos produtos cumpram requisitos mínimos que ofereçam segurança alimentar aos seus consumidores. Para garantir a segurança alimentar faz-se necessário seguir as leis. Assegurar o cumprimento das mesmas é interesse além dos órgão regulamentadores, das próprias empresas, pois disso depende a certificação da qualidade do produto comercializado.

A manutenção do setor alimentício é um desafio, pois, a indústria de alimentos deve assegurar através dos procedimentos de higienização que não interfira nas propriedades nutricionais e sensoriais dos alimentos, prezando por uma boa qualidade e sem oferecer riscos à saúde humana.

A importância da pesquisa e do conhecimento associado a essas etapas da limpeza e o uso dos diferentes produtos para higienização e sanitização na indústria de alimentos estão em oferecer aos consumidores produtos com qualidade, respeitando as características do alimento. Entre os produtos utilizados estão os detergentes alcalinos, ácidos e tensoativos. Na sanitização, há meios físicos e químicos.

Além de métodos de limpeza, há também programas de autocontrole (PAC) que são implantados e monitorados afim de assegurar a qualidade do alimento nos locais fabricados através das Boas Práticas de Fabricação (BPF), Procedimento Padrão de Higiene Operacional (PPHO) e Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC).

Diante dos aspectos citados e os trabalhos disponíveis na literatura, que envolvem dados em seu escopo sobre as técnicas de higienização de equipamentos, o presente trabalho teve como objetivo que poderá servir como fonte de conhecimento para limpeza, desinfecção e sanitização de equipamentos utilizados por indústrias agroalimentares.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A manutenção da qualidade dos produtos é um desafio para toda indústria alimentícia, sendo o controle desses agentes imprescindível para evitar a sua proliferação e contaminação por organismos estranhos ao processo ou resíduos de processos anteriores e assim consequentemente evitar uma intoxicação alimentar aos consumidores e aos produtos e a diminuição da vida de prateleira. As medidas de execução para um programa de higienização de um estabelecimento industrial se encontram definidos no Decreto-Lei nº 67/98, artigos nº4 e nº12 e explicitamente no capítulo IV, artigo nº 12 há um referencial sobre os requisitos relativos à limpeza e desinfecção de todos os materiais, utensílios e equipamentos que entrem em contato com os alimentos. A higienização compreende duas etapas distintas, a limpeza que tem como objetivo fundamental remover os resíduos orgânicos e minerais aderidos às superfícies, como terra, poeira, gordura e outras sujidades e a sanitização que engloba a eliminação dos microrganismos patogênicos e a redução do número dos deteriorantes a níveis considerados seguros para a população humana.

2.1 MÉTODOS DE HIGIENIZAÇÃO

Manual

Recomendável para situações onde é necessária uma abrasão adicional ou nos casos em que não é possível a utilização de higienização mecânica. Utilizam-se, geralmente, detergentes de média ou baixa alcalinidade e temperaturas de, no máximo, 45°C, para não afetar os manipuladores. É importante a escolha adequada de escovas, raspadores e esponjas, que não afetem a superfície dos equipamentos e também a higiene e sanificação posterior destes utensílios, para que não se tornem fontes de recontaminação. O uso de escovas de metal, lãs de aço e outros materiais abrasivos, que soltem partículas, deve ser evitado. A eficiência do método manual depende do operador e seu custo pode ser elevado em relação ao tempo gasto.

Imersão

Este método é aplicado para utensílios, partes desmontáveis de equipamentos, tubulações e interior de tachos e tanques, para a remoção de resíduos aderidos fortemente a estas superfícies. Utilizam-se, geralmente, detergentes de média ou baixa alcalinidade e também detergentes sanificantes à base de cloro e sanificantes à base de iodo.

Mecânico

O método mecânico inclui a higienização por meio de máquinas de lavar, equipamentos spray, nebulização e circulação. Como, neste caso, não há contato entre os manipuladores e os agentes químicos, é possível a utilização de detergentes de elevada alcalinidade e temperaturas na faixa de 70°C ou, se possível, vapor direto, facilitando a remoção de resíduos e microrganismos. O processo de higienização por “spray” pode ser efetuado a baixas ou altas pressões. O aparelho é constituído de uma pistola e injetor por meio dos quais é aspergida água para pré-lavagem e enxágue e soluções detergentes e sanificantes. É importante a utilização de agentes químicos que não afetem os manipuladores. As soluções a baixas pressões, entre 5 e 10 Kgf/cm², são aplicadas nas superfícies externas dos equipamentos, tanques, pisos, paredes, etc. As altas pressões (40 a 60 Kgf/cm²) são utilizadas para a lavagem de caminhões de transporte. O uso de altas pressões nas áreas de processamento só poderá ser realizado por pessoal especializado, pois pode danificar partes elétricas e eletrônicas de equipamentos. A principal aplicação da nebulização, ou atomização, é a remoção de microrganismos contaminantes do ambiente industrial. Utilizam-se equipamentos que produzem uma névoa da solução sanificante, por exemplo à base de amônia quaternária, que reduz os microrganismos presentes a níveis aceitáveis. A recomendação é a utilização de agentes químicos seguros no contato com os manipuladores, efetivos a baixas concentrações e aceitos pelos órgãos governamentais de fiscalização. É importante mencionar que, nos procedimentos de sanificação por nebulização ou aspensão, é recomendável duplicar a concentração do sanificante, pois o contato do agente químico com o microrganismo é mais difícil.

2.2 HIGIENIZAÇÃO

A higienização é composta por procedimentos de limpeza e desinfecção que não interferem nas propriedades nutricionais e sensoriais dos alimentos, satisfazendo os consumidores e não oferecendo riscos à saúde humana. Este processo deve ser controlado constantemente pelo responsável do setor que entenda e conheça os pontos críticos da limpeza, de onde pode haver acúmulo de sujidades, de proliferação de microrganismos e de difícil acesso que vai depender da responsabilidade da equipe de limpeza. Os equipamentos devem estar em condições adequadas de conservação, funcionamento e limpeza, sob programa constante de manutenção preventiva.

2.2.1 LIMPEZA

O processo de limpeza constitui a primeira etapa de um programa de higienização e é definido como sendo a retirada dos contaminantes visíveis da superfície de vidrarias e equipamentos através de ação física e ou química, pois estes servem de abrigo para desenvolvimento de microrganismos, onde alguns aspectos devem ser bem esclarecidos antes de seu início, como o tipo de sujidade, às características da água de dissolução, material de suporte, o tipo de limpeza, que interferem de modo primordial neste processo. O primeiro aspecto oriundo a este processo retrata sobre o tipo de sujidade a ser limpa, que geralmente é constituída por um aglomerado de partículas heterogêneas, que variam do ponto de vista da sua origem, natureza química, estrutura física e tamanho, podendo ser carboidratos, proteínas, gorduras e sais minerais que se encontram unidas entre si por uma substância normalmente designada por matriz. Entretanto independente da classificação utilizada é essencial conhecer as características de cada sujidade, pois este é um critério determinante para escolha do produto de limpeza a ser utilizado.

O segundo fator a ser considerado num processo de limpeza é a água de dissolução dos produtos de limpeza, pois geralmente os produtos fornecidos pelo comércio são encontrados na forma de uma solução concentrada que necessita de ser diluída nas instalações agroalimentares, por água que não deve se apresentar dura ou muito dura, isto é, uma água com uma concentração elevada de íons cálcio (superior a 150 mg/L de CaCO_3), pois na maioria dos casos a água representa entre 90 a 95% da composição do produto e a presença de determinadas espécies iônicas, pode afetar a eficácia dos produtos de limpeza, provocando uma diminuição do poder detergente 5,13.

O último elemento a ser considerado neste processo é o tipo de limpeza utilizada, que pode ser realizada pelo uso separado ou combinado de métodos físicos como calor, ação mecânica (esfregar), fluxo turbulento, limpeza a vácuo ou outros métodos sem o uso de água, e métodos químicos que utilizem detergentes ácidos, alcalinos ou enzimáticos. O processo de limpeza física é utilizado quando a natureza da sujidade permitir a sua remoção física exclusivamente por ação mecânica de escovas e esponjas apropriadas, onde suas cerdas não se devem dobrar quando for aplicado uma maior pressão para a remoção de sujidades difíceis, pois caso aconteça a sua eficiência é substancialmente diminuída, nestas situações devem-se utilizar escovas com cerdas mais duras. Deve-se também ter o cuidado na utilização destes equipamentos de limpeza por estas as vezes se constituir um veículo de contaminação cruzada, que hoje talvez seja o tipo de contaminação mais negligenciado pelos manipuladores de alimentos e consiste na transferência de

microrganismos patogênicos de um equipamento contaminado para outro equipamento. Sendo assim devem existir equipamentos de limpeza especificamente para áreas sujas distinto de outros utilizados nas áreas limpas, onde deve ser assegurado um adequado estado de conservação destes equipamentos e à sua substituição antes que possam constituir um perigo. Quando a ação mecânica for insuficiente, esta pode ser combinada ao processo de limpeza química sob ação química de detergentes.

2.2.1.1 DETERGENTE

De acordo com o detergente ideal deve apresentar algumas características, como saponificação, emulsificação, molhagem, capacidade de diminuir a tensão superficial, solubilizar proteínas, manter resíduos em suspensão, controlar minerais, não ser corrosivo e, ter preço acessível. Os principais grupos de detergentes que tem autorização de uso emitida pelo Ministério da Saúde são representados pelos agentes neutros, ácidos, alcalinos e enzimáticos, onde estes podem ser aplicados nas mais variadas maneiras, como manualmente, imersão de partes desmontáveis de equipamentos e tubulações, máquinas lava jato tipo túnel, equipamento spray com alta ou baixa pressão, nebulização ou atomização, espuma, gel e circulação em sistema fechado.

2.2.1.1.1 *DETERGENTE NEUTRO*

Os detergentes neutros normalmente são de uso geral sendo conhecidos como produtos de limpeza doméstica. A sua ação resulta da combinação das suas propriedades químicas e ação tensioativa com a ação mecânica de esfregar, podendo haver o contato frequente com as mãos, pois são suaves, não corrosivos e não irritantes. É indicado para limpeza de superfícies delicadas e com resíduos fracamente aderidos. No entanto são pouco adequados para serem utilizados em muitas situações industriais, exceto quando aplicados em superfícies pouco sujas ou quando há tempo suficiente para contato e ação mecânica.

2.2.1.1.2 *DETERGENTE ALCALINO*

Os detergentes alcalinos possuem como característica principal a liberação

do íon hidroxila (OH⁻) promovendo a saponificação dos ácidos graxos e a solubilização dos resíduos de proteínas, por isso primordialmente são utilizados para o tratamento de superfícies e/ou circuitos sujos de resíduos de carácter orgânico, principalmente, azeites ou gorduras tanto animais como vegetais, assim como também proteínas como o sangue ou o leite. Os principais agentes alcalinos são o hidróxido de sódio (soda cáustica), carbonato de sódio, metassilicato de sódio, amoníaco e a lixívia (hipoclorito de sódio), destes o mais utilizado na indústria alimentar é sem dúvida a soda cáustica, tanto pela sua eficácia como pelo seu preço baixo. Os detergentes alcalinos utilizados na limpeza de superfícies contêm quantidades maiores ou menores de alguma base forte que, pelo fato de se encontrarem diluídos, são menos cáusticos e conseqüentemente apresentam menores riscos de manipulação, sendo classificados como detergentes alcalinos suaves que apresentam ação dissolvente sobre resíduos orgânicos moderada. E os detergentes alcalinos fortes com elevado poder dissolvente sobre resíduos orgânicos sendo altamente irritantes, tóxicos e corrosivos não podem ser utilizados em todos os tipos de materiais, tais como em alumínio.

2.2.1.1.3 *DETERGENTE ÁCIDO*

Os detergentes ácidos são um produto industrial em que o ácido figura como um componente numa percentagem pequena, conjugando o detergente a um risco mínimo. As soluções saponificantes ácidas são formuladas com tensoativos para diminuir a tensão superficial apresentando atividade desincrustante ou desoxidante. Dentre os ácidos comumente utilizados pela indústria estão os ácidos orgânicos e inorgânicos que tem como característica fundamental o controle de sais minerais na superfície de equipamentos e utensílios. O grupo dos orgânicos é formado pelos ácidos láctico, acético, hidroxiacético, tartárico, levulínico, glucônico, entre outros. Entre os ácidos inorgânicos estão o nítrico e o fosfórico. A sua aplicação deve ser realizada por pessoal especializado e com as medidas de segurança adequadas por alguns apresentarem atividade corrosiva.

2.2.1.1.4 *DETERGENTE ENZIMÁTICO*

Os detergentes enzimáticos foram formulados com o intuito de aumentar a eficiência da higienização quando a exposição às condições excessivamente alcalinas ou ácidas se configura um problema devido a ação corrosiva destes produtos de limpeza em equipamentos. Sua indicação está relacionada a sujidades à base de proteínas, gorduras ou hidratos de carbono, por apresentarem em sua

composição agentes tensoativos adicionados de enzimas como lípases e proteolíticas que atuam de forma específica sobre determinado tipo de sujidade, neste caso particular hidrolisam gorduras e proteínas, respectivamente. Contudo, deve-se ter cuidado com a temperatura da água de dissolução deste produto de limpeza, pois água quente pode inativar as enzimas, promovendo uma diminuição de sua eficiência.

Na utilização de qualquer um destes produtos é necessário observar alguns pontos, pois cada detergente é diferente e por isso devem ser seguidas as indicações fornecidas pelo fabricante. Deve-se atentar para quais estão autorizados para o uso pretendido e em que condições, além de que os produtos de limpeza têm uma autorização de utilização por um determinado período, podendo esta autorização não ser renovada. Independentemente das atividades de limpeza que sejam realizadas no decurso da produção, no final deve-se proceder a uma limpeza sistemática dos equipamentos e das instalações utilizadas por forma a assegurar um estado de higiene tal que não potencie o desenvolvimento de contaminações ou pragas nos equipamentos e instalações.

2.2.2 DESINFECÇÃO

O processo de sanitização envolve diferentes processos, visando obter o grau de higiene e limpeza adequados em todos os componentes do ambiente de trabalho, reduzindo, assim, os microrganismos presentes a um número compatível ao produto. É basicamente a ação de reduzir ou eliminar completamente, a presença de microrganismos de importância higiênico-sanitária em superfícies.

A sanitização é uma etapa complementar da higienização que deve ser realizada iminentemente antes do uso dos equipamentos, pois microrganismos indesejáveis que não foram eliminados podem se multiplicar após a etapa da limpeza. A sanitização de equipamentos é feita pela aplicação de métodos físicos ou químicos. Os métodos físicos mais frequentes utilizam a temperatura e a radiação; e métodos químicos, chamados de sanitizantes podem ser líquidos ou gases.

2.2.2.1 MÉTODO FÍSICO

O processo de sanitização física envolve métodos de calor úmido, calor seco, radiação ultravioleta e radiação ionizante para promover a sanitização e esterilização de equipamentos industriais.

2.2.2.1.1 CALOR ÚMIDO

A temperatura elevada, associada ao alto grau de umidade, representa um dos métodos mais efetivos para a destruição de microrganismos, o calor úmido por geração de vapor de água saturado, que desnatura irreversivelmente as proteínas do agente microbiano, destruindo elementos essenciais para a sua sobrevivência, como as membranas celulares. Este tipo de esterilização pode ser promovida por autoclaves, que utilizam a energia elétrica para a propagação do vapor e esterilização geralmente a 121 °C por 15 min a 1 hora, a depender do tipo de material, que pode ser de laboratório, como vidrarias, meios de cultura, reatores bioquímicos e tubulações.

2.2.2.1.2 CALOR SECO

O calor seco destrói os microrganismos através da oxidação de seus constituintes químicos, onde o calor é transferido lentamente provocando a diminuição do nível de hidratação das células microbianas. O princípio do calor seco é utilizado por fornos e estufas que atingem temperaturas superiores a 150 °C, sendo utilizadas por 3 a 4 horas para promover a esterilização de materiais impermeáveis ou danificáveis pela umidade como materiais de metal, instrumentos cortantes, vidrarias. Entretanto sua esterilização é mais lenta e menos eficaz que a pôr calor úmido, por apresentar ausência de umidade.

2.2.2.1.3 RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA

A radiação ultravioleta é absorvida pelos ácidos nucleicos do microrganismo provocando lesões, onde o grau de letalidade é proporcional à dose de radiação aplicada. A região do espectro de radiação ultravioleta com ação esterilizante é de 200 a 300nm, chamada de região “abiótica”. É utilizada através da exposição dos materiais a radiação em ambiente fechado, pelo tempo adequado para esterilizar vidrarias, utensílios metálicos e embalagens, onde jamais devem ser usadas na presença de pessoas ou animais.

2.2.2.1.4 RADIAÇÃO IONIZANTE

A radiação com partículas ionizantes utilizada para esterilização é a gama (γ) produzida por cobalto 60 ou césio 137, que pode provocar diversos efeitos físicos e bioquímicos na molécula de ácido desoxirribonucleico (DNA) do microrganismo em

doses de 10 a 75 quilograys. Neste tipo de radiação, um átomo emite um elétron de alta energia, que ioniza sua molécula, onde posteriormente há a ejeção deste elétron que é absorvido por outro átomo, criando uma cadeia de ionização capaz de provocar mutações no DNA. Em geral, formas multicelulares são mais sensíveis a este tipo de radiação que os organismos unicelulares e os materiais expostos não guardam resquícios radiativos, sendo considerado um método seguro de esterilização.

2.2.2.2 MÉTODO QUÍMICO

O processo de sanitização química é utilizado quando os equipamentos de operações unitárias ou componentes de uma instalação industrial não admitem esterilização por vapor de água saturado, sendo promovido por sanitizantes, caso particular de desinfetante capaz de exterminar as formas de vida presentes na superfície do material a ser sanitizado. Nestes casos, para atingir o grau de sanitização necessário há a necessidade de espera de maiores tempos de contato. Existem diversos tipos de sanitizantes utilizados pela indústria, entretanto os principais são os compostos à base de cloro, iodo, ácido peracético e quaternário de amônio. De maneira geral, espera-se que os sanitizantes apresentem toxicidade e corrosividade baixas, sejam estáveis nas mais diversas condições de uso, possuam amplo espectro de ação antimicrobiana, destruam rapidamente os agentes e sejam aprovados pelos órgãos competentes como o Ministério da Saúde. Porém, não existe um único produto que apresente todas essas características, por isso, é importante conhecer as propriedades de cada um que esteja disponível para selecionar o mais adequado para cada aplicação específica.

2.2.2.2.1 CLORO

O cloro é largamente utilizado pela indústria sanitizante pois promove a destruição da parede celular através da formação de cloraminas tóxicas que alteram a permeabilidade celular e impedem a regeneração enzimática. Os compostos clorados são classificados em orgânicos e inorgânicos. Os orgânicos são formados pela reação do ácido hipocloros com aminas, iminas, amidas e imidas e os mais utilizados na indústria de alimentos incluem: cloramina T, dicloramina T, diclorodimetilhidantoína, fenóis sódicas do ácido dicloroisocianúrico e o ácido tricloroisocianúrico. Entre os compostos inorgânicos estão o cloro gás (Cl_2), hipoclorito de sódio (NaClO), hipoclorito de cálcio (CaClO_2) e o dióxido de cloro

(ClO₂). De modo geral, estes compostos são muito utilizados na indústria devido ao seu baixo valor, é um dos sanitizantes mais baratos encontrados no mercado comercial e por serem efetivos em diferentes diluições contra bactérias Gram-positivas e Gram-negativas, leveduras, fungos filamentosos e dependendo do pH da solução, podem ser efetivos contra esporos bacterianos, além de apresentar fácil preparo e aplicação, porém na forma de gás é altamente corrosivo, danificam peças de borrachas e reagem com matéria orgânica, podendo irritar a pele, mucosa e vias respiratórias dos manipuladores. Podem ser usados para sanitização de pisos, paredes, tetos, equipamentos e utensílios da indústria.

2.2.2.2 IODO

Os iodóforos são sanitizantes compostos por derivados do iodo, cujas formulações combinam um agente tensoativo a um agente veiculador ácido, como o ácido fosfórico, ácido acético ou acetato de sódio em pH entre 5 e 6. Sua ação ocorre através de seu alto poder de penetração na parede celular microbiana, levando a ruptura de proteínas. Entre suas vantagens, pode-se citar que são menos irritantes a pele e menos corrosivos aos metais que o cloro, ativo em baixa concentração, estável e de fácil preparo, atuam na prevenção da formação de incrustações devido à natureza ácida, usualmente utilizados em concentração de 30 a 50 ppm por um tempo menor ou igual a 10 minutos. Entretanto tem menor eficiência que os compostos clorados no combate a esporos bacterianos e bacteriófagos, liberam odores indesejáveis em alguns produtos, descolorem materiais plásticos, diminui a eficiência com a elevação do pH, seu preço é mais elevado que do hipoclorito e não pode ser utilizado em temperaturas acima de 45 °C. É um tipo de sanitizante que pode ser usado em qualquer tipo de superfície, equipamentos, pisos, ralos, paredes, luvas de malha de aço, ou outras áreas onde possa existir algum tipo de contaminação, sendo utilizado em concentrações entre 0,3% e 6%, pH 4,0, na temperatura ambiente ou até 80 °C, no período de 5 a 20 minutos de contato. Dentre suas principais vantagens pode-se constatar a baixa toxicidade pois os produtos secundários gerados são água e oxigênio, ausência de enxague após seu uso, não causa reações alérgicas e também pode ser utilizado numa concentração elevada sem afetar negativamente a qualidade do produto, apresenta eficiência contra biofilmes maduros em concentrações entre 0,08% e 0,2%. Porém, essas soluções são corrosivas ao cobre, zinco e bronze e quando utilizadas em baixas temperaturas o tempo de contato deverá ser maior.

2.2.2.2.3 ÁCIDO PARACÉTICO

O ácido peracético resulta da reação entre o peróxido de hidrogênio e o ácido acético, ou por oxidação do acetaldeído, sendo o princípio ativo de diversos sanitizantes comerciais, por ser um forte oxidante com atuação na parede celular e no interior da célula microbiana o que danifica o sistema enzimático causando a destruição do microrganismo. Como todo esterilizante o ácido peracético possui algumas vantagens, é mais eficiente que o peróxido de hidrogênio, esporocida em baixas temperaturas, permanece ativo na presença de matéria orgânica, eficiente na eliminação de bactérias Gram-positivas, Gram-negativas, fungos filamentosos e leveduras, vírus e de esporos bacterianos, pode ser aplicado sem enxague, não é corrosivo ao aço inox e alumínio em concentrações recomendadas de uso. Entretanto, este composto é irritante à pele e mucosas, apresenta odor forte, além de baixa estabilidade ao armazenamento e é incompatível com ácidos, bases concentradas, borrachas naturais e sintéticas, ferro, cobre e alumínio, demonstrou em seu estudo que o ácido peracético foi eficaz na temperatura de 10°C, em todas as concentrações testadas (0,2, 0,5, 0,8 e 1,1%) para todos os microrganismos testados que foram: *Salmonella choleraesuis*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e *Listeria monocytogenes*.

2.2.2.2.4 QUARTENÁRIO DE AMÔNIO

Os compostos de amônia quaternária, também chamados surfactantes catiônicos, são agentes sanitizantes com quando em contato com membrana celular alteram sua permeabilidade estimulando a glicólise provocando assim o esgotamento celular. Possuem a vantagem de ser de fácil preparo e aplicação, neutralizam odores, não são corrosivos, nem tóxicos, apresentam eficiência contra bactérias Gram-positivas e termofílicas, porém, pouco eficientes contra Gram-negativas, coliformes psicofílicas, ineficientes contra esporos e são muito utilizados para sanitização de pisos, paredes, equipamentos e controle microbiológico do ar de ambientes de processamento. Bacteriostáticos em baixas concentrações e bactericidas em altas concentrações. Entretanto seu custo é elevado, é ineficaz na presença de matéria orgânica e se inativa em presença de água dura.

2.3 DOENÇAS DE ORIGEM ALIMENTAR

O diagnóstico das Doenças de Origem Alimentar é uma atividade que tem por objetivo o esclarecimento de ocorrência de natureza epidemiológica relacionada ao consumo de alimentos sendo de interesse à saúde do consumidor, para a implementação de medidas de controle de agentes de agravo a saúde, permitindo identificar perigos de maior incidência e prevalência, fornecendo dados indispensáveis para a elaboração de um plano de controle. Desta forma, o diagnóstico vai depender da caracterização dos agentes através dos sintomas e período de incubação e por análises laboratoriais. O consumo de uma mesma refeição caracteriza surtos fechados e nos quais os comensais têm relação entre si (residências, indústrias, cozinhas industriais), ou envolver consumidores que não compartilham da mesma refeição, mas tem em comum a ingestão de produtos de distribuição ampla, que podem afetar pessoas sem relação entre si.

2.3.1 DOENÇAS INFECCIOSAS

São causadas por agentes bacterianos, virais e parasitários que tem a capacidade de causar infecções. São exemplos *Salmonella typhi* e demais sorovares, *Streptococcus* do grupo A, Vírus da Hepatite infecciosa, Vírus entéricos humanos. As infecções bacterianas podem desencadear sintomas que incluem febre. Alguns agentes como a *Escherichia coli* O157:H7, *Vibrio cholerae* 01 epidêmico e outros podem produzir toxinas durante a infecção (QUEIROZ et al, 2000).

2.3.2 DOENÇAS TOXINOGÊNICAS (TOXINOSES)

São as doenças que tem como agentes toxinas microbianas ou bacterianas pré-formadas no produto. O que as diferencia do grupo anterior é que a toxina é o agente ingerido e não as células viáveis do microrganismo. Os sinais clínicos desta classe esta relacionada com a toxina e o respectivo sítio biológico de atuação. São exemplos a toxina botulínica que se liga nas terminações nervosas em nível muscular, impedindo a liberação da acetilcolina e a toxina estafilocócica que atua no centro vomitivo cerebral (SILVA JUNIOR, 1999).

2.3.3 TOXIINFECÇÃO

Designa-se toxiinfecção, a doença alimentar decorrente da liberação da toxina

in vivo, sem a colonização pelo microrganismo produtor. São exemplos de toxinfecção o *Clostridium perfringens* tipo A, que ocorre após a ingestão de números elevados desta bactéria na forma vegetativa.

2.4 PROGRAMAS DE AUTOCONTROLE (PAC)

A implantação dos programas de autocontrole (BPF, PPHO e APPCC) em indústria de alimentos de origem animal permite o controle higiênico-sanitário em alimentos e o controle de microrganismos causadores de toxinfecções alimentares, motivadas, principalmente, pelas formas de contaminações por agentes etiológicos de natureza física, biológica ou química. A gestão da qualidade total é uma estratégia a longo prazo bem como a participação de todos os membros da empresa em benefício dela própria, clientes e sociedade. As boas práticas de fabricação (BPF), procedimento padrão de higiene operacional (PPHO), análises de perigos e pontos críticos de Controle (APPCC / HACCP), cronogramas de qualificação de fornecedores, sistemas de rastreabilidade e recolhimento são programas de autocontrole, empregados na gestão da qualidade e exigidos pelo MAPA (Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento).

2.4.1 BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO (BPF)

Condições e procedimentos higiênico sanitários e operacionais sistematizados, aplicados em todo o fluxo de produção, com o objetivo de garantir a inocuidade, a identidade, a qualidade e a integridade dos produtos de origem animal. (Art. 10º, VIII do Decreto nº 9003/2017)

2.4.2 ANÁLISE DE PERIGOS E PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE (APPCC)

Sistema que identifica, avalia e controla perigos que são significativos para a inocuidade dos produtos de origem animal. (Art. 10º, II do Decreto nº 9003/2017)

2.4.3 PROCEDIMENTO PADRÃO DE HIGIENE OPERACIONAL (PPHO)

Procedimentos descritos, desenvolvidos, implantados, monitorados e verificados pelo estabelecimento, com vistas a estabelecer a forma rotineira pela qual o estabelecimento evita a contaminação direta ou cruzada do produto e

preserva sua qualidade e integridade, por meio da higiene, antes, durante e depois das operações. (Art. 10º, XVI do Decreto nº 9003/2017)

3 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa do material foi desenvolvida de modo online na base de dados dos periódicos Higiene, Limpeza e Sanitização dos equipamentos (Journal Of Medicine); Higiene na Indústria de Alimentos (e-Tec Brasil); Programas de Autocontrole (MAPA); RDC nº216 (ANVISA); Decreto-Lei 67/98, capítulo IV, artigo nº12 (Ministério da agricultura, do desenvolvimento rural e das pescas); Higienização na Indústria de Alimentos (Trabalho de Conclusão de Curso pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul). Os critérios para a seleção da amostra foram os estudos que abordavam no título ou no resumo a temática investigada e que a publicação esteja dentro do período 2006 a 2017.

4 CONCLUSÃO

A adequação do programa de higienização às necessidades de cada instalação e de cada processo constitui um elemento determinante na garantia da segurança alimentar sem a qual nenhum sistema de segurança alimentar poderá funcionar eficazmente, sendo, portanto, uma obrigação das indústrias. O processo de limpeza interfere fortemente na diminuição da carga inicial de microrganismos, influenciando na severidade do processo de sanitização a ser aplicado, onde estes processos não esterilizam, mas garantem a assepsia adequada ao equipamento. O processo de esterilização inativa todas as formas de vida presentes em um determinado material, sendo adequada para alguns tipos de equipamentos e processos.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. ANVISA. Decreto n. 3.029, de 15 de abril de 1999. Diário Judicial Eletrônico. RDC N°216, 15 de setembro de 2004.
- BRASIL. MAPA. Decreto n. 9.013, de 28 de março de 2017. **Diário Oficial da União**.
- BRASIL. Ministério da agricultura, do desenvolvimento rural e das pescas. Decreto n. 67/98, de 17 de março de 1998. **Diário Oficial**.
- IMMIG, Joana. **Higienização na Indústria de Alimentos**. 50 p Trabalho de Conclusão de Curso (Medicina veterinária) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.
- JUNIOR, E.A.da SILVA. **Manual de controle higiênico-sanitário em alimentos**. 2 ed. São Paulo: Varela, 1996. 329 p.
- OLIVEIRA, Cristine. **VALIDAÇÃO DE HIGIENIZAÇÃO EM UMA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS** Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Química) - Universidade do Sul de Santa Catarina , Tubarão, 2019.
- QUEIROZ, A. T. A. . **Boas Práticas de fabricação em restaurantes “self-service” à quilo**. Higiene Alimentar, v. 14, 2000, p. 45-48.
- SILVA, Gilvan; DUTRA, Paulo; CADIMA, Ivan. **HIGIENE NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS**. Recife: e-Tec Brasil, 2010. 132 p.
- SILVA, Lázaro. **PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRONIZADO DE HIGIENIZAÇÃO COMO REQUISITO PARA SEGURANÇA ALIMENTAR EM UNIDADE DE ALIMENTAÇÃO** Tese (Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.
- SOUSA, Bruna *et al.* HIGIENE, LIMPEZA E SANITIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS. **Journal Of Medicine and Health Promotion**, Patos, v. 2, p. 762-777, 2017.
- TAVARES, Ives . **PROGRAMAS DE AUTOCONTROLE (PAC)**. MAPA. 59 p.
- TORREZAN, Renata. **ORIENTAÇÕES PARA HIGIENE E LIMPEZA DE PLANTAS PROCESSADORAS DE FRUTAS**. Rio de Janeiro: Embrapa, 2001. 21 p.