



UNICEPLAC

Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos - UNICEPLAC

Curso de medicina veterinária

Trabalho de Conclusão de Curso

**AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DA SANITIZAÇÃO DAS
SUPERFÍCIES DOS EQUIPAMENTOS E UTENSÍLIOS DE
ENTREPOSTO DE CARNES**

Gama-DF

2019

LARYSSA HELEN AGUIAR ROMA

**AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DA SANITIZAÇÃO DAS
SUPERFÍCIES DOS EQUIPAMENTOS E UTENSÍLIOS DE
ENTREPOSTO DE CARNES**

Artigo apresentado como requisito para conclusão do curso de Bacharelado em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac.

Orientadora: Profa. Dra. Stefânia Márcia de Souza

Gama-DF

2019

LARYSSA HELEN AGUIAR ROMA

**AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DA SANITIZAÇÃO DAS SUPERFÍCIES DOS
EQUIPAMENTOS E UTENSÍLIOS DE ENTREPÓSITO DE CARNES**

Artigo apresentado como requisito para conclusão do curso de Bacharelado em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac.

Gama, 31 de outubro de 2019.

Banca Examinadora



Prof. Dra. Stefânia Márcia de Oliveira Souza
Orientadora



Prof. Me. Manuella Rodrigues de Souza Mello
Examinador



Prof. Dra. Margareti Medeiros
Examinador

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DA SANITIZAÇÃO DAS SUPERFÍCIES DOS EQUIPAMENTOS E UTENSÍLIOS DE ENTREPOSTO DE CARNES

Laryssa Helen Aguiar Roma¹

Resumo:

As superfícies de manipulação de carnes devem apresentar-se livres de quaisquer contaminantes favorecendo a promoção da sanidade alimentar. Visando caracterizar a eficiência da higienização na indústria, esse estudo avaliou quantitativamente o desenvolvimento de microrganismos aeróbios mesófilos em UFC/cm² antes e após a higienização. Coletas das superfícies dos equipamentos e utensílios utilizando *swab* e molde estéril de 10 cm² foram realizadas na produção de entreposto de carnes uma vez por semana durante quatro semanas. As contagens foram elevadas na primeira e na última semana, demonstrando a necessidade de capacitação e sensibilização dos colaboradores com relação à produção higiênica dos alimentos.

Palavras-chave: Alimento seguro 1. Boas Práticas de Fabricação 2. Higiene alimentar 3. Análises de perigos e pontos críticos de controle 4. Biofilmes 5.

Abstract:

Meat handling surfaces must be free of any contaminants, favoring the promotion of food sanitation. Addressing to outline the efficiency of hygiene in the industry, this paper evaluated the development of mesophilic aerobic in CFU/cm², during handling and after sanitation. The surface of equipment and tools were collected, once a week for four weeks, using a swab and sterile mold with 10 cm² during the meat processing in the warehouse. The counts were higher in the first and fourth weeks, displaying the needs of capacitation and sensibilization of the crew regarding the hygiene in food production.

Keywords: Food Safety 1. Good Manufacturing Practices 2. Food Hygiene 3. Hazard Analysis and Critical Control Points 4. Biofilms 5.

¹Graduanda do Curso medicina veterinária do Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac. E-mail: laryssahelen@hotmail.com

1 INTRODUÇÃO

As indústrias de alimentos têm como desafio a implantação do autocontrole dentro dos processos de manipulação dos seus produtos, de maneira que seja priorizada a sua qualidade, identidade e inocuidade (PEREIRA, *et al.*, 2018). A garantia de processos higiênicos possibilita ao consumidor ter acesso a alimentos seguros e que o produtor preserve o padrão de qualidade preestabelecido pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (CARDOSO, 2018).

Apesar da tecnificação industrial, a higienização correta dos equipamentos e utensílios faz-se sempre necessária, tendo em vista a formação de resíduos orgânicos somadas ao tempo e temperaturas críticas que propiciam a multiplicação de microorganismos que podem se apresentar com características deteriorantes e/ou patogênicas (GUIMARÃES; FERREIRA; SOARES, 2018). Dessa forma, a fiscalização e monitoramento interno da empresa fundamentam-se nas Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), Boas Práticas de Fabricação (BPF) e Procedimentos Padrão de Higienização Operacional (PPHO) (SALVAT; GUYOT; PROTINO, 2017).

Quando há falha nos PPHO de superfícies e/ou utensílios, o risco de contaminação biológica aumenta. A degradação do produto é acelerada em consequência da atividade deteriorante dos microorganismos, o que resulta na redução do *shelf life* do alimento, alteração de características organolépticas e ausência de garantias como sanidade e segurança dos alimentos (FLORES, 2019).

A contaminação de produtos de origem animal pode provir de fontes biológicas, físicas ou químicas, carecendo de maior atenção dos funcionários envolvidos na manipulação quando relacionado às BPF's, higiene pessoal e higienização pré-operacional e operacional (DA SILVA CAMPÊLO, 2015). As superfícies de utensílios e equipamentos (SUE) que entram diretamente em contato com o produto devem estar isentas de sujidades e contaminantes em virtude da possibilidade de intervenção na integridade do alimento (YANG, 2015).

No Decreto nº 9013/2017 o processo de higienização dentro das indústrias produtoras de alimentos de origem animal é descrito da seguinte forma:

Procedimento que consiste em duas etapas distintas, limpeza e sanitização; limpeza - remoção física de agentes químicos, inorgânicos ou de outro material indesejável das superfícies das instalações, dos equipamentos e dos utensílios; sanitização - aplicação de agentes químicos aprovados pelo órgão regulador da saúde ou de métodos físicos nas superfícies das instalações, dos equipamentos e dos utensílios, posteriormente aos procedimentos de

limpeza, com vistas a assegurar nível de higiene microbiologicamente aceitável (BRASIL, 2017, p.3).

Tanto a limpeza como sanitização deve ser efetuada de maneira completa e eficiente, contemplando os PPHO específicos de cada equipamento ou utensílio (LEIVA, *et al.*, 2017). Na indústria de alimentos é importante avaliar determinados aspectos dos produtos químicos destinados à higienização, como o pH, a diluição, o princípio ativo, o tempo de ação e características detergente, desinfetante ou sanitizante. Nos procedimentos de limpeza, os detergentes ácidos, alcalinos ou neutros se mostram eficazes no que diz respeito à remoção de resíduos presentes em superfícies (BECKER, 2018).

Os sanitizantes possuem ação bacteriostática que atuam na eliminação de contaminantes microbiológicos, podendo ter como princípio ativo o hipoclorito de sódio, ácido peracético, compostos iodados, amoníacos ou clorados (FRIEDRICZEWSKI *et al.*, 2018). Os produtos químicos utilizados nas indústrias de alimentos devem possuir registro pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), além disso, durante os PPH pré-operacionais e operacionais é de grande relevância que se observe as diluições recomendadas para que não haja contaminação química dos alimentos, resistência bacteriana ou acidentes ocupacionais (SANTOS; QUEIROZ; ALMEIDA NETO, 2018).

A eficácia dos procedimentos de higienização requer o comprometimento do setor de qualidade da empresa com a saúde pública e com a identidade do produto destinado ao comércio, desenvolvendo ferramentas práticas de fiscalização, monitoramentos diários, além de capacitações direcionadas aos funcionários quando se fizer necessário (GUIMARÃES; FERREIRA; SOARES, 2018).

A empresa desenvolve e implanta junto à responsabilidade técnica contratada o Programa de Autocontrole (PAC) que se encarrega em descrever de forma sucinta os procedimentos operacionais padrão (POP). Esses procedimentos devem abranger todos os métodos assépticos sequenciais necessários dentro da linha de produção com suas etapas bem definidas (BRASIL, 2002). A garantia de que os objetos utilizados na manipulação terão adequada eliminação de qualquer sujidade que venha se tornar substrato para os microrganismos associa-se aos processos coerentes e superfícies compostas por materiais altamente higienizáveis (SECA, 2015; CASTRO *et al.*, 2017).

O POP permite que a fiscalização tome ciência sobre a metodologia utilizada de maneira que promova a segurança dos alimentos dentro do setor produtivo de tal forma que não existam possibilidades de contaminação cruzada (BECKER, 2018).

A não execução coerente das diluições ou a ausência da rotatividade periódica dos

produtos a serem aplicados durante as etapas de higienização e a temperatura inadequada de produção podem ocasionar problemas como resistência de microrganismos e formação de biofilmes (MÜCKE, 2016).

Os microrganismos que compõem o grupo de seres formadores de biofilmes apresentam altas adaptações em condições adversas, e podem apresentar em sua maioria, alta patogenicidade para o consumidor, principalmente quando relacionado a alimentos de origem animal com prévia carga microbiológica presente, como na carne. As doenças transmitidas por alimentos são comuns e ocorrem, por vezes, devido à inadequação de processos higiênicos a serem realizados pelos manipuladores (TEIXEIRA *et al.*, 2015; VENTURINI, 2017).

Altas contagens de microrganismos aeróbios mesófilos (AM) avaliados em superfícies que estão constantemente em contato com o produto apontam a qualidade higiênico-sanitária ao qual o alimento manipulado foi submetido (BARROS; STRASBURG, 2014). Por meio da sua atividade deteriorante, as características organolépticas das carnes são alteradas e como consequência, apresentam redução no *shelf life* ocasionando consideráveis prejuízos econômicos (ARAÚJO *et al.*, 2006).

As recomendações para contagem de AM em superfícies que entram diretamente em contato com produtos de finalidade alimentícia são descritas pelos órgãos internacionais; *American Public Health Association* (APHA) e pela ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). A APHA determina o valor limite máximo de 2 UFC/cm², considerado exigente para os padrões de produção no Brasil, dessa forma, tendo em vista que a legislação brasileira não discrimina valores limites padrão para essa análise, adota-se o valor de 50 UFC/cm² recomendado pela OPAS (ANDRADE, 2003; GUIMARÃES; FERREIRA; SOARES 2018).

Dessa forma, esse trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a eficiência da sanitização de superfícies e utensílios em uma unidade de beneficiamento de carne ovina e bovina em Águas Claras no Distrito Federal através da comparação quantitativa do desenvolvimento de microrganismos antes e após a limpeza e a sanitização.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

2.1 Coletas e transporte das amostras

As coletas para análise microbiológica foram realizadas com frequência semanal (uma

vez por semana) durante o mês de Agosto e Setembro de 2019 na área de produção de uma unidade de beneficiamento de produtos cárneos (UBPC) de origem ovina e bovina localizada na região de Águas Claras no Distrito Federal. A eficiência da higienização pré-operacional das superfícies dos utensílios e equipamentos foi avaliada após a manipulação no período da manhã que ocorre de 8h às 12h, sendo que as coletas para avaliação microbiológica foram efetuadas em duas etapas; antes (durante as operações) e após (depois das operações) a higienização.

Foram efetuadas coletas de amostras dos utensílios; faca, mesa de inox, placa de corte, caixas plásticas, e dos equipamentos; tumbler e serra fita. Nesse processo foram utilizados *swabs* e moldes estéreis delimitadores de área medindo dez centímetros quadrados (10 cm²). Contemplando a metodologia utilizada por Brasil *et al.* (2017), cada objeto de coleta teve um molde especificamente separado e posicionado sob a sua superfície para a fricção a ser realizada em sua área livre através de um instrumento estéril e absorvente a 30° com movimentos contínuos da esquerda para a direita e vice-versa.

Após as coletas, os *swabs* foram transferidos para tubos identificados contendo 9 mL de solução salina, com suas hastes quebradas onde foram manuseados e acondicionados em caixa térmica com gelo durante a sua condução dentro do período de 24 horas ao laboratório de microbiologia do Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos para semeadura em placas conforme descrito por Guimarães, Ferreira e Soares (2018).

2.2 Análises microbiológicas

Depois de homogeneizadas, foram pipetadas frações de 1mL de cada uma das amostras e imediatamente transferidas para tubos contendo 9mL de solução salina a 0,85% onde procedeu-se com as diluições decimais seriadas até 10⁻². As placas contendo Ágar Nutriente (KASVI®) foram semeadas em duplicata por profundidade na diluição 10⁻² para a enumeração das colônias de microrganismos aeróbios e em seguida foram invertidas e incubadas em estufa a 35°C durante o período de 24 a 48 horas (GUIMARÃES; FERREIRA; SOARES, 2018) com algumas alterações.

Na avaliação quantitativa referente à proliferação das colônias, adotou-se o sistema de Unidades Formadora de Colônia (UFC) por centímetro cúbico tendo os resultados baseados no parâmetro de 50UFC/cm²/ superfície, classificados como insatisfatórios aqueles com valores superiores a este recomendado pela OPAS (TONDO, 2014). A contagem foi realizada no contador de colônias (GLOBALTRADE®).

3 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

A tabela apresenta resultados insatisfatórios para as contagens de UFC/10cm² que ocorreram com maior frequência na pré-higienização das SUE. A ausência de crescimento fica evidente na pós-higienização das coletas 1 e 4 (com excessão da placa de corte e do tumbler na coleta 4) e também para os resultados referentes as coletas 2 e 3.

Tabela - Resultados das contagens de UFC*/10cm² para SUE* antes e após a higienização

COLETAS	Caixa plástica		Placa de corte		Mesa inox		Faca		Tumbler		Serra fita	
	Antes da Hig.	Depois da Hig.	Antes da Hig.	Depois da Hig.	Antes da Hig.	Depois da Hig.	Antes da Hig.	Depois da Hig.	Antes da Hig.	Depois da Hig.	Antes da Hig.	Depois da Hig.
1	8,1 x 10 ³	-	2,5 x 10 ³	-	7,1 x 10 ³	-	-	-	8,3 x 10 ³	-	5,2 x 10 ³	-
2	8,0 x 10 ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	1,5 x 10 ⁵	-	3,6 x 10 ⁵	8,0 x 10 ³	5,1 x 10 ³	-	5,1 x 10 ³	-	-	1,9 x 10 ⁶	-	-

Fonte: Dados da pesquisa.

*Unidade Formadora de colônias (UFC) e Superfícies de Utensílios e Equipamentos (SUE).

É possível observar que durante a coleta 1, os resultados provindos das amostras das SUE que estiveram diretamente em contato com o produto durante a manipulação apresentaram antes do processo de higienização, em sua maioria, contagens classificadas como insatisfatória segundo a OPAS para as UFC/cm², com exceção da faca que demonstrou ausência de crescimento nas duplicatas.

Em 2014, Barros e Strasburg avaliaram a eficiência da sanitização de placas de corte em um estabelecimento Hortifrut em três diferentes processos e ao final inferiram que onde foi instituído hipoclorito de sódio a 200 ppm por 15 minutos, obtiveram resultados melhores no que diz respeito a redução da contagem de microrganismos aeróbios mesófilos (AM). No entanto, Mücke (2016) isolou cepas de *Enterococcus sp.* com intuito de observar a sua sensibilidade aos desinfetantes industriais, os resultados apresentaram deficiência na ação bactericida do hipoclorito de sódio por uma possível resistência a este princípio.

Na presente pesquisa os resultados da primeira coleta apresentados na tabela após 24/48 horas de incubação das placas, sinalizou a eficiência da higienização, pois antes da higienização o crescimento de UFC/10cm² de AM a 35/37°C foi superior ao recomendado pela OPAS para SUE. Após a higienização com detergente alcalino clorado, as duplicatas apresentaram ausência de crescimento das colônias mesofílicas, demonstrando a ação sanitizante do cloro como Barros e Strasburg (2014) também constataram em seu estudo.

Os resultados da coleta 2 realizada na semana subsequente à primeira, expressaram decréscimo na contagem de AM para a caixa plástica que demonstrou a contagem de $8,0 \times 10^2$ UFC/10cm² apenas na pré-higienização, e nas demais SUE não houve crescimento de colônias, tanto na pré como na pós-higienização. Esses valores possivelmente se justificam devido às análises terem ocorrido após a primeira semana de higienização assistida, de maneira que o funcionário responsável pela limpeza e sanitização demonstrou maior comprometimento, tornando-a completa e eficaz.

Para Flores (2019) os detergentes e sanitizantes quando utilizados de maneira correta, seguindo as recomendações do fabricante incluindo a diluição e uso de água em altas temperaturas (quando necessário), frequência adequada de aplicação e remoção completa de resíduos, colabora com a efetividade desse procedimento, de forma a reduzir quaisquer contaminações microbiológicas possíveis nestas superfícies.

Na terceira coleta a qual seguiu na semana seguinte à segunda, não houve crescimento de UFC/10cm² em nenhuma das duplicatas pré ou pós-higienização. Em um primeiro momento, entende-se que os procedimentos da coleta 1 até a coleta 3 foram realizados de acordo com os PPHO respeitando as diluições do produto e temperaturas da água

recomendadas pelo fabricante, assim, o efeito desse detergente sanitizante estaria atingindo seu objetivo final. De Sá (2017) verificou em sua pesquisa que a implantação dos POP's de higienização nas SUE da linha de produção é essencial para a eliminação de contaminantes microbiológicos.

Entretanto nessa etapa da pesquisa, referente aos resultados das coletas 2 e 3, vale considerar, pela ausência de crescimento de AM, o enxágue deficiente, pois o sanitizante tem potencial para redução da carga microbiana com efeito bacteriostático, reduzindo e não os eliminando completamente, fazendo com que esse fator se torne prejudicial tanto ao alimento que poderá carrear contaminantes químicos, como aos microrganismos presentes que futuramente demonstrarão resistência àquele princípio ativo. Além disso, apesar de todas as coletas terem ocorrido nos dias onde foi instituído o detergente alcalino clorado, o uso alternado com o detergente amoniacado uma vez por semana na indústria pode ter influenciado no crescimento bacteriano pela necessidade de readaptação dessa microbiota.

O autor Flores (2019) em sua pesquisa constatou, ao avaliar a eficiência de sanitizantes comerciais no controle da contaminação bacteriana do ambiente em indústria alimentícia, que os compostos amoniacado e clorado foram eficientes na eliminação da maioria das bactérias testadas, assim como nesse estudo onde se considera que a presença do hipoclorito de sódio no detergente alcalino proporcionou maior potencial de sanitização, além disso, o uso alternado com o detergente amoniacado em dias os quais não foram realizadas as coletas, provevemente influenciaram na ausência de crescimento dos AM nas SUE.

Na semana seguinte à coleta 3 não houve manipulação na indústria. Após o retorno das atividades na linha de produção, a coleta 4 foi realizada em um dia aleatório e sem aviso prévio. Os valores finais de UFC/10cm² das SUE se mostraram acima do recomendado pela OPAS na pré-higienização, o tumbler e a serra fita não apresentaram crescimento nesse momento da coleta.

Na pós-higienização, com excessão do tumbler e da placa de corte, os valores foram satisfatórios. Tais resultados demonstram a necessidade de constante controle e fiscalização dos processos de sanitização e limpeza para a manutenção da qualidade dos equipamentos bem como do produto a ser comercializado. Cardoso (2018) destaca a importância de uma equipe de controle de qualidade na planta de indústrias de alimentos, de maneira que promovam processos higiênicos que visam à sanidade, desde a recepção até a expedição. Com esse suporte, a indústria elimina possíveis contaminações cruzadas de qualquer origem, sendo ela química, física ou microbiológica.

Após a primeira coleta das amostras da caixa plástica e da placa de corte, os resultados

que se seguiram da pré-higienização nas demais coletas demonstraram ausência e redução significativa da microbiota bacteriana. Entretanto, na última coleta as contagens foram muito elevadas superando os valores identificados na pré-higienização das coletas antecedentes. As duplicatas da pós-higienização da caixa plástica e da placa de corte da coleta 1, apresentaram ausência de crescimento bacteriano na área das superfícies avaliadas.

Da coleta 2 para a coleta 3 a contagem para a caixa na pré-higienização reduziu com relação aos valores da pré-higienização dessa amostra na coleta 1 e voltou a crescer somente na coleta 4. A caixa expressou ausência de UFC/10cm² na pós-higienização da coleta 4 e a placa de corte manifestou quantidade de colônias fora do padrão sugerido pela OPAS antes e depois da higienização com o valor de $8,0 \times 10^3$ UFC/10cm² para esta etapa da coleta. Esses valores podem se justificar devido à composição de seu material em comum com a caixa, de polipropileno ou polietileno que viabiliza o crescimento de microrganismos em pequenas fissuras ocasionadas por desgastes. Tais resultados caracterizaram a necessidade de constante controle e fiscalização dos processos de sanitização e limpeza para garantir a manutenção da qualidade dos utensílios bem como do produto a ser comercializado.

Barros e Strasburg (2014) observaram que placas de corte compostas por polietileno ou polipropileno, após um tempo de uso apresentam desgaste em sua superfície, tanto pela esfregação ao longo da higienização, quanto pelo contato com o produto e utilização de instrumentos de corte. Essas ranhuras impossibilitam a remoção completa de resíduos ali depositados, promovendo um ambiente favorável para o desenvolvimento de AM.

Na pré-higienização da primeira coleta do tumbler, da serra fita e da mesa, houve elevado crescimento de AM superando o valor de 50 UFC/cm², e ausência de crescimento para as duplicatas da faca. Na segunda e terceira coleta as colônias não manifestaram crescimento em nenhuma das duplicatas para as superfícies compostas por esse material, voltando a crescer apenas na última coleta com valores muito elevados para a faca e a mesa, se comparado com a coleta 1. Os valores foram considerados satisfatórios para o tumbler e ausente para a serra fita na avaliação de pré-higienização da coleta 4.

Pode-se inferir que exceto pela faca que a cada duas horas de manipulação deve ir para o esterilizador e que não apresentou contagens influentes para a contaminação do produto durante a coleta 1, o tumbler, a serra fita e a mesa possivelmente não estavam sendo higienizados de forma adequada nas higienizações que precederam esta coleta e a coleta 4, pois com o início da fiscalização e análise da higienização, o quantitativo de colônias reduziu ou deixou de crescer, voltando a apresentar altas contagens inclusive para a faca somente com o retorno da última coleta em um momento aleatório da volta das atividades produtivas na

indústria.

Os resultados da eficiência da higienização para as SUE compostas por material em aço inoxidável como o tumbler, a serra fita, a faca e a mesa, foram satisfatórios para a coleta 1, coleta 2 e coleta 3, sendo que nas duas últimas sequer houve crescimento antes e após a higienização. Na coleta 4 seguiu-se com o mesmo padrão de eficiência da coleta 1 para os resultados apresentados em UFC/10cm², com exceção do tumbler que mostrou valores elevados para as colônias de AM após a higienização, podendo considerar uma possível contaminação cruzada pós-higienização.

Com relação aos valores identificados para o tumbler na pós-higienização da última coleta, é importante ter em vista que o desing do equipamento pode ter colaborado para esses resultados devido à higienização dificultada em certos pontos. Outro fator importante que deve ser levado em consideração no que diz respeito a esse equipamento é o tempo em que permanece fechado em desuso, e os materiais utilizados na sua higienização, sendo a esponja o mais crítico deles, pelo acúmulo de resíduos durante a limpeza. A contaminação de superfícies em inox com esponjas foi observada no estudo de Rossi (2010) que constatou a contaminação elevada provinda desse material.

O aço inoxidável é o material de preferência para a composição das superfícies dos equipamentos e utensílios que entram em contato com o produto, devido a sua propriedade de fácil higienização (SECA, 2015). A eficiência desse detergente em tais superfícies pode ser comprometida por uma possível resistência dos microrganismos ao princípio ativo hipoclorito de sódio como foi notado por Castro (2017) que verificou em seu estudo a dificuldade na remoção de biofilmes em superfícies em inox com o emprego do hipoclorito de sódio que teve menor sucesso do que a ação do outro produto comparado, justificado pela interferência do pH, que altera sua ionização quando seguido a orientação do fabricante, tornando o meio alcalino e inativando a atividade sanitizante do cloro.

Flores (2019) avaliou a eficiência de sanitizantes comerciais utilizados na indústria alimentícia e sua capacidade para eliminar bactérias patogênicas em superfícies em aço inox, e constatou em seus resultados que o ácido peracético foi eficaz na eliminação completa de todas as cepas, enquanto que a *Pseudomonas aeruginosa* mostrou-se resistente ao hipoclorito de sódio e a amônia quaterária. Essa resistência apresentada em ambos os estudos em geral resulta na formação de biofilmes bacterianos, que se aderem às superfícies e em determinada fase se mostram impenetráveis e mesmo a esfregação não é capaz de eliminá-los.

A UBPC tem em seu Programa de Autocontrole a descrição dos POP's a serem realizados em seu sistema de higienização dentro da produção, de maneira que a divulgação

entre os colaboradores seja feita por intermédio de capacitações teórico-práticas com frequência anual ou sempre que necessário. Esses procedimentos são seguidos para equipamentos e utensílios a fim de garantir a inocuidade da carne durante os processos de manipulação. Com a finalidade de proceder com a higienização das superfícies, alguns materiais são recomendados no PAC, como a esponja de fibra sintética, escova de náilon com cerdas duras, balde, luvas de borracha e detergente alcalino clorado (ARESCLEAN®) na proporção de 1 parte de produto para 30 de água. Às 12 horas o funcionário paramentado responsável pela limpeza desliga todos os equipamentos, calça as luvas e inicia a retirada dos resíduos, descartando-os em lixo apropriado.

Após a remoção dos resíduos sólidos, as superfícies a serem higienizadas são umidecidas com água a de 60 a 85°C, e com o produto previamente diluído inicia-se a limpeza e a sanitização através da etapa de esfregação. Ao finalizar esse processo, o colaborador responsável aguarda a ação do produto durante 15 minutos recomendados pelo fabricante para então proceder com o enxágue com água a temperatura ambiente. As facas são conduzidas ao esterilizador e os demais utensílios e equipamentos são posicionados sobre estrados limpos ou deixados para secar ao natural até o início da produção, às 13 horas. Ao menos uma vez por semana utiliza-se o detergente amoniacado (ARESCLEAN®) em substituição ao alcalino clorado seguindo o mesmo procedimento acima alterando apenas a diluição a 5%.

Barreto (2017) descreve a sanitização nas indústrias alimentícias, em comum com essa pesquisa, a administração do detergente alcalino clorado. Bonsaglia *et al.* (2013) comparou o uso de detergentes alcalinos clorados e diferentes tempos de exposição, e concluiu que apesar de certa resistência das cepas patogênicas de *Listeria monocytogenes* a este composto, o período de ação recomendado pelos fabricantes influencia consideravelmente na redução da carga bacteriana.

4 CONCLUSÃO

Com esse estudo foi possível concluir que a higienização da indústria com frequência diária, baseada nos PPHO e observando as diluições recomendadas para os produtos químicos, tem potencial para redução dos microrganismos. A sensibilização e capacitação dos funcionários se torna crucial nessa etapa, levando em conta que ao ter ciência sobre avaliação da eficiência da higienização, seguiu-se durante os períodos de coleta, com a limpeza e sanitização de qualidade. Considerando esse aspecto, nota-se a importância da aleatoriedade

durante as fiscalizações dos processos e a capacitação contínua dos colaboradores.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, R.S. et al. Microbiologia do charque produzido em fábrica sob serviço de inspeção estadual em São Luís-MA / Microbiology of charque produced in plant under service of state inspection in São Luís-MA. **Hig. Aliment**, v. 146, n. 20, p62-65, 2006.

ANDRADE, N. J.; DA SILVA, R. M. M.; BRABES, K. C.S. Avaliação das condições higiênicas em unidades de alimentação e nutrição. **Ciênc. Agrotec**, v. 27, n.3, p590-596, 2003.

BARROS, C. M.; STRASBURG, V. J. Avaliação de microrganismos mesófilos aeróbicos em placas de corte após diferentes métodos de higienização. **Clin. Biomed. Res**, v. 34, n. 1, p21-27, 2014.

BARRETO, E.H. **Controle da qualidade sanitária em frigorífico de suínos no Pará**. 2017. 88f. Dissertação de mestrado (Pós-Graduação), Programa de pós-graduação em engenharia de produção, Universidade tecnológica do Paraná, Paraná, 2017.

BECKER, R. A. **Produtos para higienização disponíveis para serem aplicados em ambientes de manipulação de alimentos orgânicos**. 2018. 20f. Trabalho de conclusão de curso (Especialização), Faculdade de Veterinária, Universidade federal do Rio Grande do Sul, 2018.

BONSAGLIA, E.C.R. Avaliação da efetividade de sanitizantes alcalino-clorados contra *Listeria monocytogenes*. **Higiene alimentar**, v.27, n. 226/227, p179-182, 2013.

BRASIL, C.C.B. et al. Single step non-thermal cleaning/sanitation of knives in meat industry with ultrasound. **Food Research International**, v.91, p133-139, 2017.

BRASIL. Decreto-lei no 9.013, de 29 de março de 2017. Regulamenta a Lei no 1.283 de 18 de dezembro de 1950, e a Lei 7. 889, de 23 de novembro de 1989 que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 29 mar. 2017.

BRASIL. Resolução - RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Brasília, DF, 21 out. 2002. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-1/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/resolucao-rdc-no-275-de-21-de-outubro-de-2002.pdf/view>>. Acesso em: 29 set. 2002.

CARDOSO, M. F. M. **Adequação da rotulagem e das condições de armazenamento de linguiças de diferentes marcas comercializadas em estabelecimentos varejistas de Uberlândia-MG, Brasil**. 2018. 35f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, 2018.

CASTRO, R.S.M. et al. Biofilm formation of *Enterococcus faecium* on stainless steelsurfaces: Modeling and control by disinfection agents. **Journal of Food Process Engineering**, v. 41, n.3, 1-9, 2017.

DA SILVA CAMPÊLO, M. C. et al. Perfil sanitário e características físico-químicas da carne ovina comercializada in natura. **Rev Inst Adolfo Lutz**, v. 74, n. 3, p. 207-15, 2015.

DE SÁ, N. P. **Implantação de procedimentos operacionais padronizados de higiene em restaurante do tipo self service no município de salgueiro-pe**. 2017. 42f. Trabalho de Conclusão de Curso, Curso Tecnologia de Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão, Salgueiro, 2017.

FLORES, V.A. **Avaliação da eficiência de sanitizantes comerciais e de um fumígeno utilizados no controle da contaminação bacteriana do ambiente em indústrias alimentícias**. 2019. 63f. Dissertação de Mestrado (Pós Graduação), Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2019.

FRIEDRICZEWSKI, A. B. et al. Biofilm Formation by Coagulase-Positive *Staphylococcus aureus* Isolated from Mozzarella Cheese Elaborated with Buffalo Milk and its Effect on Sensitivity to Sanitizers. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 46, n.1, p. 6, 2018.

GUIMARÃES, B.S.; FERREIRA, R.S.; SOARES, L.S. Perfil microbiológico de utensílios em unidade de alimentação e nutrição comercial e institucional de salvador, BA. **Hig. aliment**, Bahia, v. 32, n. 284/285, p. 36-40, 2018.

LEIVA, A. et al. Characterization of the animal by-product meal industry in Costa Rica: Manufacturing practices through the production chain and food safety. **Poultry science**, v. 97, n. 6, p. 2159-2169, 2018.

MÜCKE, N. **Sensibilidade celular e de biofilme de *Enterococcus* sp. aos desinfetantes de uso industrial**. 2016. 77f. Dissertação de Mestrado (Pós Graduação), Programa de pós graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Paraná, 2016.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE – OPAS. **Higiene dos Alimentos – Textos Básicos**. Organização Pan-Americana da Saúde; Agência Nacional de Vigilância Sanitária; Food and Agriculture Organization of the United Nations. – Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2006. Disponível em: <http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/4268/Codex_Alimentarius.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 11 ago. 2019.

PEREIRA, L. et al. Pesquisa de listeria monocytogenes no processamento de embutidos cárneos em micro indústria do município de toledo, PR. **SaBios-Revista de Saúde e Biologia, Paraná**, v. 12, n. 1, p. 11-11, 2018.

ROSSI, E. M. **Avaliação da contaminação microbiológica e de procedimentos de desinfecção de esponjas utilizadas em serviços de alimentação**. 2010. 41f. Dissertação de mestrado (Pós Graduação), Programa de pós-graduação em Microbiologia Agrícola e do Ambiente, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

SALVAT, G.; GUYOT, M.; PROTINO, J. Monitoring *Salmonella*, *Campylobacter*, *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* in traditional free-range 'Label Rouge' broiler production: a 23-year survey programme. **Journal of applied microbiology**, v. 122, n. 1, p. 248-256, 2017.

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.

SECA, C.A.T. **Capacidade de formação de biofilme em superfície de aço inoxidável de cepas de *escherichia coli* isoladas de pescado utilizados na culinária japonesa**. 2015. 37f. Trabalho de Conclusão de Curso, Faculdade de Nutrição Emília de Jesus, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2015.

TEIXEIRA, P. et al. O impacto de biofilmes microbianos na higiene e segurança alimentar. **Boletim de Biotecnologia**, v.6, n.2, p 31-34, 2015.

TONDO, E. C. **Monitoramento ambiental na produção de alimentos**. Workshop de Food Safety – Lições e Aprendizados. Campinas, SP. 22 e 23 de abril de 2014. Disponível em: <<https://foodsafetybrazil.org/referencia-microbiologica-de-swab-para-monitoramento-de-maos-e-superficies/>>. Acesso em: 29 de set. 2019.

VENTURINI, D.A. **Avaliação da ação de moléculas sinalizadoras produzidas por *pseudomonas aeruginosa* na formação do biofilme multiespécie de *escherichia coli* e *staphylococcus aureus* em superfície de aço inoxidável**. 2017. 42f. Trabalho de Conclusão de Curso, Departamento Acadêmico de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, CAMPO MURÃO, 2017.

YANG, X. et al. Determination of sources of *Escherichia coli* on beef by multiple-locus variable-number tandem repeat analysis. **Journal of food protection**, v. 78, n. 7, p. 1296-1302, 2015.

Agradecimentos

Quero direcionar os meus agradecimentos a Deus, por me capacitar e me proporcionar oportunidades que sequer considere durante a minha graduação e que resultaram neste trabalho. E também, por me colocar em contato com pessoas tão especiais que foram cruciais nessa jornada. Agradeço a Ele ainda, pela vida do meu esposo David Wilker que me deu total suporte desde a minha escolha em seguir essa profissão, até este momento de conclusão. Em todas as situações se fez presente, me auxiliando, aconselhando, apoiando, investindo, tranquilizando e se alegrando com as minhas conquistas durante cinco anos.

Agradeço pela minha família Aguiar e pela minha família Roma, que mantiveram as suas expectativas altas sobre o meu potencial e que sempre acreditaram que os meus esforços iriam se converter em excelentes resultados. Agradeço pela vida da minha orientadora Stefânia Márcia que se colocou sempre à disposição para me amparar nas dificuldades e inseguranças, por se fazer totalmente presente durante esta orientação e por ter colaborado de forma integral com a minha conquista.

Sou grata por todos os amigos que de alguma forma me incentivaram a esse momento e que hoje compartilham comigo a alegria de concluir uma etapa que dá início a uma nova e importante jornada na minha vida.