

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO PROFISSIONAL EM DEFESA
AGROPECUÁRIA

LEIDE PATRICIA REIS SANTOS CERQUEIRA

AVALIAÇÃO DA HIGIENIZAÇÃO EM UNIDADES DE
BENEFICIAMENTO DE CARNE SITUADOS NA REGIÃO DE FEIRA
DE SANTANA-BAHIA

CRUZ DAS ALMAS – BAHIA
JULHO – 2024

LEIDE PATRICIA REIS SANTOS CERQUEIRA

**AVALIAÇÃO DA HIGIENIZAÇÃO EM UNIDADES
DEBENEFICIAMENTO DE CARNE SITUADOS NA REGIÃO DE FEIRA
DE SANTANA-BAHIA**

Bacharel em Engenharia de Alimentos

Universidade Estadual de Feira de Santana, 2006

Dissertação apresentada ao Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Defesa Agropecuária da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, como requisito para obtenção do título de Mestre em Defesa Agropecuária na Área de Ciências Agrárias.

Orientadora: Profa. Dra. Dra. Ludimilla Santana Soares
e Barros

Coorientador: Prof. Dr. Joselito Nunes Costa

**CRUZ DAS ALMAS – BAHIA
JULHO – 2024**

FICHA CATALOGRÁFICA

C416a	<p>Cerqueira, Leide Patricia Reis Santos. Avaliação da higienização em unidades de beneficiamento de carne situados na Região de Feira de Santana / Leide Patricia Reis Santos Cerqueira. _ Cruz das Almas, BA, 2024. 55f.; il.</p> <p>Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias Ambientais e Biológicas, Mestrado Profissional em Defesa Agropecuária.</p> <p>Orientadora: Prof. Drª Ludimilla Santana Soares e Barros. Coorientador: Prof. Dr. Joselito Nunes Costa.</p> <p>1.Carnes – Inspeção. 2.Alimentos – Qualidade. 3.Feira de Santana (BA) – Análise. I.Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias Ambientais e Biológicas. II.Título.</p> <p>CDD: 664</p>
-------	---

FOLHA DE APROVAÇÃO

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA - UFRB
CENTRO DE CIÊNCIAS, AGRÁRIAS AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO PROFISSIONAL EM DEFESA
AGROPECUÁRIA**

AVALIAÇÃO DA HIGIENIZAÇÃO EM UNIDADES DE BENEFICIAMENTO DE CARNE SITUADOS NA REGIÃO DE FEIRA DE SANTANA

Comissão Examinadora da Qualificação de Mestrado de Nome do discente

Aprovado em: 15 de julho de 2024

Prof. Dr^a. Ludimilla Santana Soares e Barros
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB)
Presidente da banca

Prof. Dr^a. Isabella de Matos Mendes da Silva
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB)
Examinador Interno

Prof. Dr. Permínio Oliveira Vidal Júnior
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB)
Examinador Interno

DEDICATÓRIA

Dedico esse projeto à Deus. Por ser o meu incentivo diário a viver!!!

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus por me permitir chegar até aqui, por me levantar nos momentos mais difíceis de minha vida.

As minhas filhas Larissa e Laís que são a minha motivação diária de continuar estudando.

Aos amigos que foram verdadeiros anjos em minha vida.

A minha querida orientadora professora Dr^a Ludimilla pelas palavras de incentivo e força.

Ao meu querido coorientador Joselito pelo apoio.

EPÍGRAFE

“A minha graça te basta, porque o poder se aperfeiçoa na fraqueza”.

1. Coríntios 6:14

CERQUEIRA, Leide Patrícia Reis Santos. **AVALIAÇÃO DA HIGIENIZAÇÃO EM UNIDADES DE BENEFICIAMENTO DE CARNE SITUADOS NA REGIÃO DE FEIRA DE SANTANA.**

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas – BA, 2024.

Orientador: Prof. Dr^a. Ludimilla Santana Soares e Barros

Co-orientador: Prof. Dr. Joselito Nunes Costa

RESUMO

A carne bovina é uma das fontes de proteínas mais importante da alimentação humana, por ser um alimento rico em proteínas requer alguns cuidados principalmente com aspectos sanitários. Aspectos que são determinantes na produção de alimentos seguros. As unidades de beneficiamento de produtos cárneos são locais que devido a quantidade de matéria orgânica e aos nutrientes que compõem estão sujeitos aos crescimentos de microrganismos. Alguns fatores como a qualidade do processo de higienização são fatores determinantes na produção de alimentos de qualidade. Sendo assim o objetivo desse trabalho é avaliar a qualidade da higienização de 10 unidades de beneficiamento de produtos cárneos na região de Feira de Santana. Foram realizados levantamento prévio do processo de higienização atual desses estabelecimentos e realizados análises microbiológicas de superfícies como tábua de corte, faca e serra fita, sendo realizados 60 swabs de superfícies, visando a determinação de microrganismos como mesófilos totais, *Escherichia coli* e *Salmonella sp.*, foram considerados os limites de 10UFC/20cm² para mesófilos aeróbios e 1UFC/cm² para *Escherichia coli* e *Salmonella*, adotando-se como presença ou ausência os limites estabelecidos dos referidos microrganismos como indicador de conformidade, tendo como parâmetro a Decisão n°471/2001, nessas unidades foram considerados o procedimento atual após as superfícies serem higienizadas e estarem prontas ao atendimento para manipulação da carne ao público, onde no processo atual 100% das amostras analisadas dos 30 swabs apresentaram não conformidade de acordo com parâmetro estabelecidos de limite de 10UFC/cm² para mesófilos e limite de 1UFC/cm², considerando como parâmetros de conformidade a ausência e presença para *Escherichia coli* e *Salmonella*, foram realizadas novas coletas após realização de adequação e treinamento dos manipuladores, e foram encontrados percentuais de 80% das amostras estavam dentro dos padrões aceitáveis de mesófilos totais, 90 % das amostras que corresponde a *Escherichia coli* e *Salmonella sp.* também estão dentro dos padrões estabelecidos. Assim conclui-se que houve grandes melhorias no controle de processo produtivo nos aspectos de higienização. Que ainda depende bastante da conscientização dos colaboradores.

Palavras-Chave: Alimentos, swab, microrganismos, qualidade.

CERQUEIRA, Leide Patrícia Reis Santos. **SUB EVALUATION OF HYGIENIZATION IN MEAT PROCESSING UNITS LOCATED IN THE FEIRA DE SANTANA REGION.**

Federal University of Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas – Ba, 2024.

Advisor: Dr. Ludimilla Santana Soares e Barros

Co-advisor: Dr. Prof. Dr. Joselito Nunes Costa

ABSTRACT

Beef is one of the most important sources of protein in the human diet. As it is a food rich in protein, it requires some care, especially regarding sanitary aspects, which are crucial in the production of safe food. Meat processing plants are places that, due to the amount of organic matter and nutrients that compose them, are subject to the growth of microorganisms. Factors such as the quality of the sanitation process are crucial in the production of quality food. Therefore, the objective of this study is to evaluate the quality of sanitation in 10 meat processing plants in the Feira de Santana region. A preliminary survey of the current sanitation process of these establishments was carried out, as well as microbiological analyses of surfaces, such as cutting boards, knives and band saws. Sixty swabs were collected from surfaces to determine microorganisms such as total mesophiles, *Escherichia coli* and *Salmonella* sp. The limits of 10 UFC/20 cm² for aerobic mesophiles and 1 UFC/cm² for *Escherichia coli* and *Salmonella* sp. were considered, adopting the presence or absence of these microorganisms as a compliance parameter, as established in Decision No. 471/2001. In these units, the current procedure was evaluated after the surfaces were sanitized and ready for the public to handle meat. In the current process, 100% of the samples analyzed (30 swabs) showed non-compliance according to the established parameters (limit of 10 UFC/cm² for mesophiles and 1 UFC/cm² for *Escherichia coli* and *Salmonella* sp). After adjustments were made and the handlers were trained, new collections were performed, and the results showed that 80% of the samples were within acceptable standards for total mesophiles, while 90% of the samples related to *Escherichia coli* and *Salmonella* sp. also met the established standards. It can therefore be concluded that there were significant improvements in the control of the production process, especially in the areas of hygiene, although this still depends largely on employee awareness.

Keywords: Food, swab, microorganisms, quality.

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 – Serra fita	44
Figura 2 – Facas utilizadas nos processos.....	44
Figura 3 – Tábuas de corte.....	45

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Página

Tabela 1 – Parâmetros para microrganismos indicadores da qualidade e higiene (mesófilos e Enterobacteriaceae) de superfícies e equipamentos	20
Tabela 2 – Resultado das análises de swabs das unidades de beneficiamento de carne quanto à análise de mesófilos totais 1ª	47
Tabela 3 – Resultado das análises de swabs das unidades de beneficiamento de carne quanto à análise de <i>Salmonella</i> sp. 1ª coleta	48
Tabela 4 – Resultado das análises de swabs das unidades de beneficiamento de carne quanto á análise de <i>Escherichia coli</i> . 1ª coleta	48
Tabela 5 – Resultado das análises de swabs das unidades de beneficiament de carne quanto à análise de mesófilos totais 2ª coleta	49
Tabela 6 – Resultado das análise de swabs das unidades de beneficiamento d carne quanto à análise de <i>Salmonella</i> sp. 2ª coleta	50
Tabela 7 – Resultado das análises de swabs das unidades de beneficiament de carne quanto à análise de <i>Escherichia coli</i> 2ª coleta	50

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

APHA – American Public Health Association

cm² - Centímetro quadrado

CIP – Cleaning in Place

DTA – Doenças Transmitidas por Alimentos

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

MAPA – Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento

PPHO – Procedimento Padrão de Higiene Operacional

RIISPOA – Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal

UFC – Unidade Formadora de Colônia

VISA – Vigilância sanitária

LISTA DE SÍMBOLOS

°C – graus Celsius

% – porcentagem

SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO	15
2 OBJETIVOS	17
2.1 OBJETIVO GERAL	17
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
3 REVISÃO DE LITERATURA	18
3.1 ASPECTOS DA QUALIDADE DA CARNE	20
3.2 MICRORGANISMOS INDICADORES	19
3.3 IMPORTÂNCIA DA HIGIENIZAÇÃO NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS	20
3.3.1 Detergentes	23
3.3.2 Desinfetantes	23
3.3.3 Composto de quaternário de amônio	24
3.3.4 Compostos clorados.....	24
3.3.5 Ácido peracético	25
ARTIGO 1	26
REVISÃO SISTEMÁTICA SOBRE HIGIENIZAÇÃO EM ESTABELECIMENTO DE CARNE	27
4 MATERIAL E MÉTODO	43
4.1 TREINAMENTO DOS COLABORADORES	43
4.2 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DAS SUPERFÍCIES	43
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
6 CONCLUSÃO	51
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	52
REFERÊNCIAS	53

1 INTRODUÇÃO

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no Brasil, foram abatidos, no primeiro trimestre de 2022, 6,96 milhões de cabeça de bovinos sob algum tipo de inspeção sanitária, essa quantidade foi 5,5% maior que o primeiro semestre de 2021 e manteve-se estável comparado com o primeiro trimestre de 2021. Em avaliação do abate de animais no período de 2017 a 2022, a região centro-oeste apresentou a maior proporção de abate do período, (37,1%) do total seguido pelas regiões norte (21,7%), sudeste (21,3%), sul (11,4%), e nordeste (8,5%). O abate de 361,75 mil cabeças de bovinos a mais no 1º trimestre de 2022, em relação ao mesmo período do ano anterior, foi impulsionado por aumentos em 18 das 27 unidades da Federação (IBGE, 2022).

Os dados da Secretaria do Comércio Exterior (Secex) apontam que, no 1º trimestre de 2022, as exportações de carne bovina in natura acumulam 469,02 mil toneladas, o que representa 33,2% do peso, em equivalente carcaça, do total produzido nesse intervalo (IBGE, 2022).

No segundo trimestre de 2023, foram abatidos 8,25 bilhões de cabeças de bovinos sob algum tipo de inspeção sanitária. Essa quantidade representou uma alta de 11% em comparação com o segundo trimestre de 2022 e aumento de 12,3% em relação ao primeiro trimestre de 2023 (IBGE, 2023).

Os dados mostram a importância da pecuária Brasileira para o mercado de consumo de carne bovina in natura e para a cadeia de produtos cárneos, tanto no mercado nacional quanto para exportação. A carne é um produto que requer atenção especial desde a sua produção, distribuição e consumo, principalmente nos aspectos sanitários. Por isso, torna-se fator determinante a busca por um produto que atenda às normas sanitárias vigente, seja por meio da inspeção municipal, estadual ou federal.

De acordo com o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), Decreto 10.468 de 18 de agosto de 2020, exposto pelo MAPA, os estabelecimentos de carne e derivados são classificados em abatedouros,

frigoríficos, e unidades de beneficiamento de carne e produtos cárneos. Esses estabelecimentos são destinados à recepção, manipulação, acondicionamento, rotulagem, armazenagem e expedição de carne e produtos cárneos, podendo também realizar a industrialização de produtos comestíveis.

Todos os nutrientes contidos na carne são importantes para a saúde humana, destacando-se os minerais ferro e zinco. O ferro é essencial para diversas funções do organismo, além de dar suporte ao sistema imunológico. Ele faz parte da hemoglobina dos glóbulos vermelhos, responsável pelo transporte de oxigênio e dióxido de carbono (VALLE, 2000).

Um dos processos que apresenta maior importância nas indústrias de produtos cárneos é o procedimento de higienização, que, quando bem executado, reduz os riscos de contaminações e, conseqüentemente, o aparecimento das doenças transmitidas por alimentos.

O perfil epidemiológico das doenças veiculadas por alimentos no Brasil é pouco conhecido, pois poucas regiões dispõem de estatísticas e dados sobre agentes etiológicos mais comuns. As DTAs, como são conhecidas as doenças transmitidas por alimentos, podem acometer grupos específicos, como crianças, idosos, imunodeprimidos. Os agentes etiológicos mais comuns são de origem bacteriana, entre eles *Salmonella spp*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Shigella spp*, *Bacillus cereus* e *Clostridium perfringens* (BRASIL, 2010).

A higienização na indústria de alimentos visa a pureza, à palatabilidade e à qualidade microbiológica dos alimentos. Assim, a higiene industrial auxilia na obtenção de um produto que, além das qualidades nutricionais e sensoriais, tenha boas condições higiênico-sanitárias, que comprometam a qualidade e a saúde do consumidor (ANDRADE; MACEDO, 1996).

Devido ao exposto, o presente estudo, objetivou-se avaliar a qualidade da higienização em unidades de beneficiamento de carne na região de Feira de Santana.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Objetivou-se com esse trabalho avaliar a qualidade da higienização em unidades beneficiamento de carne na região de Feira de Santana.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar a eficácia do processo de higienização de superfícies e utensílios na área de produção através de investigação de microrganismos indicadores de contaminação em superfícies, após higienização.
- Avaliar a contaminação de utensílios e equipamentos utilizados após higienização antes da manipulação de carne para o varejo, verificando a presença e ausência de aeróbios mesófilos, *Escherichia coli* e *Salmonella* sp. em unidades de beneficiamento de carne da região de Feira de Santana-Bahia.
- Relacionar a existência de microrganismos na superfície quando não realizado o procedimento de sanitização e comparar com a desinfecção pelo método químico com os swab realizados em 03 pontos principais das unidades processadoras de carne dos equipamentos usados durante a manipulação dos cortes.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 ASPECTOS DA QUALIDADE DA CARNE

A carne bovina é um produto que exige atenção especial quanto a sua produção, comercialização e distribuição, principalmente nos aspectos higiênico-sanitários, devido às características físico-química, microbiológica e bioquímica às quais está sujeita (RITTER et. al, 2007).

Os alimentos de origem animal constituem uma importante fonte de proteínas, e seu consumo seguro pode proporcionar uma nutrição balanceada. Contudo, não é sempre que a população tem acesso a carne segura, de acordo com os padrões de inspeção sanitárias, o aumenta os riscos de Doenças Transmitidas por Alimentos (FORSYTHE, 2013).

Os microrganismos causadores de doenças podem ser encontrados em diversos alimentos, como carne, leite e ovos, apresentando uma vasta gama de fatores de virulência que geram respostas adversas agudas, crônicas ou intermitentes (FORSYTHE, 2013).

Todo alimento tem a sua microbiota natural, a qual influencia, assim como a higiene, na qualidade e na formação de contaminantes patogênicos. Fatores intrínsecos e extrínsecos contribuem para o aparecimento e deterioração da carne (PEREIRA, 2009).

Segundo Forsythe (2013), vários fatores interferem na segurança dos alimentos e podem causar doenças, dentre eles: controle inadequado de temperatura, higiene pessoal insuficiente, contaminação cruzada entre alimentos e monitoramento inadequado dos processos.

A produção de alimentos exige a utilização de programas de qualidade e certificações para o comércio, com o intuito de eliminar ou controlar a existência de riscos na segurança dos alimentos ao longo da cadeia (LUNING et al, 2011).

Os programas de qualidade em alimentos estão associados à higiene dos ambientes

produtivos. Uma forma de medir a eficiência do processo de higienização é feita mediante os resultados microbiológicos de amostras coletadas das superfícies higienizadas, utilizando microrganismos indicadores de higiene (LUNING, et al, 2011; WALIA et al, 2017).

3.2 MICRORGANISMOS INDICADORES

Alguns microrganismos são considerados indicadores das condições relacionadas aos aspectos higiênico-sanitário. Exemplo são as Enterobacteriaceae, que são bactérias Gram-negativas e não formadoras de esporos. Dentre esses gêneros, destacam-se *Escherichia*, *Enterobacter*, *Citrobacter* e *Klebsiella*. Um número elevado dessas bactérias pode indicar falhas nos procedimentos de higienização (FRANCO,1996).

Geralmente, equipamentos e utensílios são fontes significativas de contaminação, pois a matéria-prima entra em contato com eles durante a manipulação. Esses locais são propícios ao aparecimento de microrganismos da família das Enterobacteriaceae, podendo ser indicativo de contaminação de origem fecal ou não. Dentre esses gêneros, apenas a *E. coli* tem como habitat o trato intestinal de homem e animais, enquanto *Enterobacter*, *Citrobacter* e *Klebsiella* podem ser encontradas em outros ambientes como vegetais e solo (FRANCO,1996; SIQUEIRA, 1995).

Segundo a Comissão Internacional de Especificações Microbiológicas para Alimentos – *International Commission on Microbiological Specifications* - ICMSF (1994) e Rodrigues (2019), a presença de microrganismos mesófilos, tem sido um dos indicadores microbiológicos da qualidade, indicando a efetividade da limpeza e desinfecção, bem como o controle de temperatura durante os processos de tratamento industrial, transporte e armazenamento. Esses fatores são importantes no aumento da contagem de microrganismos.

De acordo com Regulamento 471 da Comunidade Europeia (EC, 2001), o padrão aceitável, em superfícies de equipamentos e utensílios para aeróbios mesófilos é até 1 log UFC/cm², e a ausência para Enterobacteriaceae (Tabela 1).

Tabela 1 – Parâmetros para microrganismos indicadores da qualidade e higiene (aeróbios mesófilos, *Escherichia coli* e *Salmonella sp.*) de superfícies e equipamentos.

	Níveis de aceitação	
	Padrão aceitável	Padrão não aceitável
Mesófilos totais	0-10/cm ²	<10/cm ²
<i>Escherichia coli</i>	0-1/cm ²	<1/cm ²
<i>Salmonella sp.</i>	0-1/cm ²	<1/cm ²

Fonte: Adaptado do Regulamento 471 da comunidade Europeia, 2001.

3.3 IMPORTÂNCIA DA HIGIENIZAÇÃO NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS

O mercado globalizado provocou mudanças em diversos setores, incluindo a indústria de alimentos, que busca novos mercados, atende a consumidores mais exigentes e adota controles de processos mais eficazes.

As indústrias de processamento de alimentos visam implantar programas eficazes e eficientes que garantam a qualidade durante a produção. A qualidade dos procedimentos de higienização está inserida nas Boas Práticas de fabricação e nos programas de qualidade, como Análise de Perigos e Pontos críticos de controle (APPCC), com o objetivo de assegurar a produção de alimentos seguros (ANDRADE; PINTO; ROSADO, 2008).

A implantação de programas eficazes, associadas às exigências comerciais, está diretamente relacionada à qualidade dos procedimentos de higienização.

As indústrias que processam alimentos possuem todas as condições necessárias para o crescimento de microrganismos, devido aos fatores relacionados ao ambiente (extrínsecos) e os fatores aos quais os alimentos são expostos (intrínsecos), como atividade de água, acidez, potencial de oxi-redução e composição química do

alimento. No que tange as condições do ambiente em que os alimentos são expostos (fatores extrínsecos) temos ambientes úmidos, temperatura, composição química da atmosfera ao qual o alimento é exposto. Nesse caso, a carne possui condições que favorecem a proliferação microbiana (FRANCO, 1996).

O programa eficiente de higienização contempla que sejam avaliados o tipo de superfície a ser limpa, design dos equipamentos, as características dos saneantes que serão utilizados como concentração de uso e tempo de ação. Afim de que se obtenha os melhores resultados para uma boa limpeza e uma sanitização ideal.

Os procedimentos de higienização auxiliam na redução da microbiota do ambiente e fazem parte dos programas de autocontrole do Procedimento padrão de Higiene Operacional (PPHO) das empresas. Esse programa descreve de maneira detalhada os procedimentos de higienização de ambientes, equipamentos e utensílios destinados à produção de alimentos. Esse Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados Aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores, descreve que o procedimento de higienização deve ocorrer em duas etapas: a limpeza e desinfecção. Na limpeza, ocorre a remoção de todos os resíduos indesejáveis enquanto na etapa da desinfecção realiza-se a operação que promove redução, por método físico ou químico, do número de microrganismos a um nível que não comprometa a qualidade do alimento (BRASIL, 2002).

A qualidade dos procedimentos de higienização pode ser influenciada por diversos fatores como: remoção adequada dos resíduos sólidos, pré-enxague de boa qualidade, qualidade do detergente, ação mecânica usada (fibras) e esfregado adequado, qualidade e escolha do sanitizante adequado. Além desses fatores, a capacitação e preparo das equipes de higienização também são essenciais.

De acordo com Beltrame (2009), as empresas devem dar uma atenção especial à qualificação das equipes, pois esse item nem sempre é considerado prioritário.

Frequentemente, as etapas de higienização iniciam-se com etapas preliminares, como pré-limpeza e pré-enxague, que podem variar dependendo do tipo de indústria (KUAYE ;PASSOS, 2017).

Nas unidades processadoras de carne, as etapas iniciam com um pré-enxágue. Nessa etapa, apenas água é aplicada em toda a superfície e nos equipamentos, podendo ser água em torno de 40°C ou fria. Em seguida, são aplicados os produtos de limpeza.

Segundo Andrade (2008), os produtos de limpeza podem ser aplicados de várias formas: manualmente, por imersão das partes desmontáveis, através de máquinas tipo túnel, equipamento de spray com alta ou baixa pressão, nebulização ou atomização, espuma gel e circulação em sistema fechado (sistema CIP).

De acordo com Souza (2004), as bactérias se multiplicam devido aos resíduos de matéria orgânica que permanecem nos utensílios e equipamentos, contaminando os alimentos que serão manipulados posteriormente.

As avaliações dos procedimentos de higienização geralmente são feitas através de monitoramentos de validação da limpeza, utilizando a coleta de amostras das superfícies dos equipamentos. Os resultados dessas avaliações são utilizados para melhorar e corrigir possíveis falhas. Segundo Andrade (2008), não existe metodologia universal para avaliação microbiológica da indústria.

O controle de qualidade da indústria utiliza alguns parâmetros de avaliação para monitorar condições de higiene nas superfícies e ambientes, utilizando como indicadores a presença de microrganismos da família das Enterobacteriaceae (BARRETO, 2017).

No Brasil, não existe um valor específico determinado na legislação para a presença desses microrganismos indicadores em utensílios. Para a Associação Americana de Saúde Pública (American Public Health Association) – APHA, são aceitáveis até 2 UFC/cm² para mesófilos, enquanto Andrade (2008) menciona que esses valores podem não atender as condições brasileiras, que chegam a até 50 UFC/cm² em restaurantes. Conforme cita Silva junior (2010), esses valores são considerados para utensílios de cozinha, como faca entre outros itens. De acordo com a Decisão 471/2001 da Comunidade Europeia, são aceitos valores até 10UFC/cm² para mesófilos, até 1UFC/cm² para *Escherichia coli* e *Salmonella* sp, sendo não aceitáveis aqueles acima desses limites (EC, 2001).

Além disso, Silva Junior (2010) considera aceitável até 100 UFC/cm² para mesófilos

e ausência de coliformes termotolerantes, especialmente *Escherichia coli.*, 50 UFC/cm².

3.3.1 Detergentes

Os saneantes são substâncias ou preparações destinadas a higienização e desinfecção de ambientes, bem como ao tratamento de águas. As empresas que manipulam alimentos precisam utilizar produtos regulamentados pelo ministério da saúde, de acordo com a RDC n° 216, de 15 de setembro de 2004, da ANVISA que estabelece Regulamento técnico de Boas Práticas para Serviço de Alimentação (BRASIL, 2004).

Para que os detergentes sejam eficazes no processo de higienização é necessário que apresentem algumas características, como saponificação, emulsificação (capacidade de quebra de moléculas), molhagem (redução da tensão superficial da água), solubilidade, suspensão (ANDRADE, 2008).

3.3.2 Desinfetantes

A palavra sanitização é uma palavra derivada do latim Sanitas que significa saúde. É uma ciência que relaciona às práticas de higiene e condições saudáveis para a produção de alimentos com qualidade (MARRIOTT; GRAVANI, 2006).

Desinfetante é um produto que mata os microrganismos patogênicos, mais não necessariamente todas as formas microbianas esporuladas em objetos e superfícies inanimadas. Já sanitizantes são produtos que reduzem o número de bactérias a níveis seguros de acordo com as normas de saúde (BRASIL, 2007).

Atualmente, o mercado oferece uma ampla variedade de produtos para limpeza e sanitização na indústria de alimentos, com diferentes princípios ativos que garantem eficácia frente a diversos microrganismos.

A escolha do método mais eficaz está relacionada com questões de custos das empresas, associados a exigências de padrões de qualidade adotados pelas

empresas produtoras de alimentos.

Dentre os princípios ativos de sanitizantes mais utilizados nas indústrias de produtos cárneos, podemos citar o hipoclorito de sódio (compostos clorados), quaternário de amônia (compostos de amônia quaternária), e o ácido peracético.

3.3.3 – Compostos de amônia quaternária

São compostos tensoativos catiônicos que apresentam baixa atividade como detergentes, mais demonstram boa atividade germicida. Geralmente não são corrosivos e não irritam, são estáveis em temperatura e em presença de matéria orgânica, e apresentam pH próximo de 7. No entanto, são pouco eficientes contra bactérias Gram-negativas, são incompatíveis com detergentes aniônico e água dura (ANDRADE et al, 1996).

Segundo Andrade & Macedo (1996), esses compostos apresentam características de penetração, tornando-se eficientes em superfícies porosas. Apresentam baixa eficiência contra coliformes e psicrotróficos, mas são efetivos contra microrganismos termodúricos (ANDRADE, 2008).

Em sua forma diluída, são inodoros, incolores, atóxicos e possuem ação residual. Embora não destruam esporos bacterianos, inibem seu crescimento e atuam na superfície da membrana celular (KUAYE; PASSOS, 2017).

3.3.4 – Compostos clorados

Esses compostos incluem cloros orgânicos e inorgânicos. Nas indústrias de alimentos, o cloro inorgânico, principalmente na forma do hipoclorito de sódio, é amplamente utilizado nos procedimentos de higienização. Esse agente possui odor característico devido ao ácido hipocloroso, que é corrosivo, especialmente para metais mais sensíveis, como alumínio e ferro galvanizado. Geralmente, o pH do hipoclorito de sódio durante o armazenamento varia entre 9 e 11 (KUAYE, 2017; ANDRADE, 2008).

O hipoclorito de sódio apresenta baixo custo e é efetivo na eliminação de bactérias Gram-positivas e Gram-negativas, além de bolores

e leveduras. Podem ser utilizados em superfícies como pisos, paredes e equipamentos, além de ser eficaz na redução do número de microrganismos em carcaças bovinas, suínas e aves, vegetais e no controle da potabilidade da água nas unidades de processamento de alimentos. No mercado, o hipoclorito de sódio é encontrado em concentrações de 2% e 10%, sendo essas mais comuns.

3.3.5 – Ácido peracético

São agentes que comercialmente são compostos por uma mistura de ácido peracético, peróxido de hidrogênio, ácido acético e ácido sulfúrico (veículo catalizador). O produto concentrado é obtido pela reação do ácido acético com o peróxido de hidrogênio na presença do catalizador (ANDRADE, 2008).

Esse agente é eficaz contra bactérias, esporos, bolores, leveduras e vírus, e mantém sua eficácia em uma ampla faixa de pH. Devido às características oxidativas, pode ser corrosivo para a pele e para superfícies de inox (KUAYE, 2017).

Muito utilizado pela indústria de alimentos e bebidas pela capacidade de se manter ativo mesmo na presença de matéria orgânica, é excelente na ação contra bactérias tipo Gram-positivas e Gram-negativas. Além disso, possui uma ótima característica de decomposição, resultando em ácido acético e a água como produtos finais. No entanto, é instável durante o armazenamento e apresenta aspectos irritantes para a pele e mucosa, exigindo o uso de equipamento de proteção individual durante sua manipulação (ANDRADE, 2008).

ARTIGO 1

Colocar o nome da revista a qual foi submetido ou pretende submeter (no caso de
submissão colocar o número de protocolo)

ARTIGO 1: HIGIENIZAÇÃO EM ESTABELECIMENTOS DE CARNE: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

(SANITIZATION IN MEAT ESTABLISHMENTS: SYSTEMATIC REVIEW)

AUTORES CITADOS CONFORME NORMAS DA REVISTA

RESUMO

Os procedimentos de higienização são considerados barreiras sanitárias na prevenção de contaminação cruzada e formação de biofilmes, devendo ser eficazes e eficientes quando executados adequadamente. A adoção rigorosa de procedimentos de higienização pré-operacionais evita de forma eficiente e eficaz que microrganismos patogênicos sejam arrastados até o consumidor final. O fornecimento de cortes de carne conforme os padrões microbiológicos por partes das indústrias processadoras de carne depende de requisitos básicos para impedir a contaminação cruzada não só por perigos biológicos, como também por perigos químicos e físicos. A pesquisa tem como objetivo realizar uma revisão a respeito das condições higiênico-sanitárias de estabelecimentos processadores de carne. O estudo configura-se como uma revisão sistemática de literatura com abordagem qualitativa e de caráter explicativo, que tem como foco principal avaliar as condições higiênico-sanitárias de estabelecimentos processadores de cortes de carne de origem bovina. Para realização do levantamento de dados foi realizado buscas em cinco bases de dados pertinentes: PUBMED, MEDLINE, FREE MEDICAL JOURNAL, Lilacs e SieLO. A seleção foi feita mediante os descritores: higiene, sanificação, detergente e procedimentos de higienização, publicados nos idiomas português e inglês, no período de 1995 a 2020.

Palavras-Chave: Higiene, Sanitização, Detergentes.

ABSTRACT

Sanitation procedures are considered sanitary barriers in preventing cross-contamination and biofilm formation, and must be effective and efficient when

performed properly. The rigorous adoption of pre-operational sanitation procedures efficiently and effectively prevents pathogenic microorganisms from reaching the end consumer. The supply of meat cuts that meet microbiological standards by meat processing industries depends on compliance with basic requirements to prevent cross-contamination, not only by biological hazards, but also by chemical and physical hazards. The research aims to conduct a review of the hygienic and sanitary conditions of meat processing establishments. The study is configured as a systematic literature review with a qualitative approach and explanatory character, with the main focus being to evaluate the hygienic and sanitary conditions of establishments that process cuts of beef. To conduct the data collection, searches were conducted in five relevant databases: PUBMED, MEDLINE, FREE MEDICAL JOURNAL, Lilacs and SciELO. The selection was made using the following descriptors: hygiene, sanitation, detergent and hygiene procedures, published in Portuguese and English, from 1995 to 2020.

Keywords: Hygiene, Sanitization, Detergent.

INTRODUÇÃO

Os produtos de origem animal são de grande relevância para a saúde humana, sendo ricos em proteínas, minerais como zinco, ferro e vitaminas, principalmente a cianocobalamina (vitamina B12) (SANTOS et al., 2017). Sua composição nutricional inclui fatores que são essenciais para a construção e manutenção de tecidos (GARNETT, 2013). No Brasil, a carne mais consumida é a de frango, seguida pela carne bovina, e, em terceiro lugar a carne suína (SILVA et al., 2019).

A ingestão de proteína animal se refere a questões econômicas e culturais. Em países, como Estados Unidos, o consumo é semelhante ao do Brasil. No entanto, na China e União Europeia, a carne suína é mais consumida, seguida pela carne de frango e a bovina, respectivamente.

As condições higiênico-sanitárias durante o abate são fundamentais para garantir a saúde dos consumidores (ALEXANDRINO et. Al., 2020). As doenças transmitidas pelo consumo de produtos de origem animal podem ocorrer tanto por animais doentes, portadores de infecções, quanto pelo contato das carcaças com agentes externos microbiológicos, físicos ou químicos (SILVA, et al., 2019).

Durante o processamento, as carnes são expostas diretamente ao ambiente e à manipulação, estando em contato com as mãos dos manipuladores, além das superfícies de equipamentos e utensílios (HANSSON, 2001).

Para evitar os riscos de contaminação, é essencial tomar precauções quanto à limpeza e higienização, removendo sujeiras e outras substâncias indesejáveis, além de reduzir o número de microrganismos a um nível que não comprometa a segurança do alimento, por meio da desinfecção (BRASIL, 2002).

Para Andrade & Macedo (2004), a avaliação microbiológica das formulações de desinfetantes químicos é fundamental, pois apenas determinar a concentração do princípio ativo na solução não é suficiente para mensurar o poder de destruição microbiana. A aptidão e habilidade das equipes de higienização, bem como do responsável pela escolha dos produtos utilizados, deve ser uma preocupação prioritária da gestão administrativa da empresa. No entanto, muitas empresas, seguem as recomendações do mercado, ou seja, os procedimentos aplicados e os produtos utilizados são frequentemente indicados por fornecedores, sem uma avaliação prévia por parte da empresa, principalmente devido à falta de conhecimento sobre princípios ativos dos produtos (DOMINGUES & LANGONI, 2001).

O custo na escolha dos sanitizantes e a competitividade entre as empresas influenciam as negociações, direcionando-as a buscar processos mais eficientes. Assim, um bom processo deve apresentar resultados visuais e microbiológicos satisfatórios, ter baixo custo e não causar problemas ambientais ou deixar resíduos químicos de produtos.

Diante do exposto, objetivou-se realizar uma revisão a respeito das condições higiênico-sanitárias de estabelecimentos processadores de carnes.

METODOLOGIA

O estudo configura-se como uma revisão narrativa de literatura, com abordagem qualitativa e caráter explicativo, cujo foco principal é avaliar as condições higiênico-

sanitárias de estabelecimentos processadores de cortes de carne de origem bovina. A revisão consiste em um levantamento das literaturas já publicadas na área, seguindo uma sistematização progressiva do conhecimento, e foi utilizada como base para a investigação proposta (MINAYO et al., 2015; OLIVEIRA, 2002).

A pesquisa qualitativa estuda o universo de significados, motivos, crenças, valores e atitudes que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos (MINAYO et al., 2015; OLIVEIRA, 2002). Para a realização do levantamento de dados foram realizadas buscas em cinco bases de dados pertinentes: PUBMED, MEDLINE, FREE MEDICAL JOURNAL, Lilacs e SciELO. A seleção foi feita mediante os descritores: higiene, sanificação, detergente e procedimentos de higienização, publicados nos idiomas português e inglês, no período de 1995 a 2020.

A amostra foi composta por 139 (cento e trinta nove) artigos, sendo selecionados para investigação 96 (noventa e seis) artigos. Com relação aos critérios de inclusão, foram considerados artigos em português e inglês que apresentassem um dos descritores usados e se enquadrassem no período delimitado para a investigação. Os critérios de exclusão foram: publicações fora do período demarcado e ausência de um dos descritores escolhidos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre a maioria dos artigos encontrados observa-se que, independentemente do princípio ativo e meios de higienização, as indústrias enfrentam constantemente novos e diferentes desafios no processo de higienização. Por exemplo, as automações implantadas e o aumento do número de equipamentos exigem maior preparo das equipes para a realização das atividades. Contudo, essas automações também podem dificultar a execução do procedimento, exigindo que os operadores tenham mais conhecimento e treinamento, atuando de forma preventiva (BEDNASCHI, 2017).

Por definição, a limpeza consiste na eliminação de restos de alimentos e outras partículas presentes nas superfícies. Já a desinfecção visa destruição ou remoção dos

microrganismos existentes. De acordo com Notermans & Powell (2005), o processo de higienização na microbiologia é conceituado como limpeza e desinfecção, resultando na redução 99,9% de bactérias vegetativas.

Para permitir a eficiência da desinfecção, é imprescindível uma remoção das sujidades nos equipamentos ou estruturas, uma vez que a matéria orgânica pode inativar a ação do desinfetante. Conseqüentemente, o desinfetante não terá ação sobre os microrganismos. Além disso, compostos orgânicos podem formar uma camada protetora sobre os microrganismos, permitindo que algumas bactérias desenvolvam biofilmes, gerando resistência contra desinfetantes (ASSELT & GIFFEL, 2005).

A higienização deverá garantir que sejam eliminadas as sujidades visíveis e não visíveis, bem como a destruição dos microrganismos patogênicos e deteriorantes, de modo a não comprometer a qualidade do produto, evitando riscos à saúde do consumidor. Além disso, é importante respeitar a integridade das superfícies de trabalho e garantir a remoção dos resíduos de produtos químicos utilizados durante o processo (MARRIOT & GRAVANNI, 2016).

Segundo Andrade (2008), os produtos de limpeza podem ser aplicados de diversas formas, como manualmente, por imersão das partes desmontadas de equipamentos e tubulações, em máquinas de lava-jato tipo túnel, equipamentos spray com alta ou baixa pressão, nebulização ou atomização, na forma de espuma, gel, ou ainda em sistemas fechados como o Sistema Clean in Place (CIP).

De acordo com Bednaschi (2017), o que garante a qualidade de algum processo de higienização é a efetividade, sincronia, subdivisão em etapas e a facilidade de entendimento operacional, sendo fundamental a padronização dos treinamentos realizados.

O processo de higienização é constituído das seguintes etapas: i. Enxágue para remoção das sujidades maiores com aplicação de água; ii. Limpeza para remoção de sujidades pela aplicação de detergente; iii. Enxague para remoção do detergente com água corrente; iv. Desinfecção para destruição de bactérias pela aplicação de desinfetante ou calor; v. Enxague para remoção de desinfetante com água corrente; vi. Secagem para remoção de excesso de água (ROSSI & PORTO, 2000).

O uso de produtos em áreas de processamento cárneos está relacionado principalmente com os procedimentos de limpeza e sanitização, por meio de detergentes, sanitizantes e outros produtos auxiliares (PACHECO & YAMANAKA,2006). Os detergentes, sanitizantes, coadjuvantes tecnológicos e outros produtos químicos utilizados pelo estabelecimento devem ser seguros (atóxicos) e eficazes sob condições de uso. Esses agentes devem ser usados, manipulados e armazenados de maneira a evitar a eventual alteração dos produtos ou a criação de condições não sanitárias (BRASIL, 2005). Na seleção do produto de limpeza deve-se considerar o tipo de sujidade, a superfície a ser higienizada e qualidade de água, de modo a aprimorar as ações do programa de higienização.

Agentes de limpeza comercialmente disponíveis e empregados nas modernas práticas de limpeza são composições complexas de substâncias químicas alcalinas, ácidas ou neutras. Para melhorar a remoção das sujeiras, os agentes ativos de superfícies, também chamados de surfactantes ou detergentes, são adicionados. Os detergentes reduzem a tensão superficial da água, permitindo que esta penetre em pequenos espaços entre partículas de sujeiras e superfícies, facilitando sua remoção (GILL, 2021).

A aplicabilidade dos desinfetantes é determinada pela ação de seis fatores: A limpeza prévia; A dureza da água (concentração de íons, como cálcio e magnésio). A determinação química da água influencia na escolha do sanitizante. O tempo de contato (desinfetantes requerem tempo para agir e soltar a sujidade da superfície); Temperatura (aumenta a eficácia dos detergentes); A concentração; O pH (determina a capacidade de ruptura física da sujidade).

Na indústria de carne, são empregados principalmente quatro tipos de sanitizantes: água quente, cloro, iodóforos, quaternários de amônio e ácido peracético, cada um com suas vantagens específicas. Para obter resultados em níveis aceitáveis, é recomendável um sistema rotativo, a fim de evitar a resistência dos microrganismos. Antes de definir os sanitizantes é necessário avaliar as concentrações, os tipos de superfícies e resíduos gerados (FORSYTHE, 2013).

Para sanitização dos equipamentos e utensílios durante o processamento das carnes, utiliza-se água quente. Entre um procedimento e outro, realiza-se enxague e imersão

de utensílios de corte, como facas e chairas, em água à temperatura de 82°C por alguns minutos (BRASIL, 2005), nos esterilizadores. Esse procedimento visa garantir a segurança microbiológica durante o processamento, sendo comum o uso de duas facas pelo operador. Enquanto uma faca é utilizada, a outra permanece imersa no esterilizador, pronta para substituição, reduzindo, assim, o nível de contaminação.

Todos os produtos de limpeza e desinfecção devem ter seu uso previamente aprovado pelos órgãos competentes, ser identificados corretamente e armazenados em local adequado, fora das áreas de manipulação de alimentos. Além disso, a substituição desses produtos deve ser registrada em manuais específicos (BRASIL, 2005).

A água é considerada o principal agente de limpeza, e suas características de potabilidade, assim como os parâmetros físico-químicos, podem influenciar diretamente o resultado da higienização.

O cloro, nas suas diversas formas, é o desinfetante mais utilizado na indústria de alimentos, principalmente devido à sua eficiência em um pH entre 5-8 e ao seu baixo custo. Compostos à base de cloro são eficazes contra células vegetativas de bactérias, os endósporos, bolores, leveduras e vírus. Seu mecanismo de ação envolve o efeito oxidante sobre o grupo sulfidrilas em várias enzimas e proteínas da membrana celular. Como resultado, o cloro afeta a produção de energia pela cadeia respiratória, prejudica o transporte de nutrientes e causa o extravasamento dos componentes celulares. No entanto, o cloro é corrosivo para muitos metais, como o aço inoxidável. Esse efeito corrosivo pode ser minimizado com o uso de baixas concentrações, pH alcalino, temperaturas reduzidas e tempo de contato curto (RAI; BHUNIA, 2007; ADAMS & MOSS, 2005). O cloro também pode ser incorporado a detergentes, atuando como agente sanitizante e auxiliando na remoção dos resíduos à base de proteínas, devido a sua ação oxidante.

Iodofóros são preparados combinado com agentes surfactantes não iônicos, caracterizados por sua ação rápida, não corrosiva e estável. São mais eficazes em pH ácido e temperaturas elevadas, são menos eficazes em água dura e apresentam menor eficiência contra esporos e vírus (RAI; BHUNIA, 2007; ADAMS; MOSS, 2005). Como desvantagens, a eficiência dos iodóforos diminui com o aumento do pH, eles

podem causar coloração em materiais como plástico e não devem ser utilizados em temperatura acima de 43°C (ANDRADE; MACEDO, 1996).

A limpeza alcalina consiste no uso de detergentes alcalinos ou desengordurantes, que podem ser a base de soda cáustica (hidróxido de sódio), amoníaco, hipoclorito de sódio. Esses produtos são utilizados para o tratamento de superfícies com sujidades proveniente de resíduos orgânicos, como gorduras vegetais ou animais, e proteínas, como leite ou sangue. Sua eficácia se deve à capacidade de decompor e remover sujidades com facilidade. No entanto, não devem ser aplicados em certos materiais, como alumínio, devido ao seu efeito corrosivo (SCHMIDT, 2003). Na indústria de alimentos, detergentes alcalinos à base de soda cáustica são amplamente utilizados por sua eficácia e baixo custo.

Moretro et al., 2013 avaliaram superfícies de processamento em diferentes áreas de abatedouro de carne de origem bovina após sanitização, por meio de análises microbiológicas. Os resultados mostraram que dois desinfetantes à base de ácido peracético e um contendo alquilaminacetato tiveram efeito limitado sobre as bactérias. Por outro lado, o desinfetante a base de quaternário de amônio resultou em redução >2 ciclos logarítmicos de microrganismos, como *Aerococcus*, *Acinetobacter* e *Listeria monocytogenes*.

Os compostos quaternários de amônio podem ser utilizados como detergentes sanitizantes, devido às suas propriedades de limpeza e habilidades germicidas. No entanto, são mais comumente empregados como sanitizantes. Eles oferecem vantagens, como não serem corrosivos, não irritantes e altamente estáveis. Contudo, apresentam desvantagens, como a necessidade de enxágue após o uso, o alto custo, e baixo poder germicida sobre as bactérias Gram negativas, endósporos e vírus, além de serem incompatíveis com detergentes aniônicos (RAY;BHUNIA, 2007). Devido às suas propriedades surfactantes (e anfotérica), podem aderir às superfícies dos equipamentos após o enxágue, o que pode ser uma vantagem, pois continuam ativos contra os microrganismos (ADAMS; MOSS, 2005).

Molina, (2009) avaliou a eficácia de diferentes desinfetantes frente a bactérias sobreviventes à higienização em matadouro-frigorífico de bovinos. Os resultados indicaram que as bactérias sobreviventes desenvolveram resistência ao quaternário

de amônio em concentrações menores. Entretanto quando o desinfetante foi avaliado frente aos microrganismos juntamente com matérias orgânicas, este foi eficiente na concentração de 25 ppm por minutos. Os desinfetantes a base de hipoclorito de sódio e os iodóforos foram eficientes na presença de matérias orgânicas nas concentrações a partir de 200 ppm e 50 ppm respectivamente. O ácido peracético foi eficaz contra *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli* tanto na presença quanto na ausência de matéria orgânica.

O ácido peracético é considerado um dos agentes de limpeza mais eficazes na prevenção da formação de biofilmes. Na aplicação dos procedimentos de higienização é importante a diluição correta dos agentes de limpeza e sanitizantes e tempo de contato.

Oliveira et al, (2009), utilizando materiais amplamente utilizados na indústria de alimentos como aço inoxidável e polietileno, demonstraram a capacidade de microrganismos formarem biofilmes com uma carga microbiana $>5 \log/\text{cm}^2$. Os biofilmes foram eliminados com desinfetantes a base de hipoclorito de sódio e ácido peracético.

Bier e colaboradores (2018) avaliaram as condições microbiológicas de diversos pontos de superfícies e de mãos dos manipuladores em um frigorífico bovino no Noroeste Paulista. Foram coletadas 230 amostras, sendo 140 coletas na etapa de higienização pré-operacional e 90 no operacional. Do total das amostras coletadas 19,75% encontravam-se fora do padrão, sendo que 12,17% são referentes à higiene pré-operacional e 7,4% a higiene operacional. Os pesquisadores concluíram que a má higienização, tanto de equipamentos industriais, quanto de manipuladores são importantes fontes de contaminação.

Na definição do programa de higienização deve-se levar em consideração o sistema operacional denominado Ciclo de Sinner, o qual consiste na atuação em conjunto da ação mecânica (esfregadura), ação química dos agentes de limpeza, respeito ao tempo/área/funcionamento e aplicabilidade correta da temperatura (BRASIL, 2010).

A indústria é responsável pela gestão da segurança de alimentos, manutenção em condições favoráveis da higiene dos utensílios, equipamentos e instalações e adoção dos programas de higienização ao longo do fluxo de produção.

A contaminação por microrganismos nas áreas de processamento de carne poderá ser monitorada por meio de análise microbiológica que indicam as diferenças nos procedimentos sanitários e de limpeza na planta de produção (ROBECI, 2008).

O método de imersão é utilizado em materiais como facas, chairas, serras de cortes, luvas de malhas de aço, luvas de limpeza pesada e partes removíveis de equipamentos. Estes materiais podem ser imersos em água quente a 82°C por 2 segundos ou imersos em solução sanitizantes a base de hipoclorito de sódio (200 ppm) por 15 minutos após a limpeza manual com solução detergentes (RITTER; TONDO, 2009).

O método de limpeza por geração de espuma (alta ou baixa pressão) gera bolhas de espuma resultante da mistura da solução detergente ou sanificante com água e ar comprimido. O enxague deve ser efetuado no tempo determinado para evitar o ressecamento da espuma na superfície. Os detergentes em gel são mais concentrados, resultando na redução de etapas de processo e consumo de materiais, além disso, diminui o enxágue final e de consumo de água (RITTER; TONDO, 2009).

O método manual utiliza-se onde é necessária ação mecânica de esfregar, com auxílio de uma esponja de fibras naturais ou sintéticas. Equipamentos, utensílios e instalações podem ser higienizados por este método. Para obtenção de resultados satisfatórios o treinamento da mão de obra é necessário (RITTER; TONDO, 2009).

A prioridade na sala de cortes é a eliminação e controle de microrganismos que causam doenças de origem alimentar. Este objetivo é alcançado quando o frigorífico dispõe de um leiaute sem fluxo cruzado, equipamentos com projeto sanitário que facilita a higienização e implementação de ferramentas para avaliação da eficiência da higienização.

Todas as áreas e instalações onde são processadas a carne deve ser construída de forma a facilitar as boas práticas de fabricação e impedir em toda sua extensão a contaminação da carne. Ainda que muitas vezes, esses cuidados sejam considerados excessivos, a prática demonstra que mesmo as indústrias com altos níveis de controle têm sido envolvidas em surtos de doenças de origem alimentar (ADAMS; MOSS, 2008).

Após limpeza das meias carcaças, estas são lavadas para remoção da contaminação visível. Este procedimento tem pequeno efeito sobre a microbiota presente na superfície da carcaça, entretanto tratamento com água a temperatura de 80°C e soluções bactericidas com cloro a 50mg/L ou ácido láctico na concentração de 1 a 2% apresentou redução na microflora superficial entre 1 3,5 ciclos log. Além do processo de lavagem o resfriamento da carcaça à temperatura de 7°C, contribui para uma pequena redução no número de microrganismos (ADAMS; MOSS, 2008).

A carne de origem bovina tem sido incriminada como veículo na transmissão de doenças de origem alimentar de importância para a saúde pública. Embora o espectro de doenças de origem alimentar tenham sido modificado em função da evolução nos sistemas de produção e processamento, o problema ainda persiste até hoje devido à realização de procedimentos inadequados de higienização. Estudos referentes à vigilância epidemiológica apontaram como agentes etiológicos específicos causadores de doenças de origem alimentar em decorrência do consumo de carne a *Escherichia coli* O157:H7, *Salmonella* spp, *Campylobacter* spp e *Yersinia enterocolitica* e *Listeria monocytogenes* (SWAMINATHAN; SMIDT, 2007).

Objetivando o controle de microrganismos, a exemplo da *Listeria monocytogenes* a amostragem frequente do ambiente industrial poderá ser de 5 em 5 horas. Para avaliar a eficiência da higienização a pesquisa de *Listeria* spp. É realizada em superfícies internas de equipamentos, quando estiverem desmontados e de áreas adjacentes ao equipamento como ralos, paredes e pisos (TONDO, 2009).

Os procedimentos periódicos de limpeza e sanitização adotados na indústria de corte de carne, na qual incluem os aplicados no ambiente de processamento e superfícies de equipamentos e utensílios são considerados partes integrantes das Boas Práticas de Higiene (BPF). A execução dos procedimentos de limpeza e sanitização conforme descrito nos programas de higienização, considerando principalmente a frequência é responsável pela remoção de 99,9% de resíduos soltos e aderidos, o restante, 0,01% inclui a remoção de sujeira invisível, onde podemos encontrar os microrganismos deterioradores e patogênicos (FUJIHARA; SILVIO, 2003).

Em linhas gerais, os programas de higienização das empresas devem contemplar os procedimentos de limpeza e desinfecção, frequência, monitoramento, medidas

corretivas/preventivas e verificação através de testes microbiológicos (CASELINE,2010). Para saber se a higienização realizada foi eficiente é preciso realizar análise e testes microbiológicos, nos equipamentos, utensílios, ambientes e produto final.

Souza e colaboradores (2012) avaliaram os processos higiênico-sanitários em um estabelecimento de carne na região do Vale do Taquari por meio de análises microbiológicas, e concluíram que os procedimentos higiênico-sanitários estavam adequados e que não havia necessidade de alterar os procedimentos padrões de higiene operacional. Os testes microbiológicos são de grande importância, pois possibilitam verificar se há alguma deficiência no processo de higienização das instalações e dos equipamentos, bem como das diversas etapas do processamento de abate, manipulação, resfriamento e embalagens.

Costa et al, (2013) avaliaram as condições higiênico-sanitárias e físico-estruturais da área de manipulação de carne in natura e minimercados de Recife (PE), Brasil, por meio de check list e concluíram que as condições higiênico-sanitárias de instalações, equipamentos, móveis e utensílios utilizados nos estabelecimentos visitados são insatisfatórias em alguns casos, não atendendo aos dispositivos preconizados nas legislações em vigor e favorecendo um grande risco ao consumidor.

Molina (2009), simulando a eficácia de desinfetante frente bactérias sobreviventes à higienização de equipamentos em matadouro-frigorífico de bovinos, simulou a contaminação de superfícies de contato com os alimentos com bactérias e depois realizou análise microbiológica para verificar a carga microbiana sobrevivente e concluiu que fatores como concentração do desinfetante, tempo de contato e matéria orgânica podem permitir a sobrevivência de microrganismos no ambiente de processamento de carnes.

Na produção de cortes de carne há uma preocupação em executar os procedimentos de higienização com rigor, principalmente em eliminar os patógenos entérico como *Salmonella* spp. E *Escherichia coli* O157:H7. Lees (2012) relatou que as superfícies em contato com os alimentos quando mantidas e limpas e os procedimentos devidamente monitorados minimiza o risco de contaminação bacteriana. A higienização adequada de utensílios, equipamentos e instalações além da conduta

adequada dos manipuladores, passam a ser imperativos nas áreas de processamento de corte cárneo.

Compreende-se que a higienização eficaz não se limita apenas aos processos de limpeza, desinfecção e sanitização, mas que engloba uma série de fatores como o ambiente, o produto e a manipulação. Deve-se aplicar um programa de higiene englobando medidas físicas e químicas com o intuito de garantir um processamento seguro do produto, pois a complexidade dos equipamentos e os constantes microrganismos presentes nos alimentos exigem melhoria na qualidade higiênico-sanitária.

CONCLUSÃO

As etapas da higiene são indispensáveis e de extrema importância no setor alimentício, devendo ser criterioso: a escolha de detergentes e desinfetantes, pessoal qualificado, instalações/equipamentos e utensílios adequados ao manuseio dos produtos e o plano de higiene de uma indústria.

A segurança alimentar é uma questão de saúde pública, obrigação e dever de todas as organizações que manipulem alimentos zelarem pela qualidade de seus alimentos processados, uma vez que não existe um alimento 100% seguro, mas existem controles para diminuir a ação de algum perigo principalmente o biológico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, N. J. **Higiene na indústria de alimentos: avaliação e controle da adesão e formação de filmes bacterianos**. São Paulo, Varela, 2008. 412p.

ANDRADE, N. J.; MACÊDO, J. A. **Higienização na indústria de alimentos**. São Paulo: Varela, 1996. 182p.

ADAMS, M.R.; ROSS, M.O. 2008. **Food Microbiology**. 3ª ed. RCS Publishing,

Cambridge, 647p.

ALEXANDRINO, Samantha Leandro de Sousa Andrade et al. **Qualidade, avaliação e tipificação de carcaças das principais espécies de interesse zootécnico: bovina, suína e aves**. Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento, v. 9, n. 10, pág. e1719108422-e1719108422, 2020.

ANDRADE, Nélio José de; MACÊDO, Jorge Antônio B. de. Higienização na indústria de alimentos. In: **Higienização na indústria de alimentos**. 1996. p. 182-182.

ANDRADE, Nélio José de; MACÊDO, Jorge Antônio B. de. Higienização na indústria de alimentos. In: **Higienização na indústria de alimentos**. 1996. p. 182-182. Bednaschi, A. (2017). **Melhoria da eficiência do processo de higienização industrial: uma aplicação da filosofia lean**.

ASSELT, A.J, & GIFFEL, M.C (2005). **Resistência a patógenos a desinfetantes**. Em Manual de controle de higiene na indústria de alimentos (pp. 69-92). Editora Woodhead.

BIER, D., KICH, JD, DUARTE, SC, SILVA, MR, VALSONI, LM, RAMOS, CA & ARAÚJO, FR (2018). **Levantamento de Salmonella spp. em carne bovina para exportação em frigoríficos no Brasil**. Pesquisa Veterinária Brasileira, 38, 2037-2043.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **RDC nº. 42, de 25 de outubro de 2010**. Dispõe sobre a obrigatoriedade de disponibilização de preparação alcoólica para fricção antisséptica das mãos, pelos serviços de saúde do país e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF. Acesso 21 out. 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Circular nº 176 de 16 de maio de 2005** - DIPOA – Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Instruções para a verificação dos elementos de inspeção previstos na circular nº 175/2005/CGPE/DIPOA, com ênfase para o programa de procedimentos padrão de higiene operacional (PPHO)/>Acesso em:22 out. 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Instrução Normativa nº 51 de 18 de setembro de 2002**. Aprova e oficializa o Regulamento técnico de identidade e qualidade de leite cru e refrigerado. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 20 de setembro de 2002, Seção 1, p. 13. />Acesso em:22 out. 2022.

CASELANI, Kelly. **Avaliação dos controles microbiológicos e do programa de redução de patógenos no abate de bovinos**. 2010.

COSTA, Juliana Nóbrega Pereira da et al. **Condições higiênico-sanitárias e físico-estruturais da área de manipulação de carne in natura em minimercados de Recife (PE), Brasil**. Arquivos do Instituto Biológico, v. 80, p. 352-358, 2013.

FORSYTHE, Stephen J. **Microbiologia da segurança dos alimentos**. Artmed Editora, 2013.

GARNETT, Tara. **Sustentabilidade alimentar: problemas, perspectivas e soluções**. Anais da Sociedade de Nutrição, v. 72, n. 1, pág. 29-39, 2013.

GIL, Eduardo dos Santos Carvalho Botelho. **Higienização das Mãos e Utilização de Equipamentos de Proteção Individual nas Assistentes Operacionais-Uma Melhoria nos Cuidados**. 2021. Tese de Doutorado. Instituto Politecnico de Santarem (Portugal).

HANSSON, Ingrid B. **Microbiological meat quality in high-and low-capacity slaughterhouses in Sweden**. Journal of food protection, v. 64, n. 6, p. 820-825, 2001.

LANGONI, Helio. **Qualidade do leite: utopia sem um programa sério de monitoramento da ocorrência de mastite bovina**. Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 33, p. 620-626, 2013.

MARRIOT, N.G, SCHILLING, M., & GRAVANI, R.B (2018). **Fontes de contaminação de alimentos**. Em Princípios de Saneamento de Alimentos p. 83-91.

MINAYO, M. C. de S. et al. **A Abrasco faz ciência e avança em conhecimentos: contribuições da Ciência & Saúde Coletiva e da Revista Brasileira de Epidemiologia**. In: Saúde Coletiva - A Abrasco em 35 anos de história. Rio de Janeiro, RJ: Fiocruz, 2015. p. 101–114.

MOLINA, Paulo Duran dos Santos. **Eficácia de desinfetantes frente bactérias sobreviventes a higienização de equipamentos de matadouro-frigorífico de bovinos**. 2009.

MORETRO, T., LANGSRUD, S., & HEIR, E. (2013). **Bactérias em superfícies de processamento de abatedouros de carne após sanitização**: Caracterização das propriedades de sobrevivência de *Listeria monocytogenes* e da flora bacteriana comensal.

NOTERMANS, S., & POWELL, S. C. (2005). **Handbook of hygiene control in the food industry**.

OLIVEIRA, FA, GEIMBA, MP, PASQUALOTTO, AP, BRANDELLI, A., PASQUALI, G., da Silva, WP, & TONDO, EC (2009). **Relação clonal entre Salmonella enterica sorovar Enteritidis envolvida em surtos de origem alimentar no Sul do Brasil**. Food Control , 20 (6), 606-610.

OLIVEIRA, GP de. **Avaliação formativa nos cursos superiores: verificações qualitativas no processo de ensino-aprendizagem e a autonomia dos educandos**. Revista Ibero-americana de Educación, v. 15, p. 1-6, 2002.

PACHECO, J. W., & YAMANAKA, H. T. (2006). **Guia técnico ambiental de abate (bovino e suíno)**—série P+ L. São Paulo: CETESB.

RHAI, B.; BUHNIA, A. (2007) **Fundamental Food Microbiology**, 4ª Ed. CRC Press, 475p.

RITTER, A. C., & TONDO, E. C. (2009). **Avaliação microbiológica de água**

mineral natural e de tampas plásticas utilizadas em uma indústria da grande Porto Alegre/RS. Alimentos e Nutrição Araraquara, 20(2), 203-208.

ROBECI, M.D. S, I. 2008. **Sanitation Control in a meat processing unitate, Medicina Veterinaria**, V.XLI.

ROSSI, A. C. R., & Porto, E. (2000). **A importância da elaboração de procedimentos de higienização considerando a presença de biofilmes.** Microbiology, 88(3), 512-520.

SANTOS, K., M, M. R., CARDOSO, G. J., SOUZA, A. T., & KESSLER, J. D. (2017). **A importância e benefícios da carne na alimentação.** Jornal Sul Brasil, Santa Catarina, 18, 10-12.

SCHMIDT, R. H. **Basic elements of equipment cleaning and sanitizing in food processing and handling operations**, 2003. Disponível em <http://edis.ifas.ufl.edu/FS076>. Acesso em 22 out 2013.

Silva, I. A. A., Barbosa, A. E. O., Santos, E. C., Silva, J. B. A., & Abrantes, M. R. (2019). **Avaliação microbiológica em abatedouro de aves nos estado do Rio Grande do Norte.** In: I Encontro Potiguar de Medicina Veterinária, 86, Mossoró. Anais [...]. Mossoró: EdUFERSA, Mossoró, RN, Brasil.

SOUZA, M. S. N., LIMA, Í. A., ALMEIDA, L. F. S., de AQUINO, C. E. C., & de AZEVEDO GUEDES, D. (2020). **Avaliação da qualidade da carne bovina in natura comercializada em feiras livres de Barreiras-BA.** Brazilian Journal of Development, 6(11), 92903-92919.

SWAMINATHAN, B., & GERNER-SMIDT, P. (2007). **A epidemiologia da listeriose humana.** Micróbios e infecção , 9 (10), 1236-1243.

TONDO, E, C.2009.**Controle microbiológico ambiental.** Revista Nacional da Carne, n.392, p.82-85.

4 MATERIAL E MÉTODO

O estudo foi realizado em 10 unidades de beneficiamento de carne na região de Feira de Santana no período de junho a dezembro de 2023, os estabelecimentos são considerados de pequeno porte e possuem fiscalização municipal (VISA), os locais escolhidos tiveram como critério a presença de um responsável técnico pelo estabelecimento.

Foi realizado um levantamento inicial sobre os produtos atualmente utilizados no estabelecimento, verificando se existia a presença de programas de qualidade implantados. Além disso, foram analisados aspectos básicos higiênicos dos colaboradores, como a higiene pessoal, presença de adornos, presença de barba e bigode e hábitos não higiênicos no local de trabalho.

Inicialmente, foi realizada uma coleta inicial de amostras utilizando swabs para análise do procedimento atual de higienização. Foram feitas 01 coleta inicial de 03 pontos distintos das unidades de beneficiamento, que foram denominadas A,B,C,D,E,F,G,H,I,J. Os swabs foram coletados dos seguintes utensílios: faca, tábua de corte e serra.

4.1 TREINAMENTO DOS COLABORADORES

Após avaliação inicial dos procedimentos, foi realizado um treinamento aos colaboradores sobre Boas Práticas de Fabricação (BPF), abordando temas relacionados a higiene pessoal, cuidados na manipulação de produtos químicos e métodos de higienização, com carga horária de 2h.

Durante o treinamento foram apresentados os resultados encontrados do processo atual de higienização. Esses pontos foram essenciais para avaliação do procedimento vigente, levando à consideração de correções nos procedimentos e na escolha de produtos específicos para os procedimentos de higienização.

4.2 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DAS SUPERFÍCIES DE CONTATO

As empresas escolhidas para realização do trabalho não realizavam nenhuma análise microbiológica de superfície de contato (swab).

As amostras iniciais foram coletadas após procedimento de higienização vigente. Para a contagem de aeróbios mesófilos, foi realizado a utilização de placas de petrifilm esterilizada, Replicate Organism Direct Agar Contact (RODAC), com meio de cultura, *Aerobic Count Plate* (Ágar nutriente,PCA,TSA), que contém além de ágar outros nutrientes, a amostra foi distribuída numa área de 20cm², com incubação à 35°C.

Enquanto, para a contagem de *Escherichia coli*, foi realizada pela utilização foi realizado a utilização de placas de petrifilm esterilizada, com meio de cultura, Ágar Macconkey, amostra foi distribuída numa área de 20cm², com incubação à 35°C por período de 18-72h .

Na contagem de *Salmonella*, foi realizada pela utilização de placas de petrifilm esterilizada, com meio de cultura, Ágar SS, a amostra foi distribuída numa área de 20cm², com incubação à 35°C por período de 18-48h.

As placas de contato que foram utilizadas para as análises microbiológica, foram consideradas em superfícies planas, na qual foi realizada uma leve fricção na superfície a ser analisada. As amostras de swab foram acondicionadas em caixas térmicas sob refrigeração e encaminhadas ao laboratório para contagem num prazo inferior a 24h da coleta da amostra.

Após o período de incubação, as colônias presentes foram contadas e, comparada com os limites estabelecidos como presença e ausência em log 10UFC/20cm².

As análises foram realizadas em câmaras assépticas. De acordo com os resultados apresentados pelo laboratório.

A coleta do swab inicial foi feita após higienização com fibras e detergentes, identificados como neutros, porém o produto não possuía registro na ANVISA. Os utensílios foram enxaguados em temperatura ambiente, e sem aplicação de qualquer tipo de sanitização, seja por agente químico ou agente físico (temperatura).

As análises microbiológicas de aeróbios mesófilos, *Escherichia coli* e *Salmonella sp.* foram feitas em laboratório de microbiologia, segundo a metodologia adotada, que tem

como parâmetros a metodologia da Associação de Químicos Analíticos Oficiais - Association of Official Analytical Chemists- AOAC (2016), e a Farmacopeia Brasileira.

A segunda coleta foi realizada após o treinamento dos colaboradores e uma conversa com o atual responsável pelo controle de qualidade. Nesta etapa, a higienização foi feita após a higienização com detergente alcalino à base de hidróxido de sódio na concentração de 2% e uso de fibras, enxaguadas com água em temperatura ambiente, seguida da aplicação de sanitizante à base de quaternário de amônio nas diluições 1:200 (0,5%), conforme sugestão do fabricante. As coletas foram realizadas em três pontos de superfície de contato: faca, tábua de corte e serra. Tanto em três pontos de superfície de contato: faca, tábua de corte e serra, nos estabelecimentos A,B,C,D,E,F,G,H,I,J, seguindo as mesmas especificações de coleta da primeira etapa.

Os utensílios analisados nesta pesquisa estão apresentados nas Figuras 1, 2 e 3.

Figura 1 – Serra fita



Fonte: Autor.

Figura 2 – Facas utilizadas nos processos



Fonte: Autor.

Figura 3 – Tábua de corte



Fonte: Autor.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na tabela 2, encontra-se as contagens de aeróbios mesófilos em três utensílios utilizados nas unidades de processamento, de acordo com o procedimento atual dos locais no início do desenvolvimento do trabalho de pesquisa. As empresas pesquisadas não possuem padrões microbiológicos de análises estabelecidos, pois elas não realizavam esse tipo de análises de superfícies.

Tabela 2 – Resultado das análises de swabs das unidades de beneficiamento de carne quanto a análise de aeróbios mesófilos totais 1ª coleta.

Estabelecimentos	Utensílios			
	UNIDADE	TÁBUA DE CARNE	FACA	SERRA
A	UFC/20cm ²	Presença	Presença	Presença
B	UFC/20cm ²	Presença	Presença	Presença
C	UFC/20cm ²	Presença	Presença	Presença
D	UFC/20cm ²	Presença	Presença	Presença
E	UFC/20cm ²	Presença	Presença	Presença
F	UFC/20cm ²	Presença	Presença	Presença
G	UFC/20cm ²	Presença	Presença	Presença
H	UFC/20cm ²	Presença	Presença	Presença
I	UFC/20cm ²	Presença	Presença	Presença
J	UFC/20cm ²	Presença	Presença	Presença

Fonte: Autor.

De acordo com os resultados obtidos na tabela 1, todos os estabelecimentos da pesquisa apresentaram presença de aeróbios mesófilos, considerando a delimitação de até 10UFC/cm². A legislação brasileira não estabelece parâmetros microbiológicos para superfícies de equipamentos e utensílios utilizados no processamento de alimentos. De acordo com União Européia, para exportação de abatedouro consideram-se aceitáveis valores de até 10 UFC/cm² (tabela 1). No Brasil, segundo alguns autores como Andrade (2008), não são atendidos. Silva Junior considera aceitáveis valores de até 50UFC/cm² para restaurantes, porém, para unidades de beneficiamento, não temos parâmetros definidos. E alguns laboratórios de análises de superfícies consideram 10UFC/cm² para avaliações de procedimentos de higienização.

De acordo com as tabelas 3 e 4, no que se refere a presença de *Salmonella sp* e *Escherichia coli*, as amostras apresentam 100% de não conformidade pelas análises realizadas nos utensílios, considerando os valores que foram estabelecidos para as amostras de 1UFC/20cm², considerando a ausência e presença desses microrganismos, já que os locais não possuíam parâmetros definidos.

Tabela 3 – Resultado das análises de swab das unidades de beneficiamento de carne quanto a análise de *Salmonella* sp.

Estabelecimentos	Utensílios			
	UNIDADE	TÁBUA DE CARNE	FACA	SERRA
A	UFC/20cm ²	Presença	Presença	Presença
B	UFC/20cm ²	Presença	Presença	Presença
C	UFC/20cm ²	Presença	Presença	Presença
D	UFC/20cm ²	Presença	Presença	Presença
E	UFC/20cm ²	Presença	Presença	Presença
F	UFC/20cm ²	Presença	Presença	Presença
G	UFC/20cm ²	Presença	Presença	Presença
H	UFC/20cm ²	Presença	Presença	Presença
I	UFC/20cm ²	Presença	Presença	Presença
J	UFC/20cm ²	Presença	Presença	Presença

Fonte: Autor.

Tabela 4 – Resultado das análises de swab das unidades de beneficiamento de carne quanto a análise de *Escherichia coli* 1^a coleta.

Estabelecimentos	Utensílios			
	UNIDADE	TÁBUA DE CARNE	FACA	SERRA
A	UFC/20cm ²	Presença	Presença	Presença
B	UFC/20cm ²	Presença	Presença	Presença
C	UFC/20cm ²	Presença	Presença	Presença
D	UFC/20cm ²	Presença	Presença	Presença
E	UFC/20cm ²	Presença	Presença	Presença
F	UFC/20cm ²	Presença	Presença	Presença
G	UFC/20cm ²	Presença	Presença	Presença
H	UFC/20cm ²	Presença	Presença	Presença
I	UFC/20cm ²	Presença	Presença	Presença
J	UFC/20cm ²	Presença	Presença	Presença

Fonte: Autor.

No levantamento inicial dos estabelecimentos, foi avaliado se possuíam responsável técnico e Manual de Boas Práticas de Fabricação. Todos os estabelecimentos possuíam ambos, mas possuíam, mais foi perceptível deficiência nos procedimentos de higienização dos utensílios e equipamentos, como a aquisição de produtos químicos sem registros na ANVISA.

Após levantamento inicial, foi realizado treinamento em todos os estabelecimentos, produtos registrados na ANVISA foram adquiridos, e novas coletas dos mesmos pontos definidos na primeira coleta foram feitas.

Dos estabelecimentos visitados, apenas 03 tinham os treinamentos de Boas Práticas de Fabricação atualizados no ano de 2023.

Novas coletas de swab realizadas novas coletas de swabs de superfície foram realizadas após treinamento de todos os colaboradores envolvidos nos setores de higienização. As coletas foram feitas após os processos de higienização com detergente alcalino à base de hidróxido de sódio, com ação mecânica realizada por fibras de limpeza. Em seguida, os utensílios foram enxaguados com água à temperatura ambiente e sanitizados com produto à base de quaternário de amônio, diluído na diluição recomendada pelo fabricante de 0,5%. Os resultados das análises estão expressos nas tabelas 5, 6 e 7.

Tabela 5 – Resultado das análises de swabs das unidades de beneficiamento de carne quanto a análise de aeróbios mesófilos totais 2ª coleta.

Estabelecimentos	Utensílios			
	UNIDADE	TÁBUA DE CARNE	FACA	SERRA
A	UFC/20cm ²	Ausência	Ausência	Ausência
B	UFC/20cm ²	Ausência	Ausência	Ausência
C	UFC/20cm ²	Presença	Ausência	Ausência
D	UFC/20cm ²	Ausência	Ausência	Ausência
E	UFC/20cm ²	Presença	Ausência	Ausência
F	UFC/20cm ²	Ausência	Ausência	Ausência
G	UFC/20cm ²	Ausência	Ausência	Ausência
H	UFC/20cm ²	Ausência	Ausência	Ausência
I	UFC/20cm ²	Ausência	Ausência	Ausência
J	UFC/20cm ²	Ausência	Presença	Presença

Fonte: Autor.

De acordo com as análises encontradas para aeróbios mesófilos, a unidade J apresentou presença na faca e na serra fita, enquanto as unidades C e E apresentaram na tábua de corte, representando um percentual de 20% e 10% para faca e serra, respectivamente. Após a higienização completa, 80% das análises

realizadas para mesófilos nos utensílios (tábua de carne) encontram-se dentro dos padrões estabelecidos de 10UFC/20cm², em comparação com a amostragem inicial.

Costa et al. (2013) avaliaram as condições higiênico-sanitárias da área de manipulação de carne de minimercados de Recife (PE) por meio check list e concluíram que as condições higiênico-sanitárias das instalações estavam insatisfatórias.

Para avaliações de *Salmonella* e *Escherichia coli*, houve presença no estabelecimento J, na faca e serra, e na unidade C, na tabua de carne, com um percentual de 10% fora dos padrões estabelecidos para o estudo, tendo como base a área de 1UFC/20cm² estabelecida.

Tabela 6 – Resultado das análises de swab das unidades de beneficiamento de carne quanto a análise de *Salmonella* sp. 2^a coleta.

Estabelecimentos	Utensílios			
	UNIDADE	TÁBUA DE CARNE	FACA	SERRA
A	UFC/20cm ²	Ausência	Ausência	Ausência
B	UFC/20cm ²	Ausência	Ausência	Ausência
C	UFC/20cm ²	Presença	Ausência	Ausência
D	UFC/20cm ²	Ausência	Ausência	Ausência
E	UFC/20cm ²	Ausência	Ausência	Ausência
F	UFC/20cm ²	Ausência	Ausência	Ausência
G	UFC/20cm ²	Ausência	Ausência	Ausência
H	UFC/20cm ²	Ausência	Ausência	Ausência
I	UFC/20cm ²	Ausência	Ausência	Ausência
J	UFC/20cm ²	Ausência	Presença	Presença

Fonte: Autor.

Tabela 7 – Resultado das análises de swab das unidades de beneficiamento de carne quanto a análise de *Escherichia coli*. 2^a coleta.

Estabelecimentos	Utensílios			
	UNIDADE	TÁBUA DE CARNE	FACA	SERRA
A	UFC/20cm ²	Ausência	Ausência	Ausência
B	UFC/20cm ²	Ausência	Ausência	Ausência
C	UFC/20cm ²	Presença	Ausência	Ausência
D	UFC/20cm ²	Ausência	Ausência	Ausência
E	UFC/20cm ²	Ausência	Ausência	Ausência

F	UFC/20cm ²	Ausência	Ausência	Ausência
G	UFC/20cm ²	Ausência	Ausência	Ausência
H	UFC/20cm ²	Ausência	Ausência	Ausência
I	UFC/20cm ²	Ausência	Ausência	Ausência
J	UFC/20cm ²	Ausência	Presença	Presença

Fonte: Autor.

A determinação de *Salmonella sp* e *Escherichia coli*, e aeróbios mesófilos antes da intervenção comprova a necessidade de utilizar produtos adequados para os procedimentos de higienização, bem como a necessidade de atualização e capacitação das equipes.

6 CONCLUSÃO

Diante da pesquisa realizada, foi possível identificar os cuidados adotados pelos estabelecimentos de processamento de carne e as mudanças implementadas para evitar contaminações e garantir a qualidade dos produtos.

Colaboradores bem treinados são menos susceptíveis a erros, o que implica em menor probabilidade de falhas nos procedimentos de higienização. Após a realização deste trabalho, os estabelecimentos começaram a aprimorar os procedimentos de higienização e iniciaram o controle microbiológico das superfícies de contato. Ficando estabelecidas análises semestrais e atualização dos treinamentos aos colaboradores também semestrais.

Embora alguns locais ainda apresentem falhas nos procedimentos, devido à presença de microrganismos indicadores, observou-se uma melhoria significativa no controle do processo produtivo em relação aos aspectos de higienização, destacando-se a importância da conscientização contínua dos colaboradores.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pelos achados, percebe-se a importância dos cuidados com os procedimentos de higienização. Mesmo nas unidades que possuem profissionais responsáveis pelo acompanhamento do processo produtivo, ainda podem ocorrer falhas no processo de higienização, caso não haja uma frequência adequada de controle, treinamento e monitoramento dos procedimentos e ferramentas de qualidade.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, N. J. **Higiene na indústria de alimentos: avaliação e controle da adesão e formação de filmes bacterianos**. São Paulo, Varela, 2008. 412p.

ANDRADE, N. J.; MACÊDO, J. A. **Higienização na indústria de alimentos**. São Paulo: Varela, 1996. 182p.

BARRETO, EDITH HUAMPA. **Controle da qualidade sanitária em frigorífico de suínos do Paraná**, 2017, 89p. **Dissertação** (Mestrado) Engenharia de Produção – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017.

BELTRAME, C. A. **Avaliação da eficiência de sanitizantes utilizados pelas indústrias de alimentos**. Erechin, 77p. 2009. Dissertação de mestrado (Programa de pós graduação em Engenharia de Alimentos) Universidade Regional Integrada do alto Uruguai e das Missões, 2009.

BRASIL. **Pesquisa trimestral da pecuária**. Quarto trimestre 2022 IBGE. Disponível em: https://www.gov.br/fazenda/pt-br/centrais-de-conteudos/publicacoes/conjuntura-economica/agricola/2023/2023-03-15-pecuaria_2022_iv-tri-nv.pdf. Acesso 03 ago. 2023.

BRASIL. **Indicadores IBGE. Estatística da produção pecuária**. Jan-mar.2022. disponível em http://www.ftp.ibge.gov.br/producao_pecuaria/fasciculo_indicdores_IBGE/abate-leite-couro-ovos_202201caderno.pdf : Acesso em: 31 jul 2023.

BRASIL. **Trimestrais da pecuária- primeiros resultados: abate de bovinos e frangos cresce no 2º trimestre de 2023**.. Disponível em <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/37596-trimestrais-da-pecuaria-primeiros-resultados-abate-de-bovinos-e-frangos-cresce-no-2-trimestre-de-2023>. Acesso 02 ago. 2023

BRASIL. Ministério da saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), **Resolução RDC nº216, de 15 de setembro de 2004**. Dispõe sobre Regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação. Disponível em https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2004/res0216_15_09_2004.html Acesso em: 02 ago. 2023.

BRASIL. Ministério da saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), **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. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2002/anexos/anexo_res0275_21_10_2002_rep.pdf. Acesso em: 01 set. 2023.

BRASIL. Ministério da agricultura pecuária e abastecimento, Decreto nº9013, de 29 de março de 2017 atualizado pelo Decreto 10.468 de 18 de agosto de 2020. **Inspeção Industrial e sanitária de produtos de origem animal**. 2020.

BRASIL. Ministério da saúde. **Resolução RDC nº14**, de 28 de fevereiro de 2007, Regulamento técnico para produtos saneantes com ação antimicrobiana. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/e-legis/> Acesso em: 01 set 2023.

CARNEIRO, A. P. de G.; LANDIM, M. C. **Análise microbiológica de equipamentos para controle higiênico-sanitário e como suporte para capacitação em serviço**. Oikos: Revista brasileira de economia doméstica, Viçosa, v.2, n 1, p. 031-052, 2013. Disponível em <https://docplayer.com.br/17595515-Analise-microbiologica-de-equipamentos-para-controle-higienico-sanitario-e-como-suporte-para-capacitacao-em-servico-1.html> acesso em: 15 set 2023.

CORREIA, M. das G. da S.; OLIVEIRA, J.D de; SILVA, T. R. dos; **Fatores determinantes da qualidade nutricional da carne bovina**. Cadernos de graduação Ciências Biológicas e da Saúde. UNIT, Sergipe, v.1, nº (2),2013. 37-46. Disponível em: // periodicos.set.edu.br/cadernobiologicas/article/view/288

EC. EUROPEAN COMMISSION. Regulamento (CE) nº471/2001 da Comissão, de 08 de junho de 2001. Controles regulares à higiene geral efetuados pelos operadores aos estabelecimentos de acordo com a Directiva 64 /433/CEE relativas às condições de produção e de colocação de carnes frescas no mercado e com a Directiva 71/118/cee, relativa a problemas sanitários em matéria de comércio de carnes frescas de aves de capoeira. **Jornal Oficial das Comunidades Europeias**, 2001.

FEIJÓ, G.L. D. **Curso conhecendo a carne que você consome: Qualidade da carne bovina**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 1999. Disponível em <http://www.cpgc.embrapa.br>. acesso em 2 set. 2022.

FORSTYTTE, Stephen J. **Microbiologia da segurança dos alimentos**. 2ªed. Artmed. Porto Alegre, 2013.

FRANCO, B. D. G de M.; LANDGRAF, .M. **Microbiologia dos alimentos**, Editora Atheneu, 1996.

GARNETT, T. **Food sustainability: problems, perspectives and solutions: problems, perspectives and solutions**. Proceedings of the Nutrition Society, 72(1), 29-39. <http://dai.org/10.1017/5002966511200297>

ICMSF. International Commission on Microbiological Specifications for Foods. **Microrganismos de los Alimentos.1. Técnicas de análises microbiológico**. Zaragoza Acribia. 199. 804p.

KUAYE, A. Y. **Limpeza e sanitização na indústria de Alimentos**. 1ªed. Rio de Janeiro, 2017.

LUNING, P. A.; JACXSENS, L.; ROVIRA, J.; OSÉS, S. M.; UYTENDAELE, M. e MARCELIS, W. J. A concurrent diagnosis of microbiological food safety output and food safety management system performance: lans from meat processing industries. **Food Control**, v. 22, p. 555-565. 2011.

LUNING, P. A.; KIREZIEVA, K.; HAGELAAR, G.; ROVIRA, J. UYTENDAELE M. e JACXSENS L. Performance assessment of food safety management systems in

animal-based food companies in view of their context characteristics: a European study. **Food Control**, v. 49, p. 11–22, 2015.

MARRIOTT, N. G.; GRAVANI, R. B. **Sanitizers** In: _____.Principles of food sanitation. New York: Springer, 2006. Chapt. 10p.165-189.

MOLINA, P. D. dos S. **Eficácia de desinfetante frente bactérias sobreviventes a higienização de equipamentos em matadouros-frigorífico de bovinos**, Porto Alegre,51p, 2009. Dissertação de mestrado (Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias na área de Medicina Veterinária Preventiva) Universidade Federal do Rio Grande do Sul

MONTEZUMA, A. M. N. **Avaliação da eficiência antimicrobiana das soluções sanitizantes usadas na higienização de um entreposto de pescado.**

Fortaleza,85p 2013. Tese de doutorado (Programa de Pós-graduação em Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Ceará), 2013.

MOURA, E. S. R. de. Aspectos sanitários dos abatedouros municipais do estado do Rio Grande do Norte. Mossoró, 61p.2012. **Dissertação** (Mestrado) em Ciência Animal) Universidade Federal Rural do Semi-Árido, 2012.

OLIVEIRA, D. de S. **Avaliação da higienização em indústria de processamento de carnes.** Rio Verde, Goiás, 53p. 2019. **Dissertação** (mestrado), Programa de pós-graduação em Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, 2019.

PEREIRA, J. B. **Avaliação de boas práticas em açougues no mercado municipal de Tailândia.** PA, Belém, 2009. Disponível em <http://www.qualitas.com.br>. Acesso em: 01 set 2023.

RITTER, A. C., & TONDO, E. C. **Avaliação microbiológica de água mineral natural e de tampas plásticas utilizadas em uma indústria de grande Porto Alegre/RS.** Alimentos e Nutrição Araraquara, 20(2), 203-208, 2007.

RODRIGUES, J. C. F. **Avaliação da qualidade higiênico-sanitária em abatedouros frigoríficos de bovinos.** Rio Verde, 46p. 2019. **Dissertação** (mestrado) Programa de Pós-graduação em Tecnologia de Alimentos Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Campos Rio Verde, 2019.

SANTOS, M. R. dos; MATEUS, K.; CARDOSO, G. J.;SOUZA, A. T.; KESSLER, J. D., A importância e benefícios da carne na alimentação humana. *Jornal Sul Brasil*. 18,p.10-12,Ed.195 ano 9, 2017

STADTLOBER, G. A. W. **Avaliação de facas, superfícies de contato e carcaças quanto a combinação por bactérias aeróbias mesófilas e Enterobacteriaceae em um frigorífico de suínos do Rio Grande do Sul.** Pelotas, RS, 57p. 2021. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2021.

SILVA, I. A. A., BARBOSA, A. E. O., F. C., SILVA, J.B.A. , & ABRANTES, M. R. **Avaliação microbiológica em abatedouro de aves nos estados do Rio Grande do Norte**. In: I Encontro Potiguar de Medicina Veterinária, 86, Mossoró. Anais [...]. Mossoró: EDUFERSA, Mossoró, RN, Brasil, 2019.

SILVA J, E. A. da. **Manual de controle higiênico-sanitário em serviços de alimentação**. 6ª ed. Varela. São Paulo, 1995.

SIQUEIRA, R. S. **Manual de Microbiologia de Alimentos**. Brasília: EMBRAPA. Sistema de produções e informação. 1995. 159p.

SOUZA, S.S. de. **Alimentos seguros**: Orientações técnicas. São Paulo, Prefeitura do município de São Paulo. Secretaria Municipal de saúde coordenação de vigilância em saúde, gerência de comunicação e evolução, 2004. 40p Il..Disponível em <http://pt.scribd.com/doc/28160928/manual-alimentos>. Acesso 02 set. 2023.

VALLE, E. R. do. **Carne bovina: Alimento nobre indispensável**. Gado de corte divulga. Campo Grande, 2000, n°41. Embrapa. Disponível em: <http://www.embrapa.br>. Acesso em: 02 set. 2023.

WALIA, K.; ARGUELLOA H.; LYNCH, H.; GRANT, J.; LEONARD, F. C.; LAWLORD, P. G.; GARDINER. G. E. e DUFFY. G. The efficacy of different cleaning and disinfection procedures to reduce Salmonella and Enterobacteriaceae in the lairage environment of a pig abattoir. **International Journal of Food Microbiology**, v. 246, p. 64-71, 2017.