

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – CAMPUS RIO VERDE.
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO.
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA DE
ALIMENTOS

AVALIAÇÃO DA HIGIENIZAÇÃO EM INDÚSTRIA DE
PROCESSAMENTO DE CÁRNEOS

Autor: Déborah de Souza Oliveira
Orientador: Prof.^a Dr.^a Priscila Alonso dos Santos
Coorientador: Prof. Dr. Celso José de Moura

Rio Verde – GO
Agosto – 2019

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – CAMPUS RIO VERDE.
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO.
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA DE
ALIMENTOS

AVALIAÇÃO DA HIGIENIZAÇÃO EM INDÚSTRIA DE
PROCESSAMENTO DE CÁRNEOS

Autor: Déborah de Souza Oliveira
Orientador: Prof.^a Dr.^a Priscila Alonso dos Santos
Coorientador: Prof. Dr. Celso José de Moura

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Tecnologia de Alimentos, ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde – Área de concentração – Tecnologia e Processamento de Alimentos.

Rio Verde – GO
Agosto – 2019

OOL48a Oliveira, Déborah de Souza
Avaliação da Higienização em Indústria de
Processamento de Cárneos / Déborah de Souza
Oliveira; orientadora Priscila Alonso dos Santos; co-
orientador Celso José de Moura. -- Rio Verde, 2019.
53 p.

Dissertação (em Programa de Pós-Graduação em
Tecnologia de Alimentos) -- Instituto Federal
Goiano, Campus Rio Verde, 2019.

1. Indústria de Alimentos. 2. Procedimentos Pré-
Operacionais. 3. Qualidade. I. Santos, Priscila
Alonso dos, orient. II. Moura, Celso José de, co-
orient. III. Título.

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input checked="" type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Déborah de Souza Oliveira

Matrícula: 2017202330740099

Título do Trabalho: Avaliação da Higienização em Indústria de Processamento de Cárneos

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 25/10/2019

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Rio Verde _____, 25/10/2019.
Local Data

Déborah de Souza Oliveira

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Priscila Celso dos Santos
Assinatura do(a) orientador(a)

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – CAMPUS RIO VERDE
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

**AVALIAÇÃO DA HIGIENIZAÇÃO EM INDÚSTRIA DE
PROCESSAMENTO CÁRNEOS**

Autora: Déborah de Souza Oliveira
Orientadora: Priscila Alonso dos Santos

TITULAÇÃO: Mestre em Tecnologia de Alimentos – Área de Concentração em
Tecnologia e Processamento de Alimentos.

APROVADA em 29 de agosto de 2019.



Dr^a. Amanda Mattos Dias Martins
Avaliadora externa
Doutora em Ciência e Tecnologia de
Alimentos



Dr^a. Lismaíra Gonçalves Caixeta Garcia
Avaliadora externa
IF Goiano/Rio Verde



Dr^a. Leticia Fleury Viana
Avaliadora interna
IF Goiano/Rio Verde



Dr^a. Priscila Alonso dos Santos
Presidente da banca
IF Goiano/Rio Verde

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado forças durante toda minha trajetória de vida e dos meus estudos. Agradeço a toda minha família, por ser meu suporte, principalmente a meus pais, por todo apoio e, serem meu alicerce.

Agradeço ao Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde – GO, pela oportunidade de estudos, principalmente ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, por permitir meu ingresso e contribuir para minha formação.

Agradeço aos professores Priscila Alonso dos Santos, Celso José de Moura e Mariana Buranelo Egea, pela orientação, coorientação e direção nesta jornada de aprendizado durante os anos de mestrado.

Agradeço aos meus amigos que estiveram presentes e ajudaram, me dando forças para conseguir chegar até o fim desta experiência de pós-graduação.

Agradeço à empresa onde trabalho pela oportunidade de emprego profissional na área de formação (Engenharia de Alimentos) e principalmente aos colegas profissionais da minha equipe de trabalho, por contribuírem com conhecimentos e experiências na indústria de alimentos, que foram muito importantes para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA DA AUTORA

Déborah de Souza Oliveira, filha de Joyce Mary de Freitas Souza Oliveira e Adriany Justino de Oliveira, nasceu na cidade de Caçu – GO no dia 03 de julho de 1993.

Iniciou o curso de Bacharelado em Engenharia de Alimentos no primeiro semestre de 2011, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde – GO, concluindo sua graduação em setembro de 2017.

No segundo semestre de 2017, ingressou no Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde – GO, atuando na área de processamento de alimentos de origem animal, concluindo sua defesa de dissertação para obtenção do Título de Mestre em Tecnologia de Alimentos em setembro de 2019.

ÍNDICE

	Página
ÍNDICE DE TABELAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS, ABREVIACÕES E UNIDADES	x
1. INTRODUÇÃO.....	11
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1 Programas da Qualidade.....	13
Quadro 1 – Legislações.....	15
2.2 Contaminantes Físicos, Químicos e Biológicos.....	17
2.3 Higienização.....	18
2.3.1 Produtos químicos utilizados na higienização.....	19
Quadro 2 – Detergentes, funções e componentes.....	22
3. OBJETIVO.....	26
3.1 Objetivo Específico.....	26
4. CAPÍTULO I – VERIFICAÇÃO DA QUALIDADE NO PROCEDIMENTO DE HIGIENE PRÉ E OPERACIONAL NA INDÚSTRIA DE PROCESSAMENTO DE CÁRNEOS.....	27
RESUMO.....	27
ABSTRACT.....	28
4.1 INTRODUÇÃO.....	29
5. MATERIAL E MÉTODOS.....	30

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	31
6.1 Procedimento de higienização.....	31
6.2 Verificação da eficiência da higienização.....	35
Quadro 3 – Atividades da equipe da garantia da qualidade.....	39
7. CONCLUSÃO.....	39
8. REFERÊNCIAS.....	40

ÍNDICE DE TABELAS

	Página
Tabela 1 – Solubilidade em água e facilidade de remoção dos principais resíduos em equipamentos.....	20
Tabela 2 – Características das superfícies nas instalações de uma empresa alimentar.....	21
Tabela 3 – Modo de ação de alvo de diferentes grupos de desinfetantes	23
Tabela 4 – Condições de uso de sanitizantes químicos mais usados para controle de microrganismos em superfícies de processamento na indústria de alimentos	24

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1 – Diagrama de Ishikawa.....	32
Figura 2 – Percentual de não conformidades para análises de PPHO.....	36
Figura 3 – Percentual de não conformidades para análise de mesófilos.....	37

LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS, ABREVIACÕES E UNIDADES

- ABPA – Associação Brasileira de Proteína Animal
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- MS – Ministério da Saúde
- ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária
- MAPA – Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
- CONSEA – Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional
- OMS – Organização Mundial de Saúde
- ONU – Organização das Nações Unidas
- FAO – Organização para Alimentação e Agricultura
- APHA - American Public Health Association
- FDA - Food and Drug Administration
- AOAC - Association of Official Analytical Chemists
- ISO – Organização Internacional para Padronização
- TQM – Total Quality Management
- CEP – Controle Estatístico de Processo
- APPCC – Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle
- PPHO – Procedimentos Padrão de Higiene Operacional
- BPF – Boas Práticas de Fabricação
- POP – Procedimentos Operacionais Padronizados
- CIP – Controle Integrado de Pragas
- CIP – Cleaning in Place
- 5S – 5 Censos

DVA – Doença Veiculada a Alimentos

t – Toneladas

% - Porcentagem

kg/hab – Quilograma por habitante

RESUMO

OLIVEIRA, DÉBORAH DE SOUZA. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde – GO, agosto de 2019. **Avaliação da higienização na indústria de processamento de cárneos**. Orientadora: Dr.^a Priscila Alonso dos Santos. Coorientador: Dr. Celso José de Moura.

A busca dos consumidores pela qualidade dos alimentos fez com que todas as áreas produtivas desde a produção no campo até o processamento industrial se aperfeiçoassem em técnicas de produção e conservação para eliminar riscos de contaminações dos alimentos, conferindo qualidade sensorial, microbiológica e físico-química ao produto final. Parte deste aperfeiçoamento compreendeu a necessidade de aprimorar os procedimentos higiênico-sanitários nas áreas de fabricação de alimentos, sendo estes procedimentos os que mais se relacionam com a qualidade microbiológica e sanitária dos produtos. Em indústrias de alimentos, são feitos monitoramentos, verificações e inspeções na higienização dos equipamentos e utensílios que têm contato direto com os alimentos produzidos a fim de promover a qualidade neste procedimento. No presente trabalho, foi feito acompanhamento destas atividades em uma indústria de processamento de cárneos através da elaboração do Diagrama de Ishikawa, levantando as principais dificuldades que influenciam na qualidade da higienização e acompanhamento do procedimento e das coletas de swab para análise microbiológica como certificação da qualidade.

Palavras-Chave: Indústria de alimentos, Procedimentos Pré-Operacionais, Qualidade

ABSTRACT

OLIVEIRA, DÉBORAH DE SOUZA. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano (Goiano Federal Institute of Education, Science and Technology) – Campus Rio Verde – State (GO), August 2019. **Hygienic assessment in the meat processing industry.** Advisor: Dr. ^a Priscila Alonso dos Santos. Co-advisor: Dr. Celso José de Moura.

The consumers search for food quality improved all productive áreas, from field production to industrial processing in the production and conservation techniques to eliminate the food contamination risk by giving sensory, microbiological and physicochemical quality to the final product. Part of this improvement was the need to improve hygienic-sanitary procedures in the food manufacturing areas, which are most related to the microbiological and sanitary quality of products. In food industries, monitoring, verification and inspection are performed on the equipment and utensils hygiene that have direct contact with the food produced in order to promote quality in this procedure. In the present work, these activities were monitored in a meat processing industry through the elaboration of the Ishikawa Diagram, highlighting the main difficulties that influence the hygiene quality and the follow-up of the procedure and swab collections for microbiological analysis as quality certification.

Keyword: Food Industry, Pre-Operating Procedures, Quality

1. INTRODUÇÃO

O Brasil ocupa posição de destaque como maior produtor comercial e exportador de carne bovina no mundo. Por ter um rebanho de mais de 209 milhões de cabeças de gado, o setor pecuário é estratégico, uma vez que é fornecedor de alimento de alto valor proteico para os mercados nacional e internacional. Essa posição se deve, principalmente, à relação entre custo de produção, qualidade e quantidade produzida (ARAÚJO, ROSINHA, BIER et al., 2017).

Segundo a Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA, 2018), o Brasil ocupou em 2017 o 1º lugar no ranking mundial de exportação de frangos e o 2º lugar na produção, com um consumo foi 42 kg/hab, 33,1% para o mercado externo, em forma de embutidos (2%), salgados (3%), industrializados (3%), inteiros (29%) e cortes (63%). Neste mesmo ano, com a produção e exportação de suínos, o Brasil ficou classificado em 4º lugar, com um consumo de 15,9 kg/hab, tendo sido 18,5% destinado ao mercado externo, embutidos (1,37%), carcaça (1,40%), preparações (1,53%), miúdos (10,81%), tripas (0,26%), gordura (0,80%), salgado (0,18%), couros e peles (0,02%) e cortes (83,63%).

De acordo com o relatório anual do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no 1º trimestre de 2019, foram abatidos 7,89 milhões cabeças de bovinos, com produção de 1,94 milhões de toneladas de carcaças, a exportação de carne bovina *in natura* foi de 336.409 toneladas, gerando 1.258.194 (milhões US\$). De suínos, foram 11,3 milhões de cabeças, produzindo 992.282 mil toneladas de carcaças, carne *in natura* exportada foi 135.139 mil toneladas e o faturamento com a exportação, de 271,612 (milhões US\$). Foram abatidas 1,45 bilhões de cabeças e produzidas

3.381.545 milhões de toneladas de carcaça, exportadas 868.320 mil toneladas e faturados com a exportação 1.380.527 (milhões US\$) (IBGE, 2019).

Estes dados mostram a grande importância do mercado agropecuário para a economia brasileira, apresentando o consumo dos três principais animais que sustentam a cadeia de alimentos cárneos: bovinos, suínos e frangos, que são os pilares da exportação de carne *in natura* e também a base para o processamento de embutidos.

Nos últimos 50 anos, o Brasil teve uma evolução grandiosa, possibilitando que saísse da condição de importador de carnes na década de 1970 para um dos maiores exportadores na década de 2010 até o presente momento. Isto foi devido à adoção de tecnologias implantadas no campo e aos avanços nos aspectos sanitários, levando a carne bovina produzida no país a se apresentar satisfatória em todos os parâmetros de qualidade (GOMES, FEIJÓ, CHIARI, 2017).

A indústria de processamento de alimentos cárneos, em virtude de um mercado consumidor cada vez mais exigente, deve buscar melhorias nos processos de fabricação, garantindo que os produtos fornecidos aos consumidores tenham padrão de qualidade microbiológica, físico-química, nutricional e sensorial (MOREIRA, 2018), para que estes produtos, além de não causarem danos à saúde do consumidor, agradem o público, garantindo sua venda.

Empresas que implantam sistemas de gestão da qualidade desenvolvem competências relacionadas ao planejamento, atuação, proatividade, capacidade de trabalho em equipe, que melhoram a confiabilidade dos sistemas produtivos. Outra prática fundamental em sistemas de gestão da qualidade é o controle de processo e o monitoramento dos itens relacionados à qualidade, contribuindo para que os produtos cheguem aos clientes atendendo a suas expectativas (SILVA, KOVALESKI, GAIA, 2012; COLLETO, 2012).

Na produção de alimentos, a segurança alimentar é de extrema importância, pois é considerada um item de saúde pública de alimentos idôneos que visam ao consumo humano. Sendo assim, são necessários cuidados com a higienização no processamento de carne, pois os resíduos deste processo são as principais fontes de nutrientes para o desenvolvimento de bactérias (SILVA et al., 2017).

A higienização na indústria de alimentos é um processo fundamental para a segurança e qualidade alimentar, consistindo em um processo com objetivo de devolver ao ambiente de processamento a boa condição higiênica inicial para processar alimentos. Este processamento deve remover os materiais indesejados das superfícies,

de modo que os resíduos que permanecerem não apresentem qualquer risco para a qualidade e a segurança do produto (MÁRTIRES, 2016).

A segurança dos alimentos engloba todo o sistema de produção, no caso da carne, desde os alimentos fornecidos para o gado até o produto final nas mãos do consumidor. Portanto é essencial o desenvolvimento de tecnologias associadas à segurança de alimentos em todo o processo produtivo, envolvendo a prevenção, detecção, medidas de controle para erradicação de doenças nos animais entre outros problemas no campo que possam interferir na qualidade da carne após o abate dos animais (ARAÚJO, ROSINHA, BIER et al., 2017).

Diante do exposto, a indústria da carne é de extrema importância para a economia brasileira. Considerando o alto consumo destes alimentos e a preocupação dos consumidores com a qualidade dos produtos, sejam esses alimentos *in natura* ou industrializados, levantam-se questionamentos sobre as condições higiênico-sanitárias dos alimentos e a segurança que oferecem. Com isso, objetivou-se verificar a qualidade da higienização pré-operacional de uma indústria de processamento de carnes.

2. REVISÃO DE LITERATURA

1.1 Programas da Qualidade

O progresso e a evolução das tecnologias proporcionaram o desenvolvimento das ferramentas de trabalho e dos sistemas para a verificação da qualidade, inspecionando o produto através de controle estatístico do processo, surgindo, assim, um modelo de gestão corretivo identificando causas e agindo sobre elas. Nos dias atuais, este modelo é conhecido como TQM (Total Quality Management) ou Gestão da Qualidade Total (VANZELLA, SANTOS, 2015).

Nesse sentido, conforme destacam Silva e Correia (2009), a qualidade total abrange todos os programas de qualidade implementados na indústria de alimentos, como os Cinco Sentidos (5S), Boas Práticas de Fabricação (BPF), Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), Procedimentos Padrão de Higiene Operacional (PPHO), Procedimentos Operacionais Padronizados (POP), Controle Integrado de Pragas (CIP), Controle Estatístico do Processo (CEP), bem como a certificação ISO (Organização Internacional para Padronização), Qualificação dos Fornecedores,

Qualidade Assegurada, envolvendo também a Qualidade de Vida Ocupacional e Qualidade Ambiental, em busca da excelência dos produtos e serviços prestados, visando a garantir a segurança dos clientes e superar suas expectativas e necessidades.

Como forma de legislação para garantir alimentos seguros, a Organização das Nações Unidas (ONU), por meio da Organização para Alimentação e Agricultura (FAO) e da Organização Mundial da Saúde (OMS), criou o CODEX ALIMENTARIUS, que é um fórum internacional de normalização de alimentos, com o objetivo de assegurar a saúde dos consumidores, equiparando práticas de comércio regional e internacional de alimentos. Estas normas abrangem aditivos alimentares, resíduos de pesticidas e medicamentos veterinários, contaminantes, rotulagem, classificação, amostragem e análise de riscos, com base no sistema APPCC (ORTEGA, BORGES, 2012).

Na indústria de alimentos, a gestão da qualidade envolve duas vertentes, que são a segurança dos alimentos relacionada aos parâmetros e exigências da qualidade, que são ocultos e que não se consegue detectar diretamente, e também a importância dos padrões da qualidade de apresentação do produto, que são influenciáveis nas decisões de compra dos consumidores (SANTOS, ANTONELLI, 2011).

O Quadro 1 relaciona as principais legislações brasileiras que preconizam os programas da qualidade envolvendo principalmente a higienização na produção de alimentos, assim como o Codex Alimentarius como referência aos padrões da qualidade e princípios gerais de higiene dos alimentos.

Quadro 1 – Legislações

CODEX ALIMENTARIUS – CAC/RCP 1 – 1969. Rev. 4 – 2003.	Código Internacional de Práticas Recomendadas – Princípios Gerais de Higiene dos Alimentos.
Portaria nº 326 (30/07/1997) – ANVISA	Regulamento Técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos.
Portaria nº 368 (04/09/1997) – MAPA	Regulamento Técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para estabelecimentos elaboradores/industrializadores de alimentos.
RDC nº 275 (21/10/02) – ANVISA	Regulamento Técnico de procedimentos operacionais padronizados, aplicados aos estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos.
Circular nº 272 (22/12/97) – DIPOA	Implantação do Programa de Procedimentos Padrão de Higiene Operacional (PPHO) e do Sistema de Análise de Risco e Controle de Pontos Críticos (ARCPC) em estabelecimentos envolvidos com o comércio internacional de carnes e produtos cárneos, leite e produtos lácteos e mel e produtos apícolas.
Norma Interna nº 01 (08/03/2017) - DIPOA/DAS	Verificação oficial dos autocontroles implantados pelos estabelecimentos de produtos de origem animal registrados (SIF) ou relacionados (ER) junto ao DIPOA/DAS.
Portaria nº 46 (10/02/1998) – MAPA	Manual genérico de procedimentos para APPCC em indústrias de produtos de origem animal.
Circular nº 369 (02/06/2003) – DCI/DIPOA	Instruções para elaboração e implantação dos sistemas PPHO e APPCC nos estabelecimentos habilitados à exportação de carnes.
Portaria nº 1428 (26/11/1993 – Ministério da Saúde (MS)	Regulamento Técnico para Inspeção Sanitária de Alimentos.

Os processos industriais submetem-se a normas e legislações existentes como as citadas no Quadro 1, para garantir a inocuidade dos produtos, envolvendo quatro grandes categorias: matéria-prima, instalações e equipamentos, pessoal e metodologia de produção, sendo elas direta ou indiretamente envolvidas na qualidade higiênico-

sanitária, devendo ser aplicados instrumentos de gerenciamento da qualidade (BRASIL, 2005).

Através das quatro categorias citadas no parágrafo anterior, os Programas de Autocontrole estabelecidos pela Norma Interna nº 1 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), de 2017, devem ser submetidos à verificação, entre eles alguns estão relacionados diretamente aos procedimentos higiênico-sanitários, como Higiene Industrial e Operacional, Higiene e Hábitos Higiênicos dos Funcionários e Procedimentos Sanitários Operacionais (BRASIL, 2005).

Para atender ao padrão de excelência em qualidade, é necessário utilizar as Boas Práticas de Fabricação (BPF) e demais ferramentas de qualidade (BRASIL, 1997). As BPF são um conjunto de procedimentos higiênicos e sanitários instituídos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) do Ministério da Saúde (MS), pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e pelos órgãos fiscalizadores e reguladores das atividades realizadas nos estabelecimentos produtores e/ou manipuladores de alimentos (RAMOS; BENEVIDES; PEREZ, 2010).

A verificação da eficácia dos processos de BPF e dos outros programas da qualidade pode ser feita por análises microbiológicas do produto final, atestando presença ou ausência de microrganismos patógenos e indicadores da qualidade higiênico-sanitária (BUCHANAN, ONI, 2012).

Para Kraszczuk (2010), deve-se manter o ambiente de processamento (equipamentos e utensílios) limpo e desinfetado para auxiliar na redução e prevenção de contaminações, principalmente contaminações microbiológicas. Sendo assim, são imprescindíveis a compreensão e o cumprimento das BPF por todos os funcionários.

Os Procedimentos Padrão de Higiene Operacional – PPHO, ora referidos, representam um programa escrito a ser desenvolvido, implantado e monitorado pelos estabelecimentos, e envolvem procedimentos PRÉ-OPERACIONAIS e OPERACIONAIS executados diariamente (BRASIL, 1997).

Para Andrade (2014), a indústria tem a responsabilidade de capacitar os funcionários, enfatizando que devem ser feitos os procedimentos de higienização e cumpridas todas as etapas, como pré-lavagem, enxágue e sanitização dos produtos a serem processados. Devem ser disponibilizadas informações como concentração, pH, tempo e temperatura de contato das soluções de detergente e sanitizantes e ainda avaliada a eficiência deste processo por meio de análises microbiológicas ou outros

métodos e, assim, validar os procedimentos feitos, definindo as condições higiênicas do estabelecimento.

Os Procedimentos Pré-Operacionais devem fazer referência aos procedimentos de limpeza e sanitização das instalações, equipamentos e instrumentos industriais; frequência com que estes procedimentos serão executados (no mínimo diariamente); as substâncias detergentes e sanificantes utilizadas, com as respectivas concentrações; as formas de monitoramento e as respectivas frequências; os modelos dos formulários de registros desta última atividade (monitoramento); e as medidas corretivas a serem aplicadas no caso da constatação de desvios dos procedimentos (BRASIL, 1997).

2.2 Contaminantes físicos, químicos e biológicos

Os contaminantes são substâncias e ou agentes estranhos de origem física, química ou biológica que podem ocasionar contaminações em alimentos, sendo consideradas nocivas ou não para a saúde humana (BRASIL, 1997).

Segundo a RDC nº 14, matéria estranha é qualquer material não constituinte do produto, associado a condições ou práticas inadequadas na produção, manipulação, armazenamento ou distribuição, podendo ser classificadas em matéria estranha macroscópica detectadas a olho nu e matéria estranha indicativas de riscos à saúde humana, capazes de veicular agentes patogênicos para os alimentos e ou causar danos ao consumidor (BRASIL, 2014).

Alguns exemplos de perigos para a saúde pública estabelecidos pelo MAPA (1998) são microrganismos patogênicos como *Salmonella spp.*, materiais estranhos (vidro, metais, madeira, plástico, ossos etc.), resíduos orgânicos e inorgânicos como antibióticos, metais pesados, praguicidas, agentes de limpeza, restos de alimentos etc.

Entre os microrganismos encontrados em indústrias de processamento de carnes, associados à contaminação de alimentos, está a *Salmonella spp.*, bactéria responsável por infecções de origem alimentar (MOLINA et al., 2018; PARIHAR et al., 2008).

De acordo com Rossi e Porto (2009), o objetivo da higienização na indústria de alimentos é garantir a qualidade microbiológica para obtenção de produtos que não ofereçam riscos à saúde do consumidor. Estes procedimentos, quando malconduzidos, podem gerar graves consequências, como transmissão de doenças e também prejuízos econômicos à indústria. Alguns casos de contaminação microbiana podem resultar em

intoxicações alimentares, vômitos, diarreias e até óbito, sendo considerados problemas para a saúde pública (FONTAN, AMADIO, 2015; SOUSA, 2006; ZAMBÃO et al., 2015).

2.3 Higienização

Em razão das alterações que ocorrem constantemente nas indústrias, surgem novos e diferentes desafios ao processo de higienização, como, por exemplo, as automações implantadas e o aumento do número de equipamentos, que fazem com que seja necessário preparo da equipe para realização das atividades, mas que também podem dificultar a execução do procedimento, devendo os operadores ter mais conhecimento, treinamento, trabalhando ainda de forma preventiva (BEDNASCHI, 2017).

Segundo o Manual de Higienização na Indústria Alimentar (2010), a limpeza consiste em eliminar os restos de alimentos e outras partículas que ficam sobre as superfícies. Já a desinfecção consiste na destruição ou remoção dos microrganismos existentes. Para a microbiologia, de acordo com Notermans e Powell (2005), o processo de higienização é definido como limpeza e desinfecção, resultando na redução de 99% a 99,9% de bactérias vegetativas.

Para que a desinfecção seja eficaz, é necessária, inicialmente, uma limpeza dos equipamentos ou estruturas, em razão de a matéria orgânica poder inativar a ação do desinfetante, que, conseqüentemente, não terá ação sobre os microrganismos. Uma outra explicação que pode ser acrescentada é que os compostos orgânicos têm ação como camada protetora para os microrganismos e, com isso, algumas bactérias podem formar biofilmes, gerando resistência contra desinfetantes (ASSELT, GIFFEL, 2005).

Segundo Mártires (2016), a higienização deverá garantir que sejam eliminadas as sujidades visíveis e as não visíveis e, assim, destruídos os microrganismos patogênicos e deteriorantes para que não comprometam a qualidade do produto, oferecendo riscos à saúde do consumidor. Deve-se ainda respeitar a integridade das superfícies de trabalho e ter o cuidado de eliminar os resíduos de produtos químicos utilizados durante o processo.

Seguindo as normas e operações sanitárias regulamentadas, todos os equipamentos que fazem parte do processo devem ser limpos e higienizados várias

vezes ao dia, durante paradas e após o encerramento da produção, com água quente, como preparação para o dia seguinte (BRONSTRUP et al., 2015).

Para Andrade (2008), os produtos de limpeza podem ser aplicados nas formas manuais, imersão das partes desmontadas de equipamentos e tubulações, através de máquinas lava-jato tipo túnel, equipamentos spray com alta ou baixa pressão, nebulização ou atomização, espuma, gel e circulação em sistema fechado (Sistema CIP).

Segundo Bednaschi (2017), para garantir a qualidade de processo de higienização, ela necessita ser feita com efetividade e de forma sincronizada, subdividida em etapas de fácil entendimento operacional, sendo padronizada nos treinamentos realizados.

De acordo com o Manual de Higienização na Indústria Alimentar (2010), o processo de higienização compreende as seguintes etapas: enxágue para remoção das sujidades maiores com aplicação de água; limpeza para remoção de sujidades pela aplicação de detergente; enxágue para remoção do detergente com água corrente; desinfecção para destruição de bactérias pela aplicação de desinfetante ou calor; enxágue para remoção de desinfetante com água corrente; e secagem para remoção do excesso de água.

2.3.1 Produtos químicos utilizados na higienização

O conhecimento das etapas de limpeza e dos diversos produtos para higienização e sanitização na indústria contribui para oferecer produtos com qualidade, respeitando os limites e características sanitárias dos alimentos. Entre os produtos químicos utilizados para limpeza, estão os detergentes alcalinos, ácidos e os tensoativos, para a sanitização, há meios físicos e químicos. Outras variáveis como a natureza das superfícies e a qualidade da água são importantes para o sucesso dos procedimentos de higiene (IMMIG, 2012).

Segundo Andrade (2008), devem ser levadas em consideração as características dos resíduos dos alimentos processados para a determinação de os detergentes serem alcalinos ou ácidos, principalmente a solubilidade em água. Os resíduos de carboidratos e sais minerais monovalentes são removidos com maior facilidade por ação mecânica e água; já os resíduos de gordura são mais bem removidos com agentes alcalinos ou tensoativos. Para os resíduos de sais minerais divalentes,

como o cálcio e o magnésio, devem ser utilizados agentes químicos ácidos, sendo os alcalinos indicados para resíduos de proteínas. Na Tabela 1 contém os principais resíduos, a solubilidade, a facilidade de remoção e o efeito do calor.

Tabela 1 - Solubilidade em água e facilidade de remoção dos principais resíduos em equipamentos.

Resíduo	Solubilidade	Facilidade de remoção
Carboidratos	Geralmente solúveis em água	Fácil
Gorduras	Insolúveis em água, solúveis em alcalinos, solúveis por tensoativos	Difícil
Proteínas	Solúveis em alcalinos e ácidos	Difícil
Sais minerais monovalentes (Na ⁺ , K ⁺)	Solúveis em água	Fácil
Sais minerais divalentes (Ca ⁺⁺ e Mg ⁺⁺)	Solúveis em ácidos	Difícil

Fonte: Andrade (2008).

Segundo o Manual de Higienização na Indústria Alimentar (2010), o melhor material a ser utilizado para superfícies que entram em contato direto com os alimentos é o aço inoxidável, por ser resistente à corrosão e ter uma película protetora de óxido de cromo na sua composição. Esta película, se destruída, consegue se refazer naturalmente em contato com o ar, mas, caso seja utilizado um material abrasivo ou empregados produtos químicos cáusticos, a superfície ficará arranhada, facilitando a corrosão, assim, a limpeza e a desinfecção ficarão dificultadas.

Marriot (1997) descreveu as características e os tipos de superfícies encontradas nas instalações de uma indústria de processamento de alimentos e também apresentou o modo de precauções para não deteriorar estas superfícies. Na Tabela 2, estão descritas estas características.

Tabela 2 - Características das superfícies nas instalações de uma empresa alimentar

Material	Características	Precauções
Madeira	Absorve umidade, gorduras e óleos	Não usar, não é higiênico
Metais	Detergentes ácidos ou com cloro causam enferrujamento	Galvanizados previnem enferrujamento
Estanho/Folha de Flandres	Podem ser corroídos por detergentes ácidos ou alcalinos	Não permitir o contato com os alimentos
Betão	Pode ser atacado por alimentos ácidos e agentes de limpeza	Deve ser denso e resistente a ácidos e não se fragmentar
Vidro	Suave e impermeável. Pode ser atacado por detergentes alcalinos fortes	Limpar com detergentes alcalinos suaves ou neutros
Tintas	Método de aplicação afeta a qualidade da superfície. Atacado por agentes alcalinos fortes.	Algumas tintas não são compatíveis.
Borracha	Não deve ser porosa ou esponjosa. Não é afetada por detergentes alcalinos.	É atacada por solventes orgânicos e ácidos fortes.
Aço inoxidável	Resistente à corrosão. Superfície suave e impermeável. Resistente à oxidação e a altas temperaturas, fácil de limpar. Não magnético.	Algum aço inoxidável é atacado por produtos como cloro, iodo, bromo ou flúor.

Fonte: Marriot (1997).

Os detergentes ideais para o processo de higienização devem apresentar as seguintes características de saponificação, que compreendem emulsificação, molhagem, capacidade de diminuir a tensão superficial, solubilizar proteínas, manter resíduos em suspensão, controlar minerais, não ser corrosivo e ter preço acessível. Os principais grupos de detergentes são os agentes ácidos, alcalinos, fosfatos, agentes complexantes e os tensoativos (ANDRADE, 2008). No Quadro 2 estão descritos os detergentes utilizados para o processo de limpeza, suas funções e os componentes presentes em cada grupo.

Quadro 2 – Detergentes, funções e componentes.

Detergente	Função	Componentes
Ácidos Orgânicos e Inorgânicos	Controle de sais minerais	Ácido láctico, acético, hidróxiacético, tartárico, levulínico, glucônico
Sequestrantes	Controlar os depósitos minerais nas superfícies pela formação de complexos com cálcio, manganês, ferro e outros	EDTA (Etilenodiaminotetracetato de sódio); NTA (Nitriloacetato de sódio); Gluconado de Sódio
Alcalinos	Promover a saponificação dos ácidos graxos e a solubilização dos resíduos de proteínas	Hidróxido de sódio (NaOH); Carbonato de sódio (Na ₂ CO ₃); Metassilicato de sódio (Na ₂ OSiO ₂ 5H ₂ O); Ortossilicato de sódio (2Na ₂ OSiO ₂ 5,5H ₂ O); Sesquissilicato de sódio (3Na ₂ OSiO ₂ 11H ₂ O); Tetraborato de sódio (Na ₂ B ₄ O ₇ 10H ₂ O); Fosfato Trissódico (Na ₃ PO ₄ 12H ₂ O)
Enzimas	Hidrolisam gorduras e proteínas	Lipases e Proteolíticas
Fosfatos	Auxiliam na emulsificação dos resíduos de gordura, diminuem a dureza da água pela formação de complexos solúveis com sais divalentes e auxiliam a suspensão destes resíduos	Ortofosfato de sódio (fosfato trissódico); Polifosfatos de sódio (hexametáfosfato, tetrafosfato, tripolifosfato e pirofosfato em formas sódicas)
Tensoativos	Atuam de forma a pôr em contato os produtos de limpeza com os resíduos a serem removidos	Umectantes; Emulsificantes; Detergentes sintéticos; Agentes de molhagem

Fonte: Andrade (2008).

Segundo o Manual de Higienização na Indústria Alimentar (2010), após a limpeza, procede-se à etapa de desinfecção por remoção ou destruição, que é utilizada para reduzir o número de microrganismos viáveis que ainda possam existir nas superfícies. Este processo é feito pela aplicação de agentes ou processos (químicos ou físicos) sobre uma superfície limpa, sendo indicado para ambientes e superfícies úmidas, as quais oferecem condições favoráveis ao crescimento de microrganismos.

De acordo com Becker (2018), a escolha do sanitizante vai muito além da premissa básica de seu uso permitido para a produção de alimentos, deve-se levar em consideração o que melhor se adapta ao tipo de matéria-prima e processos, de modo que os riscos microbiológicos sejam controlados, assim garantindo o máximo de eficiência nos processos de higienização, com o mínimo de impacto no ambiente e no alimento. A Tabela 3 contém o modo de ação e o alvo dos diferentes grupos de desinfetantes.

Tabela 3. Modo de ação e alvo de diferentes grupos de desinfetantes

BIOCIDA	MODO DE AÇÃO	ALVO
Halogênios	Halogenação/Oxidação	Ácidos nucleicos e proteínas
Quaternário de amonio	Interação eletrostática	Superfície celular, enzimas e proteína
Peróxidos	Oxidação	Lipídios, proteínas e DNA
Alcoóis	Desnaturação Proteica	Membrana plasmática
Aldeídos	Reação de alquilação	Parede celular
Bifenóis	Penetração / rompimento da camada fosfolipídica	Parede celular da membrana plasmática
Biguanina	Interação eletrostática	Membrana citoplasmática

FONTE: Asselt e Giffel (2005).

Para garantir a eficácia dos desinfetantes, é necessário o cumprimento de seis fatores: o tempo de contato, temperatura, concentração, pH, limpeza prévia e dureza da água. A Tabela 4 apresenta algumas concentrações e faixas de pH indicadas para os tipos de sanitizantes utilizados na indústria de alimentos (MANUAL DE HIGIENIZAÇÃO NA INDÚSTRIA ALIMENTAR, 2010).

O pH é variável de acordo com a recomendação do desinfetante para cada matéria-prima. Os resíduos de matérias-primas existentes podem neutralizar o desinfetante, por isto, se faz necessária a remoção de toda sujidade, durante o processo de limpeza, antes da desinfecção. Por último, a dureza excessiva da água pode reduzir a eficiência de alguns desinfetantes, como, por exemplo, o amônio quaternário, por contribuir para a formação de incrustações nas superfícies (MANUAL DE HIGIENIZAÇÃO NA INDÚSTRIA ALIMENTAR, 2010).

Tabela 4 – Condições de uso de sanitizantes químicos mais usados para controle de microrganismos na indústria de alimentos, em superfícies de processamento.

Agente químico	Concentração (mg.L ⁻¹)	pH
Hipoclorito de sódio	100	10
Dióxido de sódio	5	7
Cloraminas orgânicas	100	6-7
Iodófaros		
a) Manipuladores	a) 15	a) 5,5
b) Equipamentos e utensílios	b) 15	b) 3
Amônia quaternária	200	7-10
Ácido Peracético	60	3
Peróxido de hidrogênio	50000	3
Ácidos mais tensoativos	200	1,6 – 2,4
Álcool	700000	7
Clorhexidina	100	4

Fonte: Andrade (2008).

2.4 Diagrama de Ishikawa

Este modelo de diagrama foi criado no Japão em 1943 por Kaoru Ishikawa para desenvolver as opiniões de engenheiros no desentendimento de alguns problemas (FABRIS, 2016; PALADINI, 2012).

O diagrama de Ishikawa é uma ferramenta importante para os processos industriais e de fácil utilização para analisar e resolver problemas, auxiliando no diagnóstico das causas para alcançar melhorias do processo (SILVA, 2012, TRIVELATO, 2010). As vantagens da sua utilização são: levantamento não estruturado das causas; abordagem integrada do problema com foco; pesquisa efetiva das causas; e identificação do nível de compreensão do problema pela equipe, sendo um ponto de partida para utilização de outras ferramentas básicas (MELO, 2012).

Ataides e Moura (2016) utilizaram o método em um estudo de caso de ração peletizada com excesso de fino para avaliar, dentro do processo de fabricação de ração, as possíveis falhas, desvios e causa raiz do problema excesso de fino. Concluíram que o diagrama de Ishikawa é eficiente na avaliação das causas, sendo uma ferramenta importante para melhoria do processo de fabricação.

García et al. (2012) utilizaram o diagrama para uma análise de risco à produção de proteínas recombinantes expressas em *Escherichia coli*. A ferramenta permitiu

priorizar as potenciais causas de risco no processo, como manuseio inadequado durante a inoculação, presença de fagos e pessoal com experiência insuficiente.

Agostinho (2011), em seu estudo do Controle Estatístico do Processo numa Indústria de Derivados de Tomate, utilizou o diagrama para auxílio na escolha da formulação dos produtos produzidos.

3. OBJETIVO

Verificar a qualidade da higienização pré-operacional de uma indústria de processamento de carnes.

3.1 OBJETIVO ESPECÍFICO

Elaborar um diagrama de causa e efeito para identificar os principais fatores que interferem na higienização da indústria de processamento de carnes.

4. CAPÍTULO 1 – VERIFICAÇÃO DA QUALIDADE NO PROCEDIMENTO DE HIGIENE PRÉ E OPERACIONAL NA INDÚSTRIA DE PROCESSAMENTO DE CÁRNEOS

RESUMO

OLIVEIRA, DÉBORAH DE SOUZA. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde – GO, agosto de 2019. **Verificação da Qualidade no procedimento de higiene pré-operacional na indústria de processamento de carnes.** Orientadora: Dr.^a Priscila Alonso dos Santos. Coorientador: Dr. Celso José de Moura.

Com o aumento no índice de DVAs (Doenças Veiculadas a Alimentos), as indústrias alimentícias têm sido alvo de fiscalizações quanto aos procedimentos de higiene, fazendo com que as empresas atentem para a segurança dos alimentos, garantindo-os livres de contaminantes que podem ser ocasionados por falhas no processo de higienização e de operações. Para garantir a qualidade dos processos, é necessário o cumprimento das normas da qualidade dos produtos, nas quais estão inclusos os monitoramentos, verificações e inspeções dos procedimentos relacionados à qualidade higiênico-sanitária dos processamentos de alimentos. No presente trabalho, foi elaborado um Diagrama de Ishikawa para levantar causas e efeitos que podem interferir na eficiência da higienização em uma indústria de processamento de carnes, sendo possível, através deste diagrama, corrigir falhas e promover ações preventivas. Foram observados dados referentes às amostras coletadas nas superfícies dos equipamentos e analisadas para detecção de microrganismos mesófilos, entre eles, *Salmonella spp.*, e

feito acompanhamento das atividades de responsabilidade da equipe de garantia da qualidade.

Palavras-Chave: Contaminações, análises microbiológicas, higiene industrial

QUALITY CHECK IN PRE AND OPERATIONAL HYGIENE PROCEDURE IN MEAT PROCESSING INDUSTRY

ABSTRACT

OLIVEIRA, DÉBORAH DE SOUZA. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano (Goiano Federal Institute of Education, Science and Technology) – Campus Rio Verde – State (GO), August 2019. **Quality check in preand operational hygiene procedure in meat processing industry.** Advisor: Dr.^a Priscila Alonso dos Santos. Co-advisor: Dr. Celso José de Moura.

With the increase in the foodborne illnesses (VADs) rate the food industries have been subjected to hygienic procedures inspections making companies pay attention to food safety, ensuring them to be free of contaminants that may be caused by flaws in the sanitation process and operations. To guarantee the processes quality, it is necessary to comply with the product quality standards, which include the monitoring, verification and inspection of the procedures related to the hygienic-sanitary quality of food processing. In the present work an Ishikawa Diagram was elaborated to raise causes and effects that can interfere with the hygiene efficiency in a meat processing industry. Through this diagram it is possible to correct flaws and promote preventive actions. Data regarding the samples collected on the equipment surfaces were observed and analyzed for the detection of mesophilic microorganisms, *Salmonella spp* and the activities of the quality assurance team were monitored.

Keyword: Contamination, microbiologicalanalysis, industrial hygiene

4.1 INTRODUÇÃO

Para garantir a qualidade e a segurança dos produtos, é necessário que sejam adotadas medidas para, assim, promover e/ou manter a saúde individual e coletiva dos consumidores (COSTA, 2012). De acordo com a definição do Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional, a segurança alimentar abrange a garantia da qualidade biológica, sanitária, nutricional e tecnológica dos alimentos, bem como seu aproveitamento, estimulando práticas alimentares e estilo de vida saudáveis (CONSEA, 2006).

Um dos fatores que contribuem para o aumento dos surtos de doenças veiculadas a alimentos é a quantidade de refeições feitas fora de casa. As DVAs (Doenças Veiculadas a Alimentos) representam um importante problema de saúde pública (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2018). Os dados de DVAs nos Estados Unidos da América em 2016, segundo a Centers for Disease Control and Prevention, compreenderam 24.029 casos, com 5.512 hospitalizações e 96 mortes. Já no Brasil, segundo dados do Ministério da Saúde, nos anos de 2010 a 2017, compreenderam 5.252 casos (BRASIL, 2017). As falhas no processo de higienização estão diretamente ligadas às DVAs assim como as falhas no processo de produção de alimentos, de maneira geral (BRASIL, 2010; EBONE et al., 2011; SÃO JOSÉ, 2012).

Percebe-se então a importância do controle nos processos de higiene dos equipamentos e utensílios nos serviços de alimentação. Estudos conduzidos por Coelho et al., (2010), Cunningham et al., (2011) e Chatt et al. (2017) mostram presença de microrganismos patogênicos em superfícies de bancadas, equipamentos, utensílios, mesas de refeições e dos pratos, cortadores e placas de cortes em serviços de alimentação e restaurantes comerciais. Ressalta-se ainda que a presença destes microrganismos deteriorantes e patogênicos pode acarretar perda de qualidade das refeições, além do aumento do risco de surtos alimentares, pois eles aderem às superfícies e permanecem viáveis até mesmo após o processo de higienização local (RODE et al., 2007; KOCHANOSKI et al., 2009; KASNOWSKI et al., 2010).

Para cumprimento e controle destes procedimentos, são necessários o comprometimento e a avaliação por parte dos gestores durante todo o processo de higienização, envolvendo as etapas de limpeza e sanitização das superfícies, garantindo as condições sanitárias do estabelecimento, de forma que ele não seja fonte de

contaminação (OLIVEIRA et al., 2019). Este controle pode ser feito através do manual de Boas Práticas de Fabricação (BPF) e dos Procedimentos Operacionais Padronizados (POP), sendo mais prático manter a segurança dos alimentos pela implantação e monitoramento destes procedimentos (MOTA et al., 2013).

O BPF descreve as rotinas feitas nas unidades de processamento de alimentos, contendo todas as atividades de boas práticas a serem adotadas por todos os colaboradores de cada setor, a forma como devem ser feitos o procedimento, a frequência, as responsabilidades, entre outras atividades, como, por exemplo, o processo de limpeza e desinfecção, que visam a manter as condições higiênicas dos equipamentos do estabelecimento, sendo, através deste manual, elaborados os POPs (ESPINOZA-OVIEDO e MENACE, 2018).

A higienização é um ponto crucial na indústria de alimentos, pois sua falta pode ocasionar problemas indesejáveis, como deterioração dos equipamentos e, conseqüentemente, aumento do valor investido em estrutura e manutenção; contaminação dos produtos produzidos, levando ao desconforto e à insatisfação dos consumidores, que podem sofrer danos à saúde. Diante destes fatos, objetivou-se com este trabalho verificar a qualidade da higienização pré-operacional de uma indústria de processamento de carnes.

5. MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento desta dissertação, procedeu-se a um levantamento de dados em uma indústria de processamento de carnes, onde foram verificados os controles da higienização pré-operacional através das coletas de superfície feitas e monitoradas pela equipe da Garantia da Qualidade local, utilizando dados recolhidos entre os meses de agosto e dezembro de 2018.

As coletas de superfície foram feitas utilizando Sponge-Stick 3M™ e Placas 3M™Petrifilm™ nas superfícies dos equipamentos, em pontos críticos descritos nos procedimentos específicos dos setores, segundo regulamentado pelo APPCC da empresa. Estes pontos críticos foram analisados para determinação da presença ou ausência de *Salmonella spp* e contagem total de mesófilos.

A metodologia para as análises seguiu os métodos oficiais estabelecidos pelo Codex Alimentarius: “Standard Methods for the Examination of Dairy Products”, da

American Public Health Association (APHA), e “Bacteriological Analytical Manual”, da Food and Drug Administration, editado por Association of Official Analytical Chemists (FDA/AOAC), conforme preconiza o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos, RDC nº 12 (BRASIL, 2001).

Foram feitos acompanhamento e treinamento com os monitores e técnicos da qualidade, responsáveis pelas coletas pré-operacionais de liberação de setor no primeiro turno, e verificação do procedimento de higienização noturna no terceiro turno para evidenciar a responsabilidade com as coletas e avaliar os pontos críticos que devem ser monitorados e garantir a qualidade e a eficácia da higienização e também para identificar as deficiências deste processo.

Com o acompanhamento destas atividades, foi feito um brainstorming com os colaboradores envolvidos para contribuir com a elaboração do Diagrama de Ishikawa, para estudar as causas que podem interferir na eficiência da higienização industrial

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Procedimento de higienização

Para identificar as possíveis causas que dificultam o processo de higienização industrial, elaborou-se o diagrama de causas e efeitos - Diagrama de Ishikawa (Figura 1).

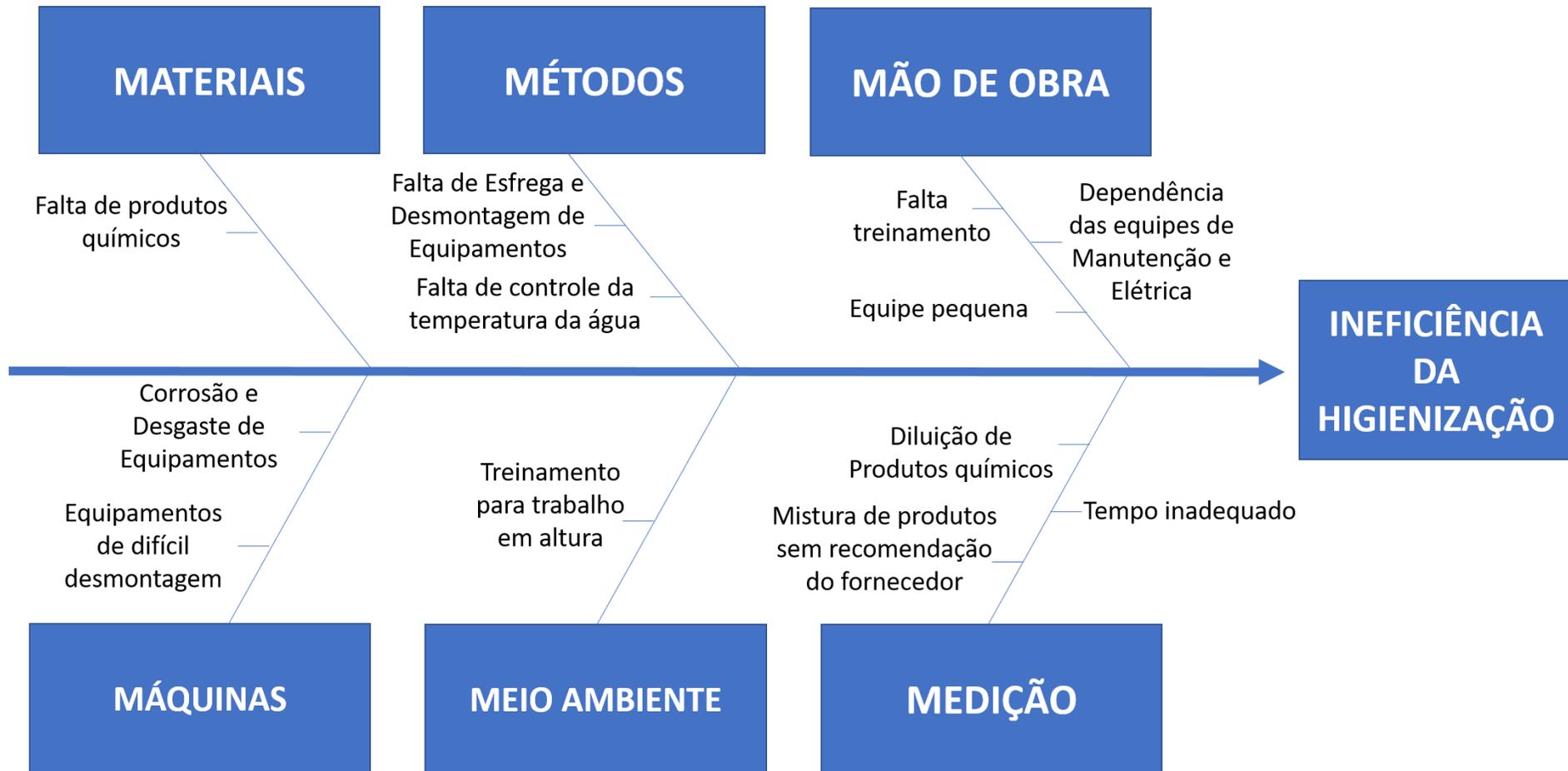


Figura 1. Diagrama de Ishikawa

As causas citadas no diagrama foram identificadas por meio de acompanhamento do processo e por dificuldades citadas pelos trabalhadores como justificativas pela ineficiência encontrada. É o caso da falta de produtos químicos, principalmente ao findar do mês, em que é feito um rodízio dos produtos existentes, e alguns setores recebem produtos que não são indicados para a superfície de determinados equipamentos.

A corrosão e o desgaste dos equipamentos podem ser causados pelo seu tempo de vida útil, justamente pelo uso incorreto de produtos químicos, dificultando a higienização feita no local. A higienização também é inadequada nos equipamentos de difícil desmontagem, pois são de grandes dimensões e não estão dispostos de forma adequada na fábrica de modo a facilitar, principalmente, o escoamento dos fluidos.

Para Arnisalo et al. (2006) e Kraszczuk (2010), as estruturas mal projetadas causam problemas de higiene em equipamentos em razão da dificuldade de limpeza e desinfecção. Em alguns casos de *desing*, a limpeza deverá ser mais frequente ou fazer uso de produtos químicos mais agressivos. Outro fator importante é a facilidade de montagem e desmontagem que os equipamentos devem oferecer, facilitando a limpeza.

O processo de higienização compreende etapas necessárias como enxágue inicial com água para remoção de sujidades mais grosseiras presentes nos equipamentos, seguido de aplicação de detergente específico para cada tipo de superfície, necessário para remoção dos resíduos, lavagem com água para remoção dos produtos químicos aplicados, por fim, a sanitização com os desinfetantes apropriados. Não é feito o enxágue final, pois os produtos utilizados são específicos para indústrias de alimentos, oferecendo garantia de não resíduos tóxicos, obedecendo ao tempo de atuação para posterior início de processamento.

Na empresa específica, o método de higienização adotado, embora esteja correto, é feito de forma incompleta. Ele é feito de forma manual e, em apenas alguns equipamentos, é feita a higienização pelo sistema CIP (Cleaning in Place). Com o método manual, é utilizada uma pistola de ar com pressão para espalhar o detergente, mas falta uma ação mecânica mais abrasiva, denominada, pejorativamente, como “esfrega”, nas superfícies dos equipamentos, que irá remover os resíduos não atingidos pelo jato da pistola de ar e as incrustações,

Esta esfrega é uma etapa de extrema importância, pois, ao longo de todo o dia de produção, os equipamentos são abastecidos de matérias-primas e condimentos utilizados nos preparos das massas dos produtos. As matérias-primas são de origem

animal, ricas em nutrientes como gordura, proteína e carboidratos, que, misturados aos insumos, originam uma massa pastosa com facilidade de incrustar microrganismos nas superfícies em que são dispostas, sendo um obstáculo para higienização por serem alimentos com alta composição nutricional, constituindo ótimas fontes para crescimento microbiano.

Outra dificuldade levantada que interfere nos métodos de higienização é o curto tempo destinado a este procedimento. Isto ocorre quando há atraso de finalização da produção de alguns setores. Há também falta de monitoramento da temperatura da água, ponto muito importante, pois água demasiadamente quente ou fria pode impedir a eficiência do processo de limpeza.

Um trabalho desenvolvido por Oliveira et al (2019) encontrou ineficiências no processo de higienização de restaurantes da cidade do Rio de Janeiro – RJ em razão das temperaturas de lavagem e da secagem das máquinas de lavar utensílios.

No intuito de mitigar esta situação, a equipe corporativa da empresa fez uma cronoanálise (estudo do tempo) visando a otimizar o processo de higienização no período noturno, de modo a observar se o tempo utilizado e a quantidade de pessoas na equipe seriam suficientes para realizar todas as etapas do procedimento de higienização. Como resultado, foi determinado que seria necessário aumento de 10 a 15 pessoas na equipe de higienização para que fossem realizadas todas as etapas do procedimento no tempo destinado a tal atividade.

Também foram feitas a verificação dos produtos químicos utilizados para limpeza e sanitização e a avaliação da eficiência dos procedimentos; e tais pontos observados foram pontuados em relatório, não tendo havido consideração significativa para alterações, concluindo que estão aptos para continuidade do processo.

Segundo Mazzeu (2011), o estudo de tempo utiliza diversas técnicas para medir o trabalho realizado, como tempos históricos, estimados e calculados, cronometragens, tempos predeterminados ou sintéticos e amostragem do trabalho. Este estudo é feito para adequar os métodos utilizados e estabelecer tempos padrões e registro das condições de trabalho.

Considerando a estrutura da fábrica (paredes e teto altos), a limpeza de climatizadores, tubulações, inclusive do próprio teto, é afetada, com isso, fazem-se necessários outros equipamentos, como plataformas fixas ou móveis, para auxiliar no processo de higienização; porém a falta de treinamento para manobrar estas plataformas e o trabalho em altura dos trabalhadores aparecem como empecilho para a gestão. Este

treinamento deve ser solicitado pela alta direção, que determinará os trabalhadores específicos para tais atividades.

A falta de mão de obra e de treinamento para equipe interfere de forma significativa, pois, com um quadro reduzido de pessoal, o tempo gasto para o procedimento não é suficiente para que sejam executadas todas as etapas de higienização e todos os métodos necessários. Outro interferente é a dependência das equipes de manutenção e elétrica, que precisam desmontar os equipamentos para posterior higienização, acarretando atraso no procedimento.

Como forma de contribuição para execução do processo de higienização em todos os itens da fábrica, a equipe da Garantia da Qualidade elabora cronogramas e estipula frequências para desmontagem e higienização de cada tipo de equipamento e salas, conforme o nível de criticidade de cada um.

A equipe de higienização deve ser treinada quanto à manipulação de produtos químicos, item que envolve a segurança da saúde do trabalhador, que estará em risco ao entrar em contato com os produtos de limpeza e sanitização, e quanto à diluição correta destes produtos, para que fiquem de acordo com a indicação do fabricante, capacitando os funcionários a ter o conhecimento dos produtos utilizados e das “misturas” que podem ser feitas.

O treinamento de BPF é feito anualmente com todos os colaboradores de produção de alimentos e demais envolvidos na fábrica, como a equipe de higienização e os líderes dos processos. O manual de BPF assim como os POPs são elaborados e revisados em períodos definidos e/ou assim que houver necessidade, tendo em vista mudanças apresentadas nos processos.

Segundo Saccol et al. (2009), a implementação das BPFs é uma forma para alcançar um alto padrão de segurança e qualidade dos alimentos, podendo apresentar algum grau de problema e/ou dificuldade para muitos estabelecimentos que resistem a esta implantação, acarretando falta de conscientização e capacitação dos manipuladores e falta de comprometimento dos proprietários em investir em infraestrutura.

6.2 Verificação da eficiência da higienização

Como forma de verificação da qualidade da higienização, é feita uma coleta de amostras de superfície em Sponge-Stick 3MTM e em placas 3MTM PetrifilmTM durante a

avaliação pré-operacional, sendo essas amostras analisadas para pesquisa dos microrganismos mais facilmente encontrados na indústria de processamento de carnes, como contagem total de mesófilos e *Salmonella spp.*

Na Figura 2 está apresentado a curva de porcentagem de itens não conformes, apresentando alta contagem de microrganismos mesófilos, detectando presença do patógeno *Salmonella spp.* Os dados foram avaliados durante os meses de agosto a dezembro de 2018 e envolvem mais de cem pontos coletados.

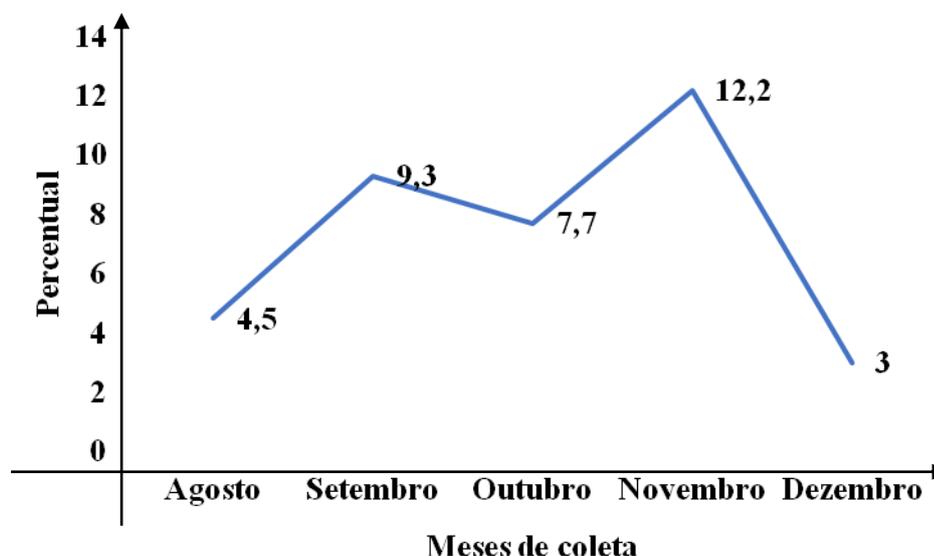


Figura 2 – Percentual de não conformidades para análises de PPHO

De acordo com a Figura 2, o número de não conformidades ao longo dos meses avaliados chegou a 12,2% em novembro na avaliação pré-operacional, valor não desejável, uma vez que a meta é de 0% de não conformidades. Estas não conformidades são evidenciadas por resultados de análises que estão acima do padrão estabelecido pela legislação e também pela norma interna da empresa para controle de processo.

Como controle de processo, a norma de PPHO, estabelecida pela empresa, determina a análise de contagem total de mesófilos. A contagem de bactérias aeróbias heterotróficas mesófilas totais é comumente utilizada como indicador de qualidade, não estando diretamente relacionada com a presença de patógenos, mas altas contagens desses microrganismos podem indicar inadequação nos procedimentos de limpeza e sanitização (SILVA et al., 2014; MORETTO e LANGSRUD, 2017). A Figura 3 mostra o percentual de não conformidades nas amostras coletadas para verificação da higienização pré-operacional.

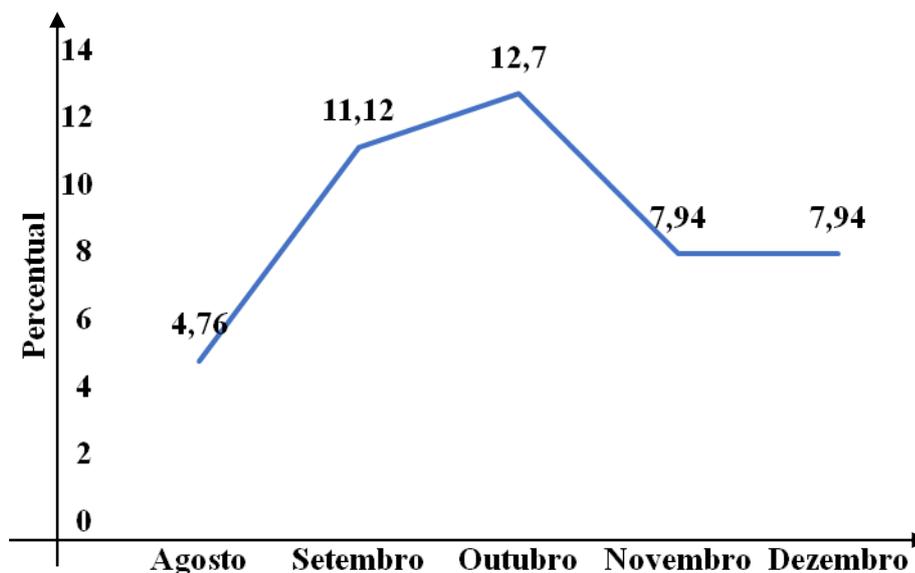


Figura 3 – Percentual de não conformidade para análise de mesófilos

Estudos desenvolvidos por Medeiros et al. (2017) identificaram altas contagens de bactérias aeróbias heterotróficas mesófilas totais em superfícies e utensílios, como cubas de inox e espátulas de cocção, em estabelecimentos de manipulação de alimentos. Segundo Gkana et al. (2016), nos serviços de alimentação, altas contagens de microrganismos em superfícies podem ser fonte de contaminação dos alimentos.

Para Oliveira et al. (2019), as infecções de pele e mucosas assim como as doenças veiculadas a alimentos podem ser relacionadas aos microrganismos presentes, sendo importante proceder a adequações no processo de higienização, manutenção de equipamentos e treinamento para capacitação das pessoas responsáveis pela execução da limpeza e sanitização.

Microrganismos como *Salmonella spp.* são considerados os principais agentes envolvidos nos surtos de DVAs (BRASIL, 2017). Estes surtos ocorrem principalmente nos serviços de alimentação, onde os registros e estudos comprovam a inadequada manipulação de alimentos e a deficiente higienização dos equipamentos e utensílios (OLIVEIRA et al, 2010; LOSASSO et al, 2012).

De acordo com Santos et al. (2001a) e Lima et al. (2016), a *Salmonella spp.* tem preocupado os responsáveis pela produção de carne suína por ser um importante veículo de transmissão deste microrganismo. Para contenção da disseminação desta bactéria, devem ser implantados e monitorados controles sanitários da produção animal e da manipulação dos produtos de origem animal.

Como plano de monitoramento de controle higiênico-sanitário, a empresa faz análise em superfície de equipamentos para presença da *Salmonella spp.* nos setores de alimentos processados, sendo que nos meses avaliados, não foi encontrada presença de *Salmonella spp.* nas amostras de superfície analisadas, caracterizando o processo de higienização como eficiente para eliminação deste microrganismo.

Segundo o Manual de Higienização na Indústria Alimentar (2010), algumas causas justificam a ineficiência do processo de higienização, como, por exemplo, temperatura da água acima de 60°C, que pode ocasionar coagulação de proteínas, sendo necessária uma lavagem com ácido; temperatura abaixo de 60°C, que reduz a eficácia da remoção da gordura; a dureza da água interfere, pois causa depósitos de calcários, devendo logo ser tratada antes de utilizada no processo de higienização; a umidade residual também pode interferir por facilitar a multiplicação de microrganismos, principalmente se for associada a resíduos de alimentos; longos intervalos entre as limpezas causam acúmulo de sujidades, assim como o enxágue incorreto. Sendo assim, a empresa deve atentar para a periodicidade da limpeza e para o correto enxágue, evitando a sujidade residual.

Com base nos itens apresentados no Manual de Higienização na Indústria Alimentar (2010) citados acima, é perceptível sua correlação com o diagrama de Ishikawa, elaborado durante o acompanhamento das atividades de higienização. É possível ainda evidenciar os longos intervalos entre as limpezas, pois o processo completo de higienização é feito apenas após o término do segundo turno de produção, durante o período noturno. Entre as trocas de turnos durante o dia, é utilizado um processo de higienização a seco, o qual, ao final do turno, pode não ser eficiente para eliminação total dos resíduos, gerando seu maior acúmulo.

A equipe de garantia da qualidade executa a verificação da eficiência do processo de modo a contribuir com a qualidade do procedimento de higienização. Em alguns casos, são necessárias medidas corretivas e preventivas para as falhas encontradas no monitoramento e verificação. No Quadro 2, estão descritas as principais atividades desenvolvidas pela equipe de garantia da qualidade em relação ao processo de higienização.

Quadro 3 Atividades da equipe da garantia da qualidade.

Atividade	Finalidade
Elaboração do procedimento de PPHO	Padronizar e garantir que se cumpram as etapas de higienização.
Elaboração do checklist de avaliação e verificação de PPHO	Avaliar e verificar se os itens de higienização estão conformes ou não.
Verificação in loco e documental do procedimento de PPHO	Verificar o monitoramento feito por avaliadores de cada setor e dos checklists preenchidos
Acompanhamento das ações propostas de melhoria do processo de PPHO	Garantir que sejam realizadas as ações propostas frente às não conformidades encontradas, de modo a corrigir e a prevenir incoerências
Coleta de amostras de superfície	Verificar a eficiência da higienização através de análises microbiológicas das superfícies de equipamentos.
Treinamentos de BPF	Disseminar o conhecimento das boas práticas de fabricação de modo a contribuir com a qualidade dos serviços prestados e dos alimentos produzidos conforme legislação e normas internas da empresa

A garantia da qualidade é uma equipe multidisciplinar com o objetivo de garantir a qualidade dos processos realizados na fábrica e, conseqüentemente, de garantir a qualidade higiênico-sanitária dos alimentos produzidos para que não causem danos à saúde dos consumidores e para que eles estejam satisfeitos com os alimentos que consomem. A elaboração e a verificação bem como a avaliação da qualidade pela equipe que monitora os processos são de extrema relevância e contribuem para identificação das falhas e de suas causas, auxiliando nas medidas preventivas e corretivas, que devem ser promovidas para garantir a qualidade total dos processos desenvolvidos.

7. CONCLUSÃO

A elaboração do Diagrama de Ishikawa foi fundamental para identificação das diversas causas possíveis que interferiam na higienização industrial, facilitando as ações corretivas para melhoria de processo. É uma ferramenta a ser utilizada em diferentes etapas e operações. O acompanhamento das atividades dos técnicos da equipe de

garantia da qualidade possibilitou maior compreensão dos procedimentos, uma vez que sua elaboração, implementação e verificação são implementadas por parte da equipe.

O processo de higienização é muito amplo, exige compreensão das atividades desenvolvidas para serem executadas com maior precisão para garantir a qualidade higiênico-sanitária, sendo, através das análises feitas em amostras de superfícies dos equipamentos, possível caracterizar o processo como eficiente, caso as ações propostas não permitam corrigir as falhas encontradas.

8– REFERÊNCIAS

ABPA – Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório anual de atividades 2017**. Publicado em 2018. Disponível em: <<http://abpa-br.com.br/storage/files/relatorio-n-anual-2018.pdf>>.

AGOSTINHO, I. A. L. **Aplicação do Controle Estatístico do Processo numa Indústria de Derivados de Tomate**. Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial. Faculdade de Ciências e Tecnologia – Universidade Nova de Lisboa. 2011.

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

ANDRADE, R. R.; SILVA P. H. C.; SOUZA, N. R.; MURATA, L. S.; GONÇALVES, V. S. P.; SANTANA, A. P. Ocorrência e diferenciação de espécies de *Listeria* spp. em salsichas tipo *hot dog* a granel e em amostras de carne moída bovina comercializadas no Distrito Federal. **Ciência Rural**, v.44, n.1, p.147-152, 2014.

ARAÚJO, F. R.; ROSINHA, G. M. S.; BIER, D.; CHIARI, L.; FEIJÓ, G. L. D.; GOMES, Rodrigo da Costa. **Segurança do Alimento Carne. Nota técnica EMBRAPA – Gado de Corte**. Campo Grande – MS, 24 de março de 2017.

ARNISALO, K.; TALLAVAARA, K.; WIRTANEN, G., MAIJALA, R. & RAASKA, L. The hygienic working practices of maintenance personnel and equipment hygiene in the Finnish food industry. **Food Control**, v1 17, ed 12, dezembro/2006.

ASSELT, A.J.Van & GIFFEL, M.C.te. **Handbook of Hygiene Control in the Food Industry**: chapter 04. Wood head Publishing Limited and CRC Press LLC, First published, 2005.

ATAÍDES, I. M. R.; MOURA, A. A. de O. **Proposta de um Diagrama de Ishikawa para identificação do problema de excesso de finos em rações peletizadas**. 2016.

BECKER, R. A. **Produtos para higienização disponíveis para serem aplicados em ambientes de manipulação de alimentos orgânicos**. Monografia de Especialização em

Produção, Tecnologia e Higiene de Alimentos de Origem Animal – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – RS. 2018.

BEDNASCHI, A. **Melhoria da eficiência do processo de higienização industrial: Uma aplicação da filosofia LEAN.** Monografia de Especialização em Engenharia de Produção – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Departamento Acadêmico de Mecânica – Pato Branco, PR. 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde – SVS. (2017). **Surtos de doenças transmitidas por alimentos no Brasil. Brasília: Ministério da Saúde.** Disponível em: <<http://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2017/maio/29/Apresentacao-Surtos-DTA-2017>>

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA. **Portaria nº 368, de 04 de setembro de 1997.** Regulamento Técnico sobre as condições higiênic-sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria n.1428, de 6 de novembro de 1993.** Dispõe sobre controle da qualidade na área de alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, DF. p.1845-9, 2dez.193 Seção I.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº. 326, de 30 de julho de 1997.** Aprova regulamento técnico Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/ Industrializadores de Alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, DF. p.1650-3, 1ago.97 Seção I.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução da Diretoria Colegiada – **RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001.** Aprovado o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução da Diretoria Colegiada – **RDC nº 14 de 28 de março de 2014.** Aprovado o Regulamento Técnico que estabelece os requisitos mínimos para avaliação de matérias estranhas macroscópicas e microscópicas em alimentos e bebidas e seus limites de tolerância.

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde – SVS. (2010). **Manual integrado de prevenção e controle de doenças transmitidas por alimentos.** Brasília: Editora Ministério da Saúde.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Circular nº 272 de 22 de dezembro de 1997 - DIPOA** – Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Implantação do Programa de Procedimentos Padrão de Higiene Operacional (PPHO) e do Sistema de Análise de Risco e Controle de Pontos Críticos (ARCPC) em estabelecimentos envolvidos com o comércio internacional de carnes e produtos cárneos, leite e produtos lácteos e mel e produtos apícolas.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Circular nº 269 de 02 de junho de 2003** - DIPOA – Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Instruções para elaboração e implantação dos sistemas PPHO e APPCC nos estabelecimentos habilitados à exportação de carnes.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Circular nº 175 de 16 de maio de 2005** - DIPOA – Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Procedimentos de Verificação dos Programas de Autocontrole.

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).

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Norma Interna nº 01 de 08 de março de 2017** - DIPOA – Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Verificação oficial dos autocontroles implantados pelos estabelecimentos de produtos de origem animal registrados (SIF) ou relacionados (ER) junto ao DIPOA/DAS.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Portaria nº 46 de 10 de fevereiro de 1998**. Manual genérico de procedimentos para APPCC em indústrias de produtos de origem animal.

BRONSTRUP, D. E.; MORAES, J. A. R.; MACHADO, Ê. L.; SILVA, A. L. E. Proposta de implantação de P+L em um frigorífico de suínos de grande porte. **Revista Monografias Ambientais**, V. 14, N. 2. P. 25-37. Santa Maria – RS. 2015.

BUCHANAN, R. L.; ONI, R. Use of microbiological indicators for assessing hygiene controls for the manufacture of powdered infant formula. **Journal of Food Protection**, v.75, n.5, p.989-997, 2012.

CHATT, C., NICHOLDS-TRAINOR, D., SCRIVENER, A., SULEMAN, S., HARVEY, M., DALLMAN, T., HAWKER, J., & SIBAL, B. (2017). Outbreak of *Salmonella enteritidis* PT14b gastroenteritis at a restaurant in England: the use of molecular typing to achieve a successful prosecution. **Public Health**, 155, 51-58. PMID:28732304. <http://dx.doi.org/10.1016/j.puhe.2017.06.012>

CODEX ALIMENTARIUS. **Código Internacional de Práticas Recomendadas – Princípios Gerais de Higiene dos Alimentos**. CAC/RCP 1 – 1969. Rev. 4 – 2003.

COELHO, A. Í. M., MILAGRES, R. C. R. M., MARTINS, J. F. L., AZEREDO, R. M. C., & SANTANA, Â. M. C. (2010). Contaminação microbiológica de ambientes e de superfícies em restaurantes comerciais. **Ciência & Saúde Coletiva**, 15(Supl. 1), 1597-1606. PMID:20640321. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232010000700071>

COLLETO, D. **Gerenciamento da segurança dos alimentos e da qualidade na indústria de alimentos**. 2012. 46 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) –

Curso de Engenharia de Alimentos. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/72762/000870926.pdf?sequence=1>

COSTA, A. L. M. *et al.* Implementação das boas práticas de fabricação em três panificadoras do município de Pombal-PB. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. v.7, n.1, p. 196 - 205 jan./mar.de 2012. ISSN 1981-8203.

CUNNINGHAM, A. E., RAJAGOPAL, R., LAUER, J., & ALLWOOD, P. (2011). Assessment of hygienic quality of surfaces in retail food service establishments based on microbial counts and real-time detection of ATP. **Journal of Food Protection**, 74(4), 686-690. PMID:21477489. <http://dx.doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-10-395>.

EBONE, M. V., CAVALLI, S. B., & LOPES, S. J. (2011). Safety and sanitary quality of food services. **Revista de Nutrição**, 24(5), 725-734. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-52732011000500006>

ESPINOZA-OVIEDO, B. & MENACE, M. Development, Implementation and Verification of Manuals of Standardized Operating Procedures for Sanitization and Good Manufacturing Practices for a Medium Meat Company. **Journal of Alternative Perspectives in the Social Sciences**. Vol. 9, N. 3, 440 – 449. 2018.

FABRIS, B. C. **Aplicação das Ferramentas da Qualidade de um processo produtivo em uma indústria de ração**. Medianeira, 2014. Disponível em: <<http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/4327>>.

FONTAN, J. S.; AMADIO, M. B. O uso do carboidrato antes da atividade física como recurso ergogênico: revisão sistemática. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. Vol. 21. Num. 2. 2015. p.153-157.

GARCÍA, J. SANTANA, Z. ZUMALACÁRREGUI, L. QUINTANA, M. MILÁ, L. RAMOS, M. BELDARRAÍN A. Aplicación del análisis de riesgo a la producción de proteínas recombinantes expresadas em *Escherichia coli*. **Vaccimonitor**, vol. 21, nº 2. Ciudad de la Habana, mayo-ago. 2012.

GKANA, E., LIANOU, A., & NYCHAS, G. J. (2016). Transfer of Salmonella Enterica Serovar Typhimurium from beef to tomato through kitchen equipment and the efficacy of intermediate decontamination procedures. **Journal of Food Protection**, 79(7), 1252-1258. PMID:27357047. <http://dx.doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-15-531>

GOMES, R. da C.; FEIJÓ, G. L. D.; CHIARI, L. **Referencial de Qualidade da Carne bovina fora da porteira**. Nota técnica EMBRAPA – Gado de Corte. Campo Grande – MS, 24 de março de 2017.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores IBGE – Estatística da Produção Pecuária, jan – mar/2019**. Atualizado em 13 junho de 2019.

IMMIG, J. O. **Higienização na Indústria de Alimentos**. Trabalho de Conclusão de Curso em Medicina Veterinária – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – RS. 2013.

KASNOWSKI, M. C., MANTILLA, S. P. S., OLIVEIRA, L. A. T., e FRANCO, R. M. (2010). Formação de biofilme na indústria de alimentos e métodos de validação de superfícies. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, 8(15), 1-23.

KOCHANSKI, S., PIEROZAN, M. K., MOSSI, A. J., TREICHEL, H., CANSIAN, R. L., Ghisleni, C. P., & Toniazzo, G. (2009). Avaliação das condições microbiológicas de uma unidade de alimentação e nutrição. **Brazilian Journal of Food and Nutrition**, 20(4), 663-666.

KRASZCZUK, V. **Verificação do processo de higienização pré-operacional de um abatedouro de aves**. Trabalho de conclusão de curso de Engenharia de Alimentos – Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Porto Alegre – RS. 2010.

LIMA, A. L.; RODRIGUES, D. P.; ARAÚJO, M. S.; REIS, E. M. F.; FESTIVO, M. L.; RODRIGUES, E. C. P.; LÁZARO, N. S. Sorovares e perfil de suscetibilidade a antimicrobianos em *Salmonella* spp. isoladas de produtos de origem suína. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 68, n. 1, p. 39-47, 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4162-7997>.

LOSASSO, C., CIBIN, V., CAPPÀ, V., ROCCATO, A., VANZO, A., ANDRIGHETTO, I., & RICCI, A. (2012). Food safety and nutrition: Improving consumer behaviour. **Food Control**, 26(2), 252-256. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodcont.2012.01.038>

MANUAL DE HIGIENIZAÇÃO NA INDÚSTRIA ALIMENTAR, 2010. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – RS. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/icta/instituto/gerencia-administrativa1/limpeza/manual-de-higienizacao/view>.

MARRIOTT, N.G. 1997. **Essentials of Food Sanitation**. Chapman and Hall. Reino Unido.

MARRIOTT, N.G. **Principles of food sanitation: chapter 16**. Springer, 5th ed. New York: 2006.

MÁRTIRES, I.V. **Higienização e limpeza na indústria alimentar**, 2016.

MAZZEU, C. A. Material Didático. Araraquara – SP: Meias LUPO, 2011.

MEDEIROS, M. G. G. A., CARVALHO, L. R., e FRANCO, R. M. (2017). Percepção sobre a higiene dos manipuladores de alimentos e perfil microbiológico em restaurante universitário. **Ciência & Saúde Coletiva**, 22(2), 383-392. <http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232017222.17282015>

- MELO, M. **Guia de Estudo para o Exame PMP**. 4 ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2012.
- MOLINA, B. P.; PAULO, A. dos S.; RUELA, C. H.; NOBRE, J. A. dos S.; CÓRDOBA, G. M. C.; OLIVEIRA, R. C. F. **Contaminação Microbiológica em alimentos proteicos e energético para atletas**. Revista Brasileira de Nutrição Esportiva, São Paulo. v. 12 n. 73. P. 565-573. Set/Out. 2018.
- MOREIRA, V. L. Avaliação das condições higiênico-sanitárias e microbiológicas da carcaça bovina fresca em açougues. Dissertação de mestrado em Tecnologia de Alimentos – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Campus Rio Verde – GO, 108 f. 2018.
- MORETRO, T., e LANGSRUD, S. (2017). Residential bacteria on surfaces in the food industry and their implications for food safety and quality. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 16(5), 1022-1041. <http://dx.doi.org/10.1111/1541-4337.12283>
- MOTA, M.L. dos S.; MOTA, M.P. dos S.; CRUZ, N.M.G.; CRUZ, R.A. da.; MOURA, L.B. **Verification of SOP's and GMP's bakeries in the cities of Crato and Juazeiro do Norte – CE**. Revista Verde, Mossoró – RN – Brasil, v.8, n.4, p.20 – 25, out-dez, 2013.
- NOTERMANS, S.& POWELL, S.C., **Handbook of Hygiene Control in the Food Industry**: chapter 01. Wood head Publishing Limited and CRC Press LLC, First published, 2005.
- OLIVEIRA, A. G. M., MELO, L., GOMES, D. B. C., PEIXOTO, R. S., LEITE, D. C. A., LEITE, S. G. F., COLARES, L. G. T., & MIGUEL, M. A. L. (2019). Hygienic-sanitary conditions and microbial community profile of tables and tableware of a food service located in Rio de Janeiro. *Brazilian Journal of Food Technology*, 22, e2018097. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.09718>
- OLIVEIRA, M. G.. GANDRA, T. K. V.. ROSA, J. V.. PRATES, D. F.. SILVA, W. P.. (2010). **Monitoramento de *Listeria spp.* na serra utilizada para divisão de carcaças e após a etapa de evisceração na linha de abate de bovinos**. In: XIX CIC - Congresso de Iniciação Científica XII ENPOS - Encontro de Pós-Graduação II Mostra Científica Universidade Federal de Pelotas, 2010, Pelotas, RS.
- ORTEGA A.C.; BORGES, M.S. **Codex Alimentarius: a segurança alimentar sob a ótica da qualidade**. Segurança Alimentar e Nutricional, Campinas. 2012; 19(1): 71-81
- PALADINI, E. P. et al. **Gestão da Qualidade: Teoria e Prática**. 3a ed. – São Paulo: Atlas, 2012.
- PARIHAR, V. S.; LOPEZ-VALLADARES, G.; DANIELSSON-THAM, et al. Characterization of human invasive isolates of *Listeria monocytogenes* in Sweden 1986-

2007, **Journal of Food borne Pathogens and Disease**, New York, v.5, n.6, p. 755-761, 2008.

RAMOS, A. M.; BENEVIDES, S. D.; PEREZ, R. **Manual de Boas Práticas de Fabricação (BPF)** - Indústrias Processadoras de Polpa de Frutas. Viçosa - Minas Gerais, 2010.

RODE, T. M., LANGSRUD, S., HOLCK, A., & MORETRO, T. (2007). **Different patterns of biofilm formation in *Staphylococcus aureus* under food related stress conditions**. *International Journal of Food Microbiology*, 116(3), 327-383. PMID:17408792. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2007.02.017>

ROSSI, A. C. R.; PORTO, E. **A importância da elaboração de procedimentos de higienização considerando a presença de biofilmes**. Artigo técnico – Sociedade Brasileira de Controle de Contaminação. 2009.

SACCOL, A. L. F.; STANGARLIN, L.; RICHARDS, N. S.; HECKTHEUER, L. H. Avaliação das boas práticas em duas visões: técnica e da empresa. **Brazilian Journal of Food Technology**. II SSA, p.19-23, 2009.

SANTOS, A.B.; ANTONELLI, S.C. Aplicação da abordagem estatística no contexto da gestão da qualidade: um survey b com indústrias de alimentos de São Paulo. **Gestão & Produção**. Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), v. 18, n. 3, p. 509-524, 2011. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/21752>>.

SANTOS, L. R.; NASCIMENTO, V. P.; OLIVEIRA, S. D.; FLORES, M. L.; PONTES, A. P.; PILOTTO, F.; NEVES, N.; SALLE, C. T. P.; LOPES, R. F. F. **Identificação de *Salmonella* através da reação em cadeia pela polimerase (PCR)**. *Arquivos da Faculdade de Veterinária*, v. 29, n. 2, p. 87-92, 2001a. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/actavet/29-2/santos.pdf>>.

SÃO JOSÉ, J. F. B. (2012). **Microbiological contamination in food service: importance and control**. *Nutrire*, 37(1), 78-92.

SILVA, K. S.; JESUS, T.R.C de; ANSCHAU, C.T.; KOLAKOWSKI, A.; SCHNEIDER, A. **Higienização em tanques de cozimento e resfriamento de presuntos**. *Anais da Engenharia de Produção / ISSN 2594-4657*, [S.l.], v. 1, n. 1, p. 98 - 107, aug. 2017. ISSN 2594-4657. Disponível em: <<https://uceff.edu.br/anais/index.php/engprod/article/view/93>>.

SILVA, L. A.; CORREIA, A. F. K. Manual de Boas Práticas de Fabricação para Indústria Fracionadora de Alimentos, 2009. **Revista de Ciência & Tecnologia**. v.16. Disponível em: www.metodista.br/revistas/revistasunimep/index.php/cienciatecnologia/article/viewFile/78/315.

SILVA, L. C. S; KOVALESKI, J. L; GAIA. S. Gestão da qualidade do produto no processo de produção industrial: um estudo de caso em uma indústria de bebidas.

Revista de Engenharia e Tecnologia, Ponta Grossa, v.4, n.1, p.55-67, abr. 2012. Disponível em: <<http://www.revistaret.com.br/ojs-2.2.3/index.php/ret/article/view/98>>.

SILVA, M. L. Q., AQUINO, P. E. A., LEANDRO, L. M. G., ALVES, F. M., BARROS, F. C. N., & VANDESMET, V. C. S. (2014). Análise microbiológica de pratos e talheres em self-services e restaurantes populares da cidade de Juazeiro do Norte - Ceará. **Revista Saúde e Pesquisa**, 7(3), 445-454.

SOUSA, C. P. Segurança Alimentar e Doenças Veiculadas por Alimentos: utilização do grupo coliforme como um dos indicadores de qualidade de alimentos. **Revista aps**. São Carlos. Vol. 9. Num. 1. 2006. p. 83-88.

TRIVELATO, A. A. **Aplicação das sete ferramentas básicas da qualidade no ciclo PDCA para melhoria contínua: estudo de caso numa empresa de autopeças**. 2010. 73 f. TCC (Graduação) – Curso de Engenharia de Produção, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

VANZELLA, Elídio; SANTOS, Wagner Silva. O controle da qualidade por meio das ferramentas BPF, APPCC, em uma linha de produção de uma indústria de alimentos. **DESTARTE**, v.5, n.2, p.76-90, outubro2015, Vitória – ES. Disponível em: <http://revistas.es.estacio.br/index.php/destarte>.

WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO. (2018). **Food borne outbreaks: guidelines for investigation and control**. Disponível em: http://www.who.int/foodsafety/publications/foodborne_disease/outbreak_guidelines.pdf

ZAMBÃO, J. E.; ROCCO, C. S.; HEYDE, M. E. D. V. D. Relação entre a suplementação de proteína do soro do leite e hipertrofia muscular: uma revisão. **RBNE-Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**. São Paulo. Vol. 9. Num. 50. 2015. p.179-192. Disponível em: <http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/517>