UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

***CAMPUS* LARANJEIRAS DO SUL**

CURSO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS

GABRIELLE APARECIDA CARVALHO

VALIDAÇÃO DO PROCEDIMENTO PADRÃO DE HIGIENE OPERACIONAL EM UM ABATEDOURO FRIGORÍFICO DE AVES, COMO REQUISITO PARA ATENDER A NORMA BRC (*British Retail Consortium*)

LARANJEIRAS DO SUL

2022

GABRIELLE APARECIDA CARVALHO

VALIDAÇÃO DO PROCEDIMENTO PADRÃO DE HIGIENIZAÇÃO OPERACIONAL EM UM ABATEDOURO FRIGORÍFICO DE AVES, COMO REQUISITO PARA ATENDER A NORMA BRC (*British Retail Consortium*)

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal da Fronteira Sul, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Engenharia de Alimentos.

Orientador: Prof. Dra. Cátia Tavares dos Passos Francisco

LARANJEIRAS DO SUL

2022

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Carvalho, Gabrielle Aparecida
VALIDAÇÃO DO PROCEDIMENTO PADRÃO DE HIGIENE OPERACIONAL EM UM ABATEDOURO FRIGORÍFICO DE AVES, COMO REQUISITO PARA ATENDER A NORMA BRC (British Retail Consortium) / Gabrielle Aparecida Carvalho. -- 2023.
42 f.

Orientador: Dra. Catia Tavares dos Passos Francisco

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Bacharelado em Engenharia de Alimentos, Laranjeiras do Sul,PR, 2023.

1. Validação. 2. Superfícies. 3. Enterobactérias. 4. Mesófilos. I. Francisco, Catia Tavares dos Passos, orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

Elaborada pelo sistema de Geração Automática de Ficha de Identificação da Obra pela UFFS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

GABRIELLE APARECIDA CARVALHO

VALIDAÇÃO DO PROCEDIMENTO PADRÃO DE HIGIENIZAÇÃO OPERACIONAL EM UM ABATEDOURO FRIGORÍFICO DE AVES, COMO REQUISITO PARA ATENDER A NORMA BRC (*British Retail Consortium*)

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal da Fronteira Sul, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Engenharia de Alimentos

Esse trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 10/02/2023

BANCA EXAMINADORA

Prof.ª Dr.ª Cátia Tavares dos Passos Francisco– UFFS
Orientadora

Prof.ª Dr.ª Eduarda Molardi Bainy – UFFS
Avaliadora

Patrícia Lodéa
Avaliadora

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus e a Nossa Senhora Aparecida, por me guiar e me amparar em todos os momentos da minha vida, sempre conduziu meu caminhos, dando-me força, saúde e coragem para continuar seguindo em busca dos meus objetivos.

Agradeço aos meus pais, José e Fátima, por todo o amor, incentivo e dedicação, por serem minha base e meu maior exemplo de vida, graças aos seus ensinamentos conseguir chegar até o presente momento. Aos meus irmãos Diego e Denilso pelo carinho, apoio, incentivo e por sempre estarem presentes. Peço desculpas pelas vezes em que me fiz ausente e saibam que os méritos desta conquista também pertence a vocês.

Agradeço ao meu namorado Rafael por todo apoio, por sempre dizer que eu iria conseguir e me proporcionar momentos incríveis mesmo quando tudo parecia impossível, obrigada por ser uma peça essencial na minha vida.

Agradeço também a minha querida orientadora, professora Dra. Cátia Tavares dos Passos, por ter aceitado o desafio. Obrigada pela excelente orientação, não só neste trabalho, mas também nos demais trabalhos acadêmicos, obrigada por todo conhecimento compartilhado nesses anos e todos conselhos.

Aos membros da banca examinadora, Dra. Eduarda Molardi Bainy e Patricia Lodéa, pelas importantes sugestões e correções.

Agradeço a todos os professores por todo conhecimento compartilhado, aos meus colegas de graduação Samuel, Anne, Nádia, Jéssica, Giovanna, Gabriel, Bruna, Vanessa, Brenda por sempre estarem do meu lado, me dando conselhos e sendo bons amigos, isso não tem preço! Assim como todos que estavam ao meu lado, que participaram dessa longa caminhada. Vocês fazem parte da minha vida, nunca irei esquecê-los!

“O êxito da vida não se mede pela caminho que você conquistou, mas sim pelas dificuldades que superou no caminho”. (Abraham Lincoln)

RESUMO

A indústria de alimentos vem constantemente crescendo e um dos maiores desafios para as indústrias do ramo alimentício é produzir alimentos seguros e que não comprometam à saúde do consumidor. Além disso, o mercado consumidor exige cada vez mais produtos de qualidade. Quando se fala em qualidade na indústria, em termos da segurança dos alimentos, é obrigatório lembrar das Boas Práticas de Fabricação (BPF), da Análise dos Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) e do Procedimento Padrão de Higiene Operacional (PPHO), sendo esses indispensáveis para uma boa gestão da qualidade. Diante disto, o presente trabalho objetivou validar o PPHO de um abatedouro frigorífico nos setores produtivos, através de dados microbiológicos de análises de superfícies dos equipamentos e utensílios, realizadas ao longo de três anos, com a finalidade de atender um requisito da norma British Retail Consortium (BRC). Para isso foram realizadas coletas de swabs após o procedimento de higienização, a contagem de enterobactérias e de bactérias mesófilas totais utilizou o método AFNOR 01/6-09/97 e AFNOR 01/01-09-98, respectivamente. O limites padrão estabelecido para a contagem é de valores ≤ 1 UFC/cm² para contagem de enterobactérias e ≤ 10 UFC/ cm² para contagem de mesófilos, padrão este estabelecido pela empresa que segue a recomendação internacional de contagem microbiológicas de superfícies. Os resultados obtidos no estudo demostram um percentual de conformidade de 99,42% para contagem de enterobactérias e 98,57% para mesófilos, ao decorrer dos três anos de monitoramento, sendo verificado que a empresa toma medidas corretivas necessárias, bem como, realiza novas análises dos pontos que não apresentaram conformidade, a fim de manter o sistema em segurança, desta forma pode-se considerar que o método utilizado pela indústria é válido para atender à exigência da BRC.

Palavras-chave: Validação, Superfícies, Enterobactérias, Mesófilos.

ABSTRACT

The food industry is constantly growing and one of the biggest challenges for the food industry is to produce safe food that does not compromise the health of the consumer. In addition, the consumer market increasingly demands quality products. When talking about quality in the industry, in terms of food safety, it is mandatory to remember the Good Manufacturing Practices (BPF), the Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP) and the Standard Operating Hygiene Procedure (PPHO), These are indispensable for good quality management. In view of this, the present work aimed to validate the PPHO of a slaughterhouse in the productive sectors, through microbiological data from analyzes of the surfaces of equipment and utensils, carried out over three years, with the purpose of meeting a requirement of the British Retail Consortium standard (BRC). For this, swabs were collected after the cleaning procedure, the enterobacteria and total mesophilic bacteria counts were performed using the AFNOR 01/6-09/97 and AFNOR 01/01-09-98 method, respectively. The standard limits established for counting are values ≤ 1 UFC/cm² for counting enterobacteria and ≤ 10 UFC/cm² for counting mesophiles, a standard established by the company that follows the international recommendation for microbiological counting of surfaces. The results obtained in the study show a compliance percentage of 99.42% for enterobacteria counts and 98.57% for mesophiles, over the course of three years of monitoring, and it was verified that the company takes the necessary corrective measures, as well as performs new analysis of the points that did not comply, in order to keep the system safe, in this way it can be considered that the method used by the industry is valid to meet the BRC requirement.

Keywords: Validation, Surfaces, *Enterobacteriaceae*, Mesophile.

Sumário

1. INTRODUÇÃO 99

2. JUSTIVICATIVA 1111

3. OBJETIVOS 1212

3.1 Objetivo Geral 1212

3.2 Objetivo específico 1212

4. REFERÊNCIAL TEÓRICO 1313

4.1 Segurança de alimentos 1313

4.2 Sistemas de gestão da segurança dos alimentos 1313

4.3 Validação da higienização na indústria de alimentos 1616

4.4 Higienização em equipamentos e superfícies na indústria de alimentos 1717

4.5 Microrganismos indicadores 1818

4.6 Aeróbios Mesófilos 1818

4.7 Enterobacteriaceae 1919

4.7 Contagem de bactérias aeróbias mesófilas 1919

5. METODOLOGIA APLICADA 2121

5.1 Caracterização do local 2121

5.2 Análises resultados 2121

5.3 Validação do método 2222

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES 2323

6.1 Análise microbiológica dos indicadores de superfícies 2323

6.2 Resultados microbiológicos das análises de superfície de equipamentos e utensílios 2323

6.3 Avaliação das condições higiênico-sanitário das superfícies 2929

7. CONCLUSÃO 3737

8. REFERÊNCIAS 3838

1. INTRODUÇÃO

Os programas de gestão de qualidade na indústria de alimentos são ferramentas necessárias para garantir a qualidade e a segurança dos alimentos. Segundo a organização mundial da saúde (OMS) cerca de 60% das doenças transmitidas por alimentos estão relacionadas a técnicas inadequadas durante o processamento dos alimentos, gerando um aumento significativo no número de microrganismos patogênicos (BRASIL,2017). A garantia da qualidade e a segurança dos alimentos é um dever a ser seguido pela indústria de alimentos que produz, manipula e distribui alimentos.

Como forma de controlar a presença de microrganismos patogênicos no processo podem ser aplicados programas de autocontrole, que começa pela organização do ambiente, como o Programa 5S e, na sequência, programas de Boas Práticas de Fabricação (BPF), o Procedimento Padrão de Higiene Operacional (PPHO) e o sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) (VALEIRO et al.,2015). Destaca-se que programas APPCC, BPF e PPHO são exigidos pelos órgãos competentes, sendo estes o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) portaria 368 e a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) portaria 326 Brasil (1993) Brasil (1993).

O Procedimento Padrão de Higiene Operacional (PPHO) é o programa que descreve os procedimentos de limpeza e sanitização aplicados antes do processo (pré-operacional) e durante (operacional). Quando as medidas higiênico-sanitárias não são cumpridas, pode aumentar as chances de contaminação por microrganismos. A frequência de erros no processo de higienização aumenta a probabilidade de aderência de resíduos e, consequentemente, o desenvolvimento de microrganismos (FORTUNA; FRANCO, 2014). Em indústrias de alimentos, nota-se a importância de verificar as condições higiênico-sanitárias das superfície e equipamentos, para garantir inocuidade dos alimentos, a fim de minimizar a contaminação por microrganismos e a ocorrência de não conformidades. Já a validação dos PPHO consiste em obter evidências através de provas objetivas de que um controle de

medida, implementado adequadamente, cumpre o resultado específico desejado (BRC,2022).

Logo, objetivou-se nesse trabalho validar o PPHO de superfícies e equipamentos, através de análises microbiológicas da superfície de equipamentos e na linha de produção de um abatedouro frigorifico de aves.

2. JUSTIVICATIVA

Para a segurança dos consumidores, os alimentos processados dentro da indústria de alimentos, deve seguir as diretrizes dos programas APPCC e os programas de pré-requisitos como um conjunto, a fim de fornecer condições operacionais e ambiental básicas para a produção de alimentos seguros. A norma BRC (*British Retail Consortium*) estabelece padrões para garantir a segurança dos alimentos com requisitos e especificações, atualmente já se encontra na versão 8 de 2018, estando prevista a atualização desta norma para a versão 9 em 01 de fevereiro de 2023.

O presente trabalho justifica-se devido a necessidade de atender a nova especificação do item 2.7.4 da norma BRC que diz “Quando se controla um perigo, a segurança do alimento, por meio de um programa de pré-requisito (PPHO) ou de medidas de controle que não sejam PCC, deve-se indicar tal controle e validar a adequação do programa para o controle do perigo especifico” desta forma os protocolos adotados no programa PPHO do abatedouro frigorífico de frangos do estado de Santa Catarina deve ser validado para o atendimento da norma.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

O presente trabalho teve como objetivo validar os Procedimentos Padrões de Higiene Operacional (PPHO) na linha de produção em um frigorifico abatedouro de aves no estado de Santa Catarina, de forma a garantir a segurança, a legalidade e a qualidade dos produtos a fim de validar o item 2.7.4 da norma BRC.

3.2 Objetivo específico

- Analisar as condições higiênico-sanitárias dos setores produtivos pré-resfriamento, sala de cortes e de carne mecanicamente separada (CMS), após o processo de higienização, por coletas de swab de superfícies e contagem de aeróbicos mesófilos e enterobactérias dos anos 2020, 2021 e 2022;
- Avaliar os dados de contagem de aeróbicos mesófilos e enterobactérias, realizadas ao decorrer dos três anos, a fim de validar a eficiência do procedimento padrão de higiene dos setores de pré-resfriamento, sala de cortes e CMS (Carne Mecanicamente Separada);
- Validar o item 2.7.4 da norma BRC

4. REFERÊNCIAL TEÓRICO

4.1 Segurança de alimentos

O termo segurança de alimentos é facilmente confundido com segurança alimentar, no entanto ambos possuem significados totalmente diferentes. Em inglês segurança de alimentos é traduzido por *"food satety"* que tem como significado, a garantia da qualidade do alimento desde a produção até o consumo final, assegurando a saúde e a segurança dos consumidores. Já o termo segurança alimentar é traduzido como *"food security"* que se refere a garantia e acesso a todos à alimentação, sendo, portanto, políticas públicas promovidas a fim de garantir a disponibilidade de alimentos a toda população (TONTO et al,2014).

4.2 Sistemas de gestão da segurança dos alimentos

As ferramentas de gestão da segurança de alimentos são elaboradas e instituídas a fim de garantir a qualidade e a segurança dos alimentos, em toda cadeia produtiva.

De acordo com TONDO et al (2014), os principais sistemas de gestão que objetivam prevenir e gerenciar a segurança dos alimentos são:

- Boas práticas de fabricação (BPF) e Boas práticas (BP)
- Procedimentos operacionais padronizados (POP)
- Procedimento padrão de higiene operacional (PPHO)
- Análise de perigos e pontos críticos de controle (APPCC)
- Normas: ISO9001, ISO22000, BRC (*British Retail Consortium*), Global G.A.P. e a Análise de Riscos.

De forma geral, as BPF são implementadas em indústrias de alimentos com o intuito de minimizar ao máximo as fontes de contaminação ou reduzi-las, garantindo a inocuidade, a integridade, a identidade, a qualidade e a integridade do produto final (MACHADO et al.,2015). As boas práticas são aplicadas aos cuidados e higiene dos manipuladores, instalações, equipamentos, moveis e utensílios, e também às matérias-primas, fornecedores, controle de água e de pragas.

Dentro das BPF são compreendidos os Procedimentos Operacionais Padronizados (POP's)e o PPHO que são procedimentos descritivos desenvolvidos de forma a estabelecer a rotina e forma que devem ser realizadas as atividades dentro da indústria, os quais devem ser monitorados, verificados e registrados periodicamente (TONTO et al.,2014).

O programa padrão de higiene operacional contempla procedimentos descritos, implementados, monitorados e verificados, estabelecendo o roteiro na qual o estabelecimento deve seguir, para garantir a qualidade do produto final, minimizando ou eliminando qualquer tipo de contaminação microbiológica que possa vir ocasionar danos à saúde do consumidor (SILVEIRA, 2015). O planejamento do programa inclui considerações quanto características do alimento, a construção e material dos equipamentos e os microrganismos pertinentes a segurança e deterioração do alimento (ICMSF,2015).

A higienização é realizada frequentemente, sendo subdividido em duas etapas: pré-operacional e operacional. Antes de iniciar as atividades da indústria, se realiza a limpeza e sanitização que consiste na etapa pré-operacional, com aplicação de produtos químicos, seguido da esfrega e sanitização para remoção de sujidades. A etapa operacional inclui a limpeza dos equipamentos e utensílios durante as pausas para o almoço e janta (FREITAS, 2011).

A maioria dos surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTA) são de produtos de origem animal, a contaminação do produto final pode ocorrer por contaminação da carcaça durante o abate ou durante o processamento, pelo transporte do produto de um local para o outro, por mal condições de higienização das superfícies e equipamentos, ou por contato direto com manipulador contaminado (MATSUBARA, 2005).

A descrição do procedimento padrão de higiene operacional aplicado em frigorifico deve ser seguido rigorosamente e controlado para evitar contaminação por bactérias, fungos, vírus ou contaminação cruzada. Desta forma, garante a segurança dos alimentos e satisfaz as necessidades dos consumidores, distribuindo produtos com padrão de qualidade microbiológica, físico-química, nutricional e sensorial (WOLF,2017).

O sistema APPCC é único para cada indústria, para sua implementação há a necessidade da incorporação das BPF. Este é um programa sistemático que tem como objetivo identificar, avaliar e controlar os perigos físicos, químicos e biológicos. (TONTO et al.,2014). O sistema APPCC apresenta-se como um requisito para atender as normas ISO 22000, ISO 9001 de segurança de alimentos, o programa controla e identifica todos os perigos inerentes ao processo produtivo, garantindo a segurança alimentar. Tal controle considerado elemento chave para certificação ISO (PERES et al,2017).

As normas ISO têm como objetivo buscar a satisfação dos clientes e a melhoria contínua do processo. A ISO 9001 estabelece requisitos para o Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ), padroniza os processos, avaliando e implementando medidas de controle, um sistema de qualidade que melhora o desempenho da empresa. A ISO 22000 tem como foco a segurança dos alimentos, é um sistema de gestão que determina padrões de trabalho com objetivo de garantir que os alimentos causem nenhum tipo de risco a saúde humana (TONTO et al.,2014). A implementação de normas dentro da indústria de alimentos, além de garantir a segurança do alimento, reduz gastos. Diminuindo o impacto de produtos não conforme e as falhas no processamento.

A BRC são um dos mais rigorosos esquemas de certificação. São protocolos que propõe requisitos os quais devem ser seguidos pelas empresas que pretendem ser certificadas (SILVA,2020). Esta se propõe a harmonizar padrões relacionados a segurança dos alimentos para toda a cadeia de produção e fornecimento (Certificação, 2022). O título de certificação pode reduzir custos para os fornecedores e clientes, aumentar a transparência do produto e serviço prestado em relação ao grau de qualidade, e potencializar a comercialização dos produtos para diversos mercados (SILVA,2020).

A norma BRC foi criada em 1998, de modo a ajudar retalhistas, empresas de serviços, agentes e intermediários e a ainda indústria de alimentos a produzir alimentos seguros e dentro da gestão da qualidade do produto, para garantir que todos os requisitos legais estabelecidos fossem atendidos. A norma já se encontra na 9° edição a partir de 02/2023 e, desde sua criação, vêm sendo

atualizada regularmente a cada quatro anos para atender as expectativas do setor de segurança de alimentos (BRC,2022).

Constantemente o setor alimentício enfrenta agravamento de problemas referentes a segurança dos alimentos. Diante disso, a nova versão traz mudanças significativas para atender as expectativas, estimulando a disseminação do conhecimento e o desenvolvimento do plano de cultura de segurança de alimentos, expansão das auditorias com uso de tecnologias de comunicação, atualização dos requisitos referentes a causa raiz, ações preventivas e gestão de incidentes, e ainda critérios para oferecer maior clareza para os locais onde tem conversão primária de origem animal e produção de rações para animais (BRC,2019).

4.3 Validação da higienização na indústria de alimentos

Segundo a CODEX ALIMENTARIUS (2008) validação pode ser definida como:

> A obtenção de evidências que demonstram que uma medida de controle, ou uma combinação de medidas de controle, quando implementadas de forma correta, são capazes de controlar o perigo, conforme esperado.

A *International Commission on Microbiological specification for Foods* (ICMSF) descreve que a validação significa que as superfícies e equipamentos, produtos de limpeza e sanitização, e as operações foram realizadas de forma a controlar a nível de segurança aceitável. A validação do programa ainda assegura que todas as partes do sistema são tratados de forma adequada para remover resíduos de alimentos e inativar microrganismos, a presença de resíduos orgânicos em ambientes úmidos são nutrientes para a multiplicação de microrganismos, afetando a eficiência da sanitização. A frequência pela qual é realizado o monitoramento garante que a eficácia do procedimento não tenha se perdido ao decorrer dos dias.

Plantas industriais onde as BPFs são seguidas, devem usar como parâmetro de estudo os indicadores microbiológicos para a validação do programa de higienização, conhecido como PPHO (Programa Padrão de Higiene Operacional) (ICMSF).

4.4 Higienização em equipamentos e superfícies na indústria de alimentos

A indústria processadora de alimentos, tem como um grande desafio produzir alimentos isentos de qualquer tipo de contaminação microbiológica, química e física, a presença de contaminantes, ocasiona risco a saúde humana, e a higienização bem incorporada exerce um excelente papel nas etapas do processo produtivo, para a prevenção de contaminações (TORMES, 2021).

A higienização é um procedimento compreendido por etapas: limpeza e sanitização (SILVA,2008), sendo como objetivo remover ou eliminar toda e qualquer tipo de partícula aderida as superfícies de equipamentos e utensílios, evitando a contaminação cruzada, reduzindo a carga microbiana, e consequentemente, garantindo a segurança do alimento.

De acordo com Andrade (2008), a limpeza tem como papel principal a remoção de resíduos orgânicos e inorgânicos aderidos às superfícies, e a sanitização tem como intuitos eliminar os microrganismos patogênicos e diminuir o número de microrganismos presentes, para níveis considerados seguros, de acordo com os padrões microbiológicos estabelecidos.

A higienização é validada por resultados microbiológicos de amostragem de superfícies, através de microrganismos indicadores. As ações são tomadas após a identificação da falha, pelo fato de os resultados serem obtidos após a realização do procedimento. Logo, é possível intensificar a higienização naquele ponto não conforme e buscar a causa raiz para evitar problemas futuros (EHEDG, 2004).

Alguns equipamentos e superfícies apresentam maior carga microbiana e são difíceis de limpar, a própria característica do equipamento é o que torna mais difícil de higienizar, o que reduz a eficácia do procedimento, aumentando os níveis de contaminação e o acúmulo de matéria orgânica ou inorgânica propiciando condições perfeitas para o crescimento de microrganismo, acarretando até mesmo a formação de biofilmes (STANG,2021, JOSEPH et. al., 2001).

O biofilme é formado por um conjunto de microrganismos aderidos a superfície e aglutinados em resíduos orgânicos ou inorgânicos, são comumente

encontrados em processos em que a higienização foi executada de forma incorreta (OLIVEIRA; BRUGNERA; PICCOLI, 2010).

4.5 Microrganismos indicadores

A avaliação da eficácia e os benefícios da implementação BPF e do PPHO, a fim garantir a qualidade e segurança dos alimentos, são avaliados pelo uso de indicadores microbiológicos (OLIVEIRA,2016). A presença ou ausência desses microrganismos evidência indiretamente a característica particular do histórico da amostra (FORSYTHE,2013).

As indústrias de alimentos que possuem os programas de gestão de segurança e de qualidade efetivo e estruturado, as análises de microrganismos indicadores se tornam mais importante que as análises microbiológicas do produto final, pelo fato de quantificar e identificar o tipo de microrganismo presente no alimento. Os resultados das análises microbiológicas serão, portanto, indicativo para provar as tendências ou controlar processo produtivo (SILVA,2019).

A contaminação dos alimentos se dá pela presença de patógenos, de microrganismo deteriorantes, das condições higiênico-sanitárias inadequadas e armazenamento inadequado (MENEGAZ, 2020). O indicador geral da população bacteriana em alimentos é determinado pelo método de contagem de aeróbios mesófilos (SILVA,2007).

Os processos de limpeza e sanitização, podem ser avaliados pela presença de microrganismos indicadores, como uma ferramenta para avaliar a eficácia do processo (ICMSF,2015). As bactérias pertencentes à família *Enterobacteriaceae* são indicadores de falha no processo de higienização. As bactérias pertencentes a esse grupo podem ser facilmente inativadas pelo processo de sanitização (SILVA et al,2010).

4.6 Aeróbios Mesófilos

O grupo de bactérias mesófilas predominam em situações em que os procedimentos de higienização não são seguidos conforme o PPHO. Este é o indicador habitualmente mais utilizado para identificação de falha na limpeza,

desinfecção e controle de temperatura durante o processo, armazenamento e transporte (SILVA, 2019).

As bactérias aeróbias mesófilas se multiplicam mais rapidamente aerobiamente por produzirem maior quantidade de ATP, e facultativamente em temperatura ótima de crescimento entre 20 ºC e 40 ºC (SAEKI; MALSUMOTO, 2010). Este grupo pertence à família *Enterobacteriaceae*, sendo constituído pelos gêneros *Bacillus, Clostridium, Corynebacterium e Streptococcus*, além das bactérias patogênicas de origem alimentar (STANG,2021).

4.7 Enterobacteriaceae

A família *Enterobactericeae* inclui um grupo abrangente de gêneros, composto por bactérias gram-negativas, anaeróbicas facultativas, oxidase negativas, não formadoras de esporos, fermentadoras de glicose e produtoras de catalase (ADAMS; MOSS, 2008). São exemplos desse grupo os gêneros: *Escherichia, Citrobacter, Edwardsiella, Enterobacter, Erwinia, Hafnia, Klebsiella, Morganella, Pantoea, Pectobacterium, Proteus, Salmonella, Serratia, Shigella* e *Yersinia* (ANVISA,2020).

A contagem de enterobactérias é indicada para avaliar as condições higiênico-sanitárias dos processos industriais. A análise baseada neste grupo de microrganismos fornece informação relevante em relação a segurança e a qualidade microbiológicado produto (ANVISA,2020). A presença deste grupo de bactérias em números elevados, indica um nível inaceitável de contaminação, pela falha no processo de higienização.

4.7 Contagem de bactérias aeróbias mesófilas

A contagem total de aeróbios mesofilos além de enterobactérias em alimentos são usados como indicador para avaliar a segurança do alimento. O método de avaliação microbiológica em superfície pela técnica de esfregaço é utilizado para verificar a condições de limpeza.

A contagem padrão em placas pela técnica de swab, é realizada através do esfregaço da superfície que se deseja avaliar, permitindo desta forma atestar a eficiência da limpeza de equipamentos, superfícies e utensílios utilizados na

linha de produção. Segundo Andrade et al. (2008) a avaliação das condições higiênico-sanitárias pela técnica de swab é prática, rápida e barata.

A instrução normativa IN 161/2022 não estabelece padrão microbiológico para indicadores de condições higiênico-sanitário, como mesófilos, bolores e leveduras, enterobactérias, psicrófilos entre outros, apenas para alimentos. Na ausência de uma legislação brasileira que defina os níveis de contaminação microbiana aceitável para equipamentos e utensílios, fica sob a responsabilidade de cada fabricante prover estudos para definir seus próprios limites para garantir a qualidade do seu produto.

A American Public Health Association (APHA) considera o padrão microbiológico para equipamentos e utensílios aqueles que possuem contagem menor que 2 UFC/cm² para mesófilos. De acordo com Silva et al. (2007), o limite microbiológico considerado dentro do padrão para atestar a eficiência do processo de higienização, deve ter valores menor ou igual a 50 UFC/cm² mesófilos aeróbios e *Staphylococcus* aureus e ausência de *E. coli*.

5. METODOLOGIA APLICADA

5.1 Caracterização do local

O estudo foi realizado em um abatedouro frigorifico de aves localizado no estado de Santa Catarina, cuja capacidade de abate é de 144.000 aves da espécie *Gallus gallus* por dia. Os setores avaliados foram pré-resfriamento, sala de cortes e CMS (Carne Mecanicamente Separada).

5.2 Análises resultados

A verificação do procedimento de higienização foi realizada por análises microbiológicas. As amostras foram coletas após o procedimento de higienização. Os pontos de coleta das superfícies, equipamentos e utensílios levadas em consideração para o estudo foram determinados através do Programa de Monitoramento Ambiental (PMA) que segue o plano de amostragem. Anualmente este programa de monitoramento ambiental é revisado assim como seus documentos complementares, a frequência do monitoramento é definida pela análise de risco a qual é realizada pelo próprio frigorífico, dentro desta avaliação é identificado o risco oferecido por esses pontos monitorados e ainda é analisado a necessidade de monitorar cada ponto. Está frequência é determinada através da matriz de risco que é utilizada na avaliação do risco o cálculo do número provável de risco (NPR).

A coleta das amostras para as análises microbiológicas de enterobactérias e mesofilos, foram feitas pela técnica de swab de superfície por esponja, a esfrega foi realizada no sentido de baixo para cima com um a pressão firme sobre a superfície, respeitando um espaço de 20 cm². Em seguida as amostras foram acondicionadas em bag, não sendo necessário meios e diluentes para o uso, lacradas, identificadas e armazenadas em caixas de isopor com gelo e posteriormente encaminhadas para o laboratório, este se localiza no estado do Paraná, o método utilizado pelo laboratório para as análises são o AFNOR 01/01-09-98 para a contagem de mesofilos e o método AFNOR 01/6-09/97. Os resultados foram expressos em unidades formadoras de colônia (UFC) por cm².

Os laudos disponibilizados pelo laboratório foram tabelados e organizados no programa Microsoft Excel 2013.

5.3 Validação do método

A fim de realizar a validação do método de higiene das superfícies, de três setores do frigorífico: pré-resfriamento, sala de cortes e Carne Mecanicamente Separada (CMS), foram avaliados o histórico de dados copilados no programa Microsoft Excel dos laudos de análises microbiológicas para a contagem de bactérias aeróbias mesófilas e enterobactérias dos anos de 2020, 2021 e 2022.

Além disso, nos casos em que houve não conformidades, ou seja, os resultados ficaram acima do permitido, foram consultados os formulários referentes as ações corretivas tomadas após a não conformidade e as análises requeridas, a fim de verificar se atendiam as normas previstas e se o problema foi erradicado, a fim de validar o processo requerido pela BRCs.

A partir dos resultados encontrados, foi montada uma tabela para determinar o número de análises que foram realizadas em cada ponto e o número de inconformidades que ocorreram. Os resultados das análises encontram-se em anexo. O presente estudo foi realizado de forma exploratória e quantitativa, a partir dos dados disponibilizados pela indústria.

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

6.1 Análise microbiológica dos indicadores de superfícies

Os resultados microbiológicos dos indicadores de superfície considerados para validação do procedimento padrão de higiene operacional (PPHO) estão apresentados nas tabelas 1, 2 e 3, os dados são dos anos de 2020, 2021 e 2022 dos setores pré-resfriamento, sala de cortes e carne mecanicamente separada (CMS). Os padrões considerados aceitáveis foram estabelecidos pelo empresa que segue a especificação internacional, que indica valores de ≤ 1 UFC/cm² para contagem de enterobactérias e ≤ 10 UFC/ cm² para contagem de mesófilos.

6.2 Resultados microbiológicos das análises de superfície de equipamentos e utensílios

A tabela 1 representa o total de análises microbiológica de mesófilos aeróbicos e enterobactéria realizadas nos equipamentos e utensílios e a avaliação dos pontos fora do limite para cada ponto, entre os anos avaliados, para o setor de Pré-Resfriamento.

Tabela 1- Total de análises microbiológica para os diferentes equipamentos e utensílios avaliados e quantidade fora do limite entre 2020, 2021 e 2022.

Ano	2020				2021				2022			
Microorganismo Indicador	Enterobactérias		Mesófilos		Enterobactérias		Mesófilos		Enterobactérias		Mesófilos	
Local	**Total de analise**	**Fora do limite**	**Total de analise**	**Fora do limite**	**Total de analise**	**Fora do limite**	**Total de analise**	**Fora do limite**	**Total de analise**	**Fora do limite**	**Total de analise**	**Fora do limite**
Pré-chiller	15	0	-	-	13	0	13	0	10	0	11	0
Esteira rependura saída chiller	25	0	25	0	13	0	13	0	10	0	11	0
Mesa de embalar moelas	13	0	13	0	13	0	7	0	10	0	10	0
Chiller de moela	14	0	13	0	13	0	14	1	14	0	14	0
Chiller de coração	14	0	15	0	14	1	13	0	14	0	14	0
Chiller de fígado	14	0	15	0	13	1	13	0	13	0	14	0
Chiller de pés	14	0	15	0	13	0	13	0	10	0	12	1
Chiller intermediário	12	0	11	0	13	0	13	0	11	0	11	0
Esteira transporte embalagem secundária	12	0	12	0	13	0	13	0	11	0	12	0
Calha de saída de Chiller	12	0	12	0	13	0	13	0	11	0	11	0
Chiller final	12	0	12	0	13	0	13	0	12	0	11	0
Mesa de classificação de pés	12	0	12	0	13	0	6	0	11	0	11	0
Mesa de classificar e embalar coração	-	-	-	-	13	0	-	-	-	-	-	-
Esteira 2 – esteira filetadora 1	-	-	6	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Monobloco branco	-	-	6	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Box (MAREL)	-	-	6	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Facas brancas	-	-	-	-	13	0	-	-	11	0	-	-
Chiller de cortes parciais DIF	-	-	-	-	-	-	13	0	-	-	11	0
Esteira de transporte de pés	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	0

(-) Ponto não avaliado

Fonte: O Autor

A Tabela 2 representa o total de análises microbiológica de mesófilos aeróbicos e enterobactéria realizadas por ponto de coleta e a avaliação dos pontos fora do limite para cada equipamento e utensílios, para os anos de 2020, 2021 e 2022, para o setor de carne mecanicamente separada (CMS).

Tabela 2- Total de análises microbiológica para os diferentes equipamentos e utensílios avaliados e quantidade fora do limite entre 2020, 2021 e 2022.

Ano	**2020**				**2021**				**2022**			
Microorganismo Indicador	Enterobactérias		Mesófilos		Enterobactérias		Mesófilos		Enterobactérias		Mesófilos	
Local	**Total de analise**	**Fora do limite**	**Total de analise**	**Fora do limite**	**Total de analise**	**Fora do limite**	**Total de analise**	**Fora do limite**	**Total de analise**	**Fora do limite**	**Total de analise**	**Fora do limite**
Esteira alimentação máquina CMS	15	0	27	0	-	-	13	0	-	-	11	0
Congelador de placa	16	1	15	0	13	0	13	0	11	0	12	0
Bocal do Resfriador Vertical CMS 1	16	0	15	0	13	0	15	2	13	0	13	0
Silo do CMS caracol	15	0	15	0	13	0	14	0	11	0	11	0
Bocal do Resfriador Vertical CMS 2	15	0	16	1	3	1	15	1	15	0	14	0
Esteira alimentação máquina CMS	-	-	-	-	-	-	-	-	10	0	-	-
Congelador de placas n° 05	-	-	-	-	13	0	-	-	11	0	-	-

(-) Ponto não avaliado

Fonte: O Autor

A Tabela 3 representa o total de análises microbiológica de mesófilos aeróbicos e enterobactéria realizadas por ponto de coleta e a avaliação dos pontos fora do limite para cada equipamento e utensílios, para os anos de 2020, 2021 e 2022, para o setor de Sala de cortes

Tabela 3- Total de análises microbiológica para os diferentes equipamentos e utensílios avaliados e quantidade fora do limite entre 2020, 2021 e 2022.

Ano	2020				2021				2022			
Microorganismo Indicador	Enterobactérias		Mesófilos		Enterobactérias		Mesófilos		Enterobactérias		Mesófilos	
Local	**Total de analise**	**Fora do limite**	**Total de analise**	**Fora do limite**	**Total de analise**	**Fora do limite**	**Total de analise**	**Fora do limite**	**Total de analise**	**Fora do limite**	**Total de analise**	**Fora do limite**
Facas brancas	13	0	24	0	-	-	13	0			11	0
Placas brancas	14	0	6	0	13	0	13	0	11	0	12	1
Monobloco branco	14	0	8	0	13	0	13	0	11	0	11	0
Box (MAREL)	15	0	9	0	13	0	13	0	12	0	12	0
Gancho nórea automática	15	1	14	0	13	0	17	4	10	0	17	1
Filetadora 1- mesa 2	14	0	14	0	13	0	13	0	-	-	-	-
Luvas malha de aço - Quadrada	12	0	12	0	13	0	13	0	11	0	11	0
Bacias branca	26	1	26	1	13	0	13	0	11	0	11	0
Gancho nórea Manual 1	15	0	16	2	13	0	15	1	11	0	11	0
Disco de corte do peito (automática)	14	0	15	1	13	0	13	0	11	0	11	0
Esteira 4 - esteira manual de peito 1	14	0	14	0	13	0	13	0	14	0	14	0
Esteira 6 - esteira desossa de coxa 1	14	0	14	1	13	0	15	1	14	0	13	0
Disco de corte da ponta da asa automática	14	0	14	0	13	0	13	0	11	0	11	0
Esteira de entrada I.Q.F.	14	0	15	1	13	0	13	0	11	0	11	0
Esteira de saída I.Q.F.	14	0	14	0	-	-	13	0	15	0	14	0
Monobloco Azul	13	0	13	1	13	0	13	0	11	0	12	1
Filetadora 2 - mesa 3	13	0	24	0	13	0	14	1	14	0	14	0
Luvas malha de aço - Redonda	12	0	11	0	13	0	14	1	11	0	11	0
Duplavac (placas)	13	0	13	1	13	0	13	0	11	0	11	0
Esteira transporte de coxa e sobrecoxa	14	0	26	2	13	0	29	1	14	0	23	0
Nórea Manual 2	13	0	12	0	13	0	-	-	11	0	11	0
Esteira 2 – esteira filetadora 1	13	0	7	0	13	0	13	0	14	0	14	0
Esteira 5 – esteira manual de coxa 1	13	0	13	1	13	0	14	1	14	0	14	0
Bacias amarelas	13	1	13	0	13	0	14	1	11	0	11	0
Facas amarelas	13	0	26	0	13	0	14	1	12	1	11	0
Placas amarelas	12	0	6	0	13	0	13	0	14	0	12	1
Esteira 9 - esteira manual de coxa 2	12	0	12	0	13	0	13	0	12	1	14	0
Chute de cortes	12	0	12	0	-	-			-	-	-	-
Disco de corte do meio da asa automática	12	0	12	0	13	0	14	1	14	1	12	1
Gancho nórea manual 2	12	0	13	1	13	0	13	0	11	0	-	-
Mesa de classificação de recortes	12	0	12	0	13	0	13	0	11	0	14	0
Balança	13	0	13	0	13	0	13	0	11	0	11	0
Monobloco verde	12	0	12	0	13	0	13	0	13	1	11	0
STERAVAC (placas)	12	0	12	0	13	0	13	0	15	0	11	0
Esteira 3 – esteira filetadora 2	12	0	12	0	13	0	13	0	14	0	14	0
Esteira 7 – esteira desossa de coxa 2	12	0	12	0	13	0	13	0	12	0	14	0
Disco de corte da coxinha da asa automática	12	0	12	0	13	0	13	0	14	0	11	0
Esteira 8 – esteira manual de peito 2	11	0	-	-	13	0	-	-	11	0	-	-
Mesa de embalar Pele	14	0	-	-	13	0	-	-	14	0	-	-
Mesa de classificar e embalar medalhão	-	-	-	-	-	-	13	0	-	-	11	0

(-) Ponto não avaliado

Fonte: O Autor

Observando as Tabelas 1, 2 e 3 nota-se uma alteração nos pontos de coleta ao decorrer dos anos, que é em função da análise de risco que anualmente é revisada. A matriz de risco pondera os resultados não conforme, a higienização, o contato e a etapa do processo para definir a frequência do monitoramento, a inclusão ou exclusão do ponto para os anos subsequentes.

6.3 Avaliação das condições higiênico-sanitário das superfícies

A fim de garantir a segurança, a legalidade e a qualidade dos produtos, as condições higiênico-sanitárias devem ser validadas de forma a controlar o risco de contaminação microbiológica, assegurando desta maneira que todos os procedimentos adotados durante o processo estão sendo realizados adequadamente removendo os resíduos de alimentos e inativando possíveis microrganismos.

A higienização das superfícies dos equipamentos e utensílios na indústria estudada era realizada por meio de operações químicas, físicas e mecânicas. Esse processo ocorria durante a troca de turnos e intervalos para refeição. A limpeza nos setores acontecia por meio da remoção dos resíduos sólidos (orgânicos e inorgânicos), enxague, esfrega e aplicação de detergente e sanitizantes, cujas concentrações estavam de acordo com o fornecedor.

Após a operação de higienização, eram realizadas as coletas de swab conforme os resultados expressados nas Tabela 1, 2 e 3. Perante a legislação brasileira não estão estabelecidos os padrões microbiológicos para contagem de superfícies que entram em contato direto com o alimento, portanto a referência utilizada para a interpretação dos resultados partiu dos limites estabelecidos pela indústria.

Os dados da Tabela 1 correspondem as análises microbiológicas de dezenove superfícies avaliadas do setor Pré-Resfriamento. Em 2020 não houve contagem acima dos níveis aceitáveis. No entanto em 2021 temos duas amostras que apresentaram valores fora do limite permitido para enterobactérias no *chiller* de coração e fígado e uma amostra fora do padrão para mesófilos no *chiller* de moela. Em 2022 apenas o *chiller* de pés esteve não conforme para a contagem de mesófilos.

Os valores expressos na Tabela 2 corresponde as análises de superfície do setor CMS (carne mecanicamente separada). Os pontos que apresentaram valores fora do padrão estabelecido para enterobactérias e mesófilos em 2020, respectivamente foram: o congelador de placas e o bocal do resfriador vertical CMS 2. Em 2021, quatro amostras estavam não conformes, duas no bocal do resfriador vertical CMS 2 e uma no bocal do resfriador vertical CMS 1 para a contagem de mesófilos, sendo que o resfriador vertical CMS 1 também apresentou não conformidade para enterobactérias.

O setor sala de cortes possui o maior número de amostragens pois, é um setor considerado crítico pelo fato de ser a etapa do processo em que o produto fica mais exposto e tem maior contato com as condições do ambiente. Avaliando as não conformidades e os pontos de coleta listados na tabela 3, é possível identificar quais são os pontos que apresentaram valores fora do limite, cujos pontos são: placas brancas e amarelas, gancho da nórea automática e manual, bacias brancas e amarelas, disco de corte do peito e meio da asa, esteira desossa de coxa, esteira de entrada do IQF, monobloco azul, filetadora 2, luvas malha de aço redonda, duplavac, esteira transporte de coxa e sobrecoxa. A maioria dos pontos apresentaram contagem de aeróbicos mesófilos e apenas no ano de 2021 não houve nenhuma contagem para enterobactérias.

A partir de uma média ponderada dos resultados apresentados dos três anos de estudo, demostra de modo geral que 99,42% das análises realizadas para contagem de enterobactérias e 98,57% para mesófilos apresentaram resultados satisfatórios para o setores Pré-Resfriamento, CMS e Sala de Cortes, ou seja, ausência de mesófilos aeróbicos e enterobactérias. Em um estudo realizado por Caselani et al. (2013) no estado de São Paulo, em um frigorifico bovino demostra que 51,1% das amostras avaliadas de superfícies apresentaram resultados dentro do limite aceitável para contagem de mesófilos. Na análise realizada por Stang (2021) em um frigorifico suíno localizado em Grão Pará-SC, detectou-se inconformidade em 15% das amostras avaliadas para a contagem de mesófilos aeróbicos, ou seja, apenas 85% das amostras estavam dentro do limite.

Souza et al (2015) realizaram contagem de bactérias aeróbicos mesófilos em superfícies de acondicionamento de alimentos no município de Uberaba-MG, e constatou que 76,7% das amostras apontaram índice insatisfatório, considerando o critério de 50 UFC/cm². Segundo a avaliação feita por Andrade et al. (2003) em uma unidade de alimentação e nutrição em Minas Gerais, para contagem de mesófilos em equipamentos e superfícies, constatou que 52,9% das amostras apresentaram resultados conforme, admitindo a contagem de 50 UFC/cm². Na análise microbiológica realizada por Pinheiro et al. (2010) em tabuas de cortes, apontou que 70% das amostras avaliadas para enterobactérias estavam contaminadas, este resultado é preocupante por conta de ser um indicativo de qualidade e segurança dos alimentos.

Os percentuais encontrados nesses estudos demostram que as empresas e indústrias de alimentos não estão desempenhando seu papel corretamente de produzir alimentos seguros e de qualidade, pois o sistema se apresenta em risco. O alto percentual de contagem fora do limite padrão, significa que houve deficiência no procedimento de higienização, fato este que pode levar a contaminação do alimento propiciando risco a saúde do consumidor e um aumento significativo da reprodução das bactérias, além do potencial diminuição da vida útil do produto. Logo, pode-se constatar que, pelas análises realizadas na unidade em estudo e o percentual dos resultados encontrados, que o PPHO aliado ao controle de qualidade, garantiu o processo e a segurança do produto.

Considerando o percentual de 0,58% para enterobactérias e 1,43% para mesófilos de não conformidades para os três anos de estudo, os dados coletados foram representados graficamente para identificar a quantidade total de análises realizadas por setor para cada ano e microorganismo, desta maneira aprofundando melhor os resultados e evidenciando os pontos com falha no procedimento de higienização, e as ações corretivas tomadas para a mitigação do risco.

As Figuras 1, 2 e 3 representam os dados avaliados para o setor de pré-resfriamento, CMS (carne mecanicamente separado) e sala de cortes, respectivamente.

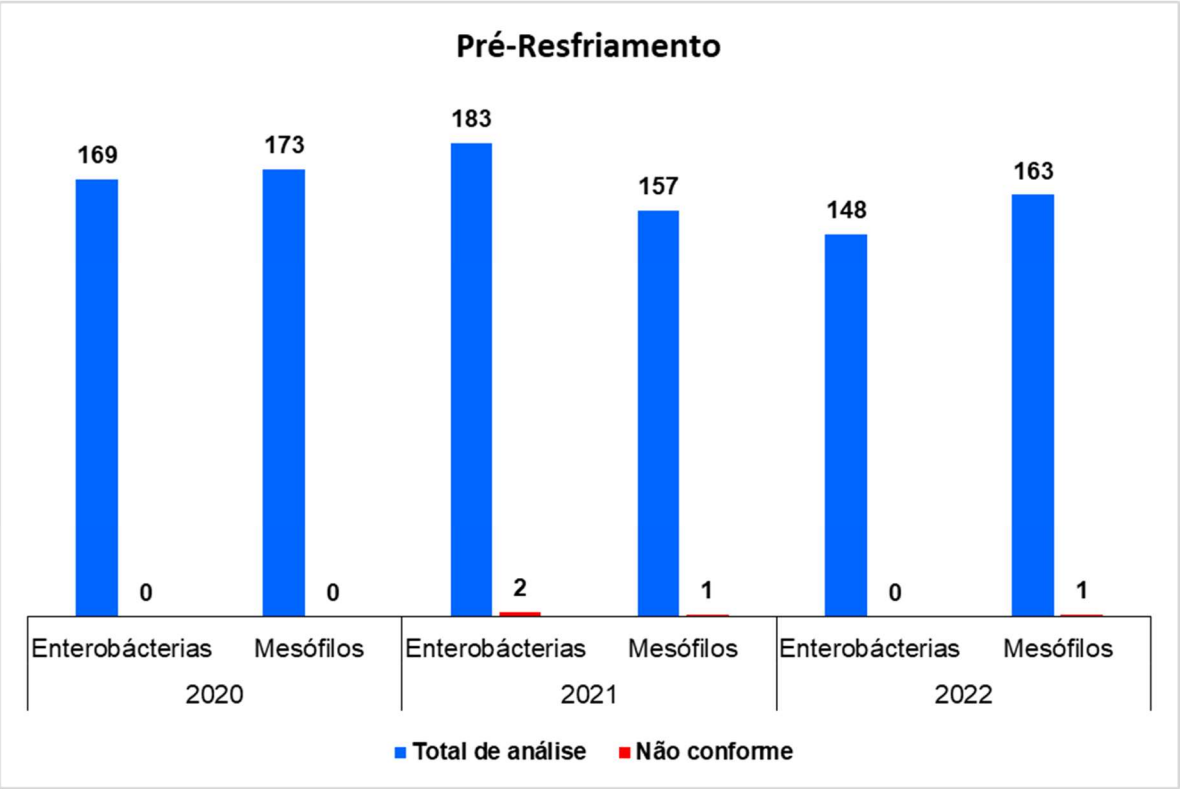

Figura 1- Total de análises por ano e o número de amostras fora do limite permitido para enterobactérias e mesófilos aeróbicos.

Avaliando os resultados expressos na Figura 1 para o setor de Pré-resfriamento, ao todo, se tem 500 análises para enterobactérias e 493 para mesófilos aeróbicos realizadas em todo período do estudo. Levando em consideração os limites de ≤ 1 UFC/cm² para contagem de enterobactérias e ≤ 10 UFC/ cm² para contagem de mesófilos, das análises deste período 99,6% apresentaram resultado satisfatório para contagem de enterobactérias e apenas 0,41% (2/500) estavam fora do limite. A presença de mesófilos foi detectada em 0,40% (2/493) do total de amostras de superfícies e equipamentos analisados no Pré-Resfriamento.

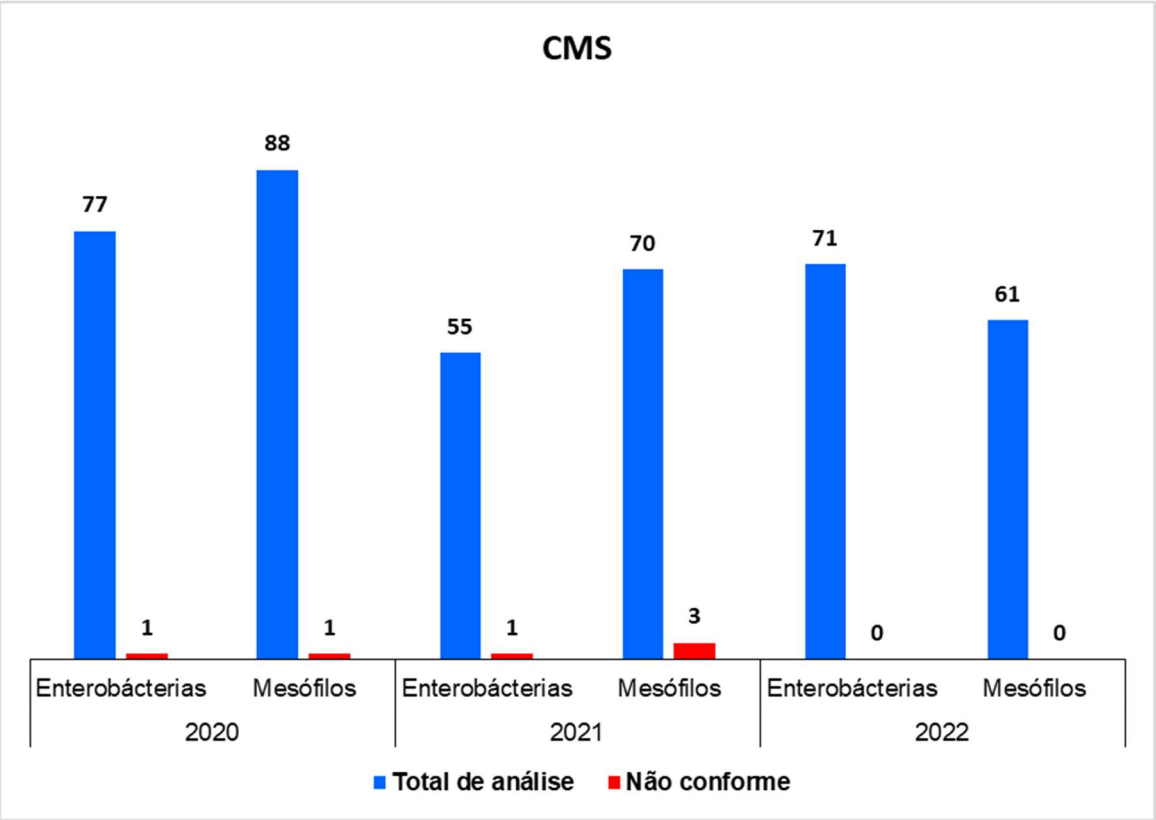

Figura 2- Total de análises por ano e o número de amostras fora do limite permitido para enterobactérias e mesófilos aeróbicos.

Observando a Figura 2, verifica-se que das 203 análises de enterobactérias, 0,98 % (2/203) apontaram resultados insatisfatórios, e 1,8 % (4/219) das 219 análises de mesófilos realizadas representaram níveis inaceitáveis para contagem estabelecida.

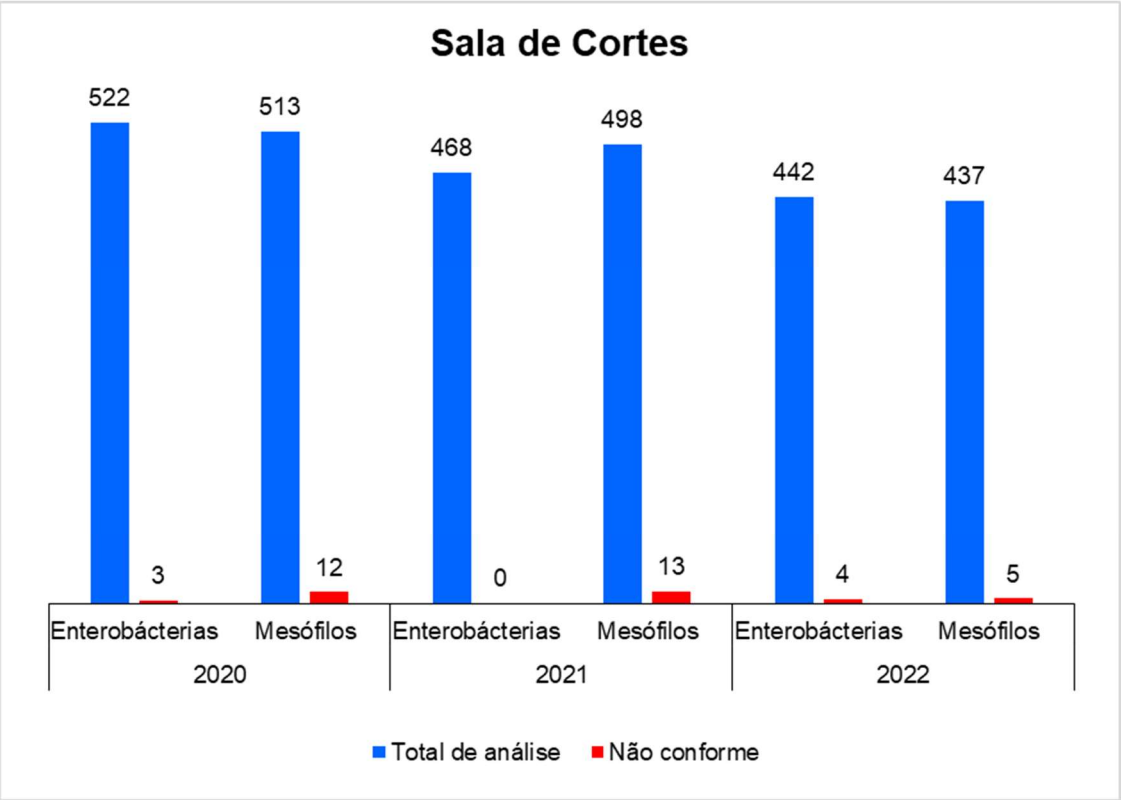

Figura 3- Total de análises por ano e o número de amostras fora do limite permitido para enterobactérias e mesófilos aeróbicos.

O setor sala de cortes contempla 40 pontos de coleta avaliados nos três anos, cujo resultados estão representados na Tabela 3. No total foram feitas 1432 análises microbiológicas de enterobactérias e 1448 de mesofilos aeróbicos, onde a porcentagem de amostras com resultados aceitáveis para contagem de enterobactérias foi de 99,51 %, e apenas 0,49 % (7/1432) das análises apresentaram valores fora do padrão. Ainda das amostras avaliadas 97,93% continham valores conforme o recomendado para contagem de mesófilos e 2,07 % (30/1448) apresentou resultados não conforme.

As bactérias aeróbias mesófilas são consideradas indicadores de qualidade, sendo que a sua presença não está diretamente ligada a contaminação por patógenos ou toxinas, mas indica ineficiência nos procedimentos adotados no PPHO ou na realização do procedimento por parte da equipe responsável (SOUZA et al.,2015). A contagem de enterobactérias é comumente utilizada para avaliar os hábitos higiênicos sanitários das superfícies de equipamentos e utensílios, essa contagem é um indicativo da qualidade e segurança dos alimentos. Ambos os microrganismos são considerados

indicadores usuais para a validação do procedimento padrão de higiene operacional (PPHO).

Atualmente existem poucos estudos realizados especificamente para análises microbiológicas de superfícies em abatedouro frigorifico. No entanto, ao comparar os resultados e os percentuais obtidos nesse estudo com as revisões literárias, confirmam que o procedimento padrão de higiene operacional e o monitoramento realizado na indústria pareceu eficaz. No pré-resfriamento 99,6% das análises realizadas para contagem de enterobactérias e 99,59% para mesófilos representaram resultados satisfatórios, no CMS 99,01% das análises para contagem de enterobactérias e 98,17% para mesófilos apresentaram resultados conforme e no setor sala de cortes 99,51% das análises para contagem de enterobactérias e 97,92% para mesófilos representaram resultados conforme, garantindo a qualidade dos produtos fabricados, e segurança alimentar dos consumidores.

A estratificação dos resultados das análises permite a identificação da não conformidade, de forma bastante visual e intuitiva. A partir dos resultados não conforme foi verificado, através de documentos apresentados pela indústria que ações corretivas foram tomadas, onde uma análise crítica da não conformidade foi conduzida, para cada ponto, a fim de identificar a causa raiz do problema,. Ações imediatas foram tomadas pela equipe da qualidade com proposito de garantir o processo, assim como ações preventivas para impedir a ocorrência dos riscos de contaminação das áreas tanto por manipulação, quanto por atividades durante o processo.

Com a ação imediata seja de orientar o colaborador responsável para seguir adequadamente o procedimento de higienização descrito no PPHO, ou outra ação prevista no PMA (Programa de Monitoramento Ambiental), em que se realiza nova inspeção do ponto com uma nova coleta de swab.

Observando os dados compilados dos anos de 2020, 2021 e 2022 em 100% das novas inspeções os resultados se apresentaram aceitáveis, garantindo o processo produtivo seguro e de qualidade sendo considerado portanto válido para garantir o item 2.7.4 da norma BRC as medidas tomadas pela empresa desde a escolha dos pontos a serem avaliados pela PMA, os

PPHO adotados, do treinamento dos colaboradores para aplicarem o PPHO, da escolha das análises que foram realizadas e das medidas corretivas adotadas quando o sistema se encontra fora de controle.

7. CONCLUSÃO

Em uma avaliação geral dos dados microbiológicos das superfícies dos equipamentos e utensílios do abatedouro frigorifico de aves, é possível afirmar que o PPHO é valido, pois o procedimento garante a qualidade e a segurança produto final.

A presença de microrganismos indicadores nas superfícies dos equipamentos e utensílios representa um aspecto alarmante, pois pode causar contaminação no produto e risco a saúde do consumidor, sendo assim a quantidade destes microrganismos foram controladas e mantidas em níveis aceitáveis de acordo com os padrões estabelecidos pela indústria.

De modo geral, as não conformidades apontadas neste estudo são corrigidas imediatamente por ações corretivas, essas ações se demostram eficientes e de extrema importância para reestabelecer a validade do procedimento de higienização. Os resultados microbiológicos obtidos após a ação demostraram que o processo de higienização do frigorifico era seguro, mesmo tento desvios em alguns pontos eles eram inspecionados novamente, a fim de garantir a segurança do processo.

O percentual de conformidade encontrado foi de 99,42% para contagem de enterobactérias e 98,57% para mesófilos, ao longo dos três anos de monitoramento.

Com isso, percebe-se que a decisão dos pontos de coleta tomada pela PMA, e das análises microbiológicas escolhidas, pela aplicação dos PPHO e as das medidas corretivas aplicadas quando necessário, validou o método de controle de qualidade desta indústria, sendo possível adequá-la a exigência da BRC.

8. REFERÊNCIAS

ADAMS, M. R.; MOSS, M. O. **Food Microbiology**. 3. ed. Guildford: The Royal Society of Chemistry, 2008.

ANDRADE, N. J. de; PINTO, C. L. de O.; ROSADO, M. S. **Controle da higienização alimentos**. São Paulo: Varela, 2008.

ANDRADE, N. J.; SILVA, R. M. M.; BRABES, K. C. S. **Avaliação das condições microbiológicas em unidades de alimentação e nutrição**. Ciência e Agrotecnologia, Lavras. v.27, n.3, p.590-596, 2003.

ANVISA. **Padrão microbiológicos-Gerência de Avaliação de Risco e Eficácia de Alimentos**. Brasília, 2ª edição, 2020.

BRASIL. Instrução normativa n°161, de 1 de julho de 2022. **Estabelece padrões microbiológicos dos alimentos**. ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília, DF, 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n. 1428, de 26 de novembro de 1993. Dispõe sobre o controle de qualidade na área de alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, p. 18415-9, 2 dez. 1993. Seção I.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n. 326, de 30 de julho de 1997. Aprova o regulamento técnico "Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos". **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, p. 16560-3, 1 ago. 1997. Seção I.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. **Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA)**. 2017.

BRASIL. Resolução RDC n°12, de 2 de janeiro de 2001. **Aprova o Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos**. ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília, DF, 2001.

CASELANI, K. et. al. **Relationship between HACCP Controls, Pathogen Reduction Program and Meat Quality during Cattle Sloughter Process: One-year survey in a Brazilian exporting abattoir**. Revista Portuguesa de Ciências veterinárias, v. 108, p. 29-38, 2013.

CEPEDA, M.; MARTINS, J. M.; BARATA, P. A. **Validação analítica do método de 40 quantificação da Idebenona nas amostras de validação de limpeza de equipamento**. 2007.

CODEX ALIMENTARIUS. **Directrices para la validación de medidas de control de la inocuidad de los alimentos**. CAC/GL 69-2008, p.1-16, 2008.

EHEDG - EUROPEAN HYGIENIC ENGINEERING AND DESIGN GROUP. Hygienic equipment design criteria. 2. ed. Frankfurt: EHEDG, 2004.

FORSYTHE, S.J. **Microbiologia da segurança alimentar**. Porto Alegre.Artmed.2013.

FORTUNA, J.L; FRANCO, RM. **Pequeno Dossiê Sobre Biofilme: Uma Revisão Geral**. Rev Higiene Alimentar, v.28, n.232/ 233, p.39-46, mai/ jun. 2014.

FREITAS, Kaliany Dias *et al.* **Aplicação das ferramentas da qualidade em uma panificadora como método de melhoria do processo produtivo: estudo de caso**. **Abepro.** Curitiba, 2014.

ICMSF, I. C. ON M. S. FOR F. **Microrganismos em alimentos 8: Utilização de Dados para Avaliação do Controle de processo e Aceitação de Produto**. São Paulo: Blucher, 2015.

JOSEPH, B. et. al. **Biofilm formation by Salmonella spp. on food contact surfaces and their sensitivity to sanitizers**. International Journal of Food Microbiolog, Amsterdã, v. 64, n. 3, p. 367-372, mar. 2001.

LONDRES. **British Retail Consortium-BRC**. Global Standard For Food Satety, Edição 9, Agosto 2022.

MACHADO Roberto Luiz Pires; DUTRA André de Souza; PINTO Mauro Sergio Vianello. **Boas Práticas de Fabricação (BPF)**. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2015.

MATSUBARA, E. N. **Condições higiênico-sanitárias de meias carcaças de suínos após o abate e depois de resfriamento e análise da utilização de Lista de Verificação para avaliar boas práticas no abate de suínos**. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal)

Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

MENEGAZ, D.G. **Validação dos procedimentos de higienização em uma unidade de beneficiamento de pescado e produtos de pescado no sul de Santa Catarina**. TCC- Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Do Sul De Santa Catarina. Tubarão, p. 13-14.2020.

OLIVEIRA, D.L., PINHEIROS, E.; RAYMUNDI, G.L.; MOREIRA, P.C.; MAGALHÃES, R.T.; WASCHECK, R. DE C. **Análise de perigos e pontos críticos de controle em processamento de abate de bovinos. Estudos**. Goiânia, v.36. p.611-636, 2009.

OLIVEIRA, J. **Uso de critérios para avaliação da qualidade microbiológica de um laticínio**. TCC- Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal da Fronteira Sul. Laranjeiras do sul, p.19-20.2016.

OLIVEIRA, M. M. M.; BRUGNERA, D. F.; PICCOLI, R. H. **Biofilmes microbianos na indútria de alimentos: uma revisão**. Rev. Inst Adolf Lutz, São Paulo, v. 69, n. 3, p. 277-84, 2010.

PERS, C. K.; COTIAN, L. F. P.; OLIVEIRA, F.; OLIVEIRA, A.C. **System interface HACCP to ISO 22000 in the sugar manufacturing process: a case study**. Revista Espacios, v. 38, n. 21, p.7, 2017.

PINHEIRO, M. B.; WADA, T. C.; PEREIRA, C. A. M. **Análise microbiológica de tábuas de manipulação de alimentos de uma instituição de ensino superior em São Carlos, SP**. Rev. Simbio Logias, São Paulo, v.3, n.5, 2010.

SAEKI, E. K.; MATSUMOTO, L. S. **Contagem de MAM e psicrotróficos em amostras de leite pasteurizado e UHT.** Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, v. 65, n. 377, p. 29-35, 2010.

SILVA JÚNIOR, E. A. **Manual De Controle Higiênico-Sanitário em Serviços De Alimentação.** São Paulo: Varela, 2008. 625p.

SILVA, C. G. **Análise de tendências e gestão eficaz de fornecedores aplicados à enologia - Referencial BRC Versão 8.** Dissertação- mestrado

Engenharia Química e Bioquímica. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa,2020.

SILVA, I. A. **Avaliação das condições higiênico-sanitária de um abatedouro de aves**. TCC- Faculdade de Medicina veterinária, Universidade Federal Rural Semi-Árido. Mossoró. 2019.

SILVA, N. et al. **Manual De Métodos De Análise Microbiológica De Alimentos E Água**. Livraria Varela. São Paulo. Ed. 4, 2010.

SILVA, NEUSELY DA; JUNQUEIRA, VALÉRIA C. A.; SILVEIRA, NELIANE F. A. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos**. Livraria Varela. São Paulo. 2007.

SILVEIRA, S.V.; GARRIDO, L.R.; HOFFMANN, A. **Processos de elaboração de sucos e vinhos, BPA e APPCC**. EMBRAPA. Brasília, p.29-30,2015.

SOUZA, G.C. ET AL. **Comida de rua: avaliação das condições higiênico-sanitárias de manipuladores de alimentos**. Departamento de Nutrição, Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM). Minas Gerais, p.1-10,2015.

STANG, L. M. F. **Avaliação de enterobactérias e mesófilos aeróbios e sua redução após higienização em utensílios de um frigorífico de suínos de Santa Catarina.** Universidade Federal de Santa Catarina. Braço do Norte,2021.

TONTO, E.C.; BARTZ, S. **Microbiologia e sistemas de gestão da segurança de alimentos**. Porto Alegra, Sulina, 2014, p.17 -263.

TORMES, J. D. S. **Validação da higienização operacional a seco na sala de cortes em um frigorifico de suínos**. TCC- Curso de ciência e tecnologia de alimentos, Universidade Estadual do Rio Grande do Sul. Encantado. 2021.

VALEIRO, N.V.; OLIVEIRA, A.P.; COVRE, L.; DECOL, C.M; GONÇALVES, J.A. **Avaliação da eficiência do PPHH de um matadouro frigorífico bovino de Rondônia – estudo de caso**. Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.11. n.22; p.408-416,2015.

WOLF, C. **Estudo de Caso da Higiene (Limpeza e Desinfecção) em Matadouro-frigorífico de Bovinos, Suínos e Ovinos**. Porto Alegre. p.30,2017.