



**UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA**  
**CRISTINE RODRIGUES DE OLIVEIRA**

**VALIDAÇÃO DE HIGIENIZAÇÃO EM UMA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS**

**Tubarão**  
**2019**



**UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA**  
**CRISTINE RODRIGUES DE OLIVEIRA**

## **VALIDAÇÃO DE HIGIENUZAÇÃO EM UMA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS**

Relatório Técnico/Científico apresentado ao Curso de Engenharia Química da Universidade do Sul de Santa Catarina como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Química.

Prof. Dr. Jair Juarez João (Orientador)

Tubarão

2019

**CRISTINE RODRIGUES DE OLIVEIRA**

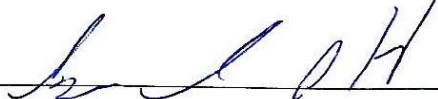
**VALIDAÇÃO DE HIGIENIZAÇÃO EM UMA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS**

Este relatório técnico/científico foi julgado adequado à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Química e aprovado em sua forma final pelo Curso de Graduação em Engenharia Química da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Tubarão, 29 de novembro de 2019.



Prof. Dr. Jair Luarez João (Orientador)  
Universidade do Sul de Santa Catarina



Profª. Dra. Suzana Cimara Batista (Avaliadora)  
Universidade do Sul de Santa Catarina



Prof. MSc. César Renato Alves da Rosa (Avaliador)  
Universidade do Sul de Santa Catarina

Aos meus avós: Antônio e Iracy (*in  
memorian*), que suas estrelas continuem me  
guiando.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus pelo dom da vida e por ter guiado meus passos por todos os meus caminhos.

Aos meus pais, Valmício e Rosane Magali, pelo apoio, cuidado e amor incondicional que sempre me deram.

Aos meus amados avós, Antônio e Iracy, que hoje já não estão mais presentes aqui, mas foram essenciais nesta e em todas as minhas conquistas.

Ao meu noivo Jonathas, por todo o incentivo e paciência durante estes longos anos de graduação, sempre com seu ombro, abraço e carinho para me acalmar.

Aos meus irmãos, cunhados e sobrinhos por todo o apoio e por entenderem as minhas ausências.

Ao meu orientador, professor Dr. Jair Juarez João, por toda a atenção e colaboração oferecidas durante a elaboração deste trabalho.

Ao Eduardo por ter me oportunizado o estágio e à Camila por ter me orientado durante toda a elaboração deste trabalho, me disponibilizando todos os materiais, reagentes e equipamentos necessários à realização deste estudo.

A todos os colaboradores da Empresa, em especial ao Gilmar, ao Jair, ao Willian e ao Andrey por toda a paciência e colaboração e à Mara, à Natália, ao Claudinei e ao Marcos pelas manhãs sempre agradáveis e divertidas.

Agradeço a todos os professores, de todas as fases de minha vida, que compartilharam comigo seus conhecimentos e me ajudaram a crescer. Para vocês toda a minha admiração e respeito.

Um agradecimento especial aos professores que além de formar inspiram, e aqui gostaria de citar minha avó Iracy, minha mãe Rosane Magali, a professora Vera de química, a professora Angeliza de física e ao professor César Renato de operações unitárias.

Gostaria de agradecer aos colegas e amigos que partilharam comigo as alegrias e tristezas da graduação. Em especial à Ana Paula, à Tayná, ao Helder, ao Vítor Hugo, à Caroline, à Fernanda, à Camila, ao Marcos, à Cristiane, ao Paulo e à Brenda que tornaram estes anos mais felizes.

Por fim, a todos que contribuíram direta ou indiretamente para que eu chegasse até aqui o meu Muito Obrigada!

“Sonhos determinam o que você quer. Ação determina o que você conquista.”  
(Aldo Novak).

## RESUMO

A segurança alimentar é fundamental no mundo de hoje. As empresas que não se adequam e não oferecem produtos com qualidade e segurança perdem espaço no mercado. Para garantir estes requisitos a higiene na linha produtiva é essencial e validar o método de higienização é uma prática cada vez mais adotada. A validação de higienização é o ato de comprovar cientificamente que o método de limpeza empregado na linha produtiva é eficaz e eficiente. A validação de higienização é um processo restritivo à linha e aos produtos aos quais ela produz, perdendo o valor quando ocorre qualquer mudança significativa nas condições que foram avaliadas. Para o desenvolvimento do método a ser empregado para realizar o estudo é necessário um conhecimento profundo da linha e dos produtos e um embasamento teórico consistente, levando em conta as legislações vigentes no país. A ANVISA não determina limites de microrganismos nas superfícies em contato com alimento, então, utilizando o limite microbiológico que a ANVISA determina para o produto, combinado com a recomendação da Organização Mundial de Saúde de limites microbiológicos para superfícies que entram em contato com alimentos, foram determinados os limites de aceitação dos resultados obtidos de análises. As análises realizadas foram testes de pH, presença/ausência de *Salmonella sp* e contagem total de microrganismos aeróbios mesófilos. A amostragem nas superfícies analisadas foi feita através da técnica do esfregaço, utilizando *swab* estéril sobre uma superfície de 50 cm<sup>2</sup>. Para analisar as partes de difícil acesso foi amostrada a água ao fim do enxágue, durante a lavagem dos equipamentos. Os resultados obtidos atenderam a todos os padrões pré-estabelecidos e desta forma foi possível validar o método de higienização empregado na linha produtiva analisada.

Palavras-chave: Validação de Higienização; Microbiologia; Segurança alimentar.

## ABSTRACT

The food safety is fundamental in today's world. Companies that don't adapt and don't offer quality and safety products lose market space. To ensure these requirements hygiene in the production line is essential and validate the cleaning method is an increasingly adopted practice. Hygienization validation is the act of scientifically proving that the cleaning method utilized in production line is effective and efficient. The hygienization validation is a restrictive process the line and the products to which it produces and loses value when any significant change in the assessed conditions occurs. For the development of the method to be employed to carry out the study a deep knowledge of the line and products and a consistent theoretical basis is needed taking into account the legislation in force in the country. ANVISA doesn't determine limits of microorganisms on food contact surfaces. Therefore, as an acceptance criterion for the analyzes performed, the limits of microorganisms in the product determined by ANVISA and the World Health Organization recommendation regarding the microbiological limit on surfaces in contact with food were used. The analyzes performed were pH tests, presence / absence of *Salmonella* *sp* and total count of mesophilic aerobic microorganisms. Sampling on the analyzed surfaces was done by swab technique, using a sterile swab on a surface of 50 cm<sup>2</sup>. To analyze the parts that are difficult to access, water was sampled at the end of the rinse during the washing of equipment. The results obtained meet all pre-established standards and thus it was possible to validate the cleaning method used in the production line analyzed.

Keywords: Hygienization Validation; Microbiology; Food Safety.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 - Fluxograma de produção da formulação de aditivos alimentícios líquidos. ....          | 18 |
| Figura 2 - Equipamentos destinados à higiene para acesso à fábrica.....                          | 28 |
| Figura 3 - Tanques de mistura da linha de produção.....                                          | 29 |
| Figura 4 - <i>Swab</i> estéril.....                                                              | 32 |
| Figura 5 – Mistura para solução de água peptonada tamponada.....                                 | 32 |
| Figura 6 - Mistura para preparação de MSRV .....                                                 | 33 |
| Figura 7- Placas de Petri utilizadas para ensaio de presença/ausência de <i>Salmonella</i> ..... | 34 |
| Figura 8 - Micropipeta semi-automática 100 - 1000 $\mu$ L .....                                  | 34 |
| Figura 9 - Plaqueamento de presença/ausência de <i>Salmonella</i> .....                          | 35 |
| Figura 10 - Placas de Petri utilizadas para contagem total de mesófilos.....                     | 36 |
| Figura 11 - Mistura para ágar padrão para contagem.....                                          | 36 |
| Figura 12 - Semeagem da placa de Petri .....                                                     | 37 |
| Figura 13 - Adição do meio de cultura a placa de Petri semeada.....                              | 37 |
| Figura 14 - Homogeneização da amostra no meio de cultura .....                                   | 38 |
| Figura 15 - Ordem de exibição das placas de análise microbiológica .....                         | 42 |
| Figura 16 - Resultados obtidos na primeira higienização analisada.....                           | 42 |
| Figura 17 - Resultados obtidos na segunda higienização analisada .....                           | 43 |
| Figura 18- Resultados obtidos na terceira higienização analisada .....                           | 43 |
| Figura 19 - Primeira contagem total de microrganismos mesófilos.....                             | 46 |
| Figura 20 - Segunda contagem total de microrganismos mesófilos.....                              | 48 |
| Figura 21 - Terceira contagem total de microrganismos mesófilos .....                            | 50 |

## LISTA DE GRÁFICOS

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| Gráfico 1 - Influência da concentração de saneante no pH da solução .....   | 40 |
| Gráfico 2 – Número real de microrganismos por misturador na análise 1 ..... | 45 |
| Gráfico 3 – Número real de microrganismos por misturador na análise 2.....  | 47 |
| Gráfico 4 - Número real de microrganismos por misturador na análise 3 ..... | 49 |

## LISTA DE TABELAS

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 - Influência da concentração do saneante no pH .....               | 39 |
| Tabela 2 - Valor do pH das amostras nas análises 1, 2 e 3.....              | 41 |
| Tabela 3 – Primeiro resultado na superfície interior dos equipamentos.....  | 44 |
| Tabela 4 – Primeiro resultado das amostras líquidas .....                   | 44 |
| Tabela 5 – Segundo resultado na superfície interior dos equipamentos.....   | 46 |
| Tabela 6 – Segundo resultado das amostras líquidas .....                    | 47 |
| Tabela 7 – Terceiro resultado na superfície interior dos equipamentos ..... | 48 |
| Tabela 8 – Terceiro resultado das amostras líquidas .....                   | 49 |

## SUMÁRIO

|                                                                          |           |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO.....</b>                                                 | <b>13</b> |
| 1.1 JUSTIFICATIVA E PROBLEMA .....                                       | 13        |
| 1.2 OBJETIVOS .....                                                      | 14        |
| <b>1.2.1 Objetivo Geral .....</b>                                        | <b>14</b> |
| 1.2.1.1 Objetivos Específicos .....                                      | 15        |
| 1.3 RELEVÂNCIA AMBIENTAL, SOCIAL E CIENTÍFICA DO ESTUDO.....             | 15        |
| <b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>                                      | <b>16</b> |
| 2.1 ADITIVOS ALIMENTÍCIOS .....                                          | 16        |
| <b>2.1.1 Produção Formulações de Aditivos Alimentícios Líquidos.....</b> | <b>17</b> |
| 2.2 SEGURANÇA DOS ALIMENTOS .....                                        | 19        |
| <b>2.2.1 Boas Práticas de Fabricação.....</b>                            | <b>20</b> |
| 2.2.1.1 Higiene na indústria de alimentos .....                          | 21        |
| 2.3 VALIDAÇÃO DE LIMPEZA .....                                           | 22        |
| <b>2.3.1 Qualificação de Equipamentos.....</b>                           | <b>22</b> |
| <b>2.3.2 Avaliação de Risco.....</b>                                     | <b>23</b> |
| <b>2.3.3 Critérios de aceitação.....</b>                                 | <b>23</b> |
| 2.3.3.1 Microrganismos Indicadores .....                                 | 24        |
| 2.3.3.2 Água de processo na Indústria de Alimentos .....                 | 24        |
| <b>2.3.4 Técnicas de amostragem.....</b>                                 | <b>25</b> |
| <b>2.3.5 Relatório de Validação de Limpeza.....</b>                      | <b>26</b> |
| <b>3 METODOLOGIA DA PESQUISA .....</b>                                   | <b>27</b> |
| 3.1 TIPO DE PESQUISA REALIZADA .....                                     | 27        |
| 3.2 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS .....                                | 27        |
| 3.3 HISTÓRICO DOS PROCEDIMENTOS PARA O ESTUDO .....                      | 28        |
| <b>3.3.1 Análises Físico-Químicas .....</b>                              | <b>31</b> |
| <b>3.3.2 Análises Microbiológicas .....</b>                              | <b>31</b> |
| 3.3.2.1 Coleta de Amostras.....                                          | 31        |
| 3.3.2.2 Teste de Presença / Ausência de <i>Salmonella sp</i> .....       | 33        |
| 3.3.2.3 Contagem Total de Microrganismos Aeróbios Mesófilos.....         | 35        |
| <b>4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....</b>                         | <b>39</b> |
| 4.1 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS .....                                       | 39        |

|              |                                                             |           |
|--------------|-------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>4.1.1</b> | <b>Análise do Saneante .....</b>                            | <b>39</b> |
| <b>4.1.2</b> | <b>Análise da Água de Enxágue .....</b>                     | <b>41</b> |
| <b>4.2</b>   | <b>ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS .....</b>                       | <b>41</b> |
| <b>4.2.1</b> | <b>Presença/Ausência de <i>Salmonella sp.</i> .....</b>     | <b>42</b> |
| <b>4.2.2</b> | <b>Contagem Total de Microrganismos Mesófilos .....</b>     | <b>44</b> |
| 4.2.2.1      | Resultados da Primeira Higienização Avaliada .....          | 44        |
| 4.2.2.2      | Resultados da Segunda Higienização Avaliada .....           | 46        |
| 4.2.2.3      | Resultados da Terceira Higienização Avaliada .....          | 48        |
| <b>4.3</b>   | <b>RECOMENDAÇÕES .....</b>                                  | <b>50</b> |
| <b>5</b>     | <b>CONCLUSÃO .....</b>                                      | <b>52</b> |
|              | <b>REFERÊNCIAS .....</b>                                    | <b>53</b> |
|              | <b>APÊNDICES .....</b>                                      | <b>55</b> |
|              | <b>APENDICE A – QUALIFICAÇÃO DO TANQUE 1 .....</b>          | <b>56</b> |
|              | <b>APENDICE B – QUALIFICAÇÃO DO TANQUE 2 .....</b>          | <b>58</b> |
|              | <b>APENDICE C – QUALIFICAÇÃO DO TANQUE 3 .....</b>          | <b>60</b> |
|              | <b>APENDICE D – RELATÓRIO DE VALIDAÇÃO DE LIMPEZA .....</b> | <b>62</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

A higiene é fator fundamental para a saúde do ser humano, este fator incide diretamente na qualidade de vida da população. Partindo-se do princípio que a higiene consiste em um conjunto de regras e técnicas referente a preservação da saúde e prevenção de doenças no organismo humano, através da limpeza, desinfecção e conservação de instrumentos, espaços e objetos. Pode-se afirmar que a higiene é regra fundamental em qualquer atividade que seu produto final entre em contato direto com o organismo humano, assegurando a higiene coletiva.

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

A validação de um processo serve para atestar que o mesmo cumpre seus requisitos de aceitação, se for realizado seguindo seus procedimentos padrão, independente do número de vezes que este seja realizado. A validação de higienização na indústria alimentícia surgiu para garantir ainda mais a segurança dos produtos fabricados neste tipo de indústria. Com este procedimento é possível atestar que o processo é realizado cumprindo todos os parâmetros de higienização que a legislação estabelece.

Tendo por propósito a segurança dos produtos fabricados pela Empresa o objetivo do presente trabalho é avaliar a eficácia do processo de higienização realizado na linha de produção de aditivos líquidos para alimentos de acordo com os parâmetros da ANVISA em indústria alimentícia do sul de Santa Catarina buscando oferecer segurança aos consumidores finais destes produtos.

### 1.1 JUSTIFICATIVA E PROBLEMA

O alimento é essencial à vida. Nos primórdios, a obtenção do alimento era através da caça, sendo posteriormente desenvolvidas as atividades de agricultura e pecuária. Com o

aumento da industrialização os alimentos também passaram a ser processados, vendidos e, na maioria das vezes, acrescidos de aditivos e conservantes.

No Brasil o órgão responsável pela regulamentação das indústrias de alimentos é Agência Nacional de Vigilância Sanitária, ANVISA, que elabora as normas e padrões a serem seguidos para assegurar à população a qualidade dos alimentos. Para obter a autorização de funcionamento, as indústrias alimentícias devem obedecer às leis e normas vigentes no país.

No que diz respeito a segurança dos alimentos industrializados, o fator que tem maior influência é a higiene, que assegura a não contaminação dos produtos. Para se ter uma limpeza efetiva existem passos a serem seguidos, e cada empresa é responsável por desenvolver e padronizar seus procedimentos. Para garantir a eficácia de seus processos de higienização, e consequentemente a qualidade de seus produtos, é necessário a validação do método de higienização empregado na empresa. A validação da higienização consiste em um estudo das etapas saneantes que ocorrem na linha produtiva juntamente com análises que comprovem a efetividade do procedimento, gerando assim, provas documentais de que o processo está alcançando seu objetivo. Vale ressaltar que após a validação segue o monitoramento periódico da mesma, para garantir que os parâmetros atestados como aceitáveis estão sendo mantidos e, desta maneira, comprovar que o processo e métodos utilizados são adequados e suficientes.

Sendo assim, o problema central deste trabalho é: **como realizar a validação do processo de higienização para a fabricação de aditivos alimentícios líquidos, em consonância com os parâmetros da ANVISA, em uma indústria de alimentos do sul do estado de Santa Catarina no ano de 2019.**

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

Avaliar a eficácia do processo de higienização realizado na linha de produção de aditivos líquidos para alimentos de acordo com os parâmetros da ANVISA em indústria alimentícia do sul de Santa Catarina buscando oferecer segurança aos consumidores finais destes produtos.

### 1.2.1.1 Objetivos Específicos

- a) Descrever os equipamentos da linha produtiva;
- b) Avaliar os riscos de contaminação do produto;
- c) Identificar os microrganismos a serem analisados;
- d) Determinar a metodologia para as análises químicas e microbiológicas;
- e) Analisar quimicamente os equipamentos higienizados;
- f) Analisar microbiologicamente os equipamentos higienizados;
- g) Determinar a adequação das análises às normas regulamentadoras;
- h) Descrever a periodicidade do monitoramento da higienização;
- i) Propor o documento de validação de higienização do processo;

## 1.3 RELEVÂNCIA AMBIENTAL, SOCIAL E CIENTÍFICA DO ESTUDO

Propor a validação de um processo de higienização requer, sobretudo, cuidados científicos e metodológicos. Nesse sentido, a empresa estudada pode passar a oferecer produtos com eficácia higiênica que permitirão segurança aos consumidores como também a redução no descarte de produtos não confiáveis para o consumo humano. Fica caracterizada, então, a importância da pesquisa para a sociedade e para o meio ambiente.

As Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA's) ainda hoje caracterizam um risco para a sociedade, tirando milhares de vidas anualmente. Para diminuir a ocorrência destas enfermidades o controle microbiológico na linha produtiva de alimentos é de essencial importância. A validação de higienização é um método indireto de assegurar que os níveis de microrganismos contidos nos alimentos destinados ao consumo humano atendem os padrões determinados pelos órgãos competentes. Tal fator reitera a relevância do estudo no âmbito socioeconômico.

Inobstante o descrito, os cuidados com o planejamento e com a consistência científica dos resultados permitirão a realização de discussões na academia, no sistema produtivo similar que, a partir daí, poderá se utilizar dos mesmos para aplicação neste tipo de processo, além de estimular novas investigações a respeito do tema deste relatório.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 ADITIVOS ALIMENTÍCIOS

A utilização de produtos químicos para a conservação de alimentos é utilizada desde a pré-história quando o homem percebeu que a fumaça produzida pelo fogo ajudava a preservar os alimentos, e então desenvolveu o método de defumação que até hoje é utilizado em determinados alimentos. Com o passar do tempo foram sendo descobertos e utilizados outros produtos comuns do cotidiano para o mesmo fim, como o sal, o mel e o vinagre. Com o avanço das indústrias química e alimentícia novas substâncias foram sendo descobertas e utilizadas para preservar ou melhorar alguns aspectos dos alimentos. (GAVA, 1983).

Os aditivos alimentares são substâncias utilizadas durante a fabricação de alimentos industrializados com a finalidade de alterar alguma propriedade, seja ela química, física ou biológica do alimento processado. A Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde (SVS/MS), no ano de 1997, através da Portaria nº 540 definiu-os da seguinte forma:

Aditivo Alimentar: é qualquer ingrediente adicionado intencionalmente aos alimentos, sem propósito de nutrir, com o objetivo de modificar as características físicas, químicas, biológicas ou sensoriais, durante a fabricação, processamento, preparação, tratamento, embalagem, acondicionamento, armazenagem, transporte ou manipulação de um alimento. Ao agregar-se poderá resultar em que o próprio aditivo ou seus derivados se convertam em um componente de tal alimento. (BRASIL, 1997, p. 2).

Como visto, os aditivos alimentares não possuem qualquer valor nutricional, possuem apenas a finalidade de melhorar algumas características ou aumentar a vida de prateleira do produto, gerando assim um benefício econômico. Se não fossem utilizados aditivos alimentares nos alimentos industrialmente produzidos, estes teriam um custo maior, pois, as condições de conservação destes produtos antes do consumo seriam mais onerosas. As condições de temperatura para o armazenamento teriam que ter um controle maior, assim como um melhoramento na embalagem e uma redução de tempo entre a fabricação e o consumo. (MIDIO; MARTINS, 2000).

Os aditivos alimentares podem exercer diversas funções, dentre elas as mais comuns são: antiespumante, antiulectante, agente de massa, antioxidante, corante, conservador, realçador de sabor, espessante, estabilizante, aromatizante, ulectante, regulador de acidez, acidulante, espumante, fermento químico, entre outras. (SVS/MS, 1997). Apesar de

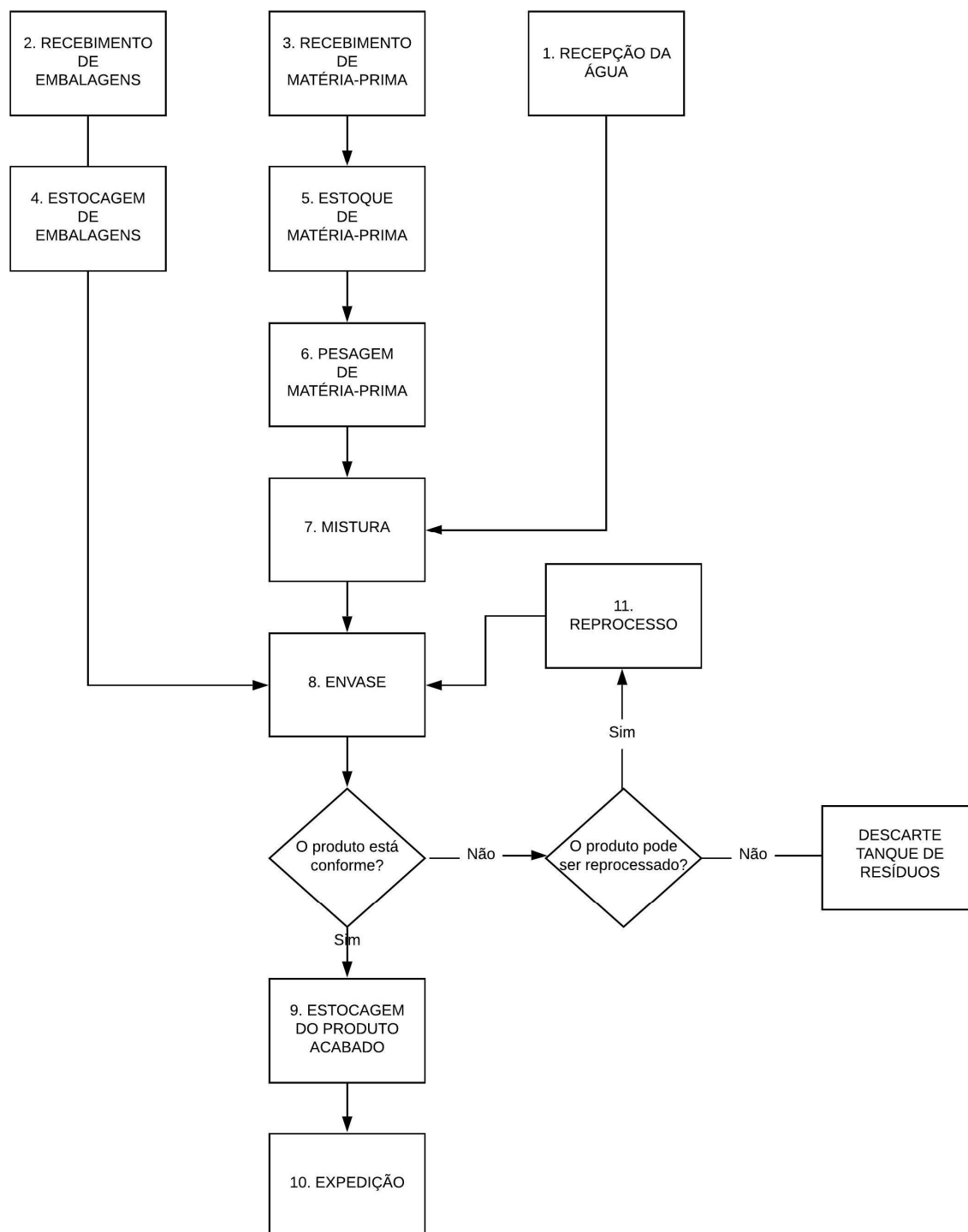
todas estas aplicações e benefícios para a indústria alimentícia, tais produtos são considerados como vilões por diversas pessoas. Esta opinião vem do fato de que o consumo em excesso de algumas substâncias utilizadas como aditivos pode gerar intoxicação e também serem nocivas à longo prazo. Contudo, estima-se que, mesmo com toda a variedade de substâncias utilizadas como aditivos alimentícios, um adulto com uma dieta diversificada não irá ingerir mais que 500 g/ano de todas estas substâncias somadas, tornando assim o risco de intoxicações agudas praticamente nulo. (MIDIO; MARTINS, 2000).

O uso de aditivos é limitado a alimentos específicos e ao nível mínimo requerido para a obtenção do efeito desejado. Também, antes da liberação ao uso de determinado aditivo alimentar deve haver análise minuciosa quanto a sua ação toxicológica, levando em conta os possíveis efeitos do seu uso. Sempre que adicionada ou alterada uma aplicação para um aditivo, este deverá ser reavaliado. O uso de um aditivo é justificado se o mesmo agregar ao produto condições tecnológicas, sanitárias, nutricionais ou psicossensoriais. Os aditivos alimentícios não podem ser usados para substituir ou alcançar objetivos que poderiam ser obtidos através de melhores condições de fabricação, higiene ou operação. (SALINAS, 2002).

### **2.1.1 Produção Formulações de Aditivos Alimentícios Líquidos**

A produção das formulações de aditivos alimentícios é basicamente a mistura das matérias-primas na dosagem estipulada, durante o tempo requerido, utilizando misturadores adequados para cada tipo de mistura. Os aditivos podem ser na forma de pó ou líquida. No caso dos líquidos as matérias-primas são tanto sólidas quanto líquidas. A Empresa produz formulações de aditivos alimentícios líquidos seguindo o fluxograma representado na Figura 1.

Figura 1 - Fluxograma de produção da formulação de aditivos alimentícios líquidos.



Fonte: Floriano, 2019, p. 15.

A água utilizada no processo é fornecida pela empresa de abastecimento de água do município de Imbituba com tratamento prévio, e a Empresa faz análises periódicas em laboratório terceirizado para garantir que a mesma cumpra os requisitos para a utilização no

processo. As embalagens utilizadas para o envase do produto são fabricadas em polietileno de alta densidade, e são recebidas prontas para uso e armazenadas no estoque de embalagens. As matérias-primas são compradas já na forma que serão utilizadas, não necessitando de qualquer tratamento prévio antes do processo de fabricação do produto. Os tanques de mistura são fabricados em aço inoxidável AISI 304, próprios para a fabricação de alimentos. Seguindo a ordem de produção as matérias-primas são separadas e pesadas, sendo alimentadas no tanque de forma manual pela parte superior do mesmo. A água é alimentada por tubulação própria acoplada ao topo do misturador. Após o tanque de mistura ser alimentado com as quantidades adequadas de cada ingrediente, o mesmo é fechado e são acionadas as pás para efetuar a mistura por um período pré-determinado. Ao fim da operação de mistura o produto já pronto é então envasado e levada uma amostra para a análise. Se o produto estiver dentro dos padrões ele é então levado ao estoque de produtos para posterior expedição. Se o produto não estiver dentro dos padrões há a avaliação da possibilidade de reprocessamento, se for possível, este produto será reprocessado, se não o produto será devidamente descartado.

## 2.2 SEGURANÇA DOS ALIMENTOS

O tema de segurança alimentar foi pela primeira vez abordado ao fim da Segunda Guerra Mundial, onde a população sofria por não ter alimento suficiente para se manter. Neste primeiro momento a preocupação com segurança alimentar era que não faltasse alimento para as pessoas. Ao final da década de 80, passou a observar-se que não bastava uma alta produção de alimentos em algumas regiões, sendo que a população que vivia em outras regiões menos produtivas continuava passando fome. Neste momento o conceito de segurança alimentar passou a englobar também, além da produção de alimentos em quantidade suficiente, a garantia ao acesso a estes alimentos. Na década de 90, no entanto surgiu a consciência que estes alimentos teriam que ser seguros, ou seja, livre de contaminação física, química ou biológica. Sendo assim o conceito de segurança alimentar foi mais uma vez ampliado. (ORTEGA; BORGES, 2012).

Atualmente o conceito de segurança de alimentos está contemplado no conceito de segurança alimentar, contudo, estes não são sinônimos. Enquanto a segurança alimentar trata de políticas públicas que permitam acesso a alimentação, a segurança de alimentos está relacionada a qualidade do alimento fornecido. Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), a segurança de alimentos refere-se ao controle de qualidade em

todas as etapas da cadeia produtiva dos alimentos, assegurando que os mesmos não causarão danos à saúde e integridade dos consumidores, devido a presença de qualquer agente indevido no produto.

A segurança dos alimentos pode ainda ser classificada como um conjunto de normas de produção, transporte e armazenamento de alimentos que visam padronizar certas características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais. Para que haja a comercialização de produtos alimentícios entre países distintos, algumas normas têm que ser atendidas em âmbito internacional, sendo desta forma a segurança dos alimentos uma garantia de qualidade dos produtos alimentícios exportados ou importados. (BERTOLINO, 2010).

Vale ressaltar, contudo, que um alimento seguro não é por si só um alimento livre de riscos à saúde. A segurança dos alimentos visa estudar e determinar o limite de contaminantes que possam estar contidos em determinado alimento. Desta forma, devem ser considerados alimentos seguros aqueles que contenham um risco aceitável à saúde da população que o ingere, considerando o cumprimento das normas pertinentes à qualidade da segurança dos alimentos. (FORSYTHE, 2013).

### **2.2.1 Boas Práticas de Fabricação**

Ainda hoje no mundo milhões de pessoas morrem em decorrência de Doenças Transmitidas por Alimentos, o que é uma consequência da ingestão de água e alimentos contaminados. Com a finalidade de diminuir as fontes de contaminação físicas, químicas e biológicas durante o processamento dos alimentos foram criadas as Boas Práticas de Fabricação (BPF) que são procedimentos e ações que tem por objetivo prevenir ou reduzir estas contaminações. (TONDO; BARTZ, 2012).

A ANVISA define as Boas Práticas de Fabricação como um conjunto de medidas que devem ser adotadas pelas indústrias alimentícias com a finalidade de assegurar a qualidade sanitária e a conformidade do alimento com as regulamentações técnicas. Existem as medidas de caráter geral, que valem para todos os tipos de indústria alimentícia determinadas pela Portaria nº 326-97 da Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde. Há também as medidas específicas que valem para indústrias que processam determinados tipos de alimentos, estas publicadas através de Resolução da Diretoria Colegiada de competência da ANVISA. (BRASIL, 2019).

Tendo por base as BPF cada empresa deverá elaborar o Manual de Boas Práticas de Fabricação, que consiste em um documento onde devem estar contidos conceitos e orientações úteis para os manipuladores. As ações contidas no Manual de BPF devem já fazer parte do cotidiano da empresa, e não ser um planejamento de implementação futura. Devem ser descritos no Manual as edificações e instalações e os requisitos sanitários que as mesmas devem cumprir, os Procedimentos Padrão de Higiene e Operação (PPHO), procedimentos de controle de vetores e pragas, tratamento de resíduos, manutenção preventiva e corretiva, procedimentos de controle e potabilidade da água, hábitos de higiene e saúde dos funcionários, controles de processos, registros de qualidade, programa de capacitação de funcionários, entre outros. (TONDO; BARTZ, 2012).

#### 2.2.1.1 Higiene na indústria de alimentos

A higiene em indústrias alimentícias é peça chave, ela está inserida nas Boas Práticas de Fabricação (BPF), na Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) e nos programas de garantia de qualidade como um todo. O objetivo principal da higienização neste tipo de indústria é garantir a segurança dos alimentos, visando minimizar problemas de ordem econômica ou de saúde pública que alimentos não seguros podem causar. (ANDRADE, 2008).

A higienização deve ser cuidadosamente planejada para diminuir ao máximo a passagem de microrganismos de superfícies contaminadas para o alimento durante o processamento. Deve-se ter como objetivo da higienização das instalações, equipamentos e utensílios, controlar as fontes de contaminação já que, em condições industriais é praticamente nula a possibilidade de eliminar este risco por completo. Para assegurar que estes procedimentos sejam realizados da melhor forma possível é necessário que o responsável por este processo tenha o treinamento adequado e respeite as descrições contidas no PPHO, desde a diluição dos produtos de limpeza, seu tempo de contato com as superfícies, temperatura e condições de enxágue. (TONDO; BARTZ, 2012).

## 2.3 VALIDAÇÃO DE LIMPEZA

Validar é o ato de comprovar de forma documentada que um processo, procedimento ou método é realmente efetivo e, portanto, cumpre seu objetivo. Logo, a validação de limpeza consiste em gerar provas documentadas de que após o procedimento de limpeza de determinada indústria, seus equipamentos e superfícies que entram em contato com o produto estão efetivamente limpos e adequados para o uso. A validação de limpeza pode resultar também em benefícios econômicos para a indústria que a faz, pois, através deste estudo é possível otimizar o procedimento de sanitização, em alguns casos diminuindo o uso de substâncias químicas, reduzindo a utilização de energia e água, e consequentemente de efluentes gerados. (EHEDG, 2016).

Para realizar a validação de limpeza existem algumas etapas a serem cumpridas. Desde a qualificação dos equipamentos, determinação do pior caso, critérios de aceitação, determinação de métodos analíticos para enfim chegar ao processo prático e a validação propriamente dita. Não existe um único caminho para chegar a validação da higienização, o que a torna legítima são os dados científicos obtidos nas análises que comprovam que o procedimento de limpeza atende os parâmetros anteriormente determinados garantindo a consistência do resultado. (FDA, 2014).

### 2.3.1 Qualificação de Equipamentos

Qualificar um equipamento consiste em gerar provas documentais de que o equipamento está apto para o uso pretendido. Isso quer dizer: atestar que os materiais de construção utilizados estão dentro das normas para a aplicação que o equipamento terá, que o motor possui capacidade suficiente para a produção do que ele se propõe, o posicionamento dele dentro da linha produtiva se encontra de forma que não permita o cruzamento de fluxos. Nesta etapa também é necessário conhecer as características físico-químicas da água de abastecimento, garantindo também que a carga microbiológica da mesma atenda os padrões de limpeza requeridos. (EHEDG, 2016).

### **2.3.2 Avaliação de Risco**

Esta etapa é muito particular de cada indústria e dos produtos aos quais ela produz, afinal é necessário avaliar se há riscos de contaminação por alergênicos, quais os microrganismos que oferecem ou podem vir a oferecer risco de contaminação, quais partes dos equipamentos e conexões são de difícil acesso, a configuração e o nível de sanitização que a planta exige, as propriedades físico-químicas e microbiológicas dos produtos, bem como o nível de sujeira que os produtos depositam, o tipo de limpeza, o intervalo entre o uso e a limpeza e os métodos de limpeza utilizados. Através dos dados dos produtos é então possível determinar o “pior caso”, que seria o produto mais difícil de limpar e é na produção deste item que a limpeza deverá ser avaliada. Todas essas informações são necessárias para se determinar a melhor abordagem para a validação da higienização. (EHEDG, 2016).

Avaliar todos os produtos fabricados em uma linha produtiva tornaria o processo de validação de higienização extremamente demorado e aumentaria o custo do mesmo. Desta forma é possível fazer a divisão de grupos de produtos com características similares, e entre eles definir o “pior caso”, que seria o produto que oferece maior resistência à limpeza ou o que possui mais riscos de contaminação. Parte-se do princípio de que se o procedimento de limpeza é válido para o “pior caso” então ele será válido para todos os outros produtos. (GOMES, 2012).

### **2.3.3 Critérios de aceitação**

Os critérios de aceitação são os requisitos mínimos que devem ser cumpridos para que o método seja considerado eficaz. Estes critérios são estabelecidos com base na análise de riscos realizada na unidade e no nível de segurança que o fabricante visa oferecer aos seus produtos. Para definir esta abordagem os produtos podem ser agrupados por famílias e o produto do pior caso ser escolhido. (EHEDG, 2016).

A análise em questão é realizada em uma indústria alimentícia e no Brasil este tipo de indústria é regulamentada pela ANVISA, desta forma, buscou-se na legislação limites para contagem microbiológica em superfícies que entrem em contato com o alimento. No Brasil não existe um limite para este tipo de análise, contudo a RDC nº 12 de 2001 nos define os padrões microbiológicos para o produto fabricado na linha. Segundo a ANVISA determina na resolução anteriormente citada, em seu Anexo I, item 28-i) “outros aditivos alimentícios e coadjuvantes

com exceção dos corantes” devem possuir a ausência de *Salmonella sp* em 25g ou mL. (BRASIL, 2001, p.36).

Apesar de as legislações brasileiras que regem as indústrias alimentícias não oferecerem limites microbiológicos para as superfícies em contato com alimentos, existem instituições internacionais que adotam padrões para este tipo de análise. A Organização Mundial de Saúde (OMS) e a Organização Pan Americana de Saúde (OPAS) por exemplo, adotam como limite aceitável o número de 50 UFC cm<sup>-2</sup> de superfície analisada. (ANDRADE, 2008).

#### 2.3.3.1 Microrganismos Indicadores

A presença de determinados tipos de microrganismos em alimentos pode indicar contaminação fecal, presença de patógenos, potencial deterioração do alimento e condições sanitárias inadequadas durante o processamento, produção ou armazenamento deste alimento. Certos microrganismos patógenos são de difícil detecção, então estes grupos de microrganismos indicadores, que são de mais fácil detecção, servem para indicar a possível presença dos patógenos. (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

Os microrganismos mesófilos são um dos grupos de microrganismos indicadores nos alimentos. A utilização deste grupo para indicar a contaminação é justificada pelo fato de que todas as bactérias patogênicas de origem alimentar são mesófilas. Logo, uma alta contagem de mesófilos indica que há a condição para os patógenos se multiplicarem na amostra em questão. (id. ibid.)

#### 2.3.3.2 Água de processo na Indústria de Alimentos

A água utilizada na indústria de alimentos deve ser considerada como matéria-prima e ser analisada e tratada como tal. Na maior parte das vezes a água utilizada no processo é proveniente do abastecimento público do município em que a unidade fabril está instalada, já tendo recebido tratamento prévio e estando potável, ou seja, própria para o consumo humano. Algumas indústrias, no entanto, possuem abastecimento proveniente de um manancial próprio e para utilizar desta água necessita fazer todos os processos de tratamento de água para torná-la potável. (ANDRADE, 2008).

O tratamento de água de um reservatório bruto para estar limpa passa primeiramente por um processo de sedimentação, onde as partículas maiores que se encontram dispersas na água são depositadas no fundo do manancial por ação da força da gravidade. Posteriormente a água passa para um tanque onde são adicionados agentes flocculantes para que as partículas menores que não sedimentaram anteriormente, formem flocos maiores e então decantem no tanque seguinte. Após a decantação a água passa por um processo de filtração, para a remoção de materiais particulados que porventura não tenham sido eliminados. Por fim há a etapa de desinfecção, que em grande parte das vezes é uma cloração, onde agentes químicos são adicionados a água para diminuir o número de microrganismos contidos na mesma, atendendo as legislações vigentes.

#### **2.3.4 Técnicas de amostragem**

Para se obter provas da eficiência de um processo ou produto é necessário fazer uma análise do mesmo, e para isto é preciso coletar amostras. Para que as amostras sejam consideradas representativas estas devem ser coletadas em pontos onde a matriz seja homogênea, ou o resultado deve ser obtido através da análise de amostras de diferentes pontos para que estas representem a totalidade. (SILVA, 2019)

Existem diversas técnicas de amostragem, e para a análise ser mais próxima da realidade é recomendado que seja utilizada uma combinação de métodos. Para superfícies de equipamentos os métodos mais recomendados e aceitos são o método do *swab* e método da água da lavagem destes equipamentos. O método do *swab* é utilizado para coleta direta da superfície de equipamentos ou objetos e consiste em friccionar a parte recoberta de algodão do *swab* sobre uma área conhecida, executando movimentos da esquerda para a direita e posteriormente de cima para baixo, sempre rotacionando o *swab* para garantir a maior superfície de contato possível. O método de amostragem da água de lavagem consiste em coletar a água ao fim do enxágue do equipamento, este método é considerado complementar à técnica do *swab*. Esta amostra serve para analisar a superfície interna do equipamento como um todo e é considerada representativa para as partes inacessíveis do mesmo. (GOMES, 2012).

### **2.3.5 Relatório de Validação de Limpeza**

O relatório de validação de limpeza é a síntese de todo o estudo realizado à cerca da higienização. Neste documento devem estar contidos um breve histórico do processo de validação, uma descrição sintética dos métodos utilizados para análise e dos resultados obtidos com sua respectiva discussão. Se houverem, no meio do procedimento de validação, desvios de resultados estes devem ser descritos e justificados. Devem ser anexados os registros das análises realizadas. Ao fim do documento deve haver a aprovação da validação e as recomendações de periodicidade para o monitoramento da mesma. (EHEDG, 2016).

### 3 METODOLOGIA DA PESQUISA

#### 3.1 TIPO DE PESQUISA REALIZADA

A pesquisa realizada foi caracterizada, após minucioso planejamento, pelo método de abordagem indutivo/qualitativo, de nível exploratório e método de procedimento do tipo “estudo de caso”. A indutividade do estudo reflete a necessidade de análise de uma situação particular que, após a resposta ao problema central, poderá ser generalizada para todos os casos similares existentes.

De outro lado, o nível exploratório, determina a intenção de aprofundamento no tema escolhido e a não descrição e manipulação de variáveis independentes. Aqui, a revisão de literatura foi essencial para a validação dos resultados obtidos. Ventura (2007, p. 75) afirma que “A revisão bibliográfica é sempre útil para fazer comparações com outros casos semelhantes, buscar fundamentação teórica e também para reforçar a argumentação de quem está descrevendo o caso. A discussão permite avaliar os caminhos seguidos (como se desenvolve o caso), desde a elaboração dos objetivos (por que estudar o caso) até as conclusões (o que se aprendeu com o estudo do caso).”

O procedimento, por sua vez, revela a circunscrição do tema em um “caso” específico que ficou delimitado para que não houvesse interferências sejam históricas ou contemporâneas no objeto investigado. Para Yin (2005, p.45), “O estudo de caso representa uma investigação empírica e compreende um método abrangente, com a lógica do planejamento, da coleta e da análise de dados. Pode incluir tantos estudos de caso único quanto de múltiplos, assim como abordagens quantitativas e qualitativas de pesquisa.”

A pesquisa qualitativa, pode assim ser definida, em função do caráter de subjetividade que apresenta e das indefinições do quadro a ser analisado pela investigadora. A circunscrição/delimitação do caso definido por: “validação de higienização de empresa de aditivos alimentícios” é chamada do que Triviños (2006) chama de “esferas de essência.” Estas constituem-se em fenômenos considerados e isolados que serão o objeto do estudo.

#### 3.2 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

A coleta de dados deu-se através dos seguintes instrumentos: a legislação atual proposta pela ANVISA, na forma de Resoluções, Normas e Decretos; livros e artigos científicos

validados por especialistas e resgatados em bases de dados científicas e observação direta da pesquisadora.

### 3.3 HISTÓRICO DOS PROCEDIMENTOS PARA O ESTUDO

O primeiro passo para a validação da higienização de uma linha produtiva é conhecer a mesma e analisar como esta funciona. Para ter acesso à área de produção da Empresa é necessário o uso de roupa e jaleco fornecidos e higienizados pela Empresa, bem como o uso de sapato específico e touca, luva e máscara descartáveis à disposição no vestiário. Ao lado da porta que dá acesso à produção existe a área destinada a higienização onde há uma estação para limpeza de sapatos contendo escovas rotativas acionadas manualmente na parte superior do equipamento, solução sanitizante para ser aplicada nas solas dos sapatos, pia para higienização das mãos com sabão líquido, secador de túnel de ar e toalhas de papel descartáveis e finalmente solução sanitizante para as mãos, conforme pode ser observado na Figura 2.

Figura 2 - Equipamentos destinados à higiene para acesso à fábrica



Fonte: da autora, 2019.

A linha produtiva de aditivos alimentícios líquidos é composta por três tanques de mistura contendo volumes distintos que operam de forma independente um do outro. O Misturador 1 possui volume de 800 litros, o Misturador 2 com capacidade de 3000 litros, enquanto que o Misturador 3 comporta o volume de 5000 litros. Os tanques e todas as tubulações com ligação direta a eles são fabricadas em aço inox AISI 304 e quando necessário o transporte de fluidos que não tenham tubulação direta para o tanque, são utilizadas mangueiras

atóxicas próprias para o uso em indústrias alimentícias que são fabricadas em PVC. Avaliou-se os equipamentos em funcionamento para então poder ser feita a qualificação dos mesmos, que é um pré-requisito para a validação de higienização. Os tanques de mistura 1, 3 e 2 podem ser vistos nesta ordem na Figura 3.

Figura 3 - Tanques de mistura da linha de produção



Fonte: da autora, 2019.

Realizou-se a avaliação de riscos para a higienização contidos na linha produtiva. Verificou-se que das matérias-primas utilizadas nos produtos fabricados nenhuma continha alergênicos, eliminando assim o risco de contaminação cruzada por este tipo de substância. Não utiliza-se matérias-primas de origem animal durante o processo, diminuindo o risco de contaminação de certos microrganismos encontrados em grande quantidade neste tipo de alimento. Atentou-se então que o maior risco de contaminação do produto provinha de fonte microbiológica de microrganismos que se desenvolvem em temperatura ambiente, também conhecidos como microrganismos mesófilos, devido ao fato de todo o processo ocorrer sem aquecimentos ou resfriamentos.

Os equipamentos não permitem o desmonte para a higienização, sendo esta feita em seu interior através da abertura superior utilizando uma lavadora de alta pressão. Foi apresentado o Procedimento Padrão de Higiene e Operação (PPHO) elaborado para a linha analisada. Neste documento contêm as recomendações que, em tese, devem ser seguidas para o procedimento de higienização. Segundo o PPHO a linha deve ser higienizada após cada batelada em três etapas: a primeira é o enxágue prévio com água, para a remoção de sujeira e possíveis incrustações, a segunda a aplicação de uma solução de 5% de detergente alcalino clorado esperando dez minutos após a aplicação para o enxague e por último a aplicação de

ácido peracético em solução de 0,3% aguardar 10 minutos para ação do produto e enxaguar mais uma vez.

Acompanhou-se a higienização da linha na prática, e esta ocorre da forma descrita a seguir. Após a utilização do tanque realiza-se a limpeza, iniciando com a lavadora utilizando apenas água para remover a sujidade. Em seguida aplica-se com o lava-jato uma solução aquosa de detergente alcalino clorado, sendo que o tempo de ação recomendado deste produto é de 10 minutos. Ocorre então o enxague final com água pura até a remoção por completo do detergente. São higienizadas as superfícies internas e externas dos tanques, plataformas, escadas e arredores dos equipamentos. Depois de higienizado o tanque permanece fechado até sua próxima batelada. Antes da utilização seguinte do equipamento, se a higienização não tiver ocorrido no mesmo dia, realiza-se uma lavagem com água nas superfícies internas do equipamento.

A etapa seguinte foi a pesquisa das legislações brasileiras aplicadas a higienização em linhas produtivas alimentícias, e por falta de legislação que trate especificamente de limpeza e sanitização de equipamentos optou-se por utilizar a legislação que trata dos limites microbiológicos do produto final da linha produtiva e como parâmetro adicional a recomendação da OMS para limites de microrganismos em superfícies de contato com alimentos.

Para a determinação do “pior caso” primeiramente foi feito um levantamento com os operadores responsáveis pela higienização sobre qual dos produtos da linha de aditivos líquidos era o que oferecia maior dificuldade de limpeza. Partindo da experiência dos operadores fez-se uma avaliação das características e matérias-primas de cada produto fabricado e chegou-se então à determinação de qual produto deveria ser considerado o pior caso, e assim, ser analisada a higienização após a produção do mesmo.

Com conhecimento dos limites a serem seguidos para ser considerada efetiva a higienização da linha produtiva, iniciou-se a pesquisa para a determinação dos métodos analíticos a serem utilizados. Seriam realizadas análises de pH para determinar se havia resquício de produto de limpeza ao final da lavagem, para efetivar a validação química, e análise de presença/ausência de *Salmonella* para validação microbiológica. Contudo, na microbiologia o teste de presença/ausência de *Salmonella* é extremamente restritivo e não apresenta um resultado quantitativo que possibilite a avaliação do nível de sanitização encontrado na linha. Por este motivo optou-se por fazer uma quantificação de microrganismos mesófilos, que são conhecidamente microrganismos indicadores, contendo diversos microrganismos patógenos importantes neste grupo de microrganismos.

### 3.3.1 Análises Físico-Químicas

Antes da realização das coletas e análises da água de lavagem do equipamento realizou-se um estudo sobre a influência do saneante utilizado no pH da água. Com uma amostra do saneante e utilizando a água da torneira utilizada para a lavagem foram feitas as diluições de 50, 1, 0,5, 0,33, 0,25 e 0,2 mL L<sup>-1</sup> e feita a leitura de pH destas soluções.

As análises físico-químicas realizadas foram análises de pH da última água de enxágue da lavagem e comparado com o resultado da mesma análise para a água da torneira utilizada para a lavagem. A coleta foi realizada em béquer de vidro, previamente higienizado, e a leitura foi feita imediatamente após a coleta utilizando primeiramente fita de papel tornassol e em seguida em um pHmetro de bancada previamente calibrado. Todas as análises foram feitas em triplicata.

### 3.3.2 Análises Microbiológicas

A legislação aplicada ao produto exige que o mesmo tenha ausência de *Salmonella* sp em 25g ou mL, contudo para se ter uma noção geral do número de microrganismos contidos no tanque e conseqüentemente que podem estar no produto, optou-se por fazer paralelamente ao teste de presença/ausência de *Salmonella* sp uma contagem total de microrganismos aeróbios mesófilos.

#### 3.3.2.1 Coleta de Amostras

Antes de realizar a coleta de amostras da superfície dos misturadores foi realizada uma análise visual na parte interna do equipamento, afim de verificar a presença de sujidades e resquícios de espuma ou saneante no interior do equipamento. Somente após análise visual minuciosa realizaram-se as coletas para análises microbiológicas.

A coleta das amostras da superfície interna dos tanques foi feita através da técnica do esfregaço, utilizando *swab* estéril por radiação ionizante, medindo 13 cm com ponta revestida em algodão de 1,5 cm (Figura 4). Foram utilizados tubos de ensaio contendo 10 mL de água peptonada tamponada (BPW) preparada com a mistura para água peptonada tamponada (Figura 5) e água destilada, conforme as instruções de uso, e estéril em autoclave a 121 °C por

15 minutos. O primeiro *swab* foi retirado de sua embalagem estéril e umedecido na água peptonada, retirando o excesso do diluente comprimindo o *swab* nas paredes do tubo. Delimitando a área de coleta, com o auxílio de um molde de 50 cm<sup>2</sup>, o *swab* foi friccionado à superfície, realizando movimentos da esquerda para a direita e posteriormente movimentos de baixo para cima rotacionando o mesmo afim de que toda a superfície revestida pelo algodão entre em contato com a superfície a ser analisada. Um segundo *swab* foi retirado de sua embalagem estéril e friccionado sobre a mesma área da superfície realizando o mesmo procedimento do anterior, contudo, sem ser embebido em diluente. Ambos os *swabs* foram mergulhados no mesmo frasco de diluente, sendo descartada a parte da haste que foi manuseada.

Figura 4 - *Swab* estéril



Fonte: da autora, 2019.

Figura 5 – Mistura para solução de água peptonada tamponada



Fonte: da autora, 2019.

Para as áreas de difícil acesso a recomendação é que seja analisada a água final de enxágue, após a higienização. Através desta água, que entra em contato com toda a superfície interna do tanque de mistura inclusive a tubulação de saída, é possível fazer uma leitura geral dos microrganismos que estão contidos no tanque. Para esta análise foi coletada em tubo de ensaio a amostra de água ao final da lavagem.

### 3.3.2.2 Teste de Presença / Ausência de *Salmonella sp*

Para análise de presença/ausência de *Salmonella* foi feita uma adaptação do método ISO 6579 que é recomendado para alimentos destinados ao consumo humano, às rações animais e à amostras do ambiente de fabricação ou manipulação de alimentos. Utilizou-se para proceder a incubação da amostra o meio semi-sólido modificado Rappaport-Vassiliadis (MSRV) preparado com a mistura para o meio mostrada na Figura 6, porém sem a adição de Novobiocina, que é um antibiótico que serve para inibir o crescimento de outros microrganismos. As placas recomendadas para leitura de motilidade neste tipo de análise são placas de Petri tripartidas. As placas utilizadas estão demonstradas na Figura 7, as mesmas eram estéreis por radiação ionizante.

Figura 6 - Mistura para preparação de MSRV



Fonte: da autora, 2019.

Figura 7- Placas de Petri utilizadas para ensaio de presença/ausência de *Salmonella*



Fonte: da autora, 2019.

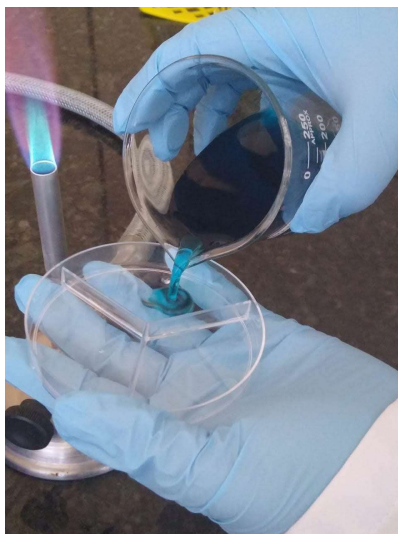
As amostras prontas e homogeneizadas foram levadas ao pré-enriquecimento por 18 a 24 horas em temperatura de 35 a 37°C em estufa bacteriológica, marca Nova Instruments, modelo NI 1521 i. Pesou-se, em balança analítica marca BEL Engineering modelo M214Ai, a mistura do meio semi-sólido conforme recomendação do fabricante e dissolveu-se em água destilada, aquecendo-o sob agitação constante até sua fervura, sendo deixado em ebulição por aproximadamente um minuto, para garantir a completa dissolução. O MSRV não deve ser esterilizado, desta forma, depois de pronto o mesmo foi resfriado até a temperatura adequada para proceder o plaqueamento. Com a bancada limpa e o bico de Bunsen aceso, utilizando uma micropipeta semi-automática (Figura 8) Kasvi K1-1000B com ponteiros estéreis coletou-se 0,1 mL de amostra. Abriu-se a placa próxima ao fogo e adicionou-se 0,1 mL da amostra em cada uma das repartições, posteriormente verteu-se o meio semi-sólido nas repartições como exibido na Figura 9.

Figura 8 - Micropipeta semi-automática 100 - 1000 µL



Fonte: da autora, 2019.

Figura 9 - Plaqueamento de presença/ausência de *Salmonella*



Fonte: da autora, 2019.

Homogeneizou-se o conteúdo da placa com movimentos circulares da mesma sobre a bancada, levando-a à estufa bacteriológica para incubação em temperatura de 42,5 °C por 24 horas e posteriormente feita a leitura da placa.

### 3.3.2.3 Contagem Total de Microrganismos Aeróbios Mesófilos

Para a contagem total de microrganismos o método escolhido foi o ISO 4833-1:2013 para Contagem Total de Aeróbios Mesófilos em Alimentos, este método foi desenvolvido pela International Organization for Standardization e aplica-se a alimentos destinados ao consumo humano, à rações animais e à amostras do ambiente de fabricação destes produtos. É recomendado o plaqueamento por profundidade para contagens baixas de microrganismos.

Para a contagem total de microrganismos mesófilos foram utilizadas placas de 9 cm de diâmetro esterilizadas por radiação ionizante representadas na Figura 10 e ágar padrão, preparado utilizando a mistura pronta de Ágar Padrão para Contagem (PCA) ilustrado na Figura 11.

Figura 10 - Placas de Petri utilizadas para contagem total de mesófilos



Fonte: da autora, 2019.

Figura 11 - Mistura para ágar padrão para contagem



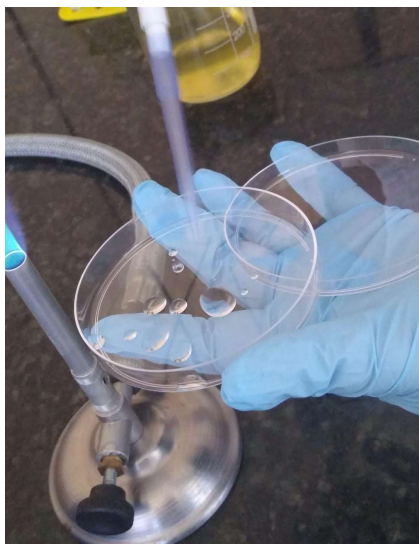
Fonte: da autora, 2019.

O ágar foi preparado dissolvendo a quantidade recomendada do produto em água destilada e levando ao aquecimento sob agitação constante até a sua fervura, permanecendo em ebulição por aproximadamente um minuto. O ágar era então transferido para um frasco de vidro com a tampa semi-aberta e levado à autoclave em temperatura de 121 °C por 15 minutos. Ao abrir a autoclave a tampa do frasco era vedada e aguardava-se o resfriamento do mesmo até uma temperatura aproximada de 45 °C para proceder o plaqueamento. O equipamento utilizado para a esterilização foi a Autoclave Vertical CS50 da Prismatec Equipamentos.

A bancada foi limpa e higienizada com álcool etílico 70% e então aceso o bico de Bunsen. Foram dispostas a micropipeta semi-automática, as ponteiros descartáveis da pipeta estéreis, a embalagem contendo as placas estéreis, a estante contendo as amostras homogeneizadas e o ágar padrão para contagem estéril em temperatura adequada. Ao retirar a tampa da amostra o bico da mesma era flambado, pipetado 1 mL com a pipeta estéril, flambado o bico do frasco novamente e fechado. A placa de Petri era aberta o mais próximo possível da

chama e então a amostra era semeada na placa, sendo vertido em seguida o ágar sobre a amostra conforme mostrado nas Figuras 12 e 13 respectivamente.

Figura 12 - Semeagem da placa de Petri



Fonte: da autora, 2019.

Figura 13 - Adição do meio de cultura a placa de Petri semeada



Fonte: da autora, 2019.

A placa era então posta na bancada, sendo realizados movimentos circulares nos dois sentidos, afim de homogeneizar o meio com a amostra como mostrado na Figura 14.

Figura 14 - Homogeneização da amostra no meio de cultura



Fonte: da autora, 2019.

Após a solidificação do ágar as placas eram então levadas à estufa bacteriológica e incubadas invertidas a temperatura de  $30 \pm 1$  °C por  $72 \pm 3$  horas. Depois deste período era então efetuada a contagem dos microrganismos.

## 4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Para validar um método ou processo é necessário comprovar que realizando o mesmo por repetidas vezes ele atenderá aos requisitos mínimos para o seu cumprimento. Desta forma foram analisadas três higienizações da linha de produção de aditivos alimentícios líquidos e coletadas amostras para realização das análises físico-químicas e microbiológicas dos equipamentos após o procedimento de limpeza.

### 4.1 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

#### 4.1.1 Análise do Saneante

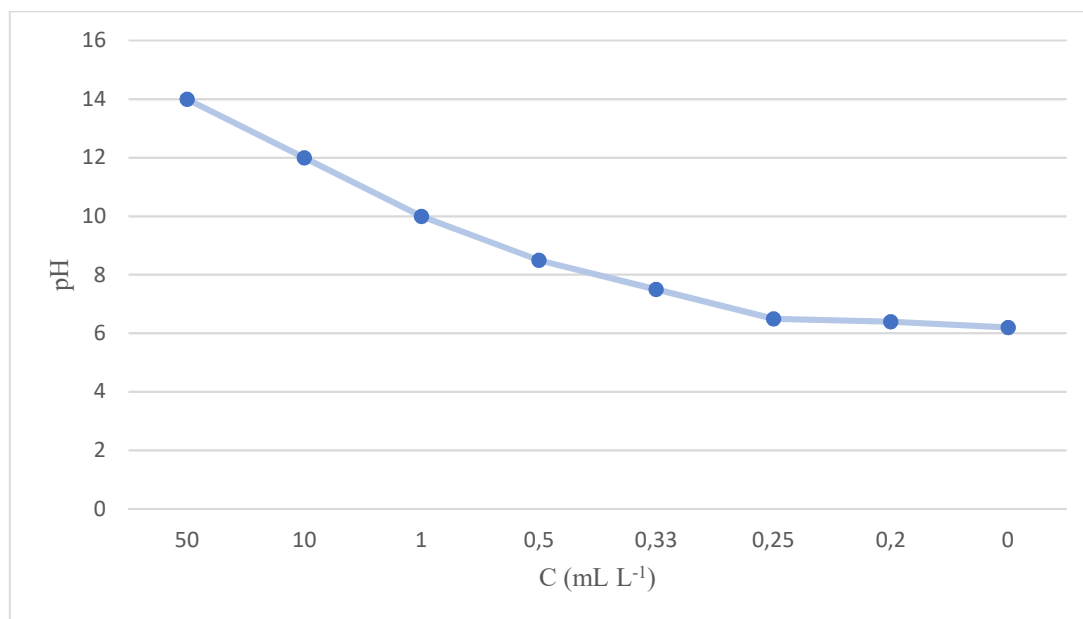
Realizou-se um teste com o saneante, diluindo-o em água, desde a sua concentração recomendada para o uso, até quando não houve mais mudança no pH observado. Os resultados obtidos são mostrados na Tabela 1 e no Gráfico 1.

Tabela 1 - Influência da concentração do saneante no pH

| <b>Concentração (mL L<sup>-1</sup>)</b> | 50 | 10 | 1  | 0,5 | 0,33 | 0,25 | 0,2 | 0   |
|-----------------------------------------|----|----|----|-----|------|------|-----|-----|
| <b>pH</b>                               | 14 | 12 | 10 | 8,5 | 7,5  | 6,5  | 6,4 | 6,2 |

Fonte: da autora, 2019.

Gráfico 1 - Influência da concentração de saneante no pH da solução



Fonte: da autora, 2019.

É possível observar que na concentração indicada ao uso o detergente alcalino clorado utilizado como saneante apresenta um pH extremamente alcalino, chegando ao valor máximo da escala de pH utilizada. Conforme a concentração de saneante na solução foi diminuída, o pH diminuiu, como o esperado. E a partir da concentração de 0,25 mL L<sup>-1</sup> de saneante o pH teve um comportamento praticamente linear, com valores muito próximos ao da água sem adição de saneante (0 mL L<sup>-1</sup>).

O procedimento de diluição do detergente alcalino clorado em água foi de extrema importância para a compreensão do comportamento do pH em relação a variação de concentração do saneante. Os dados obtidos através desta análise nos mostram que variando minimamente a concentração do detergente em água a resposta no valor do pH é uma elevação considerável. Este resultado indica que a presença do saneante no tanque, mesmo que em baixas concentrações, pode interferir nas características finais do produto, sobretudo no pH do mesmo. Os resultados obtidos ressaltam a importância de os equipamentos serem devidamente enxaguados ao final do procedimento de higienização, garantindo assim que os níveis de saneantes encontrados na superfície dos equipamentos sejam ínfimos.

A partir da análise dos resultados considerou-se, para efeito de validação, como aceitável uma variação de 0,5 do pH da água da torneira.

### 4.1.2 Análise da Água de Enxágue

Durante a lavagem coletou-se amostras da solução utilizada para a higienização dos equipamentos, da água da torneira utilizada para o procedimento e ao fim do enxágue de cada um dos tanques a água era também coletada para análise de pH, a fim de identificar se havia concentração representativa de saneante na amostra. Os resultados das análises estão sintetizados na Tabela 2.

Tabela 2 - Valor do pH das amostras nas análises 1, 2 e 3

|                       | Água | Misturador<br>1 | Misturador<br>2 | Misturador<br>3 | Solução de<br>Saneante |
|-----------------------|------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------------|
| <b>Higienização 1</b> | 6,50 | 6,73            | 6,70            | 6,62            | 12,55                  |
| <b>Higienização 2</b> | 6,70 | 6,70            | 6,80            | 6,70            | 13,00                  |
| <b>Higienização 3</b> | 6,30 | 6,67            | 6,38            | 6,32            | 13,90                  |

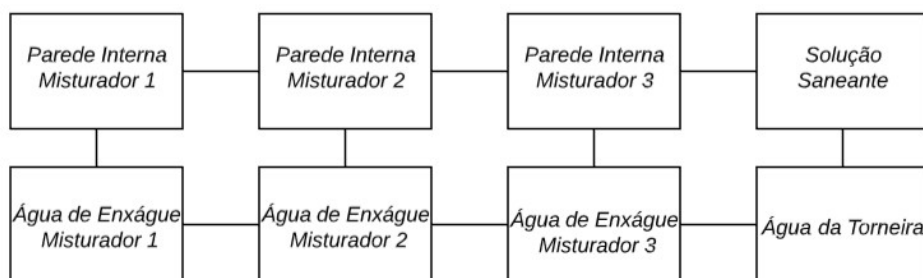
Fonte: da autora, 2019.

Através dos resultados obtidos é possível observar que na primeira higienização avaliada a amostra que apresentou maior desvio foi a do Misturador 1 tendo um acréscimo de 0,23 no valor do pH. Na segunda higienização o maior aumento de pH foi de 0,10 do valor encontrado na água, este resultado foi proveniente da amostra do Misturador 2. Na terceira higienização observou-se um aumento mais representativo no valor de pH obtido, sendo este de 0,37 unidades no valor do pH da água antes da lavagem. Através do valor de pH da amostra da solução utilizada para a sanitização é possível observar que das três lavagens, a última higienização apresentou uma concentração maior de saneante. Foi nesta mesma lavagem que houve o maior aumento de pH, contudo este ainda se encontrou dentro do limite previamente estabelecido para a aceitação. Desta forma, os resultados obtidos serviram para a validação química da higienização, assegurando que o equipamento após limpo não permanece com uma quantidade representativa de saneante em seu interior. E assim pode-se concluir que a sanitização não interfere nas características do produto.

## 4.2 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Os resultados das análises microbiológicas encontram-se descritos nesta sessão e são documentados através de imagens que seguem a ordem exemplificada pela Figura 15.

Figura 15 - Ordem de exibição das placas de análise microbiológica



Fonte: da autora, 2019.

#### 4.2.1 Presença/Ausência de *Salmonella sp*

As placas tripartidas foram semeadas em cada uma das repartições e após a imersão em MSRVR as placas permaneceram a 42,5 °C por 24 horas em estufa bacteriológica, após este período houve a leitura das placas. Os resultados das análises das coletas microbiológicas para a investigação da presença do microrganismo patógeno *Salmonella sp* são exibidos a seguir.

Figura 16 - Resultados obtidos na primeira higienização analisada



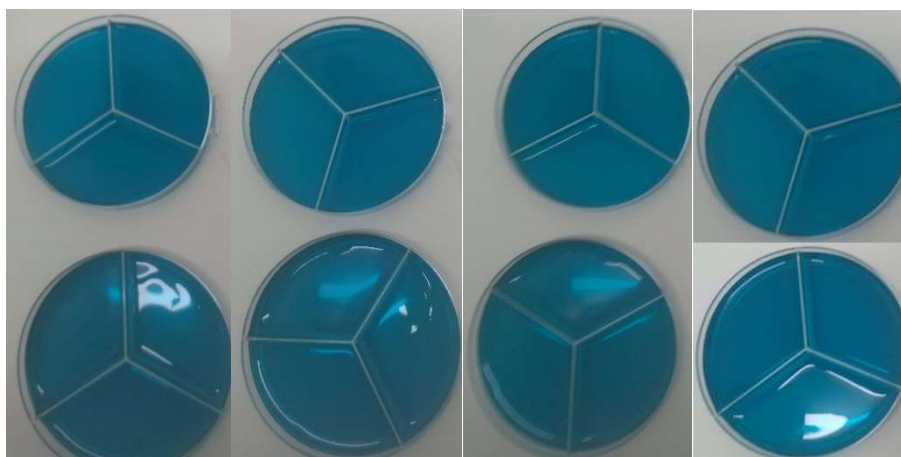
Fonte: da autora, 2019.

Figura 17 - Resultados obtidos na segunda higienização analisada



Fonte: da autora, 2019.

Figura 18- Resultados obtidos na terceira higienização analisada



Fonte: da autora, 2019.

Nas três análises realizadas para avaliar a presença de *Salmonella sp.* não houve o desenvolvimento deste tipo de microrganismos em nenhuma das amostras da parede dos equipamentos, da água de enxágue, da água utilizada na higienização e da solução saneante. Mesmo não sendo utilizado o antibiótico Novobiocina, que é recomendado adicionar ao meio semi-sólido para inibir o aparecimento de outros microrganismos que podem vir a se desenvolver naquele meio, não houve o aparecimento de microrganismos neste teste. O método utilizado recomenda a incubação por 24 horas e os resultados documentados neste trabalho são após este período de incubação, contudo, as amostras após documentadas foram novamente levadas à estufa bacteriológica na mesma temperatura e continuaram sendo observadas por 72 horas, e mesmo neste período além do recomendado não ocorreu o desenvolvimento de nenhum microrganismo, com ou sem motilidade, no meio MSRV.

## 4.2.2 Contagem Total de Microrganismos Mesófilos

Após a incubação das amostras durante 72 horas de forma invertida em uma estufa bacteriológica na temperatura de 30 °C as mesmas foram retiradas do equipamento para proceder a contagem nas placas. As análises foram realizadas em triplicata e a média das contagens obtidas foi considerada como o resultado. Vale ressaltar que as análises de superfície foram adicionadas a 10 mL de diluente e a superfície amostrada foi de 50 cm<sup>2</sup>, logo para se obter o resultado final em UFC cm<sup>-2</sup> deve-se fazer o cálculo considerando estes valores. As imagens são exibidas seguindo a ordem já descrita anteriormente.

### 4.2.2.1 Resultados da Primeira Higienização Avaliada

Na Tabela 3 são mostrados os resultados da primeira análise da superfície interna dos equipamentos.

Tabela 3 – Primeiro resultado na superfície interior dos equipamentos

|                     | <i>UFC</i>   | <i>UFC cm<sup>-2</sup></i> |
|---------------------|--------------|----------------------------|
| <i>Misturador 1</i> | 78,33 ± 3,51 | 15,67 ± 0,70               |
| <i>Misturador 2</i> | 60,67 ± 2,52 | 12,13 ± 0,50               |
| <i>Misturador 3</i> | 69,67 ± 1,53 | 13,93 ± 0,31               |

Fonte: da autora, 2019.

A contagem apresenta que nesta sanitização o número de unidades formadoras de colônias por centímetro quadrado foi menor no Misturador 2 com a contagem média de 12,13 UFC cm<sup>-2</sup> e a maior contagem foi a do Misturador 1 com média de 15,67 UFC cm<sup>-2</sup>. É possível observar, no entanto, que mesmo a contagem maior obtida nesta sanitização foi muito menor que o limite máximo recomendado pela OMS de 50 UFC cm<sup>-2</sup>.

A Tabela 4 contém os resultados de análise da água de lavagem, água utilizada para a higienização e a solução saneante utilizada nos equipamentos.

Tabela 4 – Primeiro resultado das amostras líquidas

|                                     | <i>UFC mL<sup>-1</sup></i> |
|-------------------------------------|----------------------------|
| <i>Água de Enxágue Misturador 1</i> | 74,00 ± 1,00               |
| <i>Água de Enxágue Misturador 2</i> | 74,00 ± 12,00              |
| <i>Água de Enxágue Misturador 3</i> | 79,67 ± 5,51               |

*Água da Torneira*  
*Solução Saneante*

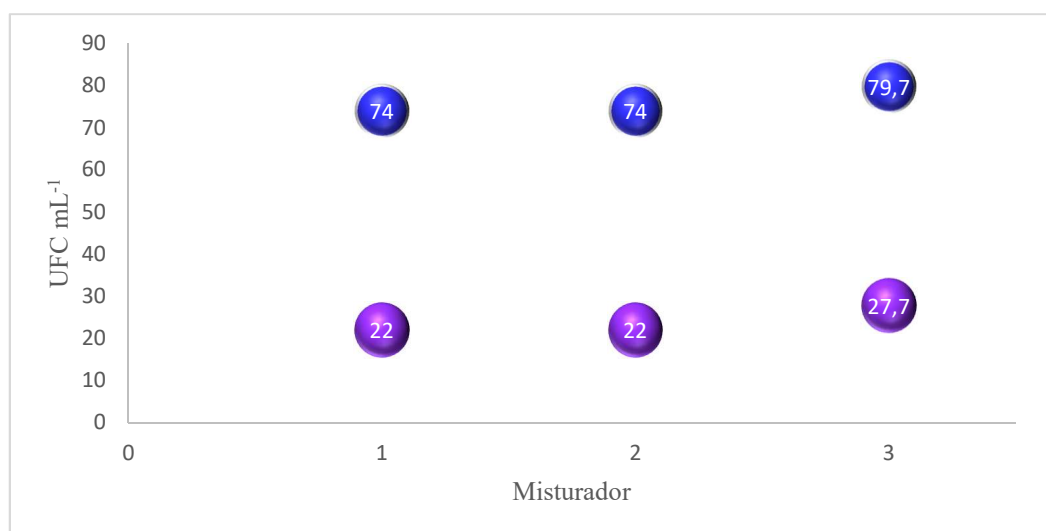
$52,00 \pm 2,00$

$0,00 \pm 0,00$

Fonte: da autora, 2019.

O número de unidades formadoras de colônia por mililitro (UFC mL<sup>-1</sup>) obtido na análise é, no entanto, a junção dos microrganismos que estão contidos na água e os que realmente vieram da lavagem do tanque de mistura. Para se ter uma visão mais próxima do número de microrganismos contidos no misturador, foram plotados para todas as análises gráficos que demonstram o valor encontrado em cada placa de água de enxague dos misturadores, bem como a contagem obtida na análise da água dos misturadores com o decréscimo do valor obtido no plaqueamento da água da torneira.

Gráfico 2 – Número real de microrganismos por misturador na análise 1

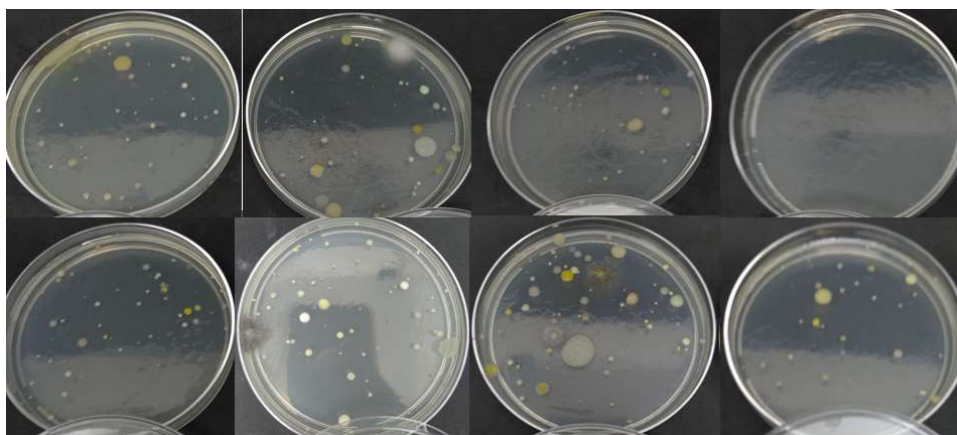


Fonte: da autora, 2019.

Com a subtração do número médio de microrganismos encontrados na água da torneira foi possível ter uma visão melhor do nível de sanitização dos misturadores. Levando em conta que a água analisada entrou em contato com praticamente toda a superfície interna do equipamento é possível observar que o número de microrganismos contidos nela, mesmo que significativo, não apresenta níveis preocupantes, estando dentro do limite determinado. Aqui, no entanto, a maior contagem obtida foi no Misturador 3, diferentemente da análise da superfície. Contudo, há que se considerar que o volume do Misturador 3 é muito maior que o volume dos outros misturadores, logo esta água percorreu uma área superficial maior, agregando assim mais microrganismos em seu caminho até a tubulação de saída.

Abaixo, na Figura 19, encontra-se a imagem de uma placa de cada amostra que representam a primeira contagem de mesófilos realizada. É possível observar que o crescimento microbiológico apresentou colônias bem definidas, facilitando a contagem das placas das análises realizadas.

Figura 19 - Primeira contagem total de microrganismos mesófilos



Fonte: da autora, 2019.

#### 4.2.2.2 Resultados da Segunda Higienização Avaliada

A Tabela 5 traz os resultados das análises da superfície interna dos equipamentos.

Tabela 5 – Segundo resultado na superfície interior dos equipamentos

|                            | <i>UFC</i>   | <i>UFC cm<sup>-2</sup></i> |
|----------------------------|--------------|----------------------------|
| <b><i>Misturador 1</i></b> | 74,00 ± 1,00 | 14,80 ± 0,20               |
| <b><i>Misturador 2</i></b> | 45,00 ± 3,00 | 9,00 ± 0,60                |
| <b><i>Misturador 3</i></b> | 37,00 ± 7,00 | 7,40 ± 1,40                |

Fonte: da autora, 2019.

Nota-se que os resultados de contagem da primeira para a segunda análise tiveram uma pequena redução. Este fato foi associado ao aumento do uso dos tanques de mistura devido à aproximação da época de maior fluxo produtivo da Empresa. O maior resultado obtido continuou sendo o do Misturador 1, como na primeira análise, mas ainda assim esta contagem representa menos de um terço do valor máximo permitido.

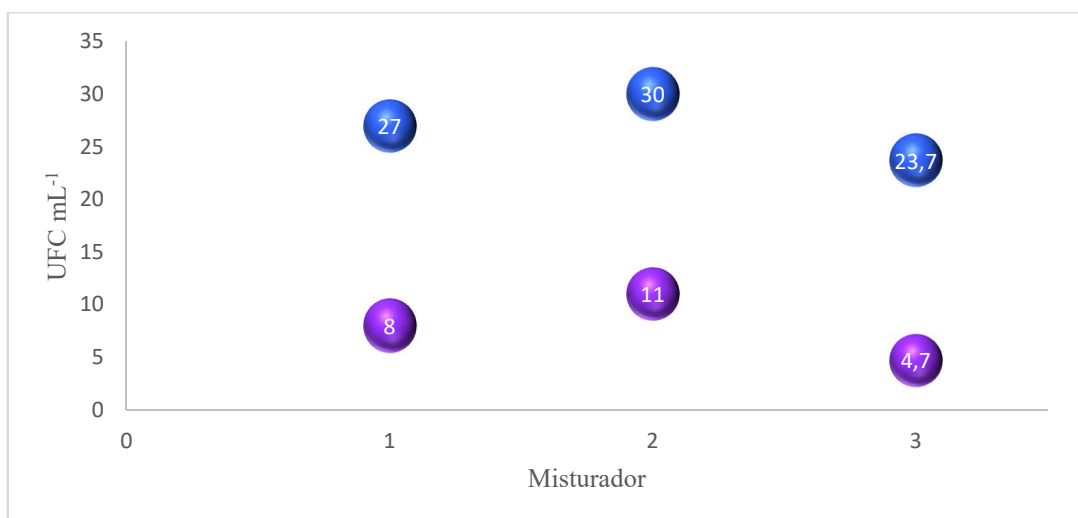
Para as amostras líquidas observa-se os resultados na Tabela 6.

Tabela 6 – Segundo resultado das amostras líquidas

|                                     | <i>UFC mL<sup>-1</sup></i> |
|-------------------------------------|----------------------------|
| <i>Água de Enxágue Misturador 1</i> | 27,00 ± 5,00               |
| <i>Água de Enxágue Misturador 2</i> | 30,00 ± 1,00               |
| <i>Água de Enxágue Misturador 3</i> | 23,67 ± 1,53               |
| <i>Água da Torneira</i>             | 19,00 ± 1,00               |
| <i>Solução Saneante</i>             | 0,00 ± 0,00                |

Fonte: da autora, 2019.

Gráfico 3 – Número real de microrganismos por misturador na análise 2

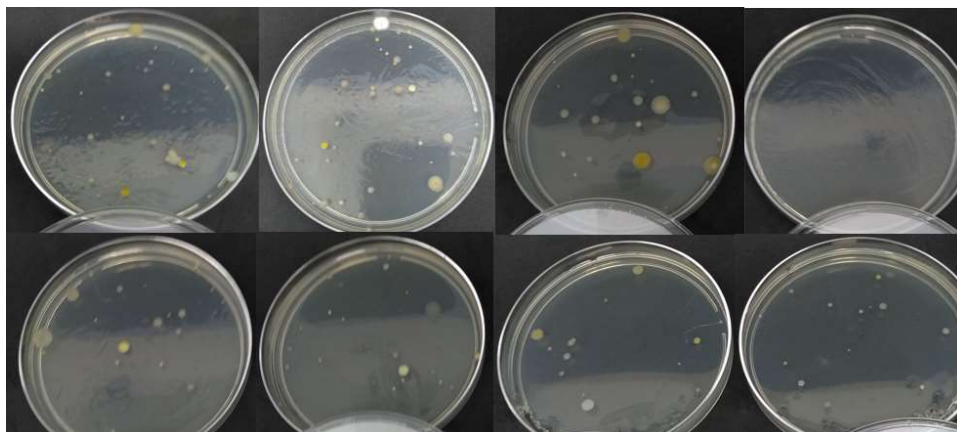


Fonte: da autora, 2019.

Na segunda análise da água dos misturadores foi possível observar uma maior contagem no Misturador 2 e a menor contagem no Misturador 3. O Misturador 3 na análise anterior foi o que possuiu a maior contagem encontrada, no período de intervalo entre a primeira e a segunda análise, no entanto, este equipamento foi mais utilizado que os outros, sendo desta forma higienizado com menor periodicidade. O resultado obtido nas análises da superfície interna e da água de enxágue dos três tanques de mistura atendeu ao limite determinado, caracterizando que o procedimento de higienização mediante ao produto apresentado como “pior caso” mais uma vez foi eficaz.

Abaixo a síntese de imagens da segunda análise realizada.

Figura 20 - Segunda contagem total de microrganismos mesófilos



Fonte: da autora, 2019.

As placas obtidas na segunda contagem de mesófilos aeróbios mais uma vez se apresentaram com unidades formadoras de colônia bem definidas e semelhantes às da primeira análise, facilitando no procedimento de contagem das mesmas.

#### 4.2.2.3 Resultados da Terceira Higienização Avaliada

Da mesma forma seguem os resultados obtidos na terceira avaliação utilizada para validar o método de higienização.

Tabela 7 – Terceiro resultado na superfície interior dos equipamentos

|                            | <i>UFC</i>   | <i>UFC cm<sup>-2</sup></i> |
|----------------------------|--------------|----------------------------|
| <b><i>Misturador 1</i></b> | 9,00 ± 1,00  | 1,80 ± 0,20                |
| <b><i>Misturador 2</i></b> | 7,33 ± 0,58  | 1,47 ± 0,12                |
| <b><i>Misturador 3</i></b> | 19,67 ± 0,58 | 3,93 ± 0,12                |

Fonte: da autora, 2019.

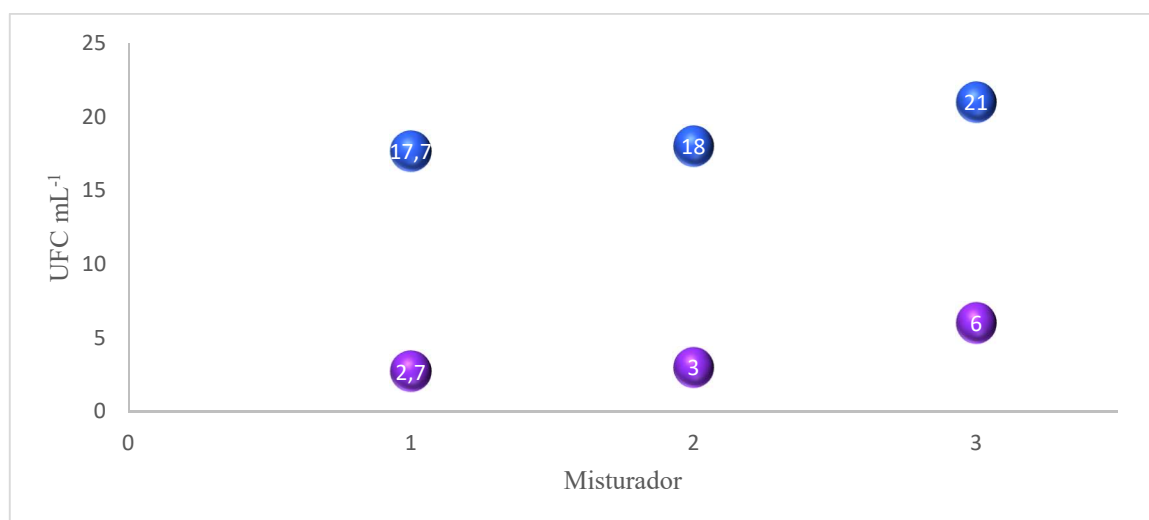
Ao verificar os resultados da terceira e última análise realizada foi possível observar um decréscimo significativo na contagem obtida. Tal fato pode ser associado ao nível máximo de produção que a linha apresentava nesta etapa do estudo, os tanques neste período foram utilizados por mais de uma vez por dia, sendo desta forma feitas mais higienizações, que ocorrem a cada batelada. As contagens desta análise foram as menores apresentadas durante o estudo, estando muito abaixo do limite determinado.

Tabela 8 – Terceiro resultado das amostras líquidas

|                                     | <i>UFC mL<sup>-1</sup></i> |
|-------------------------------------|----------------------------|
| <i>Água de Enxágue Misturador 1</i> | 17,67 ± 0,58               |
| <i>Água de Enxágue Misturador 2</i> | 18,00 ± 1,00               |
| <i>Água de Enxágue Misturador 3</i> | 21,00 ± 1,00               |
| <i>Água da Torneira</i>             | 15,00 ± 1,00               |
| <i>Solução Saneante</i>             | 0,00 ± 0,00                |

Fonte: da autora, 2019.

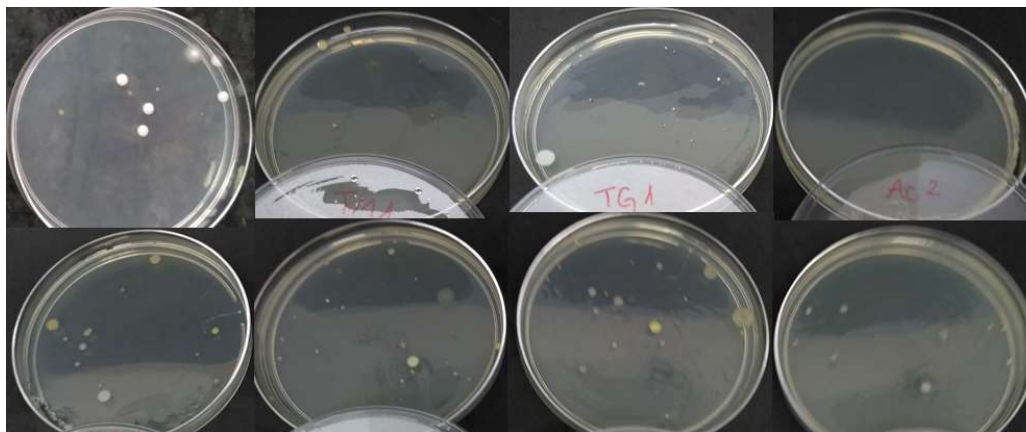
Gráfico 4 - Número real de microrganismos por misturador na análise 3



Fonte: da autora, 2019.

Assim como na análise das superfícies, a análise da água de enxágue apresentou contagens muito baixas, demonstrando alto nível de sanitização em todas as amostras analisadas, validando a eficácia do método de higienização empregado pela indústria. O Misturador 3 foi o que apresentou a maior contagem, porém levando em conta o seu volume, e por consequência a superfície de contato que o tanque possui, este equipamento pode ser considerado extremamente limpo.

Figura 21 - Terceira contagem total de microrganismos mesófilos



Fonte: da autora, 2019.

Através dos resultados obtidos foi possível avaliar a sanitização da linha produtiva e perceber que, apesar de os procedimentos não estarem ocorrendo obedecendo todas as indicações do PPHO, ainda assim o nível de sanitização encontrado atende às recomendações nacionais e internacionais. Observou-se que a contagem total de mesófilos sofreu um decréscimo considerável durante às análises e atribuiu-se este fato ao grande aumento de produtividade que a linha sofreu durante o presente estudo. Como a higienização é feita ao fim de cada batelada, com o aumento de produção a higienização tornou-se mais frequente, alcançando níveis de sanitização expressivos.

Vale ressaltar que o presente estudo analisou a higienização após a fabricação do produto considerado o pior caso, desta forma, este produto é que deposita maior sujeira no tanque e oferece maior dificuldade de limpeza.

#### 4.3 RECOMENDAÇÕES

Após a realização do estudo e análise dos resultados obtidos algumas recomendações são acrescentadas visando melhorar ainda mais os procedimentos já realizados.

Quanto à periodicidade da higienização, após cada batelada apresenta bons resultados, porém quando este intervalo é superior a um dia, recomenda-se a lavagem prévia do equipamento.

Quanto à solução sanitizante de detergente alcalino clorado, foi possível observar a não uniformidade da concentração desta solução. O uso de algum instrumento de medida, como um copo medidor, poderia facilitar no preparo da solução seguindo a concentração indicada. A recomendação do fabricante do detergente é que se use concentrações de 1 a 5%, a concentração

indicada no PPHO é de 5%. A redução desta concentração de 5% para 3% não causaria danos ao nível de sanitização da linha produtiva, visto que o produto utilizado apresenta um nível de eficiência elevado e que o pH encontrado na análise da solução sanitizante que obteve o melhor resultado corresponde, em média, a concentração que está sendo recomendada.

Quanto ao procedimento de higienização, deve-se observar e cumprir o tempo de ação dos produtos utilizados no processo, afim de garantir a eficiência máxima oferecida pelos mesmos. O uso da solução de ácido peracético que consta como diária no PPHO pode ser feita como medida adicional de segurança semanalmente, principalmente quando o tanque for permanecer por mais de um dia sem uso.

A higienização da linha produtiva cumpre aos requisitos determinados, mas também gera um efluente líquido que no momento sofre o tratamento comum, com os outros resíduos da empresa. Com o aumento de produtividade, aumenta também o volume de efluente gerado e descartado. É notável o desejo do crescimento da empresa, devido a isso, é relevante realizar o estudo deste efluente para assegurar que o descarte deste resíduo seja realizado de forma correta causando o menor dano ambiental possível.

## 5 CONCLUSÃO

O presente trabalho foi desenvolvido com o intuito de verificar a efetividade da higienização empregada na linha de aditivos líquidos da empresa analisada. A validação de higienização é uma análise extremamente particular e seus resultados sofrem interferência de diversos fatores desde o design da linha produtiva até a troca de matérias-primas. Contudo a metodologia utilizada para a validação do procedimento pode ser empregada para análises de processos semelhantes.

Os riscos de contaminação foram determinados e a partir destes estudada a melhor forma de diminuí-los. O fator que se demonstrou com maior risco à segurança do produto foi o microbiológico. Este fator pode ser controlado com higienizações frequentes e eficientes.

As análises microbiológicas foram utilizadas sobretudo para avaliar a presença de *Salmonella sp* que, assim como na maioria dos alimentos, é o microrganismo que oferece a maior preocupação com sua contaminação. Com os resultados obtidos foi possível observar que na linha de produção não há a presença deste tipo de microrganismo. A contagem do número de microrganismos mesófilos aeróbios encontrada também esteve abaixo dos valores recomendados pela OMS, demonstrando mais um indício da efetividade da higienização.

As análises químicas serviram para indicar que o saneante utilizado durante a higienização dos equipamentos e superfícies foi removido adequadamente, não restando índices que possam oferecer modificações ao produto ou mesmo intoxicações nos consumidores finais. Tal análise é mais uma forma de garantir a segurança do produto fabricado na Empresa.

Foram feitas recomendações visando melhorar ainda mais o processo que já mostra bons resultado. Tais recomendações foram relativamente simples, contudo podem trazer melhoras ao processo estudado.

Todos os resultados obtidos atenderam aos parâmetros determinados previamente como aceitáveis. Diante das provas documentais recolhidas ao longo das análises realizadas foi possível atestar a efetividade dos procedimentos saneantes da linha produtiva e desta forma propor o documento de validação de higienização da linha de aditivos alimentícios da Empresa onde ocorreu o estudo.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, Nélcio José de; **Higiene na Indústria de Alimentos: avaliação e controle de adesão e formação de biofilmes**. São Paulo: Varela. 2008.

BERTOLINO, Marco Tulio; **Gerenciamento da Qualidade na Indústria Alimentícia: ênfase na segurança dos alimentos**. Porto Alegre: Artmed. 2010.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Regularização de Empresas de Alimentos – Boas Práticas de Fabricação**. 2019. Disponível em: [http://portal.anvisa.gov.br/registros-e-autorizacoes/alimentos/empresas/boas-praticas-de-fabricacao]. Acesso em 29 de ago. 2019.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução-RDC N° 12. 2001**. Disponível em: [http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC\_12\_2001.pdf/]. Acesso em: 29 ago. 2019.

BRASIL, Ministério da Saúde – Secretaria de Vigilância Sanitária (SVS/MS). **Portaria n° 540**. 1997. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/aditivos-alimentares-e-coadjuvantes. Acesso em: 29 ago. 2019.

BRASIL; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). **SEGURANÇA DE ALIMENTOS**. 2019. Disponível em: [https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia22/AG01/arvore/AG01\_179\_24112005115229.html#targetText=Seguran%C3%A7a%20de%20alimentos%20%C3%A9%20o,at%C3%A9%20a%20mesa%20do%20consumidor.]. Acesso em 20 set. 2019.

EHEDG, European Hygienic Engineering & Design Group; **Validação de limpeza na indústria de Alimentos – Princípios Gerais**. 2016. Disponível em: [https://www.ehedg.org/guidelines/free-documents/]. Acesso em: 12 ago. 2019.

FDA; Food & Drug Administration. **Validation of Cleaning Processes (7/93)**. 2014. Disponível em: [https://www.fda.gov/inspections-compliance-enforcement-and-criminal-investigations/inspection-guides/validation-cleaning-processes-793]. Acesso em: 22 ago. 2019.

FLORIANO, Natália C. da S. **Manual de Boas Práticas de Fabricação**. Imbituba: Ad Foods Indústria de Produtos Alimentícios Ltda, 2019.

FORSYTHE, Stephen J.; **Microbiologia da Segurança dos Alimentos**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed. 2013.

FRANCO, Bernadette D. G. de Melo; LANDGRAF, Mariza; **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Atheneu. 2008.

GAVA, Altanir J.; **Princípio de Tecnologia de Alimentos**. 5. ed. São Paulo: Nobel, 1983.

GOMES, Magda Cristina dos Santos. **Validação da Eficácia dos Procedimentos de Limpeza, no Equipamento de Fabrico e Embalagem, na Indústria Farmacêutica**. 2012. Disponível em:

[<https://repositorio.ipl.pt/bitstream/10400.21/2539/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o.pdf>]. Acesso em: 02 out 2019.

MIDIO, Antonio Flávio; MARTINS, Deolinda Izumida; **Toxicologia de Alimentos**. São Paulo: Livraria Varela. 2000.

ORTEGA, Antônio César; BORGES, Michelle da Silva. *Codex Alimentarius*: a segurança alimentar sob a ótica da qualidade. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 19, n. 1, p. 71-81. Campinas, 2012.

SALINAS, Rolando D.; **Alimentos e Nutrição**: Introdução à bromatologia. 3. ed. Porto Alegre: Artmed. 2002.

SILVA, Francielen Kuball. **Análises Físico-Química**. Notas de aula. Tubarão, 2019.

SILVA, Neusely da *et al.* **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água**. 5. ed. São Paulo: Blucher. 2017.

TONDO, Eduardo César; BARTZ, Sabrina. **Microbiologia e Sistemas de Gestão da Segurança de Alimentos**. Porto Alegre: Sulina. 2012.

TRIVIÑOS, A.N.S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 2006.

VENTURA, Magda Maria. **O Estudo de Caso como Modalidade de Pesquisa**. Rev SOCERJ. Vol. 20, nº. 5, p.383-386, setembro/outubro 2007. Disponível em: [[http://unisc.br/portal/upload/com\\_arquivo/o\\_estudo\\_de\\_caso\\_como\\_modalidade\\_de\\_pesquisa.pdf](http://unisc.br/portal/upload/com_arquivo/o_estudo_de_caso_como_modalidade_de_pesquisa.pdf)]. Acesso em 23 mai 2017.

WENSING, Cristiane Silvano. **Estudo para Preservação de Presunto Cozido Superior Utilizando Conservante Natural**. 2018. Disponível em: [<https://riuni.unisul.br/handle/12345/6010>]. Acesso em: 20 ago. 2019.

YIN, Robert K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. Tradução: Daniel Grassi. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

## APÊNDICES

## APENDICE A – QUALIFICAÇÃO DO TANQUE 1

|         |                                     |                                        |
|---------|-------------------------------------|----------------------------------------|
| Empresa | <b>QUALIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS</b> | Data:<br>25/ 08 /2019<br>Página 1 de 2 |
|---------|-------------------------------------|----------------------------------------|

|                             |                    |
|-----------------------------|--------------------|
| Nº de Protocolo             | Código da Área     |
| <b>TIPO DE QUALIFICAÇÃO</b> |                    |
| (X) Qualificação Inicial    | ( ) Requalificação |
| ( ) Avaliação Periódica     |                    |

|                                       |        |
|---------------------------------------|--------|
| <b>1 IDENTIFICAÇÃO DO EQUIPAMENTO</b> |        |
| Equipamento: Tanque 1                 |        |
| Marca: desconhecido                   | Modelo |
| Local: Produção de líquidos           | Data:  |
| Data de Qualificação Anterior:        |        |

|                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>2 OBJETIVOS</b>                                                                                                                                          |
| Determinar os requisitos a serem avaliados bem como os critérios de aceitação para a qualificação de equipamentos que interferem na sanitização do produto. |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3 CARACTERÍSTICAS DO EQUIPAMENTO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p>O Tanque 1 é fabricado em aço inoxidável, respeitando as normas de segurança impostas para equipamentos que tenham contato direto com alimentos. A liga de aço utilizada em sua fabricação não foi informada, nem a rugosidade específica intrínseca à liga. Contudo, como na legislação não há uma restrição quanto a liga utilizada, exigindo apenas materiais específicos, é possível afirmar que o tanque está dentro das normas impostas.</p> <p>O Tanque 1 é utilizado como um tanque de mistura para volumes de até 0,8 m<sup>3</sup> e possui um diâmetro de 0,95 m com altura da parte cilíndrica de 1,24 m e da parte cônica 0,1 m gerando assim um volume de 0,88 m<sup>3</sup> em sua parte cilíndrica e na parte cônica um “volume morto” de 0,024 m<sup>3</sup>. Este tanque tem o seu interior liso, sendo fabricado com soldas sanitárias, conforme a legislação. Seu misturador possui em seu eixo 4 jogos de pás retas, distribuídas de forma equidistante da base do tanque até o topo, para realizar a mistura de forma homogênea.</p> |

|         |                              |               |
|---------|------------------------------|---------------|
| Empresa | QUALIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS | Data:         |
|         |                              | 25/ 08 /2019  |
|         |                              | Página 2 de 2 |

A alimentação do Tanque 1 é feita de forma manual por uma abertura na parte superior, sendo a água alimentada por tubulação própria acoplada a superfície superior do mesmo. O material das tubulações de entrada e saída do tanque é também o aço inoxidável, e, quando necessário transferência do fluido para outro tanque, são utilizadas mangueiras atóxicas específicas para a fabricação de produtos alimentícios.

Conforme as descrições acima, é possível concluir que o tanque atende a todas as exigências sanitárias em vigor, estando assim qualificado para utilização em uma linha de produção alimentícia.

#### **4 ANEXOS**



## APENDICE B – QUALIFICAÇÃO DO TANQUE 2

|         |                              |                       |
|---------|------------------------------|-----------------------|
| Empresa | QUALIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS | Data:<br>25/ 08 /2019 |
|         |                              | Página 1 de 2         |

|                          |                    |                         |
|--------------------------|--------------------|-------------------------|
| Nº de Protocolo          | Código da Área     |                         |
| TIPO DE QUALIFICAÇÃO     |                    |                         |
| (X) Qualificação Inicial | ( ) Requalificação | ( ) Avaliação Periódica |

|                                       |        |
|---------------------------------------|--------|
| <b>1 IDENTIFICAÇÃO DO EQUIPAMENTO</b> |        |
| Equipamento: Tanque 2                 |        |
| Marca: desconhecido                   | Modelo |
| Local: Produção de líquidos           | Data:  |
| Data de Qualificação Anterior:        |        |

|                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>2 OBJETIVOS</b>                                                                                                                                          |
| Determinar os requisitos a serem avaliados bem como os critérios de aceitação para a qualificação de equipamentos que interferem na sanitização do produto. |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3 CARACTERÍSTICAS DO EQUIPAMENTO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <p>O Tanque 2 é fabricado em aço inoxidável, respeitando as normas de segurança impostas para equipamentos que tenham contato direto com alimentos. A liga de aço utilizada em sua fabricação não foi informada, nem a rugosidade específica intrínseca à liga. Contudo, como na legislação não há uma restrição quanto a liga utilizada, exigindo apenas materiais específicos, é possível afirmar que o tanque está dentro das normas impostas.</p> <p>O Tanque 2 é utilizado como um tanque de mistura para volumes de até 3 m³ e possui um diâmetro de 1,60 m com altura da parte cilíndrica de 1,52 m e da parte cônica 0,2 m gerando assim um volume de 3,06 m³ em sua parte cilíndrica e na parte cônica um “volume morto” de 0,134 m³. Este tanque tem em seu interior 4 chicanas, sendo fabricado com soldas sanitárias, conforme a legislação. Seu misturador possui 4 pás inclinadas, recomendadas para líquidos pouco viscosos.</p> |

|         |                              |                       |
|---------|------------------------------|-----------------------|
| Empresa | QUALIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS | Data:<br>25/ 08 /2019 |
|         |                              | Página 2 de 2         |

A alimentação do Tanque 2 é feita de forma manual por uma abertura na parte superior, sendo a água alimentada por tubulação própria acoplada a superfície superior do mesmo. O material das tubulações de entrada e saída do tanque é também o aço inoxidável, e, quando necessário transferência do fluido para outro tanque, são utilizadas mangueiras atóxicas específicas para a fabricação de produtos alimentícios.

Conforme as descrições acima, é possível concluir que o tanque atende a todas as exigências sanitárias em vigor, estando assim qualificado para utilização em uma linha de produção alimentícia.

#### 4 ANEXOS



### APENDICE C – QUALIFICAÇÃO DO TANQUE 3

|         |                              |                       |
|---------|------------------------------|-----------------------|
| Empresa | QUALIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS | Data:<br>25/ 08 /2019 |
|         |                              | Página 1 de 2         |

|                          |                    |                         |
|--------------------------|--------------------|-------------------------|
| Nº de Protocolo          | Código da Área     |                         |
| TIPO DE QUALIFICAÇÃO     |                    |                         |
| (X) Qualificação Inicial | ( ) Requalificação | ( ) Avaliação Periódica |

|                                       |        |
|---------------------------------------|--------|
| <b>1 IDENTIFICAÇÃO DO EQUIPAMENTO</b> |        |
| Equipamento: Tanque 3                 |        |
| Marca: desconhecido                   | Modelo |
| Local: Produção de líquidos           | Data:  |
| Data de Qualificação Anterior:        |        |

|                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>2 OBJETIVOS</b>                                                                                                                                          |
| Determinar os requisitos a serem avaliados bem como os critérios de aceitação para a qualificação de equipamentos que interferem na sanitização do produto. |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3 CARACTERÍSTICAS DO EQUIPAMENTO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <p>O Tanque 3 é fabricado em aço inoxidável, respeitando as normas de segurança impostas para equipamentos que tenham contato direto com alimentos. A liga de aço utilizada em sua fabricação não foi informada, nem a rugosidade específica intrínseca à liga. Contudo, como na legislação não há uma restrição quanto a liga utilizada, exigindo apenas materiais específicos, é possível afirmar que o tanque está dentro das normas impostas.</p> <p>O Tanque 3 é utilizado como um tanque de mistura para volumes de até 5 m<sup>3</sup> e possui um diâmetro de 2,13 m com altura da parte cilíndrica de 1,52 m e da parte cônica 0,2 m gerando assim um volume de 5,4 m<sup>3</sup> em sua parte cilíndrica e na parte cônica um “volume morto” de 0,237 m<sup>3</sup>. Este tanque tem em seu interior 4 chicanas, sendo fabricado com soldas sanitárias, conforme a legislação. Seu misturador possui 4 pás inclinadas, recomendadas para líquidos pouco viscosos.</p> |

|         |                              |                       |
|---------|------------------------------|-----------------------|
| Empresa | QUALIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS | Data:<br>25/ 08 /2019 |
|         |                              | Página 2 de 2         |

A alimentação do Tanque 3 é feita de forma manual por uma abertura na parte superior, sendo a água alimentada por tubulação própria acoplada a superfície superior do mesmo. O material das tubulações de entrada e saída do tanque é também o aço inoxidável, e, quando necessário transferência do fluido para outro tanque, são utilizadas mangueiras atóxicas específicas para a fabricação de produtos alimentícios.

Conforme as descrições acima, é possível concluir que o tanque atende a todas as exigências sanitárias em vigor, estando assim qualificado para utilização em uma linha de produção alimentícia.

#### 4 ANEXOS



## APENDICE D – RELATÓRIO DE VALIDAÇÃO DE LIMPEZA

|         |                                      |                       |
|---------|--------------------------------------|-----------------------|
| Empresa | RELATÓRIO DE VALIDAÇÃO<br>DE LIMPEZA | Data:<br>23/ 10 /2019 |
|         |                                      | Página 1 de 6         |

|                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------|
| <b>1 IDENTIFICAÇÃO</b>                                              |
| Instalação: Linha Produtiva de Aditivos Líquidos                    |
| Tipo de documento:                                                  |
| ( X ) Validação Inicial      ( ) Revalidação      ( ) Monitoramento |
| Data de Qualificação Anterior: -                                    |
| Responsável: Cristine Rodrigues de Oliveira                         |

|                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>2 OBJETIVOS</b>                                                                                                                                                               |
| <p>Analisar os métodos de higienização empregados na linha produtiva e avaliar a eficácia dos mesmos obedecendo aos limites de contaminação expressos na legislação vigente.</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3 HISTÓRICO E ANÁLISES UTILIZADAS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <p>As análises foram feitas a partir do produto definido como o “pior caso”, tendo como referência a avaliação dos riscos e propriedades dos produtos fabricados na linha. Os critérios para a aceitação foram definidos com base na legislação vigente no país.</p> <p>Foram amostradas a superfície interna de cada tanque utilizando <i>swabs</i> estéreis, a água ao final do enxágue no procedimento de higienização, a água utilizada para a higienização e a solução sanitizante utilizada no processo.</p> <p>Realizaram-se análises de pH na água de lavagem para avaliar se o saneante utilizado havia sido retirado por completo dos equipamentos.</p> <p>Foram realizados testes microbiológicos de presença/ausência de <i>Salmonella sp</i> para analisar a presença deste microrganismo nos equipamentos da linha produtiva. Com as mesmas amostras realizou-se a contagem total de microrganismos aeróbios mesófilos para a análise do nível de sanitização encontrado na linha. As análises microbiológicas seguiram metodologias aprovadas pela ISO e recomendadas para produtos alimentícios e superfícies de contato com alimentos.</p> |

|         |                                              |                      |
|---------|----------------------------------------------|----------------------|
| Empresa | <b>RELATÓRIO DE VALIDAÇÃO<br/>DE LIMPEZA</b> | Data:<br>23/ 10/2019 |
|         |                                              | Página 2 de 6        |

#### 4 CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO

Para as análises físico-químicas foram considerados como aceitável uma variação de 0,5 unidades do valor encontrado na água utilizada para a higienização.

Para ensaios de presença/ausência de *Salmonella sp* testes aceitos são os que tem ausência de *Salmonella sp* como resultado.

Para a contagem total de microrganismos mesófilos são considerados aceitáveis contagens com um limite de 50 UFC cm<sup>-2</sup>.

#### 5 RESULTADOS

Para as análises físico-químicas foram feitas leituras diretas no pHmetro da própria empresa. Os resultados são representados na tabela abaixo.

|                | Água | Misturador<br>1 | Misturador<br>2 | Misturador<br>3 | Solução de<br>Saneante |
|----------------|------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------------|
| Higienização 1 | 6,50 | 6,73            | 6,70            | 6,62            | 12,55                  |
| Higienização 2 | 6,70 | 6,70            | 6,80            | 6,70            | 13,00                  |
| Higienização 3 | 6,30 | 6,67            | 6,38            | 6,32            | 13,90                  |

Todos os resultados obtidos neste teste atenderam ao critério mínimo de aceitação.

Para as análises de presença/ausência de *Salmonella sp* foi realizada a leitura de motilidade em meio semi-sólido após incubação por 24 horas a 42,5 °C. Nenhuma das análises feitas teve como resultado a presença de *Salmonella sp*, desta forma todas cumpriram o critério de aceitação.

A contagem total de microrganismos mesófilos foi realizada em plaqueamento utilizando ágar padrão de contagem, incubado por 72 horas a 30 °C, todas as contagens de superfície atenderam ao padrão determinado como aceitável, de no máximo 50 UFC cm<sup>-2</sup>.

#### 6 ANEXOS

Primeira avaliação de higienização:

*Salmonella sp.*

|         |                                              |                     |
|---------|----------------------------------------------|---------------------|
| Empresa | <b>RELATÓRIO DE VALIDAÇÃO<br/>DE LIMPEZA</b> | Data:<br>23/10/2019 |
|         |                                              | Página 3 de 6       |



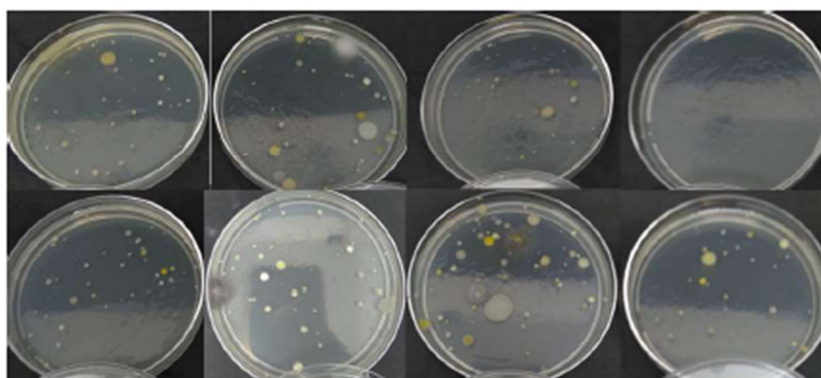
Mesófilos:

|                     | <i>UFC</i>       | <i>UFC cm<sup>-2</sup></i> |
|---------------------|------------------|----------------------------|
| <i>Misturador 1</i> | $78,33 \pm 3,51$ | $15,67 \pm 0,70$           |
| <i>Misturador 2</i> | $60,67 \pm 2,52$ | $12,13 \pm 0,50$           |
| <i>Misturador 3</i> | $69,67 \pm 1,53$ | $13,93 \pm 0,31$           |

|                                     | <i>UFC mL<sup>-1</sup></i> | <i>UFC mL<sup>-1</sup> *</i> |
|-------------------------------------|----------------------------|------------------------------|
| <i>Água de Enxágue Misturador 1</i> | $74,00 \pm 1,00$           | 22,00                        |
| <i>Água de Enxágue Misturador 2</i> | $74,00 \pm 12,00$          | 22,00                        |
| <i>Água de Enxágue Misturador 3</i> | $79,67 \pm 5,51$           | 27,67                        |
| <i>Água da Torneira</i>             | $52,00 \pm 2,00$           |                              |

\*Contagem da placa – Contagem da placa da água da torneira.



Segunda avaliação de higienização:

*Salmonella* sp.

|         |                                              |                     |
|---------|----------------------------------------------|---------------------|
| Empresa | <b>RELATÓRIO DE VALIDAÇÃO<br/>DE LIMPEZA</b> | Data:<br>23/10/2019 |
|         |                                              | Página 4 de 6       |

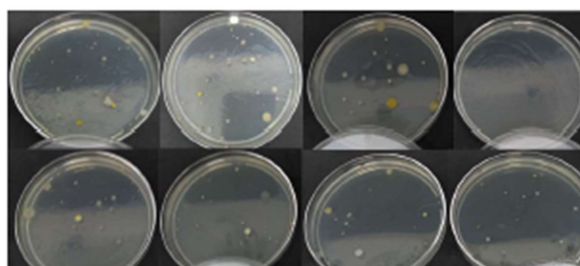


Mesófilos:

|                     | <i>UFC</i>   | <i>UFC cm<sup>-2</sup></i> |
|---------------------|--------------|----------------------------|
| <i>Misturador 1</i> | 74,00 ± 1,00 | 14,80 ± 0,20               |
| <i>Misturador 2</i> | 45,00 ± 3,00 | 9,00 ± 0,60                |
| <i>Misturador 3</i> | 37,00 ± 7,00 | 7,40 ± 1,40                |

|                                     | <i>UFC mL<sup>-1</sup></i> | <i>UFC mL<sup>-1</sup> *</i> |
|-------------------------------------|----------------------------|------------------------------|
| <i>Água de Enxágue Misturador 1</i> | 27,00 ± 5,00               | 8,00                         |
| <i>Água de Enxágue Misturador 2</i> | 30,00 ± 1,00               | 11,00                        |
| <i>Água de Enxágue Misturador 3</i> | 23,67 ± 1,53               | 4,67                         |
| <i>Água da Torneira</i>             | 19,00 ± 1,00               |                              |

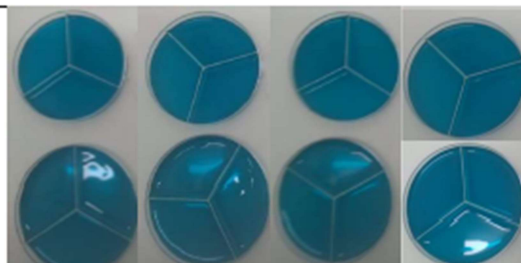
\*Contagem da placa – Contagem da placa da água da torneira.



Terceira Avaliação de higienização:

*Salmonella sp.*

|         |                                      |                     |
|---------|--------------------------------------|---------------------|
| Empresa | RELATÓRIO DE VALIDAÇÃO<br>DE LIMPEZA | Data:<br>23/10/2019 |
|         |                                      | Página 5 de 6       |



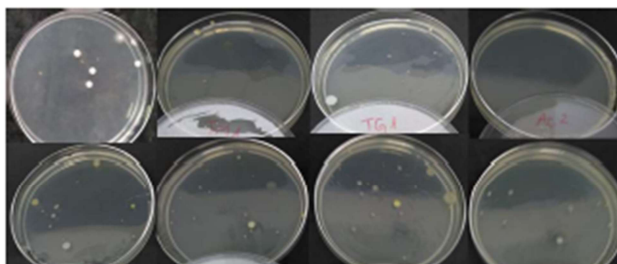
Mesófilos:

|                     | UFC          | UFC cm <sup>2</sup> |
|---------------------|--------------|---------------------|
| <i>Misturador 1</i> | 9,00 ± 1,00  | 1,80 ± 0,20         |
| <i>Misturador 2</i> | 7,33 ± 0,58  | 1,47 ± 0,12         |
| <i>Misturador 3</i> | 19,67 ± 0,58 | 3,93 ± 0,12         |

|                                     | UFC mL <sup>-1</sup> | UFC mL <sup>-1</sup> * |
|-------------------------------------|----------------------|------------------------|
| <i>Água de Enxágue Misturador 1</i> | 17,67 ± 0,58         | 2,67                   |
| <i>Água de Enxágue Misturador 2</i> | 18,00 ± 1,00         | 3,00                   |
| <i>Água de Enxágue Misturador 3</i> | 21,00 ± 1,00         | 6,00                   |
| <i>Água da Torneira</i>             | 15,00 ± 1,00         |                        |

\*Contagem da placa – Contagem da placa da água da torneira.



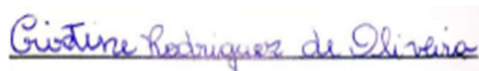
## 7 PARECER DO AVALIADOR

Com base nos resultados obtidos e critérios de aceitação pré-definidos é possível afirmar que os procedimentos de higienização realizados na linha de aditivos líquidos são válidos e efetivos.

|         |                                              |                                        |
|---------|----------------------------------------------|----------------------------------------|
| Empresa | <b>RELATÓRIO DE VALIDAÇÃO<br/>DE LIMPEZA</b> | Data:<br>23/ 10 /2019<br>Página 6 de 6 |
|---------|----------------------------------------------|----------------------------------------|

## 8 MONITORAMENTO

O monitoramento do método de higienização deve ser feito semestralmente ou quando ocorrer qualquer mudança de design, equipamento, matéria-prima ou saneante utilizado no processo.



Assinatura do Responsável