



**UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA**  
**KARYNA FERNANDES DE SOUZA**

**IMPLANTAÇÃO DE CONTROLE DE QUALIDADE DE EMBALAGENS  
PLÁSTICAS RÍGIDAS E SEU PROCESSO PRODUTIVO EM UMA INDÚSTRIA DE  
SANEANTES LOCALIZADA EM SANTA CATARINA**

Tubarão  
2021

**KARYNA FERNANDES DE SOUZA**

**IMPLANTAÇÃO DE CONTROLE DE QUALIDADE DE EMBALAGENS  
PLÁSTICAS RÍGIDAS E SEU PROCESSO PRODUTIVO EM UMA INDÚSTRIA DE  
SANEANTES LOCALIZADA EM SANTA CATARINA**

Relatório de Estágio 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.

Orientador: Prof. Alessandro Limas, Ms.

Coorientador: Prof. Marcos Marcelino Mazzucco, Dr.

Tubarão

2021

**KARYNA FERNANDES DE SOUZA**

**IMPLANTAÇÃO DE CONTROLE DE QUALIDADE DE EMBALAGENS  
PLÁSTICAS RÍGIDAS E SEU PROCESSO PRODUTIVO EM UMA INDÚSTRIA DE  
SANEANTES LOCALIZADA EM SANTA CATARINA**

Este Relatório de Estágio foi julgado adequado à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Química e aprovado em sua forma final pelo Curso de Engenharia Química da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Tubarão, treze de julho de 2021.

---

Alessandro de Oliveira Limas, Ms.  
Professor e orientador Nome do Professor, Dr./Ms./Bel./Lic.  
Universidade do Sul de Santa Catarina

---

Richard Faraco Amorin, Ms.  
Prof. Nome do Professor, Dr./Ms./Bel./Lic  
Universidade do Sul de Santa Catarina

---

Camila da Silva Gonçalves, Dra.  
Prof. Nome do Professor, Dr./Ms./Bel./Lic  
Universidade do Sul de Santa Catarina

Dedico este trabalho a Deus, Autor da minha história. À minha família, principalmente meus pais, por terem sido essenciais nesta caminhada e por todo seu apoio e orações. Dedico também a todos aqueles que de alguma forma estiveram presentes nesta trajetória.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente quero agradecer a Deus, pois Sua mão agiu poderosamente em minha vida me auxiliando em minha jornada acadêmica de maneiras surpreendentes. A Ele, que é a razão da minha existência, expresso minha gratidão.

Agradeço aos meus pais, Amilton e Sirlei, por tudo o que fizeram por mim em todos estes anos de graduação. Suas orações, seu amor, seus conselhos, suas palavras motivadoras, foram essenciais para eu ter chegado até aqui.

Às minhas irmãs, Priscila e Sabrina, aos meus cunhados, Marco e Mayck, e aos meus sobrinhos, Níckolas Matheo, Noelia Meriam, Valentina, Catarina e Melina, por terem feito parte de todo este processo e por terem me apoiado na caminhada.

A todos os meus familiares que acompanharam esta trajetória estudantil e me impulsionaram a chegar até o fim, principalmente à minha tia Solange (in memoriam) e minha avó Elza (in memoriam) que torciam tanto pelas minhas vitórias.

Agradeço a todos os meus amigos por todos os incríveis momentos compartilhados em diversas ocasiões.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Alessandro Limas, pelas instruções fornecidas e por ter feito parte deste projeto. Também ao meu co-orientador, Prof. Mazzucco, por ter me acompanhado durante a realização do trabalho.

A todos os professores, queridos mestres, expresso a minha gratidão por todos os conhecimentos que me proporcionaram e por tantos aprendizados nestes anos de faculdade. Obrigada pela excelência com que realizaram esta tarefa e por tudo o que me foi ensinado.

Sou grata à Universidade do Sul de Santa Catarina e ao curso de Engenharia Química pelo ensino de qualidade que me foi proporcionado.

Por fim, agradeço à empresa da qual sou atualmente funcionária por ter abraçado este projeto e por todas as experiências ali vivenciadas desde os dias de estágio permitindo-me tornar-me uma profissional mais qualificada a cada dia. Agradeço principalmente ao meu supervisor de estágio, Roberto Rodrigues, pelo compartilhamento de conhecimentos e informações diários e pela sua parceria. Também aos demais colegas do Departamento Técnico com os quais muito aprendizado e muitas experiências têm sido vivenciados.

Meu agradecimento a todos aqueles que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação na minha segunda graduação: engenharia química!

“Portanto, ponham em primeiro lugar na sua vida o Reino de Deus e aquilo que Deus quer, e Ele lhes dará todas as demais coisas”. (BÍBLIA, Mateus 6:33).

## RESUMO

A garantia da qualidade na fabricação de embalagens plásticas rígidas para produtos químicos, incluindo saneantes, torna-se cada vez mais necessária, devido à competitividade do setor, atualmente. O trabalho teve como objetivo implantar um controle de qualidade para embalagens plásticas rígidas. A necessidade dessa implantação foi identificada a partir dos problemas ocorridos nos últimos meses do ano de 2020, indicando uma perda significativa de embalagens e produtos nelas acondicionados. Para esta implantação foram idealizadas análises de fácil aplicação na empresa para o controle de qualidade das embalagens, tais como análise visual e análise dimensional seguindo em um primeiro momento o plano de inspeção por atributos de acordo com a ABNT NBR 5426 e controle de peso das embalagens e temperaturas das máquinas sopradoras no processo produtivo das mesmas com tratamento de dados realizado por meio do uso de ferramentas da qualidade, tais como Diagrama de Ishikawa, Histogramas, Cartas de Controle e Procedimentos Operacionais Padrão. O trabalho foi realizado em uma indústria de saneantes que contém produção própria de suas embalagens de 5 L e 2 L obtidas através de processo de moldagem por sopro com extrusão, tendo este trabalho como foco as embalagens de 5 L que são as maioritariamente produzidas na empresa. Tem-se uma média de envase diário de aproximadamente 13000 L de produto, o que significa em torno de 2600 embalagens diárias que são fornecidas aos clientes e 52000 embalagens mensais, e uma produção em cada turno (dos três que se tem) de aproximadamente 2000 unidades por máquina. A implantação do controle de qualidade foi realizada mediante o controle de peso das amostras e pela temperatura das sopradoras utilizadas na produção das embalagens realizadas em laboratório da indústria de saneantes onde o trabalho foi desenvolvido. Identificou-se também, após a realização deste trabalho, a necessidade de acompanhamento do processo dentro de um determinado tempo para investigação, a realização de envios de embalagens de alguns lotes determinados para empresas específicas para realização de ensaios das suas propriedades mecânicas e a compra de equipamentos mais específicos para a realização de análises laboratoriais.

Palavras-chave: Embalagens rígidas. Controle de Qualidade. Ferramentas da Qualidade.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Exemplo de Diagrama de Ishikawa .....	18
Figura 2 - Exemplo de histograma .....	19
Figura 3 – Exemplo de Carta de Controle .....	19
Figura 4 – Produtos devolvidos .....	21
Figura 5 – Produtos devolvidos .....	21
Figura 6 – Unidades de amostras retiradas da produção para análises laboratoriais de controle de qualidade .....	22
Figura 7 - Acondicionamento de embalagens padrão de 5 L .....	23
Figura 8 - Comparação com amostra padrão.....	23
Figura 9 - Avaliação de altura.....	24
Figura 10 - Avaliação da largura .....	25
Figura 11 - Avaliação da profundidade.....	25
Figura 12 - Avaliação do diâmetro externo do gargalo.....	26
Figura 13 – Espaço para pesagem das embalagens .....	27
Figura 14 - Temperaturas na máquina de sopro .....	27
Figura 15 - Diagrama de Ishikawa para identificação das principais causas do problema de alta devolução de embalagens.....	29
Figura 16 - Rebarba na embalagem.....	31
Figura 17 - Imperfeição no formato da embalagem.....	32

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Histograma representando a avaliação dos diâmetros externos dos gargalos das embalagens analisadas .....	33
Gráfico 2 - Histograma representando a avaliação das alturas das embalagens analisadas .....	34
Gráfico 3 - Histograma representando a avaliação das profundidades das embalagens analisadas .....	34
Gráfico 4 - Histograma representando a avaliação das larguras das embalagens analisadas Fonte: da autora, 2021 .....	35
Gráfico 5 - Carta de controle de variáveis para valores de média.....	36
Gráfico 6 - Carta de controle de variáveis para valores de amplitude.....	37
Gráfico 7 - Temperaturas de máquina sopradora 1 versus horários de anotação de dados .....	38

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dados referentes aos pesos das embalagens .....	36
Tabela 2 - Identificação das máquinas sopradoras .....	63
Tabela 3 - Códigos das embalagens.....	63

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
1.1 PROBLEMA.....	13
1.2 JUSTIFICATIVA.....	13
1.3 OBJETIVOS .....	14
<b>1.3.2 Objetivos Específicos .....</b>	<b>14</b>
<b>2 REVISÃO TEÓRICA.....</b>	<b>15</b>
2.1 EMBALAGENS PLÁSTICAS RÍGIDAS.....	13
<b>2.1.1 Processo de fabricação.....</b>	<b>15</b>
2.1.1.1 Moldagem por sopro.....	16
<b>2.1.2 Materiais utilizados na produção.....</b>	<b>16</b>
2.1.2.1 Polímeros.....	16
<b>2.1.3 Controle de qualidade.....</b>	<b>16</b>
2.2 FERRAMENTAS DA QUALIDADE .....	17
<b>2.2.1 Diagrama de Ishikawa.....</b>	<b>17</b>
<b>2.2.2 Procedimento Operacional Padrão.....</b>	<b>18</b>
<b>2.2.3 Histogramas.....</b>	<b>18</b>
<b>2.2.4 Cartas de Controle.....</b>	<b>19</b>
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>21</b>
3.1 DIAGRAMA DE ISHIKAWA.....	21
3.2 PROCEDIMENTOS REALIZADOS PARA CONTROLE DE QUALIDADE DAS EMBALAGENS.....	21
<b>3.2.1 Preparação de amostras.....</b>	<b>22</b>
<b>3.2.2 Avaliação visual.....</b>	<b>22</b>
<b>3.2.3 Avaliação dimensional.....</b>	<b>24</b>
3.2.3.1 Avaliação da altura.....	24
3.2.3.2 Avaliação da largura.....	25
3.2.3.3 Avaliação da profundidade.....	25
3.2.3.4 Avaliação do diâmetro externo do gargalo.....	26
3.3 CONTROLE DO PROCESSO PRODUTIVO.....	26
<b>3.3.1 Pesos das embalagens.....</b>	<b>26</b>
<b>3.3.2 Temperaturas das máquinas de sopro.....</b>	<b>27</b>
3.4 FERRAMENTAS DA QUALIDADE.....	28

<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>29</b>
4.1 DIAGRAMA DE ISHIKAWA.....	29
4.2 ANÁLISES EM LABORATÓRIO.....	30
<b>4.2.1 Avaliação visual</b> .....	<b>30</b>
<b>4.2.2 Avaliação dimensional</b> .....	<b>32</b>
4.3 CONTROLE NO PROCESSO PRODUTIVO.....	35
<b>4.3.1 Cartas de controle para os pesos</b> .....	<b>35</b>
<b>4.3.2 Análise das temperaturas da máquina sopradora MS01</b> .....	<b>38</b>
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	<b>40</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>41</b>
<b>APÊNDICES</b> .....	<b>44</b>
<b>APÊNDICE A – PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO PARA CONTROLE DE QUALIDADE DE EMBALAGENS PLÁSTICAS RÍGIDAS</b> .....	<b>47</b>
<b>APÊNDICE B – PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO PARA CONTROLE DE PESOS DE EMBALAGENS PLÁSTICAS RÍGIDAS E TEMPERATURAS DAS MÁQUINAS SOPRADORAS</b> .....	<b>53</b>
<b>APÊNDICE C – PLANILHA DE CONTROLE DE QUALIDADE DE EMBALAGENS PLÁSTICAS RÍGIDAS</b> .....	<b>56</b>
<b>APÊNDICE D – PLANILHA DE CONTROLE DE TEMPERATURAS DAS MÁQUINAS DE PRODUÇÃO DE EMBALAGENS PLÁSTICAS</b> .....	<b>57</b>
<b>APÊNDICE E – PLANILHA DE CONTROLE DE PESOS DE EMBALAGENS PLÁSTICAS</b> .....	<b>58</b>
<b>APÊNDICE F - RESULTADOS DO CONTROLE DE QUALIDADE DE EMBALAGENS EM LABORATÓRIO</b> .....	<b>59</b>
<b>APÊNDICE G - RESULTADOS DOS PESOS DAS EMBALAGENS</b> .....	<b>62</b>
<b>APÊNDICE H - RESULTADOS DOS DADOS DAS TEMPERATURAS DA MÁQUINA DE SOPRO MS01</b> .....	<b>63</b>
<b>APÊNDICE I - ESPECIFICAÇÕES DAS EMBALAGENS</b> .....	<b>64</b>
<b>APÊNDICE J – IDENTIFICAÇÕES DAS MÁQUINAS DE SOPRO E DAS EMBALAGENS</b> .....	<b>65</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>64</b>
<b>ANEXO A – TABELAS PLANO DE AMOSTRAGEM</b> .....	<b>65</b>
<b>ANEXO B – CONSTANTES UTILIZADAS NAS CARTAS DE CONTROLE</b> .....	<b>66</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O mercado de embalagens no Brasil é o quinto maior do mundo e, por conta de alguns fatores, tais como o estilo de vida e influências sociais, a substituição de alguns tipos de materiais por plásticos, ou ainda a preferência por embalagens que sejam mais sustentáveis, a demanda do consumidor por produtos acondicionados em embalagens plásticas rígidas permanece em alta mesmo diante do aumento gradual de embalagens flexíveis. (DEVERHUM, 2021).

Para o ano 2021 estimou-se um avanço entre 4% e 6,6% em relação ao consumo das famílias em segmentos que utilizam embalagens. (CHIARA, 2021). Referente a produtos saneantes, segundo a Euromonitor, a indústria de cuidados no lar passou por um crescimento em torno de dois dígitos em 2020, impactado pela maior preocupação das pessoas com a limpeza durante a pandemia. (POLO FILMS, 2021).

As embalagens têm um papel fundamental na decisão de compra dos consumidores brasileiros e contém uma boa parte do custo total do produto final. (ABRE, 2020). Diante desta realidade, torna-se importante a aplicação do controle de qualidade nas etapas de produção para evitar custos desnecessários, retrabalhos, perdas e transtornos aos clientes. Para tanto, é extremamente relevante que sejam realizadas análises nas embalagens produzidas e se tenha controle do processo produtivo das mesmas.

Portanto, o presente trabalho visa implementar o controle de qualidade de embalagens plásticas rígidas por meio de análises visual e dimensional e de seu processo produtivo por meio do controle de temperatura das máquinas de sopro e peso das embalagens. Os resultados obtidos e interpretados através de ferramentas da qualidade servem para a identificação e resolução de eventuais problemas de maneira a evitar prejuízos para a empresa e para os consumidores.

## 1.1 PROBLEMA

A grande pergunta desta pesquisa é: como implantar um controle de qualidade de embalagens plásticas rígidas e de seu processo produtivo em uma indústria de saneantes localizada no sul de Santa Catarina?

## 1.2 JUSTIFICATIVA

O controle de qualidade é imprescindível para as organizações, sendo extremamente relevante para embalagens plásticas rígidas e seu processo produtivo. Valores fora dos parâmetros estabelecidos poderão gerar consequências financeiras para a empresa e transtorno para os clientes e darão a possibilidade de perceber empecilhos no processo de fabricação.

Em relação às embalagens plásticas rígidas produzidas na empresa aonde este trabalho foi desenvolvido, no final do ano de 2020 e início do ano 2021 a empresa recebeu alta devolução de produtos por conta das embalagens encontrarem-se fora de padrão de qualidade. O problema foi detectado apenas após as reclamações realizadas por parte dos clientes cujas devoluções não foram registradas via SAC – Sistema de Atendimento ao Cliente - e de cujas informações referentes às embalagens e seus processos produtivos não se tinha nenhum registro, o que gerou perda financeira para a empresa e menor credibilidade por parte dos clientes para com a marca e seus produtos.

No setor de produção de embalagens plásticas rígidas da empresa há a necessidade então de melhorias no controle do processo produtivo e a verificação da qualidade das embalagens por meio de análises práticas e eficazes a fim de evitar este tipo de problema e garantir que os produtos cheguem até os clientes devidamente acondicionados e conforme planejado.

A utilização de parâmetros para as análises realizadas nas embalagens e o uso de ferramentas da qualidade para interpretação de resultados obtidos do setor de produção das mesmas possibilita analisar o processo produtivo de maneira a identificar a ocorrência de problemas e também realizar medidas corretivas para que custos sejam reduzidos, desperdícios minimizados e eficiência aumentada.

## 1.3 OBJETIVOS

### 1.3.1 Objetivo Geral

Implantar um controle de qualidade de embalagens plásticas rígidas e de seu processo produtivo em uma indústria de saneantes.

### 1.3.2 Objetivos Específicos

- Realizar plano de inspeção de embalagens plásticas rígidas seguindo a ABNT NBR 5426;
- Selecionar parâmetros para análises das embalagens plásticas rígidas, tais como: análise visual e análise dimensional;
- Elaborar planilhas de controle de qualidade de embalagens e de seu processo produtivo;
- Estabelecer Procedimentos Operacionais Padrão (POP) para os setores de qualidade e de produção de embalagens;
- Aplicar ferramentas da qualidade para tratamento de dados.

## **2 REVISÃO TEÓRICA**

### **2.1 EMBALAGENS PLÁSTICAS RÍGIDAS**

De acordo com SARANTÓPOULOS et. al (2008, p. 15), embalagens plásticas rígidas são “aquelas de formato fixo e não dependentes da forma física do produto acondicionado”. Dentro desta classificação podem ser citados diversos exemplos, tais como bandejas formadas por termoformação, frascos formados por sopro e baldes fabricados por injeção, entre outros.

As embalagens são muito importantes, pois, além de comportar os produtos em seu interior e ser o maior custo dentro do valor que se estipula ao cliente para aquisição do produto, também têm um grande poder de venda, já que tanto o formato das mesmas quanto os rótulos nelas contidos influenciam na hora da compra do consumidor podendo levá-lo a adquirir um determinado produto. As mesmas possuem diversos fins também, tais como: facilitar o armazenamento e transporte dos produtos, proteger os produtos de contaminação e estabelecer a quantidade de produto que o consumidor irá comprar.

#### **2.1.1 Processo de fabricação**

Para a obtenção de materiais plásticos, há alguns métodos que podem ser utilizados nos quais os termoplásticos passam por algumas etapas que têm aquecimento do material envolvido com posterior conformação mecânica. Os métodos são denominados de moldagem por extrusão, por injeção e por sopro.

##### **2.1.1.1 Moldagem por sopro**

Este processo é o mais utilizado e, para produzir peças de plásticos ocas, se infla um tubo de plástico aquecido até que um molde que contém a forma final desejada seja preenchido. A matéria-prima da qual se faz uso é um termoplástico que tem o formato de pequenas pelotas ou granulados que são fundidos e conformados dentro de um tubo oco denominado tubo de sopro, que é preso entre dois moldes bipartidos e é insuflado por ar comprimido até que haja a adequação à forma do interior da parede do molde. Por último, depois das peças terem esfriado, as partes do molde se separam e a peça é retirada. (SCHLEICH, 2020).

O processo pode ser com extrusão ou injeção, aonde no processo de moldagem por sopro com extrusão, o formato do recipiente é atingido quando o ar é soprado no interior do parison com o molde fechado e inflado. Já no processo de moldagem por sopro com injeção há duas etapas principais, onde na primeira se tem a injeção de uma pré-forma e depois o aquecimento da pré-forma e o sopro dentro do molde (*id. ibid.*).

## **2.1.2 Materiais utilizados na produção**

### **2.1.2.1 Polímeros**

De acordo com OLIVEIRA et. al. (2008, p.15), uma das grandes vantagens competitivas das embalagens plásticas é “a possibilidade de seleção entre diferentes materiais plásticos para obtenção de propriedades balanceadas, que atendam a requisitos econômicos, ambientais e de conservação e comercialização de produtos”.

Os plásticos podem ser descritos como polímeros orgânicos que são de alta massa molecular, sintéticos ou derivados de compostos orgânicos naturais que têm a possibilidade de serem moldados de formas diversas e de maneira repetida, normalmente pelo auxílio de pressão e calor (OLIVEIRA, 2008).

As principais classes de polímeros são: polipropileno (PP), polietileno de alta densidade (PEAD), polietileno de baixa densidade (PEBD), polietileno de baixa densidade linear (PEBDL), etil vinil acetato (EVA), poliestireno (PS), acrilonitrila-butadieno-estireno (ABS) e politereftalato de etileno (PET). (*id. ibid.*).

### **2.1.3 Controle de qualidade**

O controle de qualidade, de acordo com Santos (2017), entende-se como “todas as atividades planejadas e sistemáticas implementadas dentro do sistema de qualidade que podem ser demonstradas para fornecer confiança de que um produto ou serviço atenderá aos requisitos de qualidade”.

No que tange referente às embalagens, mesmo sendo o item de maior valor na composição de custo do produto, muitas empresas não realizam o controle de qualidade das mesmas tanto que recebem de terceiros quanto, muitas vezes, da sua própria produção. Isto ocorre porque não sabem como realizar o mesmo, não têm condições de contratar um profissional que realize este tipo de controle ou mesmo por acreditarem que

não é importante e preferirem confiar que os fornecedores já oferecem itens com “qualidade assegurada”. Isto se torna um problema para estas empresas já que a embalagem é um fator importante na decisão de compra dos consumidores e a falta de controle de qualidade das embalagens e do processo produtivo das mesmas pode gerar transtornos tanto para a empresa quanto para os clientes.

Para a realização do controle de qualidade de embalagens pode-se fazer uso de equipamentos para ensaios de propriedades mecânicas e/ou análises que são fáceis de serem aplicadas, que não requerem custos elevados por parte da empresa e que podem auxiliar a evitar problemas de perda de credibilidade e confiabilidade por parte dos clientes para com a marca da empresa, custos financeiros gerados para resolver problemas do processo produtivo, fora outros fatores que poderiam ser citados.

Precisa-se, basicamente, de um profissional que tenha conhecimento de qualidade para trabalhar com este aspecto, determinação de plano de amostragem (o comumente seguido pelas empresas é o plano de amostragem segundo ABNT NBR 5426/1985, mas não há nenhuma norma que especifique que as empresas são obrigadas a segui-la), alguns equipamentos (como paquímetro, balança semi-analítica e régua, por exemplo), o desenho técnico da embalagem e as especificações técnicas definidas. (SILVA, 2012). Também pode-se realizar um melhor controle do processo produtivo através da criação de POP'S - Procedimentos Operacionais Padrão e do uso de planilhas para o setor de produção de embalagens com interpretação de resultados por meio de uso de ferramentas da qualidade, como diagrama de Ishikawa e cartas de controle para tratamento dos dados.

## 2.2 FERRAMENTAS DA QUALIDADE

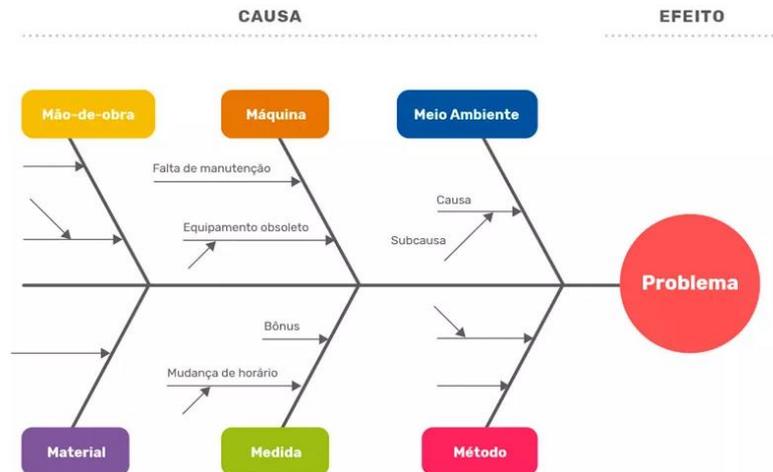
Ferramentas da qualidade são indispensáveis através do uso das mesmas podem-se aprimorar vários tipos de atividades dentro das organizações. Algumas das mais utilizadas são o Diagrama de Ishikawa, POP's - Procedimentos Operacionais Padrão para a garantia de eficiência de processos, Histogramas e Cartas de Controle.

### 2.2.1 Diagrama de Ishikawa

Esta ferramenta foi criada no ano de 1943 pelo engenheiro químico Kaoru Ishikawa, cujo projeto foi desenvolver uma ferramenta que pudesse ser utilizada por

qualquer pessoa, tanto os colaboradores do “chão de fábrica” quanto pela diretoria das empresas. (ANDRADE, 2017).

Figura 1 – Exemplo de Diagrama de Ishikawa



Fonte: TURCATO, 2020.

Logo, o objetivo do diagrama é auxiliar a equipe a chegar nas causas reais de problemas, ou seja, situações indesejadas que ocorrem nos processos organizacionais de uma empresa.

### 2.2.2 Procedimentos Operacionais Padrão

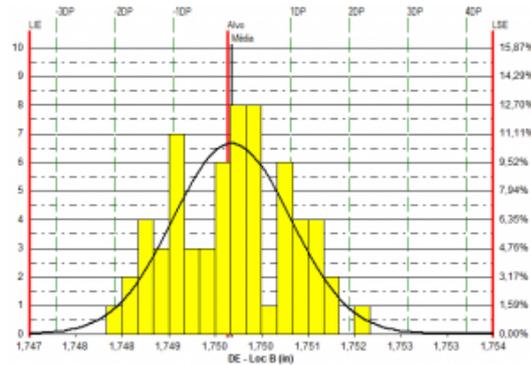
Procedimento Operacional Padrão (POP) é um documento que faz parte de um manual de procedimentos que uma empresa desenvolve para que sejam descritos detalhadamente determinadas atividades para que se garanta a padronização de tarefas e garantia para os usuários de um serviço ou produto livre de variações que sejam indesejáveis na sua qualidade final. (BALBINOT, 2012).

Ou seja, um POP garante ao usuário que as ações que são tomadas para garantia da qualidade sejam as mesmas. Dessa maneira conseguem-se prever resultados e minimizar as variações que são causadas por adaptações aleatórias. Também pode servir para capacitar pessoal envolvido na produção, já que no documento são apresentados os elementos necessários para que um determinado serviço seja executado assim como as formas de controle. (*id. ibid.*).

### 2.2.3 Histogramas

Tratam-se de ferramentas de análise gráfica de frequências aonde se marca o número de vezes que cada valor medido ocorre. (FILHO, 2016a).

Figura 2 - Exemplo de histograma



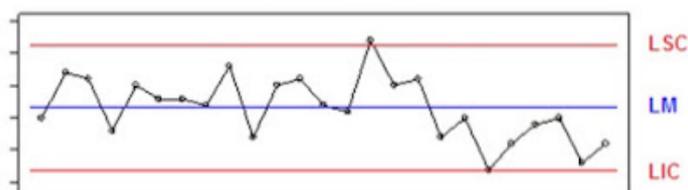
Fonte: FILHO, 2016a.

Através da visualização dos dados em um histograma algumas conclusões bem importantes para melhorar nosso processo podem ser obtidas.

### 2.2.4 Cartas de Controle

As cartas de controle são uma das sete ferramentas da qualidade que trata de um tipo específico de gráfico de controle através do qual se pode acompanhar a variabilidade de um processo. A Figura 3 apresenta dois exemplos de cartas de controle.

Figura 3 – Exemplo de Carta de Controle



Fonte: FILHO, 2017.

Por meio destes gráficos podem-se determinar estatisticamente limites de controle, sendo um deles limitado por uma linha superior de controle (LSC), outro por uma linha inferior de controle (LIC) e outro por uma linha central (LC). (SILVA, 2020).

Quando todos os pontos estão dentro dos limites de controle significa que o processo está sob controle. Para realizar o tratamento dos dados inicia-se realizando a coleta dos mesmos e depois calcula-se a média aritmética para cada subgrupo (Equação 1). Após estas etapas, calcula-se a média global dos subgrupos (Equação 2) e logo em seguida a amplitude (Equação 3) e a sua média respectiva (Equação 4). A partir dessas etapas, calculam-se os limites respectivos às médias (Equações 5, 6 e 7) e os limites referentes às amplitudes (Equações 8, 9 e 10). (FOGAÇA, 2020).

$$(1) \quad \bar{x} = \frac{(x_1+x_2+x_3+\dots+x_n)}{n}$$

$$(6) \quad LIC_x = \bar{\bar{X}} - A_2 \times \bar{R}$$

$$(2) \quad \bar{\bar{X}} = \frac{(x_1+x_2+\dots+x_m)}{m}$$

$$(7) \quad LM = \bar{\bar{X}}$$

$$(3) \quad R = x_{máx.} - x_{mín.}$$

$$(8) \quad LSC_R = D_4 \times \bar{R}$$

$$(4) \quad \bar{R} = \frac{(R_1+R_2+\dots+R_m)}{m}$$

$$(9) \quad LIC_R = D_3 \times \bar{R}$$

$$(5) \quad LSC_x = \bar{\bar{X}} + A_2 \times \bar{R}$$

$$(10) \quad LM = \bar{R}$$

Onde:

**n** = tamanho da replicata,  $\bar{x}$  = média aritmética para o subgrupo,  $\bar{\bar{X}}$  = média global dos subgrupos, **m** = número de subgrupos, **R** = amplitude,  $\bar{R}$  = média das amplitudes, **A<sub>2</sub>**, **A<sub>3</sub>**, **D<sub>3</sub>** e **D<sub>4</sub>** = constantes demonstradas em Anexo B, **LSC<sub>x</sub>** = limite superior de controle referente às médias, **LIC<sub>x</sub>** = limite inferior de controle referente às médias, **LM<sub>x</sub>** = linha média é definida pela média global das amostras, **LSC<sub>R</sub>** = limite superior de controle referente às amplitudes, **LIC<sub>R</sub>** = limite inferior de controle às amplitudes e **LM<sub>R</sub>** = linha média é definida pela média global referente às amplitudes

Após os cálculos realizados passa-se à análise dos mesmos.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1. DIAGRAMA DE ISHIKAWA

Foi utilizado o Diagrama de Ishikawa para identificar as principais causas que fizeram com que as embalagens ficassem fora de padrão de qualidade. As Figuras 4 e 5 ilustram as situações das embalagens dos produtos devolvidos.

Figura 4 – Produtos devolvidos



Fonte: da autora, 2021.

Figura 5 – Produtos devolvidos



Fonte: da autora, 2021.

Por meio de pesquisas internas foi determinado o efeito do problema e também foram analisadas e estudadas as causas do mesmo para a construção do diagrama. Para este fim, adquiriu-se conhecimento referente ao assunto de qualidade de embalagens e foram escutados os pontos de vista dos funcionários da empresa referente aos setores envolvidos na questão trabalhada. Após a sua construção, o diagrama foi apresentado à equipe do Departamento Técnico, com a qual se identificaram as principais causas de terem ocorrido às devoluções.

#### 3.2 PROCEDIMENTOS REALIZADOS PARA CONTROLE DE QUALIDADE DAS EMBALAGENS

Inicialmente, definiu-se o procedimento para coleta de amostras, as análises a serem realizadas de maneira prática, eficiente e sem gerar custos à empresa, e também a maneira como os dados seriam interpretados.

### 3.2.1. Preparação das amostras

Para início do desenvolvimento do trabalho adotou-se a quantidade de amostras de acordo com as unidades de embalagens produzidas por uma das máquinas de sopro com extrusão de acordo com a NBR 5426 da ABNT (1985, p. 2).

No dia da realização da coleta de amostras para a realização das análises, houve uma produção de 2048 embalagens e normalmente a média de produção fica em torno deste valor para cada máquina sopradora e por turno. Sendo assim, determinou-se o tamanho do lote de produção de 1201 a 3200 seguindo o nível geral de inspeção I, sendo o equivalente à letra H e demonstrado nas tabelas adaptadas da NBR ABNT 5426 pelo ANEXO A.

Foram retiradas da produção, então, 50 unidades de amostras para este caso, que foram primeiramente acondicionadas em um ambiente com temperatura de  $25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  e depois levadas ao laboratório (Figura 6) para realização das análises que constavam na planilha de “Controle de Qualidade de Embalagens Plásticas Rígidas” (APÊNDICE C).

Figura 6 – Unidades de amostras retiradas da produção para análises laboratoriais de controle de qualidade



Fonte: da autora, 2021.

### 3.2.2. Avaliação visual

Realizou-se a inspeção inicial do processo produtivo de embalagens de maneira puramente visual. Para isto, coletou-se do setor de embalagens uma amostra de cada embalagem produzida na empresa referente a 5 L. Estas foram as amostras padrão e as mesmas levadas ao laboratório aonde foram devidamente acondicionadas em armário

para proteção da luz e de desgaste do tempo, conforme Figura 7. Para o trabalho coletou-se a embalagem rosa que serviu como amostra padrão para a comparação com a mesma das 50 embalagens obtidas da produção para análise visual, conforme Figura 8.

Figura 7 - Acondicionamento de embalagens padrão de 5 L



Fonte: da autora, 2021.

Figura 8 - Comparação com amostra padrão



Fonte: da autora, 2021.

Para os campos determinados na planilha de controle de qualidade das embalagens foi especificado que as colunas referentes à análise visual seriam preenchidas de acordo com as especificações, demonstradas em APÊNDICE I, e, determinadas na empresa referente a critérios de aceitação ou não das amostras. Foram registrados na planilha por parte do time técnico com “OK” as embalagens que estavam dentro das especificações determinadas e com “X” aquelas que estivessem fora dessas especificações e que indicassem que os operadores deveriam ser avisados e melhorias realizadas.

Na planilha os campos que foram preenchidos se tratavam de: cor (referente à amostra padrão), sujidade (interna ou externa), imperfeições (marcas, riscos, manchas ou bolhas), rebarbas (falha no processo de produção da embalagem na máquina sopradora) e deformações (algum rastro de má formação da forma da embalagem).

No setor de embalagens, os funcionários foram treinados a realizarem observações no processo produtivo e realizarem as rejeições determinadas aos mesmos de acordo com análises visuais das embalagens. Todos os resultados foram registrados e constam no Apêndice F.

### 3.2.3. Avaliação dimensional

Em embalagens plásticas rígidas as variações dimensionais estão relacionadas a irregularidades que ocorrem durante o processo de transformação da embalagem ou as deformações que ocorrem após a fabricação das mesmas. Normalmente este tipo de avaliação consiste na determinação da altura total, largura e comprimento e diâmetro do corpo. (SARANTÓPOULOS, 2008, p.105).

Para realização da avaliação dimensional consideraram-se as seguintes dimensões: altura, largura, profundidade e diâmetro externo do gargalo das embalagens, pois podem ocorrer problemas no processo produtivo que acabam interferindo nas dimensões das embalagens. Os resultados foram registrados em planilha conforme APÊNDICE F.

#### 3.2.3.1. Avaliação da altura

Para determinar a altura, fez-se uso de uma régua plástica transparente devidamente posicionada sobre a parte superior da embalagem e um medidor de distância a laser Bosch GLM 40, sendo posicionado de encontro à régua, como demonstrado na Figura 9.

Figura 9 - Avaliação de altura



Fonte: da autora, 2021.

### 3.2.3.2. Avaliação da largura

Para determinar a largura, fez-se uso de uma régua plástica transparente posicionada na embalagem e esta posicionada sobre uma superfície reta para não haver interferências nos resultados e um medidor de distância a laser Bosch GLM 40 e posicionado de encontro à régua para registros dos dados obtidos, conforme Figura 10.

Figura 10 - Avaliação da largura



Fonte: da autora, 2021.

### 3.2.3.3. Avaliação da profundidade

Para determinar a profundidade, fez-se uso de duas régua plásticas transparentes posicionadas uma sobre a embalagem e outra se encontrando com a primeira e corretamente posicionada com a marcação 0 cm em uma superfície reta para não haver interferências nos resultados, conforme Figura 11.

Figura 11 - Avaliação da profundidade



Fonte: da autora, 2021.

#### 3.2.3.4. Avaliação do diâmetro externo do gargalo

Para determinar o diâmetro do gargalo da embalagem, fez-se uso de paquímetro devidamente posicionado no gargalo da embalagem, conforme Figura 12.

Figura 12 - Avaliação do diâmetro externo do gargalo



Fonte: da autora, 2021.

### 3.3. CONTROLE DO PROCESSO PRODUTIVO

Iniciou-se o controle do processo produtivo com a identificação das máquinas sopradoras para posteriores registros referentes às mesmas e também códigos para as embalagens. Como na empresa há 3 máquinas de sopro, as mesmas foram identificadas de acordo com a Tabelas 2 e as embalagens de acordo com a Tabela 3 dispostas em Apêndice J:

Após a determinação da identificação das máquinas sopradoras e dos códigos das embalagens, os funcionários foram informados a respeito da realização dos controles de peso das embalagens e de temperatura nas máquinas sopradoras.

#### 3.3.1. Pesos das embalagens

As pesagens das embalagens foram determinadas para serem realizadas pelo próprio setor produtivo das mesmas. Realizou-se a determinação da pesagem de duas amostras de embalagens a cada hora por máquina. Fez-se uso de balança Toledo 9094 e a planilha elaborada para este fim foi disposta no setor (APÊNDICE E) aonde os resultados foram registrados, conforme Apêndice G, e recolhidos para realização de seu tratamento.

Figura 13 – Espaço para pesagem das embalagens



Fonte: da autora, 2021.

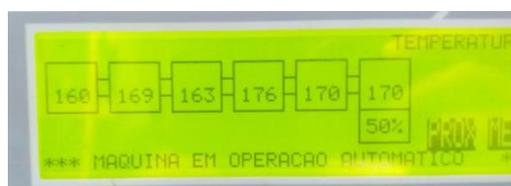
### 3.3.2. Temperaturas das máquinas de sopro

De acordo com o fabricante da máquina de sopro com extrusão, temperaturas acima da especificada nos manuais da máquina para o equipamento, podem resultar em mau funcionamento dos componentes internos. A temperatura dá vários sinais de que há algum problema ocorrendo no processo de sopro e indica que deverá ser realizado algum ajuste dependendo do problema a ser identificado. No manual do fabricante há uma parte que aborda só as possíveis causas e as soluções para tais ocorridos. Nas causas, a maior parte das soluções indica que se deve sempre realizar verificação das temperaturas nas quais a máquina está funcionando para que seja de acordo com o especificado e, dessa forma, possa-se ter um controle maior do processo e melhores resultados na fabricação das embalagens.

Aplicou-se no setor de embalagens uma planilha (APÊNDICE D) para conferência das temperaturas das máquinas de sopro de maneira a manterem-se as mesmas dentro do desejado de acordo com o Manual de Instruções das máquinas sopradoras fornecido pelo fabricante das máquinas vendidas para a empresa para correto funcionamento da máquina e maior garantia da qualidade das embalagens.

Os operadores das máquinas realizaram a anotação dos dados através das temperaturas demonstradas nas máquinas sopradoras conforme Figura 14 e os dados foram coletados para tratamento dos mesmos.

Figura 14 - Temperaturas na máquina de sopro



Fonte: da autora, 2021.

### 3.4. FERRAMENTAS DA QUALIDADE

Os dados referentes às análises realizadas em laboratório foram tratados por meio de histogramas onde se pode verificar a eficiência dos procedimentos adquiridos e possíveis variações no processo produtivo tanto para as análises visuais quanto dimensionais das embalagens. Os resultados foram dispostos na planilha do Excel para uso desta ferramenta.

Foi utilizado o gráfico de controle de variáveis para controlar o peso das embalagens e um gráfico para demonstração das temperaturas da máquina, pois ambos fatores influenciam na qualidade das embalagens, e desta maneira também se tiveram diretrizes para realização de medidas corretivas caso necessário. Os cálculos foram realizados através da disposição dos dados em planilha no Excel.

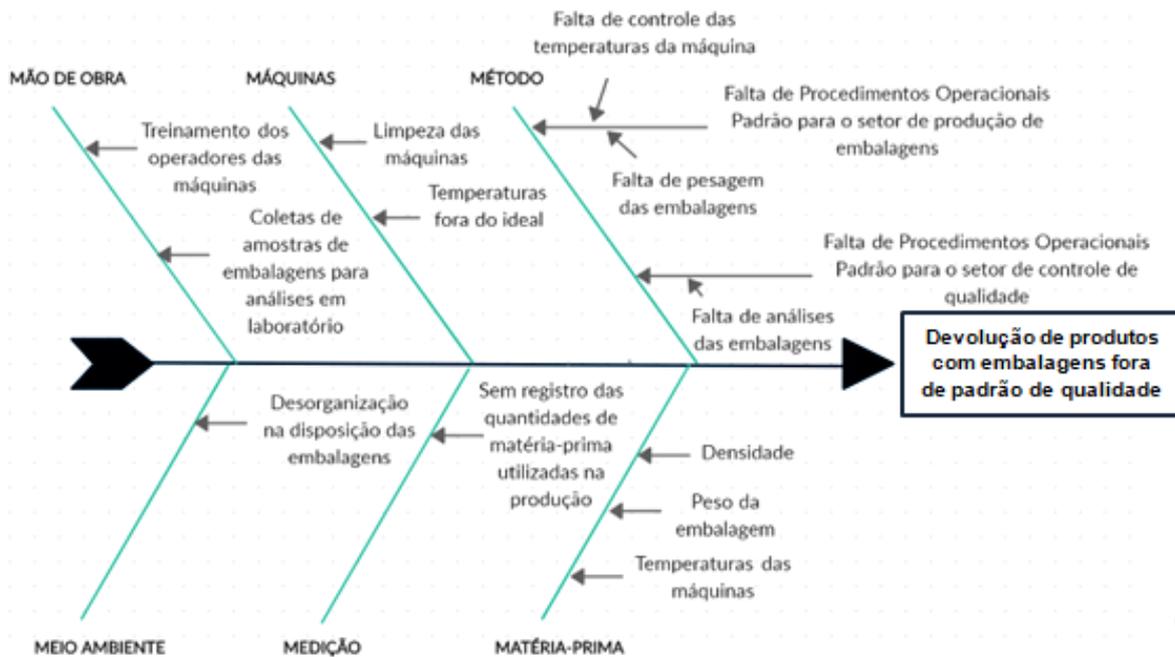
Após a análise dos dados obtidos, verificou-se se os valores analisados através das planilhas preenchidas pelos operadores se adequavam às especificações determinadas para tais casos ou se teriam de ser realizadas observações mais específicas referentes aos resultados obtidos.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 DIAGRAMA DE ISHIKAWA

Como havia vários pontos a serem tratados referentes ao problema de alta devolução de produtos à empresa por conta das embalagens que estavam fora de padrão de qualidade, a análise realizada referente ao problema resultou no Diagrama de Ishikawa demonstrado na Figura 15 onde as ideias foram organizadas, analisadas quanto à sua relevância e medidas tomadas para resolver as causas mais prováveis.

Figura 15 - Diagrama de Ishikawa para identificação das principais causas do problema de alta devolução de embalagens



Fonte: da autora, 2021.

O diagrama mostrou-se bastante eficaz, uma vez que possibilitou visualizar melhor causas que estavam sendo desconsideradas em quanto à produção das embalagens e que acabaram acarretando no problema anteriormente descrito. Sua relevância foi enfatizada, pois as medidas que foram tomadas a partir do mesmo foram atestadas com outras empresas que as consideram essenciais nos seus processos de fabricação de embalagens e também de análises das mesmas, fatos estes que eram inexistentes no setor produtivo de embalagens.

Determinou-se como efeito a alta devolução de produtos com embalagens fora de padrão de qualidade e a análise do diagrama através da demonstração das possíveis causas resultou no destaque das causas principais que influenciam mais significativamente a qualidade das embalagens:

- Falta de controle de temperaturas das máquinas sopradoras;
- Falta de pesagem das embalagens;
- Falta de análises das embalagens.

Após a listagem e discussão das eventuais causas através do diagrama de Ishikawa, planejou-se e executou-se um conjunto de medidas corretivas para melhorias na qualidade das embalagens e de seu processo produtivo.

Para solução das causas acima determinadas idealizaram-se as seguintes tratativas:

- ✓ Elaboração de Procedimentos Operacionais Padrão para garantia das análises efetuadas no laboratório (POP. 30 – APÊNDICE A) e para controle do processo produtivo (POP. 31 – APÊNDICE B);
- ✓ Implantação de análises realizadas nas embalagens em laboratório e elaboração de planilha para comportar os resultados das análises, conforme APÊNDICE C com tratamento dos dados por meio de análise de adequações às especificações e histogramas;
- ✓ Controle de temperatura das máquinas sopradoras e de peso das embalagens no setor produtivo e elaboração de planilhas para comportar os resultados, conforme APÊNDICE D e APÊNDICE E com tratamento de dados por meio de gráfico e cartas de controle.

## 4.2 ANÁLISES EM LABORATÓRIO

Os resultados referentes às análises realizadas em laboratório foram passados das planilhas preenchidas manualmente para o Excel e estão demonstrados no Apêndice F.

### 4.2.1 Avaliação visual

Através dos resultados observados referentes às 50 unidades de amostras coletadas, percebeu-se que, referente à avaliação visual, as amostras encontraram-se

conformes quando comparadas com a embalagem de amostra padrão de acordo com a cor (tonalidade da embalagem), a sujidade (não havia sujidade interna e nem externa relevante provenientes de degradação de material na máquina) e também em relação também a deformações (todas as embalagens estavam com sua estrutura física sem nenhum tipo de amassamento ou aspectos relacionados).

Agora, em relação ao quesito de rebarba, como demonstrado na Figura 16, uma das embalagens passou com rebarba pelo molde e estava encaminhando-se para o respectivo fardo da mesma. Ao perceber-se isto a embalagem foi retirada da sua travessia e os operadores foram informados para sempre estarem observando este fato e, caso ocorra, retirem a rebarba e possam utilizar a embalagem ou, em casos severos, destinem a mesma para ser moída.

Figura 16 - Rebarba na embalagem



Fonte: da autora, 2021.

Referente ao aspecto de imperfeições, que abrange marcas, riscos ou também questões do formato da embalagem, colocou-se em um primeiro momento um “X” em todas, como se pode ver no Apêndice F, porque percatou-se que a parte do gargalo das embalagens não estava 100% uniforme, pois estão “tortos”, o que fazia com que houvesse variações maiores referentes às avaliações dimensionais de altura das embalagens, o que se preferiu demonstrar nos resultados para confirmar essa inconformidade registrada na avaliação visual. Se não se contasse com uma boa vedação da tampa, não seriam aprovadas estas embalagens. Porém, como há uma boa vedação da tampa e acaba-se não tendo vazamento do produto, as embalagens foram aprovadas, mas o registro deixado para futuras análises e conversas com o fornecedor do molde da máquina sopradora.

Figura 17 - Imperfeição no formato da embalagem



Fonte: da autora, 2021.

Para a questão da rebarba, retirou-se a embalagem daquele processo para retirada da rebarba para que se retorna à produção, sendo que os funcionários foram instruídos a estarem atentos e retirar embalagens que contenham tais rebarbas sempre que ocorrer problemas como este. Referente ao gargalo, anotou-se uma observação para comentar sobre o caso com o fabricante das máquinas de sopro.

#### **4.2.2. Avaliação dimensional**

No quesito de avaliação dimensional de cada uma das embalagens, a variação anotada das dimensões entre as embalagens esteve dentro do padrão aceitável para todos os testes realizados, como demonstrado através dos histogramas a seguir, o que demonstra que a metodologia utilizada foi eficaz e que utilizando a mesma podem-se perceber eventuais peculiaridades na produção das embalagens para a realização de ações corretivas quando necessário.

Referente ao valor do diâmetro externo do gargalo de cada embalagem, de acordo com o desenho técnico da mesma o valor deveria estar em 34,5 mm. Através das análises realizadas com o uso do paquímetro, obtiveram-se valores em 34 mm para todas as embalagens (Gráfico 1), sem nenhum tipo de variação, o que representa que não houve nenhuma interferência no processo de produção das embalagens que pudesse fazer com que a qualidade das mesmas fosse prejudicada.

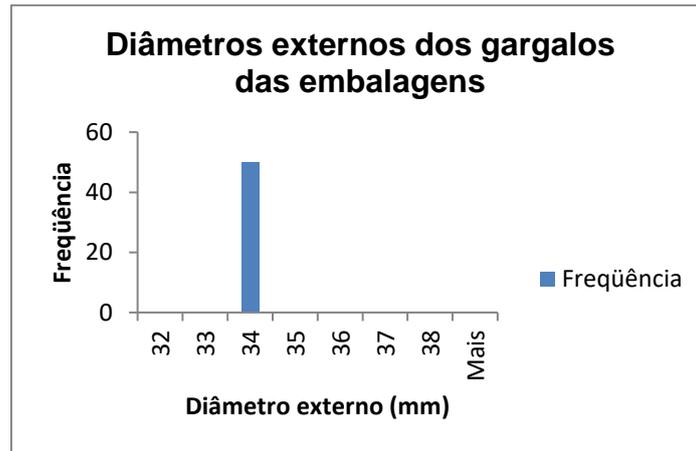


Gráfico 1 - Histograma representando a avaliação dos diâmetros externos dos gargalos das embalagens analisadas

Fonte: da autora, 2021.

Referente ao valor da altura das embalagens, de acordo com o desenho técnico da mesma o valor deveria estar em 327,8 mm. Através das análises realizadas com o uso da régua plástica transparente e do medidor de distância a laser, obtiveram-se valores entre 322 mm e 335 mm (Gráfico 2), com uma variação de 0,82% para o mínimo valor analisado frente à medida ideal e uma variação de 2,15% para o máximo valor analisado frente à medida ideal.

As variações encontradas entre os valores levaram a analisar que o gargalo das embalagens não estava com a mesma medida em todo o seu contexto, pois os gargalos de todas as embalagens estavam irregulares, tendo uma maior altura de um lado do gargalo e uma menor altura do outro, pelo que poderiam-se ter embalagens fora do padrão se não fosse o caso de serem utilizadas tampas com boa vedação que não permitem o vazamento dos produtos e quaisquer outros tipos de prejuízos para a empresa e transtornos para os clientes. De acordo com o histograma podem-se perceber alguns valores “desconexos” e a realização da avaliação das alturas de ambos os lados da embalagem foi feita propositalmente para que pudessem enxergar-se tanto a irregularidade contida no gargalo quanto o maior cuidado que se deve ter na realização das medições de altura com a metodologia idealizada.

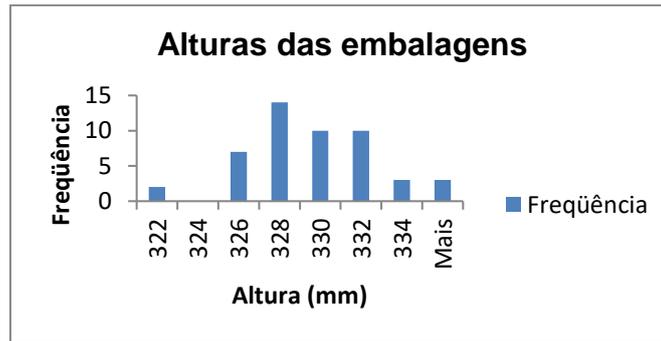


Gráfico 2 - Histograma representando a avaliação das alturas das embalagens analisadas

Fonte: da autora, 2021.

Referente ao valor da profundidade de cada embalagem, de acordo com o desenho técnico da mesma o valor deveria estar em 138 mm. Através das análises realizadas com o uso das duas réguas devidamente posicionadas para correta obtenção dos resultados, obtiveram-se valores entre 135 mm e 139 mm (Gráfico 3).

Pôde-se perceber que as variações encontradas para este quesito foram irrelevantes e indicando uma variabilidade dos valores devido à própria metodologia utilizada, mas que pode continuar sendo realizada desde que se tenha sempre cuidado para com as colocações das réguas no momento da avaliação desta dimensão das embalagens analisadas.

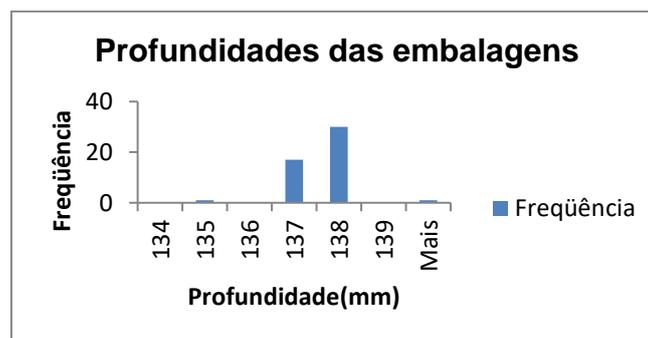


Gráfico 3 - Histograma representando a avaliação das profundidades das embalagens analisadas

Fonte: da autora, 2021.

Referente ao valor da largura das embalagens, de acordo com o desenho técnico da mesma o valor deveria estar em 188 mm. Através das análises realizadas com o uso da régua e do medidor de distância à laser, obtiveram-se valores entre 183 mm e 192 mm (Gráfico 4).

Pôde-se analisar que as pequenas variações analisadas das larguras das embalagens não foram valores que representassem inconformidades e que o único detalhe para se colocar em maior atenção encontra-se referente ao manuseio e posicionamento do medidor de distância a laser para encontrarem-se os valores mais precisos possíveis através do uso da metodologia proposta.

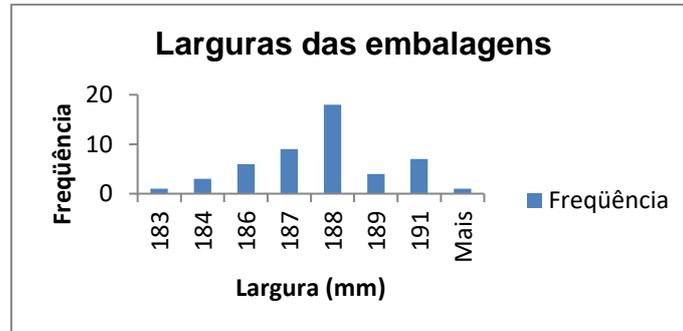


Gráfico 4 - Histograma representando a avaliação das larguras das embalagens analisadas

Fonte: da autora, 2021.

Com os resultados obtidos através das avaliações visuais e dimensionais, foi idealizada uma maneira melhor de obterem-se amostras de embalagens para análises em laboratório, já que pegar 50 unidades por turno de produção seguindo o nível de inspeção I da ABNT NBR 5426 se tornaria inviável em quesito de tempo para recolhimento das amostras e análises de cada uma das mesmas, traslado das mesmas para até o laboratório para análises, questões de logística interna, entre outros, já que se percebeu que as variações entre cada embalagem foram irrelevantes. Por isso, seguiu-se esse nível por um dia para coleta e tratamento de dados e depois se estabeleceu uma quantidade de 2 amostras por máquina sopradora para a realização das análises necessárias em laboratório, em junção com 2 unidades avaliadas de hora em hora no próprio setor de produção.

## 4.3 CONTROLE NO PROCESSO PRODUTIVO

### 4.3.1 Cartas de controle para os pesos

Em relação aos pesos, os valores dos limites de controle determinados foram determinados através das equações 5, 6, 7, 8, 9 e 10 e com os dados obtidos e apresentados na Tabela 1:

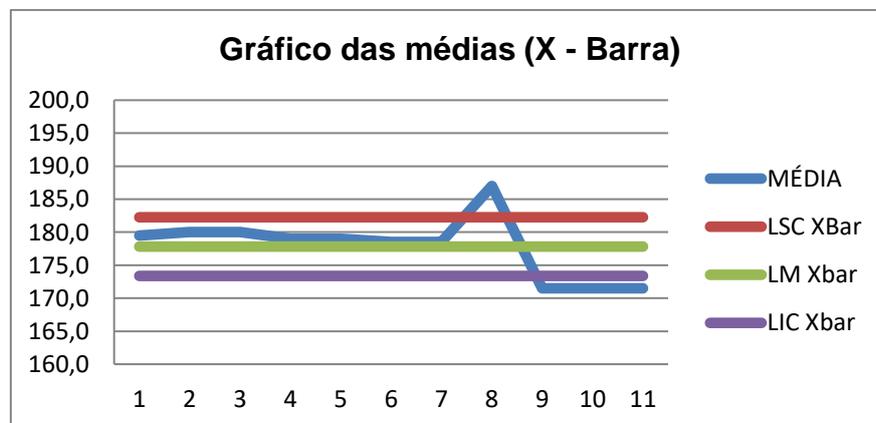
Tabela 1 - Dados referentes aos pesos das embalagens

Embalagens	MS01		Média (X-Barra)	Amplitude (R)
	Medições realizadas			
	X1	X2		
1	180	179	179,5	1,0
2	181	179	180,0	2,0
3	181	179	180,0	2,0
4	180	178	179,0	2,0
5	180	178	179,0	2,0
6	180	177	178,5	3,0
7	180	177	178,5	3,0
8	188	186	187,0	2,0
9	173	170	171,5	3,0
10	173	170	171,5	3,0
11	173	170	171,5	3,0
		<b>Média</b>	177,8	2,4

Fonte: da autora, 2021.

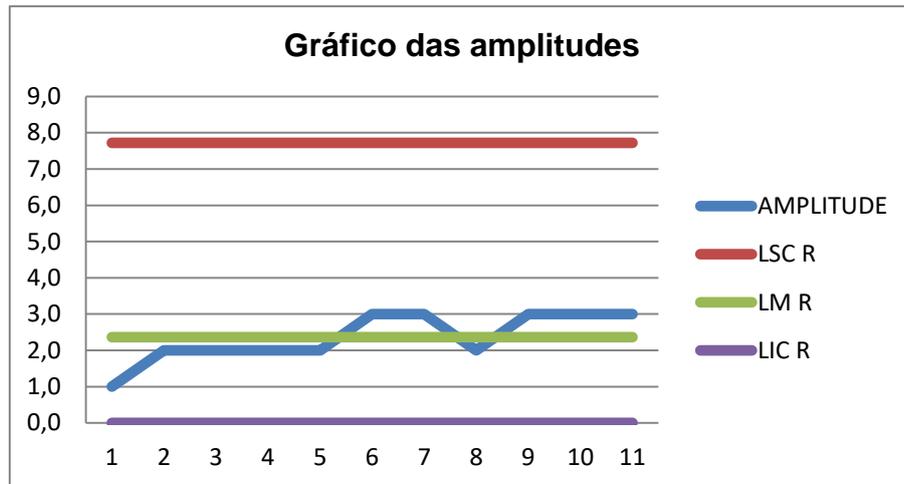
Obtiveram-se valores para os limites superior, médio e inferior para as médias de 182,26 g, 177,8 g e 173,37 g, respectivamente, e para os limites superior, médio e inferior das amplitudes, obtiveram-se valores de 6,81, 2,4 e 0, respectivamente. Com os dados obtidos e os limites determinados, foram construídas cartas de controle para monitoramento da variabilidade dos pesos e os resultados foram demonstrados nos Gráficos 5 e 6 a seguir:

Gráfico 5 - Carta de controle de variáveis para valores de média



Fonte: da autora, 2021.

Gráfico 6 - Carta de controle de variáveis para valores de amplitude



Fonte: da autora, 2021.

No Gráfico 5 verifica-se um comportamento aonde os dados estavam dentro do controle estatístico em diversos pontos no início e, após umas horas de produção foi detectado um ponto (número 8) fora do controle estatístico, onde paralelamente no Gráfico 6, os dados permanecem dispostos dentro da amplitude determinada.

Um ajuste foi realizado na máquina sopradora após o desvio percebido no ponto 8 e a partir do ponto 9 os demais encontraram-se também fora do controle estatístico de acordo com a carta de controle abaixo do limite inferior, mas mesmo assim os valores dos pesos obtidos estiveram dentro do padrão de especificação outrora determinado pela empresa e como no Gráfico 6 percebe-se uma amplitude que não demonstra negatividade no processo, considerou-se que após o ajuste a máquina estava operando com resultados dos pesos dentro do esperado pela empresa e também este caso serviu para maior atenção por parte dos operadores das máquinas respeito a este quesito das embalagens que sempre deve estar sendo monitorado e os ajustes necessários, realizados.

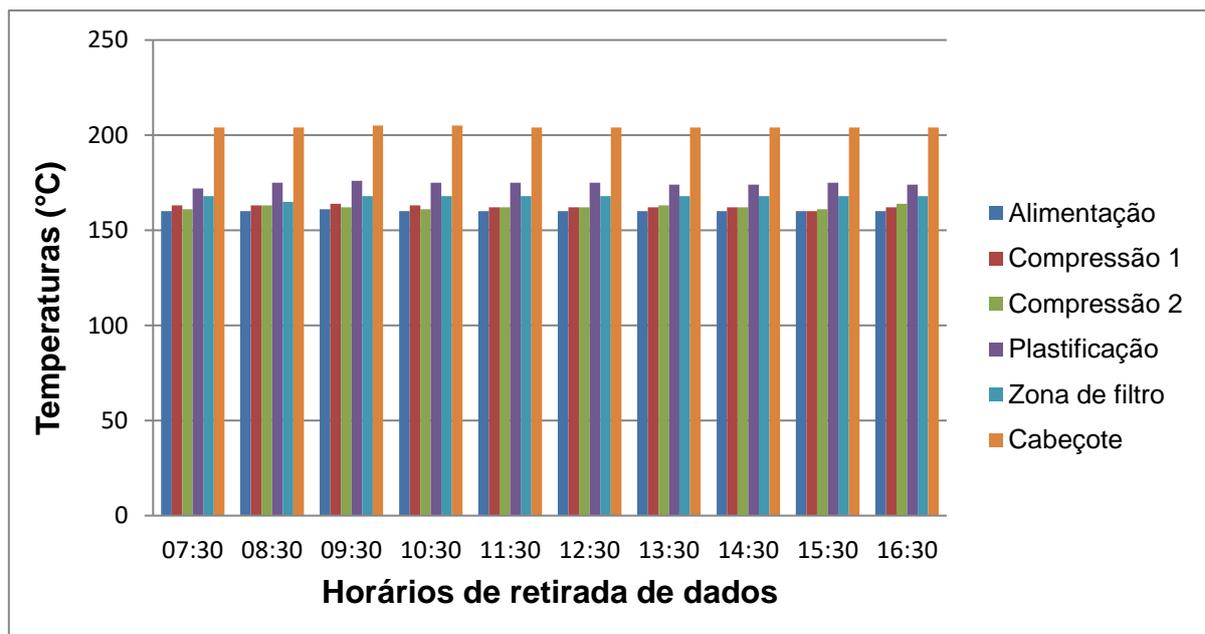
De acordo com os resultados obtidos analisando os gráficos de controle de média do processo de produção de embalagens, pode-se observar que os pesos das embalagens podem variar durante o processo e que sempre deve-se ter atenção a este fator, já que embalagens abaixo do peso adequado para as mesmas pode acarretar em embalagens com menor resistência e isto ser a causa de problemas futuros. Por outro lado, embalagens com peso acima do determinado podem gerar custo financeiro maior para a empresa por serem o maior custo incluso no preço dos produtos devido ao valor da matéria-prima utilizada para a sua produção, o que também não é desejável.

Os valores fora de controle estatístico podem ser consequências, por exemplo, da falta de manutenção de equipamentos ou falta de treinamento dos operadores para observarem atentamente o processo e realizarem os ajustes necessários. Esses fatores, entre outros, devem ser levados em consideração para garantir a qualidade do processo produtivo numa indústria de saneantes com produção de suas embalagens, de maneira a evitarem-se prejuízos que tenham a ver com devoluções por inconformidades referentes à qualidade das embalagens. As possíveis causas também devem ser analisadas para sua correção quando necessário.

#### 4.3.2 Análise das temperaturas da máquina sopradora MS01

Os dados das temperaturas coletados da máquina sopradora 1 foram tratados primeiramente por cartas de controle, mas como cada dado anotado deveria ser analisado individualmente de acordo com a parte da máquina a que pertencia, percebeu-se que as cartas de controle não serviriam para este caso e os mesmos foram dispostos em gráfico como representado no Gráfico 7 para análise individual de cada parte da máquina sopradora e suas respectivas temperaturas.

Gráfico 7 - Temperaturas de máquina sopradora 1 versus horários de anotação de dados



Fonte: da autora, 2021.

Através do Gráfico 7 tem-se cada coluna com sua respectiva cor pertencendo à parte da máquina sopradora a que se refere de acordo com as determinações encontradas no gráfico. Os dados das temperaturas foram retirados das 7:30 horas às 16:30 horas durante todo um dia de produção de embalagens.

De acordo com o manual do fabricante e conforme comentado anteriormente, para a matéria-prima utilizada para a obtenção das embalagens, cada parte da máquina sopradora, desde a alimentação até o cabeçote, a temperatura deve estar entre 160°C e 190°C e as principais causas de inconformidades das embalagens são geradas por temperaturas abaixo ou acima desses parâmetros estipulados, indicando que a máquina não está operando dentro de suas condições ideais.

Pelo gráfico acima pode-se observar que desde a alimentação até a zona de filtro as temperaturas encontram-se dentro do padrão estabelecido, mas no que se diz respeito ao cabeçote, a temperatura encontra-se acima do ideal, em torno nos 200°C, o que indica que um ajuste deve ser realizado para baixar essa temperatura até que a mesma se encontre dentro dos padrões estabelecidos. Esse ajuste pode ser realizado pelo Departamento de Manutenção da empresa ou, quando não encontrar-se uma solução, entra-se em contato com o fabricante para resolver o caso. No momento do presente trabalho ainda está tratando-se de encontrar uma solução para este caso do cabeçote e as anotações dos dados estão sendo realizadas diariamente para verificar sempre a situação em que as máquinas estão trabalhando e realização dos ajustes necessários quando for preciso. Ter este cuidado respeito às temperaturas com que as máquinas de sopro trabalham torna-se ideal para terem-se embalagens dentro dos parâmetros especificados para as mesmas e evitem-se embalagens que possam causar transtornos à empresa e também aos clientes.

## 5 CONCLUSÃO

A implantação do controle de qualidade foi realizada mediante a determinação de parâmetros de qualidade (controle de peso das amostras e de temperatura das sopradoras utilizadas na produção e análises visual e dimensional em laboratório) das embalagens na indústria de saneantes onde o trabalho foi desenvolvido.

O plano de inspeção de embalagens plásticas rígidas de acordo com a ABNT NBR 5426 não foi adotado na empresa devido à improdutividade gerada por conta da grande quantidade de embalagens que deveriam ser retiradas de cada uma das três sopradoras, entre outros aspectos. Deste modo, optou-se seguir um plano idealizado pela própria empresa.

As análises realizadas em laboratório de parâmetros previamente estabelecidos para o controle de qualidade mostraram-se eficazes, práticas e fáceis, o que as torna relevantes para implantação em empresas que desejem ter um cuidado de sua produção de embalagens rígidas. Os resultados obtidos indicaram conformidade com as especificações estabelecidas pelo Departamento Técnico, sendo que alguns fatores, tais como uma parte do conjunto plastificador de uma das máquinas sopradoras ou questões de medidas das avaliações dimensionais que ficaram inconformes em alguns casos passaram por observação para melhorias nesses quesitos.

Com a elaboração de planilhas, tanto para o setor de qualidade quanto para o setor de produção, tornou-se mais prática a coleta de dados. Com os dados coletados, através das ferramentas da qualidade utilizadas para o seu tratamento, pôde-se chegar à conclusão das principais causas que tinham ocasionado o problema na empresa e também outras melhorias necessárias para o setor, a ter maior garantia dos processos realizados pelos funcionários dos respectivos setores da indústria de saneantes e para demonstrar o controle do processo do controle estatístico, quanto ao peso das embalagens e às temperaturas das máquinas.

Portanto, torna-se necessário o envolvimento e comprometimento de funcionários em todo o processo de produção de embalagens para a implantação eficiente de controle de qualidade de embalagens.

Como sugestões, torna-se necessário acompanhar o processo dentro de um determinado tempo para investigação, realizar envios de embalagens para empresas específicas para realização de ensaios das suas propriedades mecânicas e compra de equipamentos mais específicos para a realização de análises laboratoriais.

## REFERÊNCIAS

ABNT. **NBR 5426**: Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos. Rio de Janeiro: Abnt, 1985. 63 p. Disponível em: <https://www.saude.rj.gov.br/comum/code/MostrarArquivo.php?C=Njg1Nw%2C%2C>. Acesso em: 06 de março de 2021.

ABRE - Associação Brasileira de Embalagem. **O papel da embalagem na decisão de compra dos consumidores**. Disponível em: <https://www.abre.org.br/inovacao/design-de-embalagem/o-papel-da-embalagem-na-decisao-de-compra-dos-consumidores/#:~:text=O%20papel%20da%20embalagem%20na%20decis%C3%A3o%20de%20compra%20dos%20consumidores,-Postado%20por%20ABRE&text=Isso%20foi%20comprovado%20mais%20uma,de%20compra%20dos%20consumidores%20brasileiros>. Acesso em: 10 de abril de 2021.

ANDRADE, Luiza. Siteware. **Diagrama de Ishikawa: o que é e como fazer**. Disponível em: <https://www.siteware.com.br/blog/metodologias/diagrama-de-ishikawa/>. Acesso em: 15 de maio de 2021.

BREGAR, Bill. Plastics News. **Celebrating Bakelite, and Baekeland, on screen**. Disponível em: <https://www.plasticsnews.com/article/20170526/NEWS/170529922/celebrating-bakelite-and-baekeland-on-screen>. Acesso em: 11 de abril de 2021.

BALBINOT, Guilherme Bastos. **Proposta de procedimento operacional padrão para planejamento e projeto de canteiro de obras**. Disponível em: [http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/871/1/CT\\_GEOB\\_XVII\\_2011\\_12.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/871/1/CT_GEOB_XVII_2011_12.pdf). Acesso em: 13 de abril de 2021.

CHIARA, Marcia De. **Com pandemia, produção de embalagens cresce 0,5%, na contramão da indústria em geral**. Disponível em: [https://economia.estadao.com.br/noticias/geral,com-pandemia-producao-de-embalagens-cresce-0-5-na-contramao-da-industria-em-geral,70003652138#:~:text=Para%20este%20ano%2C%20a%20perspectiva,Brasil eira%20de%20Embalagens%20\(Abre\)>](https://economia.estadao.com.br/noticias/geral,com-pandemia-producao-de-embalagens-cresce-0-5-na-contramao-da-industria-em-geral,70003652138#:~:text=Para%20este%20ano%2C%20a%20perspectiva,Brasil eira%20de%20Embalagens%20(Abre)>). Acesso em: 10 de abril de 2021.

DEVERHUM. **Tendências do mercado de embalagens pós-crise**. Disponível em: <http://deverhum.com.br/blog/tendencias-do-mercado-de-embalagens-pos-crise/>. Acesso em: 11 de abril de 2021.

FILHO, Walker. Z. Bastos. **As 7 Ferramentas da Qualidade: Controle Estatístico do Processo (CEP)**. Disponível em: <http://walkerbastos.blogspot.com/2017/08/as-7-ferramentas-da-qualidade-controle.html>. Acesso em: 22 de maio de 2021.

FILHO, Paulo Narciso. Harbor Informática Industrial. **Histograma [7 ferramentas da qualidade]**. 2016a. Disponível em: <https://www.harbor.com.br/harbor-blog/2016/08/30/histograma/>. Acesso em: 21 de junho de 2021.

ISO 8258. **Shewhart control charts.** International Organization for Standardization.1991.

MAIS POLÍMEROS. **Tipos de Plástico – Saiba qual é o mais adequado para seu produto.** Disponível em: <http://www.maispolimeros.com.br/2018/10/15/tipos-de-plastico-2/>. Acesso em: 11 de abril de 2021.

MOTA, Lílian Rosa. **Controle de qualidade de embalagens plásticas flexíveis para biscoitos.** Disponível em: <http://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/8930/material/TCC-Lilian%20-%20CONTROLE%20DE%20QUALIDADE%20DE%20EMBALAGENS%20FLEX%C3%8DVEIS%20PARA%20BISCOITOS.pdf>. Acesso em: 07 de março de 2021.

NS Energy. **MHIENG completes large-scale polyethylene production train for ExxonMobil in Beaumont, Texas.** Disponível em: <https://www.nsenergybusiness.com/news/mhieng-completes-large-scale-polyethylene-production-train-for-exxonmobil-in-beaumont-texas/>. Acesso em: 11 de abril de 2021.

MELO, Karine Coelho de. **Utilização das cartas de controle de média para avaliação de peso em sorvetes.** Disponível em: <http://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/8930/material/TCC-Karine%20UTILIZA%C3%87%C3%83O%20DAS%20CARTAS%20DE%20CONTROLE%20DE%20M%C3%89DIA%20PARA%20AVALIA%C3%87%C3%83O%20DE%20PESOS%20EM%20SORVETES.pdf>. Acesso em: 22 de maio de 2021.

OLIVEIRA, Léa Mariza de; QUEIROZ, Guilherme de Castilho [Org.]. **Embalagens Plásticas Rígidas: principais polímeros e avaliação de qualidade.** Campinas: CETEA/ITAL, 2008. 372 p.

POLO FILMS. **A indústria e os novos hábitos de consumo no pós-pandemia.** Disponível em: <https://www.poloofilms.com.br/blog/a-industria-e-os-novos-habitos-de-consumo-no-pos-pandemia/>. Acesso em: 10 de abril de 2021.

RODRIGUES, Taynara Tatiane. **Polímeros nas indústrias de embalagens.** Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/24082/1/Pol%C3%ADmerosInd%C3%BAstriasEmbalagens.pdf>. Acesso em: 10 de abril de 2021.

SANTOS, Virgílio Marques dos. **O que é o Controle da Qualidade? Qual sua função?** Disponível em: <https://www.fm2s.com.br/o-que-e-o-controle-da-qualidade/>. Acesso em: 22 de maio de 2021.

SCHLEICH, Leonardo. Stark Ferramentaria. **Entendendo o processo de moldagem por sopro plástico.** Disponível em: <https://www.starkferramentaria.com.br/blog/37/entendendo-o-processo-de-modelagem-por-sopro-plastico>. Acesso em: 11 de abril de 2021.

SILVA, Antonio Celso da. Cosmetics Online. **Controle de qualidade de embalagens na pequena empresa.** Disponível em: <https://www.cosmeticsonline.com.br/noticias/detalhes-colunas1/753/controlde+qualidade+de+embalagens+na+pequena+empresa>. Acesso em: 06 de março de 2021.

SILVA, Gean Antonio Fogaça da. **Monitoramento do processo de envase na linha de produção de sabonetes líquidos em indústria cosmética utilizando cartas de controle.** Disponível em: <https://www.riuni.unisul.br/bitstream/handle/12345/12092/Relat%c3%b3rio%20final%20-%20Gean.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 06 de março de 2021.

TURCATO, Augusto. **Diagrama de Ishikawa: o que é e como estruturá-lo nas empresas.** Disponível em: <https://crmpiperun.com/blog/diagrama-de-ishikawa/>. Acesso em: 15 de maio de 2021.

## APÊNDICES

# APÊNDICE A – PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO PARA CONTROLE DE QUALIDADE DE EMBALAGENS PLÁSTICAS RÍGIDAS

PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO – POP  
CONTROLE DE QUALIDADE DE EMBALAGENS

POP.30  
Revisão: 00

## 1. OBJETIVO

Definir o procedimento para o recolhimento de amostras de embalagens da produção e realização de análises em laboratório das mesmas que levem à verificação de que os parâmetros estabelecidos estejam dentro dos estipulados pelo setor de qualidade da empresa.

## 2. APLICAÇÃO

Este procedimento aplica-se ao setor de qualidade e setor de produção de embalagens.

## 3. DEFINIÇÕES

**ANVISA:** Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

**Aprovado:** condição em que se encontram os materiais, insumos ou produtos que cumprem com as especificações estabelecidas.

**Controle de qualidade:** operações usadas para verificar o cumprimento dos requisitos técnicos de acordo com as especificações previamente definidas.

**Garantia de qualidade:** todas as ações planejadas sistemáticas necessárias para garantir que um produto ou serviço irá satisfazer todos os requisitos de qualidade e segurança em seu uso previamente estabelecido.

## 4. RESPONSABILIDADES

### Setor de qualidade

- Recolher informações respectivas à embalagem;
- Coletar duas amostras da embalagem produzida por máquina sopradora para a realização das análises necessárias para a aprovação do lote produzido;
- Analisar as amostras coletadas por meio de análises visuais e dimensionais de acordo com a planilha demonstrada no ANEXO A;
- Anotar os resultados das análises realizadas;
- Verificar possíveis discordâncias nos resultados obtidos e informar o setor de produção de embalagens para realização de medidas corretivas ou atestar a obtenção dos resultados desejados.

### Setor de embalagens

- Fornecer duas embalagens por máquina sopradora para o setor de qualidade realizar as análises necessárias das mesmas;
- Realizar medidas corretivas quando necessário de acordo com as especificações passadas pelo setor técnico da empresa;
- Informar possíveis problemas na produção das embalagens.

## 5. PROCEDIMENTO

- Coletar duas amostras de embalagens por máquina sopradora no setor produtivo;
- Realizar análise visual das embalagens:

#### Análise visual

- Comparar amostras coletadas na produção com amostra padrão localizada em laboratório;
- Verificar possíveis diferenças ou atestar as conformidades para cada aspecto entre ambas embalagens;
- Aspectos a serem observados:
  - **Cor:** analisar se ambas as cores são equivalentes
  - **Sujidade:** analisar se há algum tipo de sujidade tanto interna ou externamente por conta de possível degradação do material na máquina sopradora
  - **Imperfeições:** analisar se há marcas, riscos ou bolhas nas embalagens coletadas
  - **Rebarbas:** analisar se a embalagem foi produzida corretamente ou se há rastros de rebarbas em seu formato
  - **Deformações:** analisar se o formato da embalagem está conforme ao desenho técnico da mesma ou se sua aparência está deformada em algum aspecto
- Anotar com “OK” na planilha quando os aspectos observados estiverem conformes, de acordo com especificações registradas no laudo interno das embalagens demonstrado no ANEXO B ou com “X” quando houver inconformidades
- Realizar análise dimensional das embalagens:

#### Análise dimensional

- Preparar duas réguas e um medidor de distância a laser para avaliação das dimensões das embalagens coletadas
- Verificar possíveis divergências nas dimensões das embalagens de acordo com os tamanhos proporcionados para cada dimensão representados no desenho técnico
- Aspectos a serem abordados:
  - **Altura:** posicionar a régua na parte superior da embalagem e o medidor de distância a laser ao encontro da mesma, como demonstrado na Figura 1:

Figura 1 - Avaliação da altura



Fonte: Departamento Técnico, 2021.

- **Largura:** posicionar a embalagem sobre superfície reta e de encontro a outra superfície reta, a régua sobre a parte inferior da embalagem e o medidor de distância a laser em conjunto com a mesma, como demonstrado na Figura 2:

Figura 2 - Avaliação da largura



Fonte: Departamento Técnico, 2021.

- **Profundidade:** posicionar a embalagem tal como demonstrado na Figura 3 e posicionar duas régua uma de encontro à outra sobre a embalagem de maneira a ter-se uma correta medição desta dimensão:

Figura 3 - Avaliação da profundidade



Fonte: Departamento Técnico, 2021.

- **Diâmetro externo do gargalo:** posicionar o paquímetro no gargalo da embalagem referente ao diâmetro externo da mesma e realizar avaliação, [conforme Figura 4](#):



PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO – POP  
**CONTROLE DE QUALIDADE DE EMBALAGENS**

**POP.30**  
 Revisão: 00

ANEXO B – Laudo interno com as especificações referentes aos aspectos visuais e dimensionais analisados nas embalagens

\*LOGO DA EMPRESA\*  
**ESPECIFICAÇÕES DAS EMBALAGENS 5 L**  
 2021

Departamentos: Técnico e de Produção de Embalagens	
Data de criação: 13 de maio de 2021	Revisão: 00
Planos de amostragem: interno	

CONTROLE DE QUALIDADE EM LABORATÓRIO	
Características Visuais	
	ESPECIFICAÇÕES
Cor	Comparação com amostra padrão
Sujidade	Interna ou externa
Imperfeições	Marcas, cortes, características dimensionais, bolhas
Rebarbas	No corpo (produção incorreta)
Deformações	No corpo (produção incorreta)
Características Dimensionais	
Altura	327,8 mm (324,52 mm – 331,08 mm)
Largura	188 mm (186,12 mm – 189,88 mm)
Profundidade	138 mm (136,62 mm – 139,38 mm)
Diâmetro externo do gargalo	34,5 mm (34,16 mm – 34,85 mm)

CONTROLE DO PROCESSO PRODUTIVO	
Pesos	
MÁQUINAS DE SOPRO	ESPECIFICAÇÕES
MS01	170 g – 180 g
MS02	165 g – 175 g
Temperaturas	
MÁQUINAS DE SOPRO	ESPECIFICAÇÃO
MS01 e MS02	160 °C – 190 °C

Capivari de Baixo, SC, 13 de maio de 2021	Capivari de Baixo, SC, 13 de maio de 2021
Realizado por: Karyna Fernandes de Souza	Aprovado por: XXX
Departamento Técnico *EMPRESA*	Departamento Técnico *EMPRESA*

**ELABORAÇÃO E APROVAÇÃO**

Elaborado por:

Karyna Fernandes de Souza  
Departamento Técnico  
Data: 12 de maio de 2021

Aprovado por:

XXX  
Responsável Técnico  
Data: 12 de maio de 2021

XXX  
Gestão da Qualidade  
Data: 12 de maio de 2021

XXX  
Diretora Administrativa  
Data: 12 de maio de 2021

# APÊNDICE B – PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO PARA CONTROLE DE PESOS DE EMBALAGENS PLÁSTICAS RÍGIDAS E TEMPERATURAS DAS MÁQUINAS SOPRADORAS

PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO – POP  
CONTROLE DE PROCESSO DE PRODUÇÃO DE EMBALAGENS

POP.31  
Revisão: 00

## 1. OBJETIVO

Definir o procedimento para o recolhimento de dados referentes aos pesos das embalagens e das temperaturas das máquinas sopradoras.

## 2. APLICAÇÃO

Este procedimento aplica-se ao setor de qualidade e setor de produção de embalagens.

## 3. DEFINIÇÕES

**ANVISA:** Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

**Aprovado:** condição em que se encontram os materiais, insumos ou produtos que cumprem com as especificações estabelecidas.

**Controle de qualidade:** operações usadas para verificar o cumprimento dos requisitos técnicos de acordo com as especificações previamente definidas.

**Garantia de qualidade:** todas as ações planejadas sistemáticas necessárias para garantir que um produto ou serviço irá satisfazer todos os requisitos de qualidade e segurança em seu uso previamente estabelecido.

**Inspeção:** atividades tais como medição, ensaio, exame, de uma ou mais características de uma entidade, produto ou serviço, comparando os resultados com requisitos específicos para estabelecer se a conformidade de uma característica é alcançada.

## 4. RESPONSABILIDADES

### Setor de qualidade

- Realizar inspeções do processo produtivo;
- Obter dados referentes aos pesos das embalagens produzidas e das temperaturas das máquinas sopradoras para tratamento dos dados.

### Setor de embalagens

- Realizar registros de hora em hora dos pesos de duas unidades de embalagens por máquina de sopro em planilha específica para este fim conforme ANEXO A;
- Realizar registros de hora em hora das temperaturas das máquinas sopradoras em planilha específica para este fim conforme ANEXO B;
- Realizar medidas corretivas nos pesos das embalagens quando necessário de acordo com as especificações estabelecidas pelo setor técnico da empresa;
- Realizar medidas corretivas nas máquinas sopradoras quando necessário de acordo com as especificações estabelecidas pelo fabricante das mesmas e dispostas no Manual de Fabricação;
- Informar ao setor técnico de possíveis problemas na produção das embalagens.

## 5. PROCEDIMENTO

- Todos os dias, realizar preenchimento das planilhas de controle de peso de embalagens e de temperaturas das máquinas sopradoras para posterior tratamento dos dados e garantia da qualidade das embalagens;

**- PESOS:**

- Coletar duas unidades de embalagens de cada máquina de sopro em operação;
- Tarar a balança;
- Dispor as embalagens individualmente na balança;
- Anotar os pesos nas planilhas;
- Realizar ajustes nas máquinas de sopro caso perceba-se na hora da pesagem que os pesos estão fora do estabelecido para as embalagens;
- Tratamento dos dados pelo Departamento Técnico;
- Informe por parte do Departamento Técnico ao Setor de Produção de Embalagens sobre eventuais medidas a serem tomadas, caso necessário.

**- TEMPERATURAS:**

- Localizar nas máquinas de sopro a opção onde apareça uma tela demonstrando as seis temperaturas a serem registradas;
- Anotar as temperaturas que apareçam na tela;
- Verificar no momento dos registros das temperaturas se as mesmas estão fora dos parâmetros estabelecidos pelo fabricante das máquinas sopradoras;
- Caso o Setor de Produção verifique a inconformidade referente às temperaturas das máquinas de sopro, deixar informe referente a este quesito e trabalhar em junção com o fabricante para solucionar o problema;
- Em caso de inexistência de inconformidades, prosseguir normalmente com a produção;
- Tratamento de dados pelo Departamento Técnico;
- Informe por parte do Departamento Técnico ao Setor de Produção de Embalagens sobre eventuais medidas a serem tomadas, caso necessário.

**6. ANEXOS**

ANEXO A – Planilha de Controle de Pesos de Embalagens

\*NOME DA EMPRESA\*

\*CNPJ DA EMPRESA\*

\*LOGO DA EMPRESA\*

**CONTROLE DE PESO DE EMBALAGENS PLÁSTICAS RÍGIDAS**

DATA	CÓDIGO	HORA	MÁQUINA	PESO (g)	ASSINATURA

Fonte: da autora, 2021.









**APÊNDICE F – RESULTADOS DO CONTROLE DE QUALIDADE DE EMBALAGENS EM LABORATÓRIO**

DATA	CÓDIGO	ANÁLISE VISUAL					ANÁLISE DIMENSIONAL			
		Cor	Sujidade	Imperfeições	Rebarbas	Deformações	Gargalo (mm)	Altura (mm)	Profundidade (mm)	Largura (mm)
28/05/2021	ENR05	OK	OK	X	OK	OK	34	327	138	184
28/05/2021	ENR05	OK	OK	X	OK	OK	34	326	138	186
28/05/2021	ENR05	OK	OK	X	OK	OK	34	325	135	187
28/05/2021	ENR05	OK	OK	X	OK	OK	34	329	137	186
28/05/2021	ENR05	OK	OK	X	OK	OK	34	326	138	185
28/05/2021	ENR05	OK	OK	X	OK	OK	34	328	138	185
28/05/2021	ENR05	OK	OK	X	OK	OK	34	328	138	184
28/05/2021	ENR05	OK	OK	X	OK	OK	34	330	138	186
28/05/2021	ENR05	OK	OK	X	OK	OK	34	329	137	185
28/05/2021	ENR05	OK	OK	X	OK	OK	34	328	138	184
28/05/2021	ENR05	OK	OK	X	OK	OK	34	332	138	192
28/05/2021	ENR05	OK	OK	X	OK	OK	34	327	137	186
28/05/2021	ENR05	OK	OK	X	OK	OK	34	328	137	186
31/05/2021	ENR05	OK	OK	X	OK	OK	34	330	138	190
31/05/2021	ENR05	OK	OK	X	OK	OK	34	331	138	190
31/05/2021	ENR05	OK	OK	X	OK	OK	34	328	137	184
31/05/2021	ENR05	OK	OK	X	OK	OK	34	329	138	188
28/05/2021	ENR05	OK	OK	X	OK	OK	34	329	137	185

28/05/2021	ENR05	OK	OK	X	OK	OK	34	329	137	187
28/05/2021	ENR05	OK	OK	X	OK	OK	34	325	137	187
31/05/2021	ENR05	OK	OK	X	OK	OK	34	330	138	
28/05/2021	ENR05	OK	OK	X	OK	OK	34	327	138	188
31/05/2021	ENR05	OK	OK	X	OK	OK	34	330	138	186
31/05/2021	ENR05	OK	OK	X	OK	OK	34	334	138	186
31/05/2021	ENR05	OK	OK	X	OK	OK	34	330	138	190
31/05/2021	ENR05	OK	OK	X	OK	OK	34	327	138	189
28/05/2021	ENR05	OK	OK	X	OK	OK	34	328	137	185
31/05/2021	ENR05	OK	OK	X	X	OK	34	329	138	189
31/05/2021	ENR05	OK	OK	X	OK	OK	34	323	138	188
28/05/2021	ENR05	OK	OK	X	OK	OK	34	328	137	186
31/05/2021	ENR05	OK	OK	X	OK	OK	34	330	138	187
31/05/2021	ENR05	OK	OK	X	OK	OK	34	334	138	185
31/05/2021	ENR05	OK	OK	X	OK	OK	34	331	138	190
31/05/2021	ENR05	OK	OK	X	OK	OK	34	329	138	188
28/05/2021	ENR05	OK	OK	X	OK	OK	34	326	138	188
28/05/2021	ENR05	OK	OK	X	OK	OK	34	328	138	188
28/05/2021	ENR05	OK	OK	X	OK	OK	34	329	138	190
28/05/2021	ENR05	OK	OK	X	OK	OK	34	328	137	188
28/05/2021	ENR05	OK	OK	X	OK	OK	34	328	137	188
28/05/2021	ENR05	OK	OK	X	OK	OK	34	331	138	183
28/05/2021	ENR05	OK	OK	X	OK	OK	34	325	138	187
28/05/2021	ENR05	OK	OK	X	OK	OK	34	330	138	188

28/05/2021	ENR05	OK	OK	X	OK	OK	34	332	139	189
28/05/2021	ENR05	OK	OK	X	OK	OK	34	323	137	188
28/05/2021	ENR05	OK	OK	X	OK	OK	34	335	138	186
28/05/2021	ENR05	OK	OK	X	OK	OK	34	333	137	188
28/05/2021	ENR05	OK	OK	X	OK	OK	34	327	137	189
28/05/2021	ENR05	OK	OK	X	OK	OK	34	329	137	190
28/05/2021	ENR05	OK	OK	X	OK	OK	34	326	138	190
28/05/2021	ENR05	OK	OK	X	OK	OK	34	329	137	187

Fonte: da autora, 2021.

## APÊNDICE G – RESULTADOS DOS PESOS DAS EMBALAGENS

\*NOME DA EMPRESA\*

\*CNPJ DA EMPRESA\*

\*LOGO DA  
EMPRESA\*

### CONTROLE DE PESO DE EMBALAGENS PLÁSTICAS

DATA	CÓDIGO	HORA	MÁQUINA	PESO 1 (g)	PESO 2 (g)	ASSINATURA
02/06/2021	EV05	06:30	01	180	179	Luiz
02/06/2021	EV05	07:30	01	181	179	Luiz
02/06/2021	EV05	08:30	01	181	179	Luiz
02/06/2021	EV05	09:30	01	180	178	Fabiano
02/06/2021	EV05	10:30	01	180	178	Fabiano
02/06/2021	EV05	11:30	01	180	177	Ivan
02/06/2021	EV05	12:30	01	180	177	Ivan
02/06/2021	EV05	13:30	01	188	186	Erick
02/06/2021	EV05	14:30	01	173	170	Erick
02/06/2021	EV05	13:30	01	173	170	Erick
02/06/2021	EV05	16:30	01	173	170	Erick

Fonte: da autora, 2021.

## APÊNDICE H – RESULTADOS DOS DADOS DAS TEMPERATURAS DA MÁQUINA DE SOPRO MS01

\*LOGO DA  
EMPRESA\*

\*NOME DA EMPRESA\*

\*CNPJ DA EMPRESA\*

### PLANILHA DE CONTROLE DE TEMPERATURA DAS MÁQUINAS DE SOPRO

DATA	HORA	TURNO	MS	ALIMENTAÇÃO	COMPRESSÃO 1	COMPRESSÃO 2	PLASTIFICAÇÃO	ZONA DE FILTRO	CABEÇOTE	ASSINATURA
07/06/2021	07:30	1	01	160	163	161	172	168	204	Fabiano
07/06/2021	08:30	1	01	160	163	163	175	165	204	Fabiano
07/06/2021	09:30	1	01	161	164	162	176	168	205	Fabiano
07/06/2021	10:30	2	01	160	163	161	175	168	205	Ivan
07/06/2021	11:30	2	01	160	162	162	175	168	204	Ivan
07/06/2021	12:30	2	01	160	162	162	175	168	204	Erick
07/06/2021	13:30	2	01	160	162	163	174	168	204	Erick
07/06/2021	14:30	2	01	160	162	162	174	168	204	Erick
07/06/2021	15:30	2	01	160	160	161	175	168	204	Erick
07/06/2021	16:30	2	01	160	162	164	174	168	204	Ivan

Fonte: da autora, 2021.

## APÊNDICE I – ESPECIFICAÇÕES DAS EMBALAGENS

\*LOGO DA EMPRESA\*  
**ESPECIFICAÇÕES DAS EMBALAGENS 5 L**  
 2021

<b>Departamentos:</b> Técnico e de Produção de Embalagens	
<b>Data de criação:</b> 13 de maio de 2021	<b>Revisão:</b> 00
<b>Planos de amostragem:</b> interno	

CONTROLE DE QUALIDADE EM LABORATÓRIO	
Características Visuais	
	ESPECIFICAÇÕES
Cor	Comparação com amostra padrão
Sujidade	Interna ou externa
Imperfeições	Marcas, cortes, características dimensionais, bolhas
Rebarbas	No corpo (produção incorreta)
Deformações	No corpo (produção incorreta)
Características Dimensionais	
Altura	327,8 mm (324,52 mm – 331,08 mm)
Largura	188 mm (186,12 mm – 189,88 mm)
Profundidade	138 mm (136,62 mm – 139,38 mm)
Diâmetro externo do gargalo	34,5 mm (34,16 mm – 34,85 mm)

CONTROLE DO PROCESSO PRODUTIVO	
Pesos	
MÁQUINAS DE SOPRO	ESPECIFICAÇÕES
MS01	170 g – 180 g
MS02	165 g – 175 g
Temperaturas	
MÁQUINAS DE SOPRO	ESPECIFICAÇÃO
MS01 e MS02	160 °C – 190 °C

<p>Capivari de Baixo, SC, 13 de maio de 2021</p> <p>Realizado por:  <b>Karyna Fernandes de Souza</b></p> <p>Departamento Técnico        *EMPRESA*</p>	<p>Capivari de Baixo, SC, 13 de maio de 2021</p> <p>Aprovado por:  <b>XXX</b></p> <p>Departamento Técnico        *EMPRESA*</p>
---	--

Fonte: da autora, 2021.

## APÊNDICE J – IDENTIFICAÇÕES DAS MÁQUINAS DE SOPRO E DAS EMBALAGENS

Tabela 2 - Identificação das máquinas sopradoras

<b>IDENTIFICAÇÃO DAS MÁQUINAS</b>
<b>MS01</b>
Máquina de sopro com extrusão para embalagens coloridas de 5 L
<b>MS02</b>
Máquina de sopro com extrusão para embalagens virgens e leitosas de 5 L
<b>MS03</b>
Máquina de sopro com extrusão para embalagens de 2 L

Fonte: da autora, 2021.

Tabela 3 - Códigos das embalagens

<b>CÓDIGOS DAS EMBALAGENS</b>		
<b>Produto</b>	<b>Descrição</b>	<b>Volume</b>
ENR05	EMBALAGEM ROSA	5 L
EASC02	EMBALAGEM PLASTICA REICLADA ROSA	2 L
EAN02	EMBALAGEM AZUL	2 L
EAN05	EMBALAGEM AZUL	5 L
ELC02	EMBALAGEM AMARELA	2 L
ELC05	EMBALAGEM AMARELA	5 L
EB02	EMBALAGEM LEITOSA	2 L
EB05	EMBALAGEM LEITOSA	5 L
EV05	EMBALAGEM VERDE	5 L
ET05	EMBALAGEM VIRGEM TRANSPARENTE	5 L
ET02	EMBALAGEM VIRGEM TRANSPARENTE	2 L
ENAS05	EMBALAGEM AZUL BEBE	5 L
ENAS02	EMBALAGEM AZUL BEBE	2 L
EPA02	EMBALAGEM AZUL PEROLADA	2 L
EPA05	EMBALAGEM AZUL PEROLADA	5 L
EM330	EMBALAGEM CRISTAL	350 mL

Fonte: da autora, 2021.

**ANEXOS**

## ANEXO A – TABELAS PLANO DE AMOSTRAGEM

Tamanho do lote de produção	Níveis especiais de inspeção				Níveis gerais de inspeção		
	S1	S2	S3	S4	I	II	III
2 a 8	A	A	A	A	A	A	B
9 a 15	A	A	A	A	A	B	C
16 a 25	A	A	B	B	B	C	D
26 a 50	A	B	B	C	C	D	E
51 a 90	B	B	C	C	C	E	F
91 a 150	B	B	C	D	D	F	G
151 a 280	B	C	D	E	E	G	H
281 a 500	B	C	D	E	F	H	J
501 a 1200	C	C	E	F	G	J	K
1201 a 3200	C	D	E	G	H	K	L
3201 a 10000	C	D	F	G	J	L	M
10001 a 35000	C	D	F	H	K	M	N
35001 a 150000	D	E	G	J	L	N	P
150001 a 500000	D	E	G	J	M	P	Q
Acima de 500001	D	E	H	K	N	Q	R

Fonte: adaptado de ABNT, 1985, p. 7.

Código literal	Tamanho do lote de inspeção
A	2
B	3
C	5
D	8
E	13
F	20
G	32
H	50
J	80
K	125
L	200
M	315
N	500
P	800
Q	1250
R	2000

Fonte: Adaptado de ABNT, 1985, p. 8.

## ANEXO B – CONSTANTES UTILIZADAS NAS CARTAS DE CONTROLE

n	Fatores para Limites de Controle											Fatores para Linha Central			
	A	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>5</sub>	B <sub>6</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	c <sub>4</sub>	1/c <sub>4</sub>	d <sub>2</sub>	1/d <sub>2</sub>
2	2,121	1,880	2,659	0,000	3,267	0,000	2,606	0,000	3,686	0,000	3,267	0,7979	1,2533	1,128	0,8865
3	1,732	1,023	1,954	0,000	2,568	0,000	2,276	0,000	4,358	0,000	2,574	0,8862	1,1284	1,693	0,5907
4	1,500	0,729	1,628	0,000	2,266	0,000	2,088	0,000	4,698	0,000	2,282	0,9213	1,0854	2,059	0,4857
5	1,342	0,577	1,427	0,000	2,089	0,000	1,964	0,000	4,918	0,000	2,114	0,9400	1,0638	2,326	0,4299
6	1,225	0,483	1,287	0,030	1,970	0,029	1,874	0,000	5,078	0,000	2,004	0,9515	1,0510	2,534	0,3946
7	1,134	0,419	1,182	0,118	1,882	0,113	1,806	0,204	5,204	0,076	1,924	0,9594	1,0423	2,704	0,3698
8	1,061	0,373	1,099	0,185	1,815	0,179	1,751	0,388	5,306	0,136	1,864	0,9650	1,0363	2,847	0,3512
9	1,000	0,337	1,032	0,239	1,761	0,232	1,707	0,547	5,393	0,184	1,816	0,9693	1,0317	2,970	0,3367
10	0,949	0,308	0,975	0,284	1,716	0,276	1,669	0,687	5,469	0,223	1,777	0,9727	1,0281	3,078	0,3249
11	0,905	0,285	0,927	0,321	1,679	0,313	1,637	0,811	5,535	0,256	1,744	0,9754	1,0252	3,173	0,3152
12	0,866	0,266	0,886	0,354	1,646	0,346	1,610	0,922	5,594	0,283	1,717	0,9776	1,0229	3,258	0,3069
13	0,832	0,249	0,850	0,382	1,618	0,374	1,585	1,025	5,647	0,307	1,693	0,9794	1,0210	3,336	0,2998
14	0,802	0,235	0,817	0,406	1,594	0,399	1,563	1,118	5,696	0,328	1,672	0,9810	1,0194	3,407	0,2935
15	0,775	0,223	0,789	0,428	1,572	0,421	1,544	1,203	5,741	0,347	1,653	0,9823	1,0180	3,472	0,2880
16	0,750	0,212	0,763	0,448	1,552	0,440	1,526	1,282	5,782	0,363	1,637	0,9835	1,0168	3,532	0,2831
17	0,728	0,203	0,739	0,466	1,534	0,458	1,511	1,356	5,820	0,378	1,622	0,9845	1,0157	3,588	0,2787
18	0,707	0,194	0,718	0,482	1,518	0,475	1,496	1,424	5,856	0,391	1,608	0,9854	1,0148	3,640	0,2747
19	0,688	0,187	0,698	0,497	1,503	0,490	1,483	1,487	5,891	0,403	1,597	0,9862	1,0140	3,689	0,2711
20	0,671	0,180	0,680	0,510	1,490	0,504	1,470	1,549	5,921	0,415	1,585	0,9869	1,0133	3,735	0,2677
21	0,655	0,173	0,663	0,523	1,477	0,516	1,459	1,605	5,951	0,425	1,575	0,9876	1,0126	3,778	0,2647
22	0,640	0,167	0,647	0,534	1,466	0,528	1,448	1,659	5,979	0,434	1,566	0,9882	1,0119	3,819	0,2618
23	0,626	0,162	0,633	0,545	1,455	0,539	1,438	1,710	6,006	0,443	1,557	0,9887	1,0114	3,858	0,2592
24	0,612	0,157	0,619	0,555	1,445	0,549	1,429	1,759	6,031	0,451	1,548	0,9892	1,0109	3,895	0,2567
25	0,600	0,153	0,606	0,565	1,435	0,559	1,420	1,806	6,056	0,459	1,541	0,9896	1,0105	3,931	0,2544

n = número de replicatas

Fonte: ISO 8258 – Shewhart control charts, 1991.