

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**VINICIUS CROQUE**

**PROPOSTA DE REDUÇÃO DE DESPERDÍCIO DE MATERIAL E  
PRODUTO EM UM PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE IOGURTE**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**PONTA GROSSA**

**2021**

**VINICIUS CROQUE**

**PROPOSTA DE REDUÇÃO DE DESPERDÍCIO DE MATERIAL E  
PRODUTO EM UM PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE IOGURTE**

**PROPOSAL TO REDUCE MATERIAL AND PRODUCT WASTE IN A YOGURT  
MANUFACTURING PROCESS**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito parcial à  
obtenção do título de Bacharel em  
Engenharia Mecânica do Departamento  
Acadêmico de Mecânica da Universidade  
Tecnológica Federal do Paraná/ Campus  
Ponta Grossa.

Orientador: Prof. Dr. Juan Carlos  
Claros Garcia

**PONTA GROSSA**

**2021**



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Esta licença permite download e compartilhamento do trabalho desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es), sem a possibilidade de alterá-lo ou utilizá-lo para fins comerciais.

Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença

**VINICIUS CROQUE**

**PROPOSTA DE REDUÇÃO DE DESPERDÍCIO DE MATERIAL E  
PRODUTO EM UM PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE IOGURTE**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação  
apresentado como requisito para obtenção do título de  
Bacharel em Nome do Curso de Engenharia Mecânica  
da Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
(UTFPR).

Data de aprovação: 17/12/2021

---

Juan Carlos Claros Garcia  
Doutor em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Yslene Rocha Kachba Membro  
Doutora em Engenharia de Produção  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Ana Maria Bueno Membro  
Mestra em Engenharia de Produção  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

**PONTA GROSSA**

**2021**

## **AGRADECIMENTOS**

À minha família, por sempre estarem ao meu lado, com confiança, apoio e sempre trabalhando duro para me proporcionar as melhores oportunidades.

À empresa apresentada no desenvolvimento do estudo de caso, que me deu a oportunidade, me proporcionando um enorme aprendizado.

Ao meu orientador, Prof. Juan Carlos Garcia, pela cooperação, por acreditar em mim e no estudo desenvolvido.

Ao corpo docente do Departamento de Engenharia Mecânica, por todo o conhecimento proporcionado durante o curso.

Aos meus amigos, pelo auxílio, confiança, incontáveis momentos de alegria e por fazerem parte dessa conquista.

## RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo a realização de um PDCA, junto com algumas ferramentas de qualidade (Diagrama de Pareto, Diagrama de Ishikawa e SIPOC) utilizadas para analisar todas as perdas referentes à chapa plástica e iogurte de um processo de envase de iogurte. Após o levantamento de todos os pontos críticos, foi possível focar nos principais e desta maneira salientar onde realmente estava impactando na linha de envase. Por fim foram criadas ações em cima destes principais pontos críticos e acompanhado o desempenho da linha pós ações concluídas. Com essas ações foi possível levantar dados comparativos e visualizar a diminuição das horas de parada de máquina por falhas de manutenção mecânica, que era de 54 horas aproximadamente, reduzindo para 20 horas, em um período de comparação próximos. Já em questão de perdas relacionadas ao produto, observamos que em um período comparativo houve uma redução considerável de 30% aproximadamente.

**Palavras-chave:** PDCA. Perdas. Linha de envase de iogurte

## **ABSTRACT**

The present work aimed to carry out a PDCA, together with some quality tools (Pareto diagram, Ishikawa diagram and SIPOC) used to analyze all losses related to plastic sheet and product of a yogurt filling process. After collect all critical points, it was possible to focus on the main ones and in this way highlight where really was impacting the filling line. Finally, actions were proposed on top of these main critical points and monitored the performance of the post-action line completed. With these actions, it was possible to raise comparative data and view the decrease in machine downtime due to mechanical maintenance failures, which was 54 hours approximately, reducing to 20 hours, in a period of next comparison. In terms of product-related losses, we observe that in a comparative period there was a considerable reduction in 30% approximately.

**Keywords:** PDCA. Losses. Yogurt filling line

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1 – PDCA .....</b>	<b>17</b>
<b>Figura 2 – Diagrama Ishikawa .....</b>	<b>21</b>
<b>Figura 3 – Diagrama Pareto .....</b>	<b>22</b>
<b>Figura 4 – Mapeamento de processo .....</b>	<b>23</b>
<b>Figura 5 – SIPOC .....</b>	<b>25</b>
<b>Figura 6 – Fluxograma do processo de produção de iogurte.....</b>	<b>26</b>
<b>Figura 7 – Desenvolvimento do Projeto .....</b>	<b>30</b>
<b>Figura 8 - Quantidade de produto produzido (TON) por mês – 2020 .....</b>	<b>33</b>
<b>Figura 9 - Pareto: quantidade de produto produzido (TON) por chapa plástica ... .....</b>	<b>34</b>
<b>Figura 10 - Quantidade de embalagem consumida (TON) por bobina .....</b>	<b>35</b>
<b>Figura 11 - Perda Total (Relacionada ao custo) por bobina .....</b>	<b>35</b>
<b>Figura 12 - Mapeamento do processo de produção e envase do iogurte marrom .....</b>	<b>37</b>
<b>Figura 13 – SIPOC desenvolvido .....</b>	<b>38</b>
<b>Figura 14 – principais motivos de paradas da linha .....</b>	<b>39</b>
<b>Figura 15 – Principais paradas por manutenção envase (2020) .....</b>	<b>40</b>
<b>Figura 16 – Principais paradas por operação processo (2020) .....</b>	<b>41</b>
<b>Figura 17 – Diagrama Ishikawa (falha por manutenção) .....</b>	<b>42</b>
<b>Figura 18 - Diagrama Ishikawa (falha por operação processo) .....</b>	<b>43</b>
<b>Figura 19 - Plano de ações .....</b>	<b>44</b>

<b>Figura 20 – Principais paradas que influenciaram na envasadora (26/04/2020 a 13/08/2020) .....</b>	<b>46</b>
<b>Figura 21 – Principais paradas que influenciaram na envasadora 2021 (pós ações) .....</b>	<b>46</b>



## Sumário

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	9
<b>1.1 Descrição do problema</b> .....	10
<b>1.2 Objetivos</b> .....	10
1.2.1 Objetivo Geral .....	10
1.2.2 Objetivos específicos.....	10
<b>1.3 Justificativa</b> .....	11
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	12
<b>2.1 Perdas</b> .....	12
2.1.1 Perdas por superprodução .....	13
2.1.2 Perdas por espera .....	13
2.1.3 Perdas por movimentação.....	14
2.1.4 Perdas por estoque excessivo .....	14
2.1.5 Perdas no transporte .....	15
2.1.6 Perdas no processamento.....	15
2.1.7 Perdas pela fabricação de produtos defeituosos.....	16
<b>2.2 PDCA</b> .....	16
2.2.1 Planejamento (P).....	17
2.2.1.1 Coleta de dados .....	18
2.2.1.2 Estabelecimento do plano de ação .....	18
2.2.2 Execução (D).....	19
2.2.3 Verificação (C).....	19
2.2.4 Ações (A).....	20
<b>2.3 Ferramentas da qualidade</b> .....	20
2.3.1 Diagrama de Ishikawa .....	20
2.3.2 Diagrama de Pareto .....	21
<b>2.4 Mapeamento de processo</b> .....	22
<b>2.5 Diagrama SIPOC</b> .....	24
<b>2.6 Processo de produção de iogurte</b> .....	25
2.6.1 Recepção de leite.....	26
2.6.2 Mistura.....	26
2.6.3 Pasteurização.....	26
2.6.4 Homogeneização .....	27

2.6.5 Fermentação .....	27
2.6.6 Resfriamento .....	27
2.6.7 Envasamento .....	27
<b>3 METODOLOGIA .....</b>	<b>28</b>
<b>3.1 Classificação da pesquisa .....</b>	<b>28</b>
<b>3.2 Descrição do ambiente de pesquisa .....</b>	<b>28</b>
<b>3.3 Descrição do processo .....</b>	<b>28</b>
<b>3.4 Descrição do problema.....</b>	<b>29</b>
<b>3.5 Desenvolvimento do projeto .....</b>	<b>29</b>
3.5.1 Revisão bibliográfica .....	30
3.5.2 Planejar (P) .....	30
3.5.3 Executar (D) .....	31
3.5.4 Checar (C).....	32
3.5.5 Ação corretiva/Melhorias (A) .....	32
<b>4 RESULTADOS.....</b>	<b>33</b>
<b>4.1 Planejar (P).....</b>	<b>33</b>
4.1.1 Escolha do processo .....	33
4.1.2 Identificação dos pontos críticos .....	36
4.1.3 Escolha dos pontos críticos.....	39
4.1.3.1 Manutenção Envase.....	40
4.1.3.2 Operação Processo.....	40
4.1.4 Análise dos pontos críticos.....	41
4.1.4.1 Falha no conjunto de formação .....	42
4.1.4.2 Produto não conforme/Aguardando análise de liberação.....	42
<b>4.2 Executar (D) .....</b>	<b>43</b>
4.2.1 Plano de ações.....	43
<b>4.3 Checar (C) .....</b>	<b>45</b>
<b>4.4 Ação corretiva/melhorias (A).....</b>	<b>47</b>
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>48</b>
<b>6 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>49</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Nos dias de hoje, o mercado chegou a um ponto de competitividade onde buscar melhorias de processo e reduzir perdas não é mais um diferencial, e sim um pré-requisito. Manter-se competitivo no mercado tornou-se uma batalha a ser travada diariamente. De acordo com Paladini et al (2012) “as ações estratégicas são aquelas que têm impacto direto na sobrevivência das organizações”, ou seja, estratégias para prevenção de riscos são uma maneira eficaz da busca pela perfeição com seus consumidores e de atender as suas próprias expectativas, mantendo a empresa.

A melhoria contínua é, atualmente um dos pontos principais dos sistemas de gestão da qualidade nas empresas. A revolução da Qualidade ocorrida no Japão teve como uma das bases estratégicas o melhoramento da qualidade em um ritmo contínuo e revolucionário. A revisão das normas ISO 9000 reforçou a importância da melhoria contínua nos processos da empresa, exigindo registros que comprovem que a empresa teve, de fato, melhoria em seu sistema. Evidencia-se, então, a necessidade de um estudo mais detalhado sobre as características da melhoria contínua, como ela está definida dentro do sistema de gestão da qualidade de uma empresa e como executá-la, por meio do método de melhorias PDCA.

Através do PDCA e das ferramentas de melhoria contínua, a engenharia vem tentando anteceder os problemas, antes que ocorram as perdas e assim corrigir as mesmas antes que aconteçam novamente durante o processo de produção e que cheguem ao consumidor. Com uma grande importância sobre esse assunto, há muitos materiais disponíveis sobre as ferramentas básicas da qualidade: Diagrama de Ishikawa, Diagrama de Pareto, SIPOC e Gráfico de dispersão, por exemplo.

Segundo Martins e Laugeni (2005) o reestabelecimento da indústria japonesa no pós-guerra a partir da década de 1970, impôs uma grande transformação na indústria mundial e desta maneira trouxe consigo o moderno conceito de Qualidade. E assim a cultura da Qualidade transformou-se numa arma para conquista da vantagem na competitividade.

Segundo Rocha e Gomes (1993) as ferramentas da qualidade são de simples operação e uso, que pode gerar transformações dos dados estatísticos em ações de gerência, melhorias e correções de rumos, porém, segundo Paladini et al. (2012) a

gestão operacional da qualidade é a visão “histórica” da qualidade nas empresas brasileiras. De fato, é possível que hoje a maioria das organizações veja a qualidade sob uma óptica mais ampla e relevante. Mas há, ainda, empresas brasileiras que restringem as ações e os resultados da qualidade ao plano operacional, buscando apenas reduzir custos de operação de equipamentos, avaliar fornecedores com base em planos de amostragem à porta da fábrica, minimizar defeitos no processo produtivo, eliminar condições de trabalho que possam induzir ao erro ou ao desperdício etc., ou seja, muitas empresas ainda insistem em não utilizar essas ferramentas para buscar melhorias. Assim, com a utilização de um PDCA e o suporte de ferramentas da qualidade, como: Diagrama de Ishikawa, Diagrama de Pareto, SIPOC e Gráfico de dispersão e desta maneira, este trabalho pretende seguir de modo organizado a utilização de tais ferramentas para reduzir a perda de chapa plástica e iogurte em uma empresa de laticínios, buscando aumentar produtividade e logo, aumentar o lucro de tal produto.

## 1.1 DESCRIÇÃO DO PROBLEMA

Diversos equipamentos têm problemas relacionados a perdas, em uma empresa de produção de produtos lácteos, uma linha de envase de sobremesa (tipo de iogurte envasado) tem uma grande quantidade de perda de chapa plástica e produto, devido aos problemas relacionados à envasadora e ao processo de produção do produto sobremesa. Assim, este trabalho busca encontrar soluções para evitar essas perdas, ou seja, qual a melhor forma de reduzir a perda de chapa plástica e produto na linha de envase escolhida?

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é reduzir a quantidade de perda de chapa e produto em uma linha de envase de iogurte através do ciclo PDCA.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- Escolher produto/chapa para aplicação da análise;
- Mapear o processo e identificar os principais fatores que influenciam na perda de chapa e produto;
- Analisar as causas que geram perda de chapa e produto;

- Propor um plano de ações;

### 1.3 JUSTIFICATIVA

Quando pesquisamos qualquer assunto acerca da qualidade e a redução de perdas, é fundamental trazer grandes conhecimentos para o pesquisador na sua formação. No Brasil, as empresas começaram a se concentrar mais na prevenção de perdas na década de 1990 (SANTOS, 2007; LAPA 2010). Com o aumento da oferta de crédito, os consumidores que antes compravam à vista passaram a comprar seus produtos a prazo, afetando o ciclo operacional dos negócios e obrigando-os a encontrar formas de cortar custos e margens de lucro internamente (SANTOS, 2007). Soma-se a isso a entrada de organizações multinacionais no país, o que obrigou as empresas brasileiras a se tornarem mais competitivas (LAPA, 2010). Os varejistas internacionais também trouxeram consigo práticas que visam a mais produtividade e menos desperdício (ou perda), reduzindo custos operacionais e oferecendo ao cliente um produto de melhor qualidade com menor valor de pedido (PARENTE, 2000). Essas mudanças levaram o varejo brasileiro a enxergar a redução de perdas como forma de aumentar sua competitividade no mercado emergente. Isso fez com que toda empresa começasse a procurar por funcionários com um elevado nível de intelectualidade relacionado ao desenvolvimento de projetos utilizando ferramentas da qualidade para que possam manter ou elevar a qualidade dos processos e produtos processados. O conteúdo teórico deste trabalho visa apresentar essas ferramentas de qualidade e a importância de utilizar elas em indústrias buscando reduzir perdas e realizar melhorias. O tema escolhido do estudo foi devido à grande evolução deste ramo nas indústrias. As ferramentas de qualidade, como: PDCA e SIPOC, por exemplo, muito usadas no desenvolvimento de melhorias de processos, sendo elas de grande facilidade de execução, onde o PDCA é resumido em uma metodologia de gestão de projetos, onde cada letra representa uma etapa da gestão, já o SIPOC, uma ferramenta que resume as entradas e saídas de um processo em forma de tabela, juntas, estas ferramentas na maioria das vezes alcançam um alto índice de resultados.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A revisão bibliográfica deste trabalho aborda temas que englobam a metodologia do PDCA, algumas ferramentas da qualidade, redução de perdas e melhoria contínua no processo de fabricação de iogurte.

### 2.1 PERDAS

De acordo com Ohno (1997), era necessário eliminar desperdícios para impactar positivamente na produtividade, assim foi criado o Sistema Toyota de Produção (STP). Dentro desta metodologia (STP) estão incluídas características que tem como objetivo a melhoria de qualidade evitando o desperdício através de análises, padronização e o controle estatístico do processo, este processo ficou conhecido como *Just in Time* (Oakland, 1994).

Ohno (1997) pontuou o STP em dois pilares base que consistem em eliminar o desperdício, são eles: Just in time e autonomia. De acordo com Antunes et al (2008), quando identificamos as perdas e relacionamos elas com o conceito de produção, tem que ocorrer uma análise que é de suma importância para reduzir as perdas do processo.

Já Junior (2014) diz que reduzindo as ineficiências da produção de uma organização, é possível atingir o mais alto nível de performance, não prejudicando os resultados, eliminando as fontes causadoras de falta de organização e desta maneira impactando diretamente no ambiente de trabalho. Portanto, é importantíssimo a busca de soluções para fontes geradoras de desperdícios.

Slack et al (2006) foca na eliminação de todas as formas de perdas, ou seja, eliminar tudo aquilo que não agrega valor ao produto, essa seria a parte de maior significância da filosofia STP. Então, assim que encontramos fontes que causam perdas, elimina-se tais. Estas perdas, segundo a Toyota, podem ser denominadas da seguinte maneira: perdas por superprodução, por espera, por movimentação, por estoque excessivo, no transporte, no processamento e pela fabricação de produtos defeituosos.

### 2.1.1 Perdas por superprodução

Este tipo de perda é conhecido por produzir mais do que é necessário para o próximo processo na produção, é a maior das fontes de desperdício, segundo o sistema Toyota. Este tipo de perda é a que mais causa danos, pois tem a tendência de esconder outras perdas. A melhor maneira, fazer o que se necessita, o quanto o cliente solicitou (SHINGO, 1996).

Para Shingo (1996) dois tipos de superprodução são destacados, quantitativa que é quando fazemos mais do que se necessita, e antecipado que é fazer o produto sem que seja necessário. A eliminação desses tipos de perdas é o principal objetivo do Sistema Toyota.

Ohno (1997) classifica criticamente as perdas por superprodução, já que elas podem esconder outros tipos de perdas, perdas por produtos defeituosos por exemplo. Existem algumas ações que podem ser tomadas, atacando e reduzindo estas perdas (ANTUNES; 2005):

- Melhoria no processo de estocagem, onde deve haver um equilíbrio da quantidade e sincronização do processo, visando minimizar ou eliminar a necessidade de estoque intermediário.
- Melhoria no processo de estocagem, por meio da operação em fluxo de uma só peça, ou produção em pequenos lotes. Torna-se também necessário a melhoria no *layout* da fábrica.
- Melhoria na operação, melhorando os *setups* e ajustes da máquina. Os tempos de preparos de longo prazo eventualmente levam à necessidade de produção em massa, o que leva a estoques intermediários desnecessários.

### 2.1.2 Perdas por espera

A definição de perdas por espera para Shingo (2011) é quando ficamos aguardando a realização de certas atividades, ou quando ocorre atrasos no processo ou quando algum equipamento é interrompido durante seu funcionamento, gerando gargalos. Shingo (1996) ainda classifica este tipo de perda em dois tipos de espera:

- Espera do processo: este tipo ocorre quando um lote inteiro de itens não processados fica esperando e outro lote do lote anterior está sendo

processado, inspecionado, transportado ou quando o estoque aumenta para ser processado ou entregue.

- Espera do lote: nesse tipo de espera, quando ocorre uma operação ou processamento de um lote, a parte não processada aguarda o processamento, ou a parte processada aguarda a fabricação do restante do lote.

### 2.1.3 Perdas por movimentação

Corrêa e Giansesi (1993) dizem que o desperdício por movimentação desnecessária está presente em diversas operações que são executadas em um ambiente fabril. Para ele, a economia nos movimentos aumenta a produtividade e diminui os tempos associados a todo processo produtivo. A consistência contribui no aumento da qualidade.

Para Shingo (1996) quando há uma mecanização das operações que geram desperdícios, não quer dizer que houve um aperfeiçoamento dos equipamentos antes de melhorias em operações básicas do processo.

Paim et al (2009) explicam que quando há perdas por movimentação, há uma movimentação desnecessária dos operadores, que podem ser eliminadas através de uma análise, padronizando tais movimentos em forma de procedimentos.

### 2.1.4 Perdas por estoque excessivo

De acordo com Corrêa e Giansesi (1993) eliminando as causas geradoras, elimina-se o desperdício de estoque, além disso, esses desperdícios podem ocultar outras perdas e desperdiçar investimento e espaço, ou seja, eliminando todos os resíduos, pode-se reduzir o desperdício de estoque.

Shingo (1996) define que quando há processos e operações ineficazes, o estoque pode ter um acúmulo. Ele classifica o acúmulo de processos em três tipos de estoque.

- Estoque criado pela produção antecipada – quando o ciclo de produção é mais longo que o ciclo de entrega;
- Estoque produzido com antecedência em resposta às flutuações da demanda;



- Estoque produzido para compensar a má gestão da produção e a espera causada pela inspeção e transporte.

#### 2.1.5 Perdas no transporte

Quando falamos de perdas no transporte e movimentação de materiais desde a saída do seu local até o seu destino, dizemos que é uma perda que não agrega valor no produto, mas devido às restrições de processo e instalação, é necessário percorrer uma grande distância entre os materiais durante o processo.

Na redução das atividades de transporte e movimentação, é indispensável o desenvolvimento de métodos físicos adequados para assim diminuir as distâncias percorridas (CORRÊA; GIANESI, 1993).

Antunes (1995) descreve como solucionar a causa raiz das perdas no transporte através de dois tipos de ações:

- Tomar medidas para melhorar o *layout*, e desta forma buscar eliminar qualquer transporte.
- Melhorar a mecanização e automação do trabalho que é de difícil eliminação a curto e médio prazo.

#### 2.1.6 Perdas no processamento

De acordo com Corrêa e Gianesi (1993) danos podem ocorrer no processo de produção, o que pode ser alcançado perguntando de qual maneira e por que tal componente deve ser fabricado, que função ele tem na etapa do processo. Assim fica o pensamento em como acelerar o processo sem se preocupar com o motivo pelo qual deseja fazer o esforço. Esta atividade está diretamente relacionada a um método denominado análise de valor.

Segundo Antunes (1995), são sempre necessárias duas perguntas que podem ser respondidas através da lógica analítica e a assim identificar tal perda:

- a) Para que produzir este tipo de produto?
- b) Por que utilizar este método neste tipo de processamento?

### 2.1.7 Perdas pela fabricação de produtos defeituosos

Exceder a quantidade de produtos defeituosos durante a fabricação refere-se à perda das consequências de defeitos durante a fabricação ou realização de atividades defeituosas. Ou seja, os produtos ou recursos fornecidos não atendem às especificações de qualidade do cliente (ABREU, 2002).

Corrêa e Gianesi (1993) relacionam este tipo de perda diretamente as questões de caráter que geram o maior desperdício no processo. A fabricação de produtos defeituosos representa o desperdício de disponibilidade de equipamentos, materiais, disponibilidade de estoques, manuseio de materiais defeituosos e armazenamento.

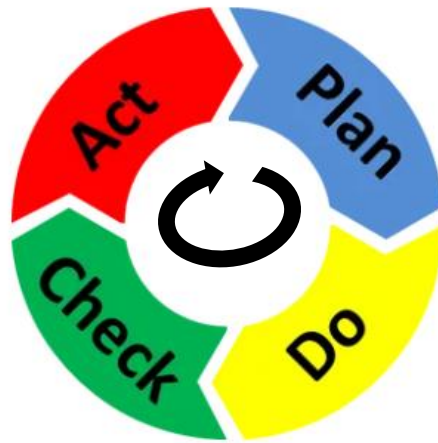
## 2.2 PDCA

Agostinetto (2006) refere-se ao ciclo PDCA como uma metodologia que tem a finalidade de coordenar as atividades de uma organização e obter resultados confiáveis. É uma forma eficaz de evidenciar melhorias no processo. Ele equilibra as informações de controle de qualidade, evitando erros lógicos na análise e desta maneira tornando-as de fácil entendimento. Também pode ser utilizado para facilitar o caminho cultural e crescimento contínuo.

O ciclo PDCA desenvolvido por Deming é uma arma poderosa na gestão da qualidade. Segundo Deming (1990), esse método de controle consiste em quatro etapas que entregam os resultados esperados de um processo. As etapas do PDCA são:

- *Plan* (planejamento): consiste em definir a meta a ser alcançada e o método (plano) que você usará para alcançá-la.
- *Do* (execução): é explicar o trabalho, a meta e o plano, e desta forma todos os envolvidos entenderão o que foi proposto e assim concordarão com o que foi decidido.
- *Check* (verificação): comparar os dados obtidos durante e após a execução com o objetivo definido e desta forma saber se está indo na direção certa ou se o objetivo foi alcançado.
- *Action* (ação): conclusão do plano desenvolvido e análise para uma nova abordagem.

Figura 1 - PDCA



Fonte: (MELLO, 2021)

### 2.2.1 Planejamento (P)

Megginson (1986) refere-se ao planejamento como uma sequência de ações a serem feitas e decidir antecipadamente o que fazer, de acordo com a ordem, quando e de que maneira. Um bom planejamento tem que levar em consideração o futuro com que as decisões e ações de planejamento devem seguir, assim como a periodicidade que os planos são feitos.

Segundo Paladini (1997), planejar é o pilar base para implementar todo o processo da qualidade e é entendido como uma interface entre a conceituação da qualidade e a busca das metas corporativas, buscando a ação prática para a implementação dos conceitos. Garantindo que todo o andamento do processo de implantação dos recursos ou do programa de doações depende de um planejamento correto.

Para Megginson (1986), a melhor forma de evoluir e atestar que as metas e objetivos traçados foram alcançados é focando no planejamento, tendo ele como o principal objetivo, ou seja, tomar decisões melhores hoje para afetar o desempenho de amanhã. Ele indica duas razões para planejar: benefícios de proteção que resultam de uma menor probabilidade de decisões erradas e benefícios positivos atingindo as metas com maior sucesso.

Neste estágio, a coleta de dados e o estabelecimento do plano de ações são essenciais para a identificação e monitoramento do problema. As etapas relativas às possibilidades e necessidades de melhoria, metas, objetivos, revisões de processos, controles e medidas, responsabilidades, cronograma, etapas operacionais e requisitos de recursos devem ser especificados na fase de planejamento.

#### 2.2.1.1 Coleta de dados

Coletar dados consiste em reunir todos os dados disponíveis, assim verifica-se o quão importante é cada dado obtido e levando em consideração a veracidade da base de dados e não só na opinião alheia. Não há restrições para a coleta de tais dados, desde que a pessoa escolhida tenha uma orientação (FALCONI, 1996).

Para Oliveira (1996) a coleta de dados é etapa mais importante e crítica durante a etapa do planejamento, tendo que ser realizada perfeitamente, para não influenciar na análise dos dados, ou seja, ela deve ser sistemática e criteriosa para que não haja um retrabalho e nem erros durante o processo.

#### 2.2.1.2 Estabelecimento do plano de ação

O plano de ação tem como função mostrar as ações decididas e orientar de forma organizada como corrigir os itens não conformes e assim direcionar as responsabilidades por cada ação. O plano de ação não é visto somente como uma ferramenta de gestão, ela se ajusta perfeitamente à realidade das equipes de melhoria no planejamento e execução de suas atividades (OLIVEIRA, 1996).

A organização do plano de ação deve ser através de reuniões com um grupo definido, os quais devem promover ações para a causa raiz de cada problema identificado, não nos efeitos, por isso o plano de ação é a identificação da causa raiz impondo as contramedidas (FALCONI, 1996).

Todo plano de ação deve ser estruturado de uma maneira que os elementos necessários para a implementação do projeto possam ser rapidamente identificados (OLIVEIRA, 1996).

### 2.2.2 Execução (D)

Implementação é quando implementamos um plano, programa ou projeto e colocamos em prática através de medidas pensadas e analisadas (AURÉLIO, 1999). Devemos analisar todos os casos de sistemas de qualidade em uma empresa. Toda corporação possui características distintas e deve-se haver uma adaptação ao seu ambiente. A mudança de comportamento é de possível análise, porém o respeito à instituição tem que ser maior (CHAVES, 1997).

Chaves (1997) indica alguns aspectos para a implementação do programa ou sistema da qualidade:

- Estabelecer uma política de qualidade;
- Desenvolver uma estrutura de trabalho para gerenciar a qualidade com grupos de controle e grupos de ação;
- Investir em treinamento e motivação do pessoal;
- Quantificar os custos de não-conformidades;
- Preparar um plano de ação;
- Atuar primeiro nas áreas com custos de não-qualidade mais altos;
- Corrigir os pontos mais fracos;
- Criar uma auditoria interna para reavaliar, medir e revisar periodicamente o plano de ação.

### 2.2.3 Verificação (C)

Nesta etapa há a verificação da execução das ações do plano desenvolvido, de uma forma congruente, onde é comparado todos os objetivos que foram traçados e os resultados obtidos. Usualmente usa-se planilhas de controle para monitorar as conclusões (MARSHALL, 2006).

Se o planejamento (P) e a implementação (D) ficam próximos à perfeição, as medidas tomadas no plano de ação tendem a atingir os objetivos traçados. No entanto, a verificação (C) deve ser realizada para garantir que os objetivos foram alcançados (FALCONI, 1996).

#### 2.2.4 Ações (A)

Marshall (2006) indica dois caminhos os quais podemos seguir. No primeiro buscamos a causa raiz para evitar os efeitos que tornam o desenvolvimento falho e assim não atingindo tais objetivos. No segundo, adotamos o padrão que foi planejado na primeira fase, desde que os objetivos tenham sido alcançados. As ações corretivas necessitam de uma análise constante dos defeitos de qualidade identificados para cada produto, cada tipo de defeito e para cada fornecedor (CHAVES, 1997).

### 2.3 FERRAMENTAS DA QUALIDADE

#### 2.3.1 Diagrama de Ishikawa

Diagrama de causa e efeito, diagrama espinha de peixe ou diagrama de Ishikawa foi desenvolvido em 1943, Carvalho et al. (2012) citam seu criador, o engenheiro japonês Kaoru Ishikawa.

O diagrama de Ishikawa tem como objetivo analisar os fluxos de processos buscando melhorias contínuas. Ele pode ser usado de maneira rápida e muito eficaz para outras ferramentas, como *brainstorming* (ferramenta de qualidade conhecida por apresentar ideias livres com ajuda de vários participantes, onde seleciona-se sugestões que apoiam a melhoria contínua) por exemplo. Com isso podemos identificar as causas raízes dos problemas e assim direcionar análise para utilizar em um Diagrama de Pareto (CORRÊA e CORRÊA, 2012)

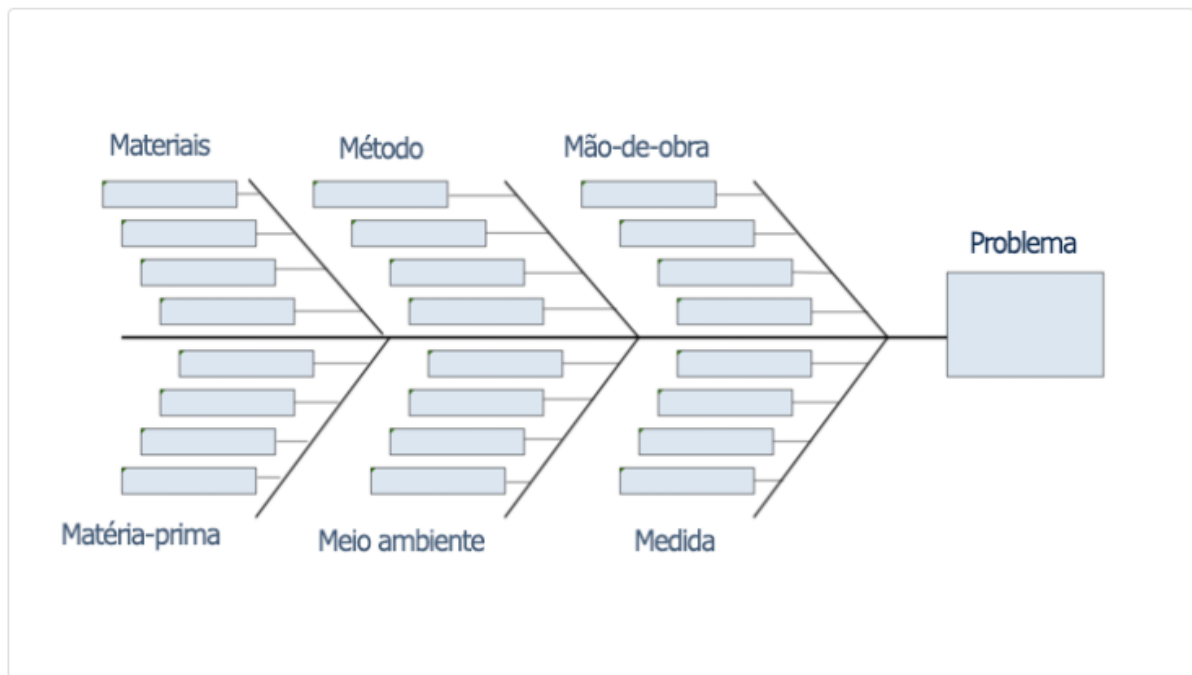
Para Carpinetti (2012) o diagrama de causa e efeito (Ishikawa) foi desenvolvido para os problemas que possam causar um efeito indesejável vindo de uma análise e levantando todas as possíveis causas do problema com direcionamento para identificar a causa raiz e assim determinar as medidas a serem tomadas para a resolução do problema.

A representação do diagrama lembra a espinha estrutural, onde nos pontos principais ficam os fluxos de informações e no decorrer da espinha vem as possíveis análises secundárias, facilitando o fluxo de informações para a visualização dos efeitos em relação à causa (CARVALHO et al., 2012).

Corrêa e Corrêa (2012) descrevem que para a definição de problemas, eles são utilizados em forma de ramificações que indicam as principais áreas que causam

os problemas. São os 6 Ms usados na manufatura: máquina; material; mão de obra; método; medida e meio ambiente. Tendo como principal objetivo a geração de ideias que resultarão na resolução dos problemas que levam ao efeito, na Figura 2 é possível observar a forma como o desenvolvimento do Diagrama de Ishikawa é feito, com suas divisões de cada M.

**Figura 2** – Diagrama Ishikawa



Fonte: (ENGEWHERE, 2018)

### 2.3.2 Diagrama de Pareto

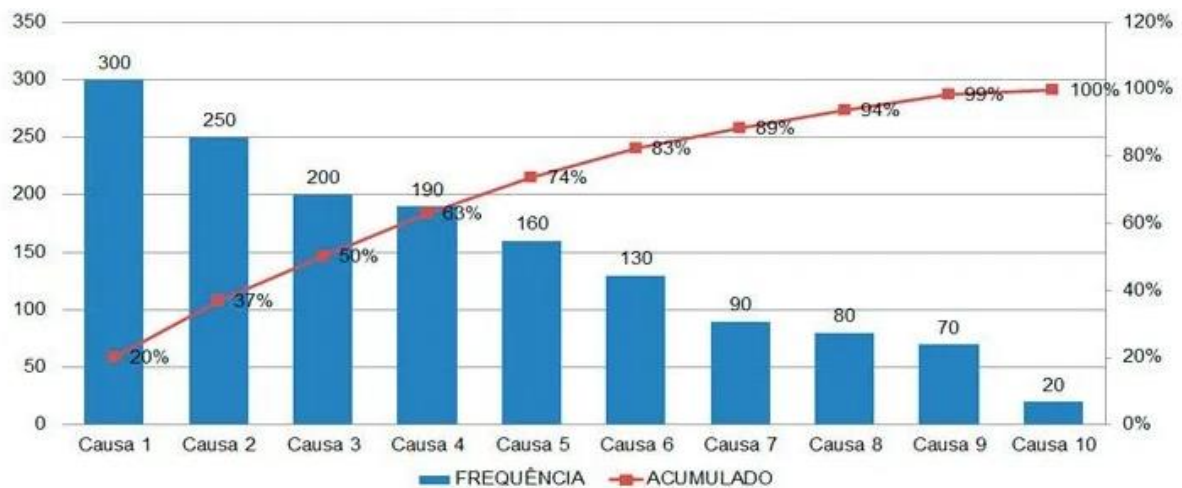
Segundo Corrêa e Corrêa (2012), a análise de Pareto surgiu em meados do século XVI, sendo praticada primeiramente pelo economista italiano Vilfredo Pareto. Em seus estudos ele analisou que [...] cerca de 80% das riquezas do mundo estão nas mãos de 20% da população e apresentando estes dados de uma forma bem peculiar. Essa proporção de 80/20 se tornou conhecida, pois costuma ocorrer ao se analisar situações cotidianas em uso.

Lobo (2010) faz uma análise com outra referência, ou seja, [...] 80% dos problemas podem ser concedidos a 20% das causas. Segundo Oliveira et al. (2006) os principais efeitos que são derivados de algumas causas vêm devido a derivação análoga na área da qualidade. Já Juran e Gryna (1993), dizem que o princípio de

Pareto tem um impacto maior na variação geral. Sendo que a maioria das vezes tem um efeito positivo, podendo uma vez ou outra não alcançar o resultado esperado

Carpinetti (2012) demonstra graficamente o princípio de Pareto, nele é possível inserir barras verticais (diagrama de Pareto), que apresentam as informações de tal forma que ordenam a importância dos problemas, causas e questões, ficando de fácil visualização. A Figura 3 exemplifica a forma que um Diagrama de Pareto se comporta e como devemos observar que 80% dos problemas podem ser gerados por 20% das causas.

**Figura 3 – Diagrama Pareto**



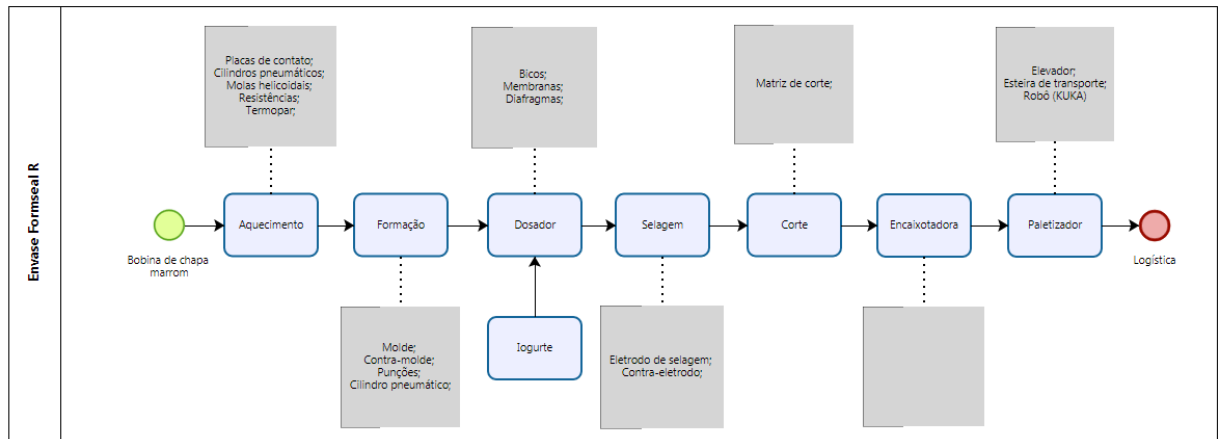
Fonte: (MARCONDES, 2020)

## 2.4 MAPEAMENTO DE PROCESSO

O mapeamento de processos é uma técnica usada para detalhar o processo de negócios, concentrando-se nos elementos importantes que afetam seu comportamento atual. O gerenciamento do fluxo do processo é importante, pois transforma um *layout* simples de máquina em uma fábrica em uma série de processos para reduzir o espaçamento entre as operações, melhorar a utilização do espaço e reduzir o tempo de produção. A Figura 4 demonstra o mapeamento de uma envasadora de iogurte, tendo suas principais divisões, junto com cada parte mais importante dessa divisão, desta maneira, fica de fácil entendimento todo o processo e tudo que pode influenciar no processo.



**Figura 4 – Mapeamento de processo**



Fonte: Autoria própria, 2021

Existem muitas técnicas de representação que são usadas para criar modelos de uso de Processos que ajudam a desenvolver diferentes tipos de mapas. Independentemente da tecnologia utilizada, o mapeamento do processo geralmente segue as seguintes etapas (BIAZZO, 2000).

- Definição das fronteiras e dos clientes dos processos, dos principais *inputs* e *outputs* e dos atores envolvidos no fluxo de trabalho;
- Entrevistas com responsáveis pelas várias atividades dentro do processo e estudo dos documentos disponíveis;
- Criação do modelo com base na informação adquirida e revisão passo a passo do modelo.

Um processo é um certo arranjo temporal e espacial de atividades de trabalho com um início, um fim, entradas e saídas claramente identificadas, por meio da qual uma estrutura de ação é definida (DAVENPORT, 1994). O processo também é visto como um conjunto de tarefas logicamente relacionadas que utilizam os recursos da organização para atingir os resultados definidos para apoiar seus objetivos (HARRINGTON, 1997).

Harrington (1997) indica as hierarquias caracterizando o processo, mostrando uma perspectiva global para uma seletiva. Nos tópicos abaixo, podemos observar cada caracterização do processo.

- Macroprocesso: abrange mais de uma função na estrutura organizacional e sua operação tem um impacto significativo na forma como a organização funciona.;
- Processo: série de atividades sequenciais que recebem informações de um fornecedor e agregam valor a elas, a fim de produzir resultados para um consumidor;
- Subprocesso: é a parte que, logicamente ligada a outro subprocesso, atinge um objetivo específico para apoiar o macroprocesso;
- Atividades: são ações que ocorrem dentro do processo ou subprocesso. Geralmente são realizados por uma unidade (pessoa ou departamento) para atingir um resultado específico. Faça a maior parte dos fluxogramas de mapeamento de processo.
- Tarefa: é uma parte específica do trabalho, menos focado no processo e pode ser um único elemento e / ou um subconjunto de uma atividade.

Para Barnes (1982) possíveis soluções para a melhoria de processos estão ligadas a quatro abordagens, sendo elas:

- Eliminar todo o trabalho desnecessário;
- Combinar operações e elementos;
- Modificar a sequência das operações;
- Simplificar as operações essenciais;

Segundo Corrêa et al. (2005), processos e atividades que consomem recursos devem possuir mecanismos que garantam uma boa gestão enquanto agregam valor a produtos e serviços.

## 2.5 DIAGRAMA SIPOC

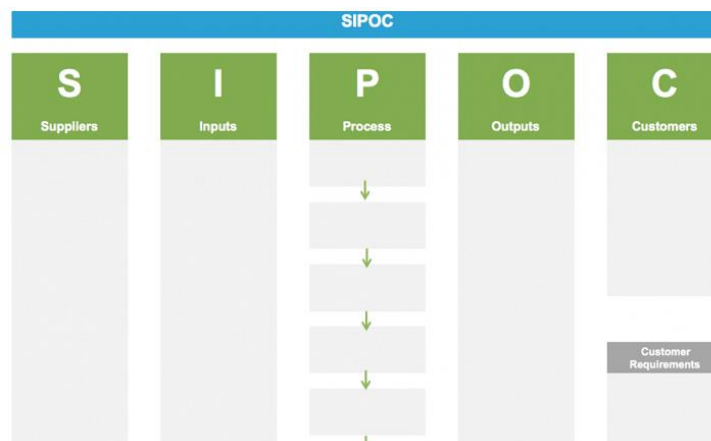
Quando falamos em identificação dos elementos importantes para um projeto que antecede o trabalho, o diagrama de SIPOC pode identificar tais elementos em uma visão macroscópica, ou seja, ele abrange elementos que talvez durante o desenvolvimento de um projeto, possam passar despercebidos, pegando todos o processo desde suas entradas até o produto entregue. Com o diagrama de SIPOC, é possível visualizar as relações que ocorrem dentro de um processo para assim determinar os limites de atuação da equipe do projeto (SIMON, 2016).

Para Andrade et al. (2012), o diagrama de SIPOC tem por finalidade facilitar o fluxo do processo dentro de uma empresa. Para atingir este objetivo, deve-se especificar cada etapa do processo e identificar a direção do fluxo de cada processo. Assim, podemos aprimorar e buscar um maior nível de qualidade. Segundo Dorneles (2021), o SIPOC deve conter as seguintes informações:

- *Suppliers* (Fornecedores): entradas do processo;
- *Inputs* (Entradas): recursos requeridos pelo processo e definição de quando o processo se inicia;
- *Process* (Processo): atividades que transformam entradas e saídas;
- *Outputs* (Saídas): definir o final do processo, produtos e serviços fornecidos e o que o cliente espera das saídas (mesurável/quantificável);
- *Customer* (Clientes): aqueles que definem requisitos para as saídas;

Quando não temos a clareza dos fornecedores de insumos para cada processo, devemos especificar quais as entradas que contêm no processo, para onde estamos enviando o produto e suas características; o mapa SIPOC se mostra como uma ferramenta bastante útil e vantajosa para tal situação (SIMON, 2016).

**Figura 5 – SIPOC**

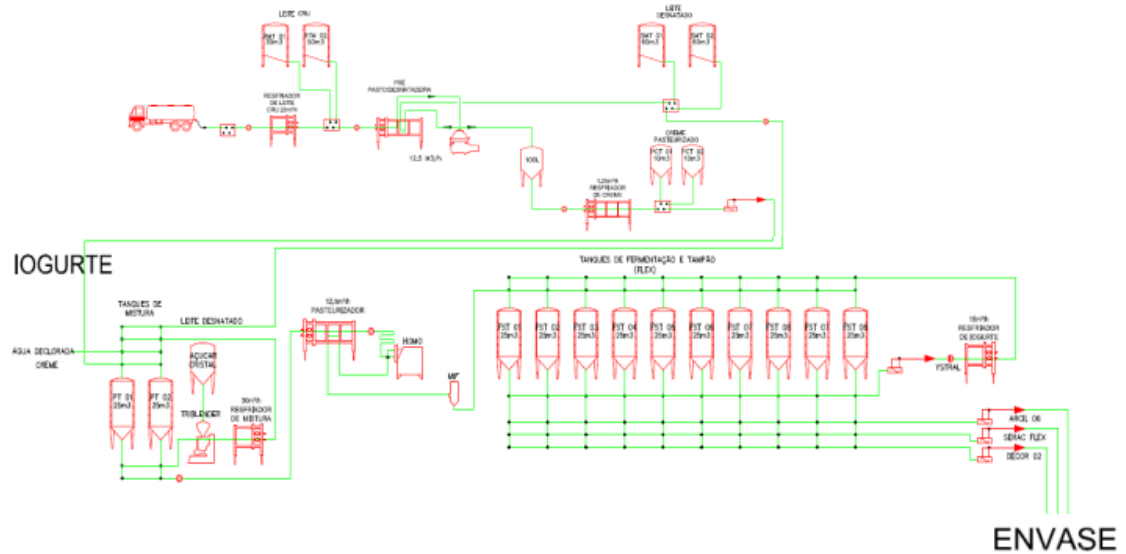


Fonte: (OLIVEIRA, 2020)

## 2.6 PROCESSO DE PRODUÇÃO DE IOGURTE

A fabricação de iogurte consiste em várias etapas, desde a recepção de leite até a etapa de embalagem do produto, conforme a figura 6, e em seguida podemos ver a descrição de cada processo.

**Figura 6** – Fluxograma do processo de produção de iogurte



Fonte: (ZAMBONIN, 2014)

### 2.6.1 Recepção de leite

Esta etapa na produção de um iogurte, com toda certeza, é a de maior importância, pois é nela que é selecionada a matéria prima e nela tem a garantia de quanto a qualidade do leite está de acordo com as especificações para a produção, pois ele deve apresentar uma contagem muito baixa de bactérias. Arashiro et al. (2007) afirmaram que “o leite com alta contagem de células somáticas (CCS) influencia o processo de fabricação e a qualidade final do iogurte.”

### 2.6.2 Mistura

Segundo Zambonim (2014) no processo de mistura do leite ocorrem as seguintes etapas: desnate do leite (que são realizadas em centrifugas), misturar o leite desnatado com o creme até obter a gordura da maneira desejada para produção e por fim, adicionar a quantidade de leite em pó de acordo com o produto desejado.

### 2.6.3 Pasteurização

Na pasteurização ocorre o tratamento térmico, ela ocorre através da inoculação, que dá início à fermentação do iogurte, onde a base do iogurte passa por um processo de aquecimento nos pasteurizadores por um tempo pré-determinado, que normalmente fica em torno de 3 minutos. Após isso, o leite está livre de uma boa

parte dos microrganismos e patogênicos, tais quais podem competir pelo consumo de substrato com as culturas que serão adicionadas na fase de fermentação (CARNEIRO et al., 2012; BEZERRA, 2010).

#### 2.6.4 Homogeneização

Bezerra (2010) explica que o processo de homogeneização ocorre através do homogeneizador, nele o leite é aquecido a uma temperatura entre 65 e 70°C, em sequência uma alta pressão é aplicada forçando o leite a passar por um tubo com uma válvula na extremidade. Após esses procedimentos os glóbulos se rompem. Após a primeira etapa o leite é submetido a pressões menores a assim evitam que os glóbulos se reagrupem.

#### 2.6.5 Fermentação

Após a pasteurização o leite é submetido a uma nova temperatura, agora aproximadamente 43°C, temperatura ideal para o processo e assim são adicionadas as bactérias responsáveis pela fermentação. Esse processo de fermentação leva cerca de 4 horas (ZAMBONIM, 2014).

#### 2.6.6 Resfriamento

Processo responsável por retardar a fermentação e desta maneira reduzir a atividade metabólica das bactérias que foram adicionadas, com isso é possível controlar a acidez do iogurte. Após o resfriamento há quebra da coalhada, obtendo uma massa de textura mais lisa, e por fim o produto é passado para tanques para ser agitado e misturado com todos os ingredientes necessários para o iogurte (ROBERT, 2008).

#### 2.6.7 Envasamento

Consiste em 3 etapas, sendo a primeira, levar o produto até a envasadora e deixá-lo armazenado pronto para o envasamento. Na segunda etapa o produto é envasado em frascos, onde se faz a pesagem para eles estarem prontos para a venda (GARCIA et al., 2014). Na terceira etapa o produto envasado e pesado vai até uma encaixotadora, onde são colocados em caixas de papelão e estão prontos para serem transportados até seus destinos (BRASHOLANDA, 2011).

### 3 METODOLOGIA

Neste tópico será apresentado a forma com que o projeto foi pensado, com todas as etapas que puderam ser concluídas, considerando dados que foram usados no estudo para a redução de perda de chapa plástica e produto.

#### 3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Para o problema proposto, a pesquisa é do tipo quantitativa e qualitativa. Neste trabalho foram aplicadas ferramentas para auxiliar na resolução de um problema, onde foram realizadas discussões em grupo com os funcionários do setor produtivo e da manutenção, dados que auxiliaram a composição das ferramentas de qualidade aplicadas. Como exemplo, tem-se o Mapa do Processo (SIPOC), Gráfico de Pareto e os Diagramas de Ishikawa.

A abordagem do trabalho é classificada como estudo de caso aplicado, onde foi selecionada uma organização para análise, com base na relevância dela perante o setor de atuação e a disposição em ceder os dados necessários.

#### 3.2 DESCRIÇÃO DO AMBIENTE DE PEQUISA

O estudo deste trabalho foi realizado em uma indústria que produz produtos lácteos, de diversas formas, como: leite, iogurte, pudins, leite fermentado e sobremesas cremosas. A empresa está localizada na região dos Campos gerais - PR e possui aproximadamente 700 funcionários, sendo que a linha estudada produz iogurte do tipo sobremesa.

#### 3.3 DESCRIÇÃO DO PROCESSO

No processo de produção de iogurte primeiramente calcula-se a produção necessária para os dias da semana. Em seguida, o material de base é misturado com a geleia e juntos dão textura e sabor ao produto, em seguida são direcionados à máquina de envase, onde são envasados das mais diversas maneiras (dependendo do tipo de iogurte, utiliza-se uma máquina de envase específica). A máquina estudada neste trabalho é conhecida com termoformadora, onde em um primeiro passo, uma bobina feita de polímero ganha o formato dos copos através do aquecimento e pressão exercida por uma prensa. Após as bandejas se formarem, ocorre a dosagem

do produto e em seguida a selagem da tampa na mesma e por fim o corte. Após a passagem pela máquina de envase, as bandejas são encaixotadas e em seguida colocadas nos paletes. Um último passo, esses paletes são encaminhados por AGVs (Automatic Guided Vehicles) para a máquina de envelopar e dali, depois dos paletes completamente prontos, são encaminhados para a câmara fria, onde ficam em análise por 40 horas, sendo levados aos caminhões para a entrega aos clientes após esse tempo.

### 3.4 DESCRIÇÃO DO PROBLEMA

Tendo em vista a redução de perdas, foi realizado um levantamento de perdas de chapas plásticas e produto em uma linha de envase de uma termoformadora. Nesta linha são realizados 4 produtos diferentes, sendo eles, iogurte marrom, iogurte vermelho e dois tipos de iogurte branco, cada produto é diretamente ligado à sua chapa plástica, ou seja, o iogurte marrom utiliza a chapa marrom, iogurte vermelho utiliza a chapa vermelha e os iogurtes brancos utilizam chapa branca e azul.

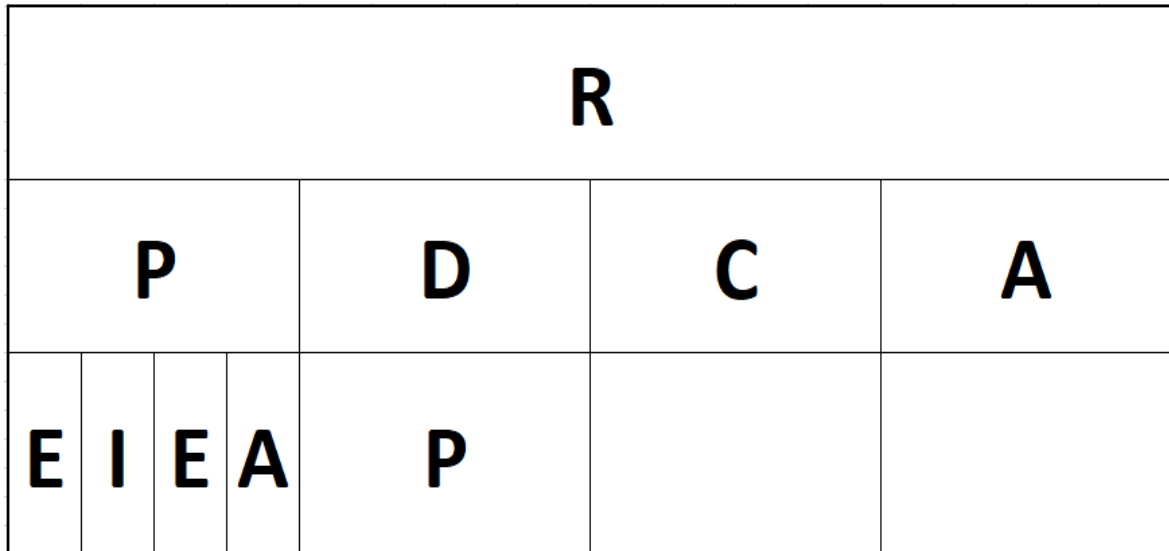
No processo de produção, contém a envasadora, a qual é um equipamento muito antigo e contém algumas restrições que acatam as perdas de chapa e conseqüentemente do produto, sendo o seu principal problema, toda vez que há uma parada na envasadora, não há como reiniciar onde parou e assim tem que colocar a máquina no ponto de partida, ou seja, toda chapa que está no decorrer do equipamento e todo produto que já foi envasado, são perdidos. O intuito do trabalho é reduzir os principais motivos de paradas da envasadora e desta maneira reduzir as perdas.

### 3.5 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

No desenvolvimento do projeto, uma sequência de etapas foi seguida, conforme podemos observar na Figura 6. Ela representa todas as etapas do trabalho, desde o começo com o referencial (R), tendo uma sequência nas etapas do PDCA: sendo Planejar (P), subdividido em: Escolha do processo (E), Identificação dos pontos críticos (I), Escolha dos pontos críticos (E) e Análise dos pontos críticos escolhidos (A), em seguida temos a segunda etapa do PDCA: D (Executar), e assim por diante, finalizando as etapas com: Checar (C) e da Ação corretiva/Melhorias (A). Logo abaixo

da figura, todas essas etapas serão explicadas de maneira bem clara, mostrando qual passo foi tomado na etapa e quais ferramentas foram utilizadas em cada etapa.

**Figura 7 – Desenvolvimento do Projeto**



Fonte: Aatoria própria, 2021

Com a Figura 7, fica fácil a visualização do que será trabalhado no projeto, sendo descrito de maneira clara e bem estratificada cada etapa do PDCA e o que se busca resolver nestas etapas, conforme os tópicos abaixo.

### 3.5.1 Revisão bibliográfica

Primeiramente foi feito uma Revisão (R) de todo o assunto abordado durante a pesquisa, a qual consiste em: processo de produção de iogurte e várias ferramentas da qualidade, sendo elas: PDCA, Mapeamento de processo, Diagrama de Pareto, Ishikawa e Diagrama SIPOC, usadas com o intuito de realizar uma melhoria contínua (redução de perda de chapa plástica e produto sobremesa).

### 3.5.2 Planejar (P)

#### E – Escolha do processo

Muitas linhas apresentam problemas e necessitam de melhorias, para esse estudo foi definido uma linha onde há uma grande perda de chapa plástica e produto. Através de um Diagrama de Pareto, onde continha dados históricos de 2020 (de



janeiro à dezembro) foi feito um levantamento das perdas de todas as chapas plásticas utilizadas (todos os sabores envasados na linha) e focado na de maior incidência.

#### I – Identificação dos pontos críticos

Após a escolha da chapa plástica, realizamos um mapeamento de todo o processo de produção do produto específico da chapa escolhida e verificamos os possíveis pontos que poderiam estar colaborando com falhas, tanto falhas no processo, quanto falhas mecânicas. Em seguida foi realizado um SIPOC para uma visão macro do processo, esse que ajuda na identificação de fornecedores de matéria prima e de entradas do processo.

#### E – Escolha dos pontos críticos

Analisados os dados históricos de 1 ano (2020) decorridos de lançamento de paradas que os operados realizam, neste processo o operador marca todas as paradas que acontecem em uma folha de controle, tanto no processo de produção do produto quanto na envasadora, os quais vão para um banco de dados e desta maneira os dados são enviados à um *dashboard* (PowerBi), sistema de visualização que facilita o trabalho dos dados com gráficos e contadores, por exemplo, desta maneira foi possível definir os 2 principais problemas da linha de envase.

#### A – Análise dos pontos críticos escolhidos

Tendo em mãos os principais problemas que ocasionam as perdas, utilizamos ferramentas de qualidade para dar foco nos pontos críticos de cada principal causa e falha, sendo utilizado a metodologia PDCA para todo o desenvolvimento, gráfico de Pareto para o foco nos dois principais grupos e realizado um Diagrama de Ishikawa para organizar a análise e focar no principal problema do grupo.

#### 3.5.3 Executar (D)

#### P – Plano de ações

Um último passo, onde foi gerado um plano de ação, essas ações têm como objetivo buscar resultados na redução de perda de chapa plástica e produto, de acordo

com os pontos críticos escolhidos. Com a finalização do plano de ações, busca-se resultados mês a mês, já que é possível a comparação ao ano de 2020.

#### 3.5.4 Checar (C)

Etapa em desenvolvimento, devido a todas as ações não terem sido executadas, ainda há uma complicação em fazer o primeiro comparativo e saber se os resultados estão em evolução.

#### 3.5.5 Ação corretiva/Melhorias (A)

Após o primeiro resultado obtido, já será possível fazer análises de possíveis melhorias nas ações e inovações no processo de produção, desta maneira buscar a melhor qualidade ao produto.

## 4 RESULTADOS

Neste tópico será mostrado todo desenvolvimento do projeto que já foi realizado, desde a etapa de escolha do processo até a etapa de ações a serem tomadas, entretanto, sem verificações e sugestões de melhorias, já que o projeto ainda está em execução.

### 4.1 PLANEJAR (P)

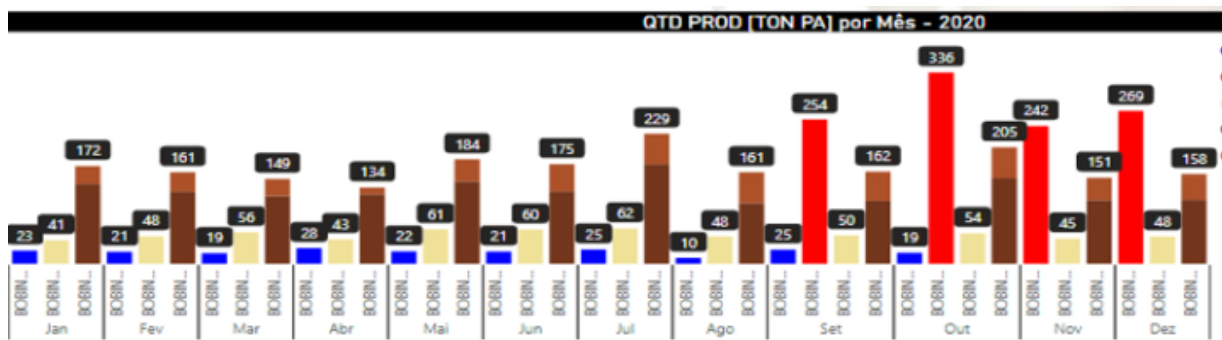
Abaixo verificaremos todas as subdivisões de etapas que constituem o Planejar (P), primeira etapa do ciclo PDCA.

#### 4.1.1 Escolha do processo

No processo de produção de iogurte, uma linha de produção e envase de iogurte (sobremesa) sempre apresentou uma grande perda de chapa plástica e produto conforme é explicado no tópico 3.4 da Metodologia. Foi proposto a realização de um PDCA para a solução do problema. Inicialmente ao longo de 1 ano foram coletados dados da quantidade de produto produzido, que logo refere-se a perda de chapa plástica, ou seja, o produto de maior regularidade é o iogurte marrom, logo, a chapa plástica com mais perda é a marrom.

A Figura 8 mostra os valores coletados de iogurte (sobremesa) produzidos em toneladas mês a mês no ano de 2020 por tipo de chapa plástica (SKU's) utilizada na envasadora.

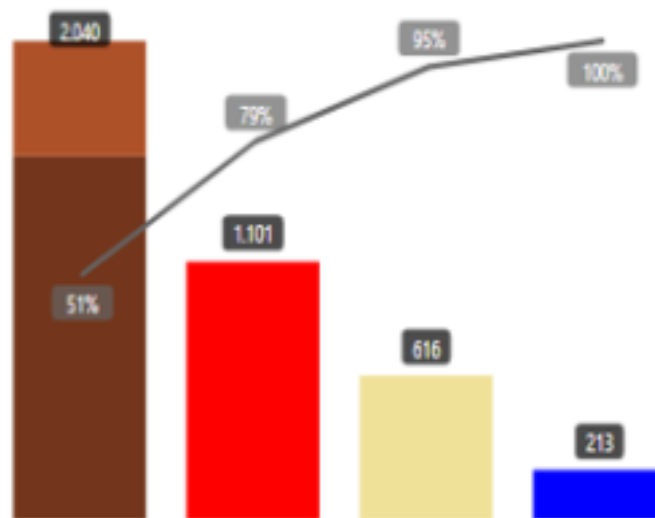
**Figura 8** - Quantidade de produto produzido (TON) por mês – 2020



Fonte: Autoria própria, 2021

Observa-se que ao longo do ano, a chapa plástica marrom que é usada para o envase do iogurte marrom é a de maior produção, com uma quantidade de aproximadamente 170 toneladas por mês, porém é possível visualizar que a chapa plástica vermelha, que envasa iogurte vermelho, teve uma grande crescente a partir de setembro de 2020, onde atingiu o maior envasamento do ano, 336 toneladas no mês. Para a comprovação de que este *SKU (Stock Keeping Units)* está realmente com o maior número de produção, foram gerados gráficos Pareto e comparado as produções de acordo com os tipos de chapa plástica/produto, como mostra a Figura 9 que compara a quantidade de produto produzido em toneladas por chapa plástica de cada *SKU* ao longo do ano de 2020, podendo observar que a chapa de chocolate tem aproximadamente 50% mais produção que a segunda mais produzida. Apesar do iogurte vermelho ter o maior envase em um mês, verificamos que o iogurte marrom teve a maior quantidade envasada no ano, com 2040 toneladas.

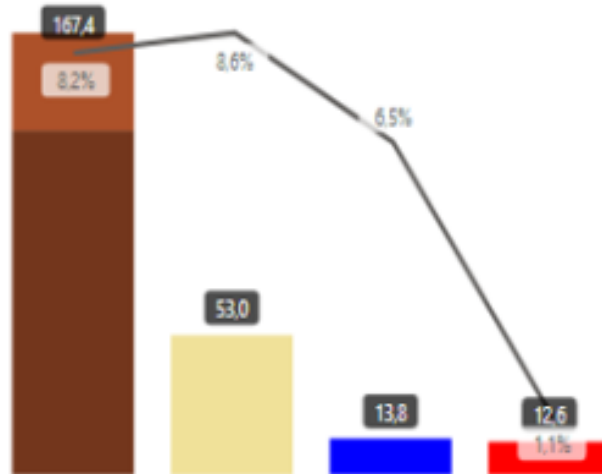
**Figura 9** - Pareto: quantidade de produto produzido (TON) por chapa plástica



Fonte: Autoria própria, 2021

Na Figura 8 podemos ver que mesmo com a crescente produção do iogurte vermelho, a quantidade produzida de iogurte marrom é quase o dobro, ou seja, a escolha da chapa marrom fica clara pela quantidade a qual ela é utilizada ao longo do ano. A Figura 9 mostra a quantidade de bobina que é usada na produção de cada produto em tonelada por bobina e fica evidente o alto consumo da chapa marrom e nota-se que mesmo na crescente do iogurte vermelho quer foi observado na Figura 8, não é usado tanta chapa na produção ao longo do ano.

**Figura 10** - Quantidade de embalagem consumida (TON) por bobina

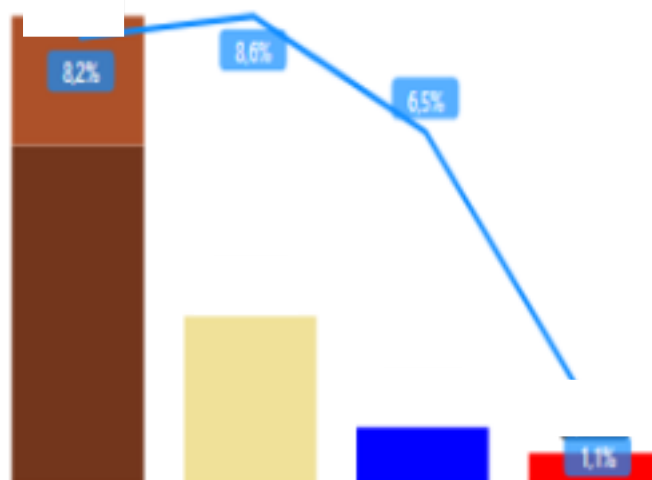


Fonte: Autoria própria, 2021

Como observado na Figura 9, a Figura 10 também demonstra a quantidade superior as outras a qual a chapa de chocolate é mais utilizada, podemos ver os valores de embalagem utilizada por tonelada de produto, junto com a quantidade de chapa marrom que é perdida em uma tonelada de produto, cerca de 8,2%, tendo uma utilização de embalagem 3 vezes maior que a segunda colocada no ano de 2020.

Na Figura 11 é evidenciado os valores vistos nas figuras acima através da quantidade de perda em porcentagem relacionado ao custo. Fica evidente que há uma perda de chapa marrom maior que a perda de todas as outras somadas.

**Figura 11** - Perda Total (Relacionada ao custo) por bobina



Fonte: Autoria própria, 2021

E por fim temos a Figura 11, ao qual mostra a porcentagem de perda em relação ao custo que é gasto em cada bobina, ou seja, cerca de 8% de uma bobina é perdida ao longo do envasamento de iogurte marrom.

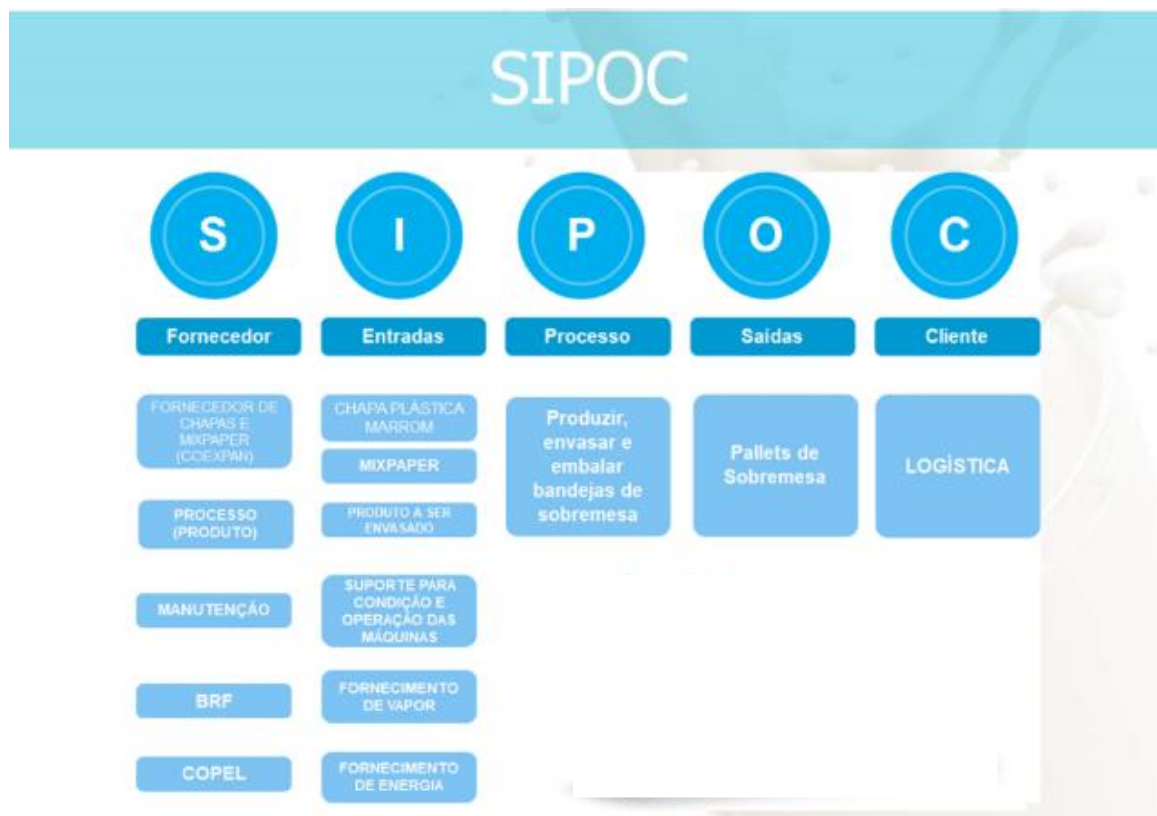
#### 4.1.2 Identificação dos pontos críticos

De acordo com a análise do tópico acima, o processo de envase de iogurte marrom e logo a chapa plástica marrom, foi o escolhido, desta maneira em um primeiro passo foi realizado um mapeamento de todo o processo de produção do produto, e nele levantado pontos com potenciais problemas no decorrer da linha, na Figura 12 podemos observar estes pontos. Muitos deles tendo uma grande influência no processo e logo uma grande influência nas perdas, temos 3 pontos a serem destacados: adição de água na mistura, dados incorretos de receita no SAP e problemas nos sistemas da envasadora. Tais processos feitos fora do padrão recomendado, ou, fora dos ajustes corretos podem gerar grandes problemas na viscosidade do produto e temperatura do produto, podendo causar Produto não conforme, já os pontos relacionados a envasadora, podem gerar paradas e ocasionar a perda de chapa e iogurte após o envase. Tais fatos serão descritos de maneira clara nos próximos tópicos.



Realizado uma longa análise do processo, no qual foi feita uma análise crítica em cada ponto do processo de produção e levantados dados do banco de dados (POWER BI) para a identificação dos pontos críticos, os quais influenciam diretamente nas paradas de máquina, sendo eles: processo de produção do iogurte marrom e problemas no sistema de formação de embalagem. Também foi observado que outros fatores poderiam influenciar e assim junto ao mapeamento, foi utilizado um SIPOC, ferramenta utilizada para resumir as entradas e saídas do processo, a qual facilita a visualização do escopo de trabalho da linha, de uma forma macro. Esse SIPOC demonstrado na Figura 13, ajudou a identificar que problemas não corriqueiros, não influenciam diretamente no processo, ou influenciam insignificativamente comparado a outros pontos, e assim nos ajudou a manter o foco nos pontos mais essenciais.

**Figura 13** – SIPOC desenvolvido



Fonte: Autoria própria, 2021

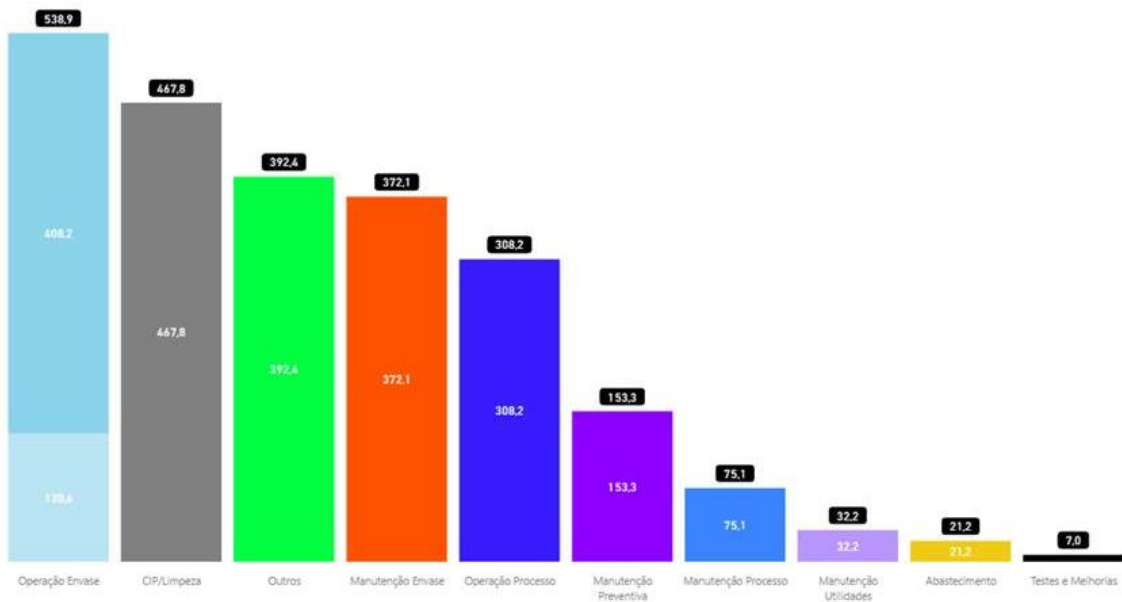
Após o levantamento dos pontos críticos, foi a hora de analisar tais pontos e assim encontrar as causas raízes dos problemas.



#### 4.1.3 Escolha dos pontos críticos

Após a identificação dos potenciais pontos de problemas, utilizamos os dados de paradas do ano de 2020, como são mencionados na metodologia, e assim foi selecionando os dois principais grupos de paradas, identificados no mapeamento e focado no principal problema de cada grupo. Na Figura 14, seguindo um Diagrama de Pareto, podemos verificar todos os pontos que causam uma parada na linha de envase, logo, também influenciam em paradas da envasadora, a Figura 14 mostra os valores em horas no ano de 2020.

**Figura 14** – principais motivos de paradas da linha



Fonte: Autoria própria, 2021

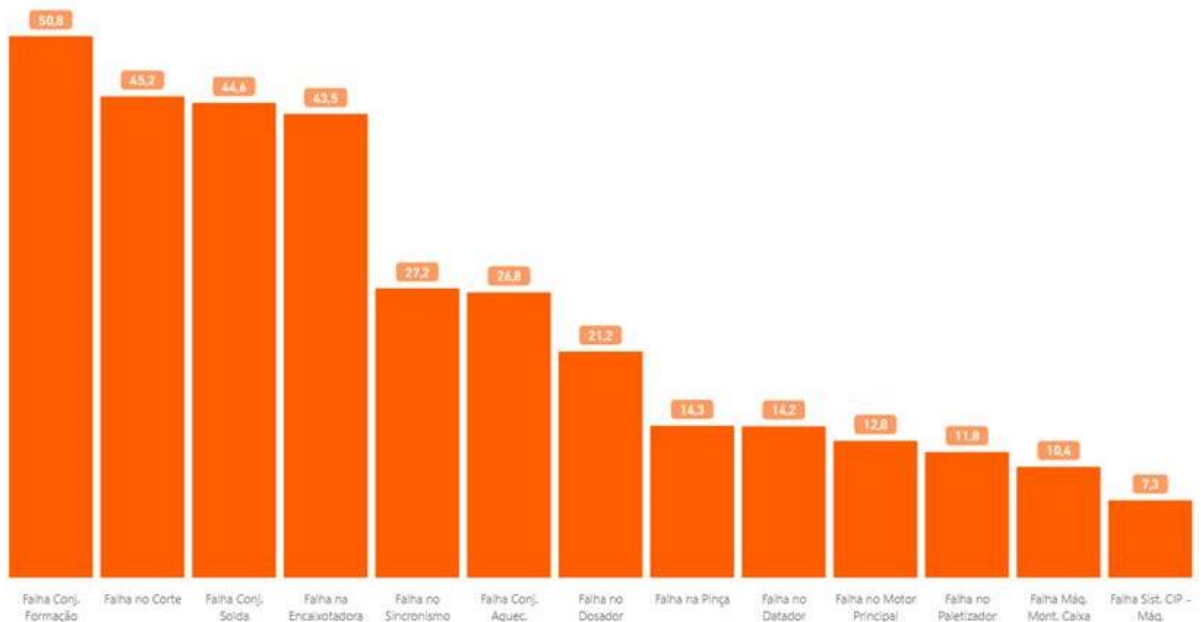
De acordo com a Figura 14, podemos observar que o principal problema da linha é Operação Envase, porém todas as paradas referentes a Operação Envase não podem ser modificadas, já que envolvem questões de parada para almoço, reinício de produção, entre outros, essas paradas não acarretam diretamente durante o processo de produção e envase do produto, não sendo o ponto que queremos atingir. Na sequência temos CIP/Limpeza, outro grupo no qual não influencia em paradas de máquina, é uma atividade essencial no processo, seguindo normas, então não poderíamos atacar neste ponto. Em terceiro temos Outros, tipos de paradas que envolvem falta de programação, revezamento de operadores, não influenciando em parada de máquina durante a produção do produto final. Finalmente temos os dois grupos que podemos atuar, Manutenção Envase, que envolve todas as falhas

mecânicas/elétricas da envasadora e Operação Processo, grupo que compõe as principais falhas no processo de produção do iogurte. A continuação, temos outros grupos que também seguem a descrição dos posteriores aos dois escolhidos para análise. Posteriormente, foi feita uma análise detalhada dos grupos apontados para análise, como veremos na sequência.

#### 4.1.3.1 Manutenção Envase

O gráfico abaixo (Figura 15) mostra o TOP 10 paradas (*POWER BI*) por Falha de Manutenção Envase do ano de 2020, sendo a quantidade de horas que o equipamento ficou parado por cada tipo de falha e logo fica explícito que Falha no Conjunto de Formação teve a maior incidência, causando 50,8 horas de parada na envasadora. Desta maneira, por ela ser em um sistema em que seria mais barato (custo de manutenção) em relação aos outros sistemas da envasadora, por causar danos à chapa plástica na hora da formação do recipiente e por ser mais rápido de executar as ações, ela ficou definida com a falha que foi realizada a análise (Ishikawa).

**Figura 15** – Principais paradas por manutenção envase (2020)



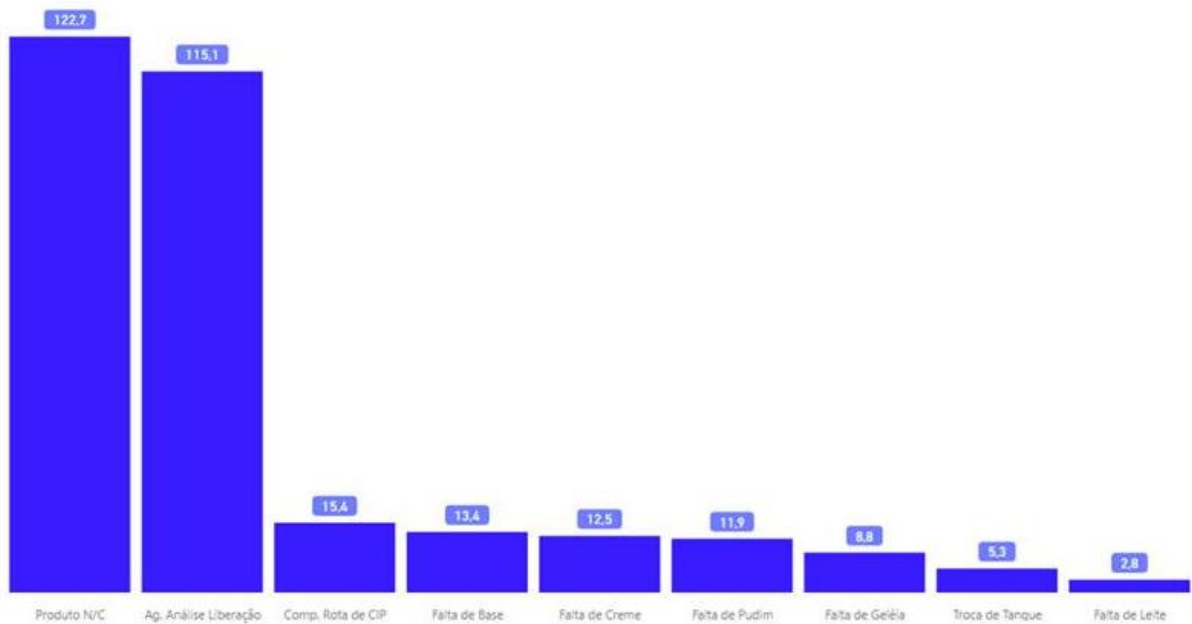
Fonte: Autoria própria, 2021

#### 4.1.3.2 Operação Processo

No segundo grupo, como podemos ver na Figura 16, segue o TOP 10 paradas (*POWER BI*) por Operação Processo do ano de 2020, sendo a quantidade de horas que o equipamento ficou parado por cada tipo de código de parada e ficam em

evidência que Produto Não Conforme e Aguardando Análise Liberação (que causam praticamente os mesmos problemas no processo do produto) tiveram a maior incidência, causando 237,8 horas de parada no processo de produção do iogurte.

**Figura 16** – Principais paradas por operação processo (2020)



Fonte: Autoria própria, 2021

Salientando que qualquer variação no produto, causa uma parada e perda de chapa plástica e produto, conforme foi explicado na descrição do processo, pois o produto não estando em perfeitas condições para o envase, pode gerar uma variação de peso da bandeja (peso acima ou abaixo do especificado no recipiente) gerando uma parada da envasadora, outra ocorrência seria o vazamento de produto após a dosagem no recipiente formado, também gerando uma parada na envasadora.

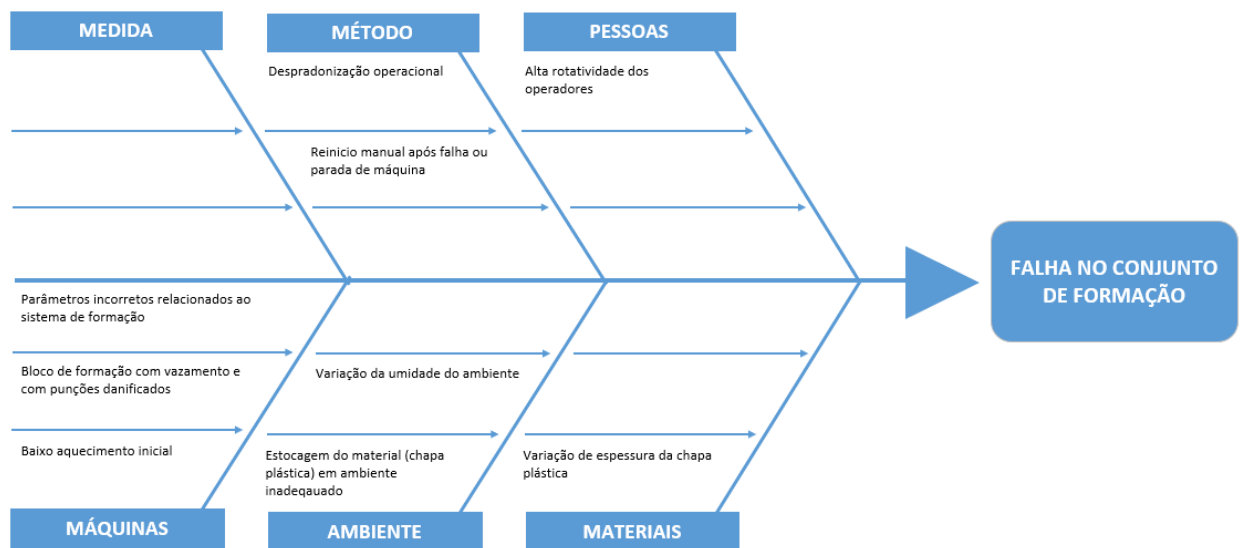
#### 4.1.4 Análise dos pontos críticos

Nesta etapa serão realizadas análises referentes aos pontos identificados através de um diagrama de causa e efeito (Ishikawa) para sabermos os principais causadores destas falhas, ou seja, para atingirmos os problemas raízes e em seguida gerarmos ações de melhoria e consequentemente reduzir a quantidade de perda de chapa marrom e iogurte marrom.

#### 4.1.4.1 Falha no conjunto de formação

A primeira etapa para a análise do ponto crítico escolhido foi a realização de um diagrama de Ishikawa, onde foi levantado todas às possíveis causas que acarretariam a Falha no conjunto de formação da envasadora, sendo mostrado na Figura 17.

**Figura 17** – Diagrama Ishikawa (falha por manutenção)



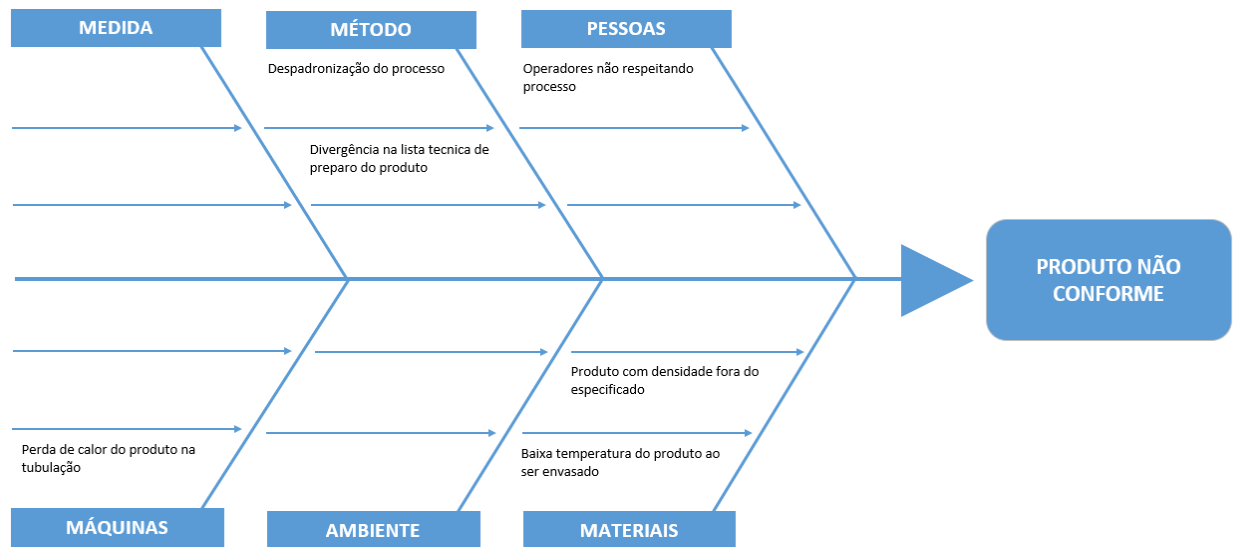
Fonte: Autoria própria, 2021

A investigação mostrada na Figura 17 evidenciou que os principais problemas encontrados na máquina são: vazamentos no bloco de formação e os punções que estavam danificadas, outro ponto foi a questão do aquecimento da chapa, onde fazia com que a chapa não ficasse de maneira correta para o sistema de formação formar os recipientes. Na parte de método, o problema de reinício manual da envasadora, que consiste em que toda vez que a envasadora falha, para o reinício dela perde-se 10 passos da máquina.

#### 4.1.4.2 Produto não conforme/Aguardando análise de liberação

Assim como para Falha no conjunto de formação, elaborou-se um diagrama de Ishikawa para os problemas de Produto não conforme e Aguardando análise de liberação, mostrado na Figura 18.

**Figura 18** - Diagrama Ishikawa (falha por operação processo)



Fonte: Autoria própria, 2021

O Diagrama Ishikawa realizado conforme a Figura 18 evidenciou problemas com método e materiais, mostrando que no Processo de produção do iogurte, havia uma grande despadronização no processo de produção, onde muitos preparadores não seguiam a receita, além disso a receita estava descrita de maneira errada no sistema, o que gerava muitas divergências no produto. Já em relação aos materiais, o produto com densidade fora do especificado é devido a despadronização e a baixa temperatura do produto, é um problema relacionado a perda de calor na tubulação

## 4.2 EXECUTAR (D)

Após toda a análise do processo de produção do iogurte marrom, chegamos a vários pontos que geram perdas de chapa plástica e produto, neste item observaremos o plano de ações que foi proposto, seguindo o segundo passo do PDCA, Executar (D).

### 4.2.1 Plano de ações

Como foi relacionado no item acima, aos principais causadores dos problemas definidos para estudo, um plano de ação foi criado com o intuito de reduzir essas causas, que diminuíram os problemas e conseqüentemente reduziram a quantidade de chapa plástica e produto perdidos. Na Figura 19 podemos ver o plano de ação e uma análise das principais ações.

Figura 19 - Plano de ações

PLANO DE AÇÃO - PERDA DE CHAPA PLÁSTICA E PRODUTO NO PROCESSO DE ENVASE DE IOGURTE MARRON										
Data Reunião/ Observação	Local	Causa	Nº Ação	Detalhamento/Problema	Ação	Dono	Previsto	Real	Status	Observações
12/03/2021	Emvasadora	Bloco de formação com vazamento e com punções danificadas	1	Punções gastos ou com folgas, gerando paradas por falha na formação	Realizar o ajuste ou troca dos punções	Mecânico 1	26/04/2021	20/03/2021	E executada	
12/03/2021	Emvasadora	Reinício manual após falha ou parada de máquina	2	Perda de 10 passos de plástico toda vez que há uma parada na máquina	Checkar parâmetros de funcionamento e ver se há possibilidade de alteração na quantidade de passos perdidos por parada	Eletricista 1	26/04/2021	20/03/2021	E executada	
12/03/2021	Emvasadora	Troca do conjunto de formação de acordo com o produto	3	Atualmente a emvasadora possui dois tipos de formação para dois produtos diferentes, devido a constante troca dos mesmo, paradas extras de quebras mecânicas ou ajustes incorretos são geradas ao trocar a formação	Testar subida da parte inferior do bloco e validar um bloco de formação para os dois produtos	Mecânico 1	26/04/2021		Cancelada	
12/03/2021	Emvasadora	Baixo aquecimento inicial	4	Pilhas de formação com o Teflon danificado, gerando má formação dos poses esporadicamente (com chances de aumento nesta falha)	Realizar a troca das pilhas pela reserva e mandar as placas atuais para Teflonar	Mecânico 2	26/04/2021	20/05/2021	E exec+Atraso	
12/03/2021	Emvasadora	Bloco de formação com vazamento e com punções danificados	5	Possíveis vazamentos no bloco de formação	Realizar verificação do bloco e caso tenha vazamentos, reparar ou substituir bloco por reserva	Mecânico 2	26/04/2021	20/03/2021	E executada	
12/03/2021	Lista técnica	Divergência na lista técnica do produto para com a lista técnica de chapa	6	Lista técnica do produto com lista técnica de chapa divergente	Realizar ajuste da lista no SAP	P&D	26/04/2021	15/03/2021	E executada	
12/03/2021	Lista técnica	Despadronização do processo	7	Quantidade de açúcar durante o preparo com divergência em relação à receita cadastrada no SAP	Realizar ajuste no SAP e alinhar com preparadores para que sigam a lista e em caso de desvios comunicar aos supervisores. Fazer check-in regularmente no preparo	P&D/Supervisor de Preparo 1	26/04/2021	15/03/2021	E executada	
12/03/2021	Tubulação	Perda de calor do produto na tubulação	8	Grande perda de temperatura do produto na passagem do tanque até a máquina de envase	Realizar orçamento de isolamento térmico dos tubos e validar aprovação do orçamento	Supervisor de Produção 1	26/04/2021		Atrasada	
12/03/2021	Chapa plástica	Variação de espessura da chapa plástica	9	Atualmente a emvasadora possui dois tipos de chapas plásticas, sendo uma mais fina para produtos frios (0,8mm) e outra mais grossa para produtos quentes (1,1mm), isso gera perda extras para a troca dos mesmos, aumentando o número de paradas extras por falhas mecânicas ou por ajustes incorretos	Testar chapa unificada (0,95mm), gerando ganhos em consumo de plástico e podendo reduzir qualquer ajuste ou parada de máquina	P&D/Manutenção	26/04/2021		Atrasada	Atrasado devido a demora de encaminhamento do fornecedor
12/03/2021	Procedimento	Operadores não respeitando o procedimento de preparo	10	Operadores não seguem os procedimentos de preparo do produto	Reorientar os operadores para seguir o procedimento/receita de preparo do produto	Supervisor de Processo	26/04/2021	15/03/2021	E executada	

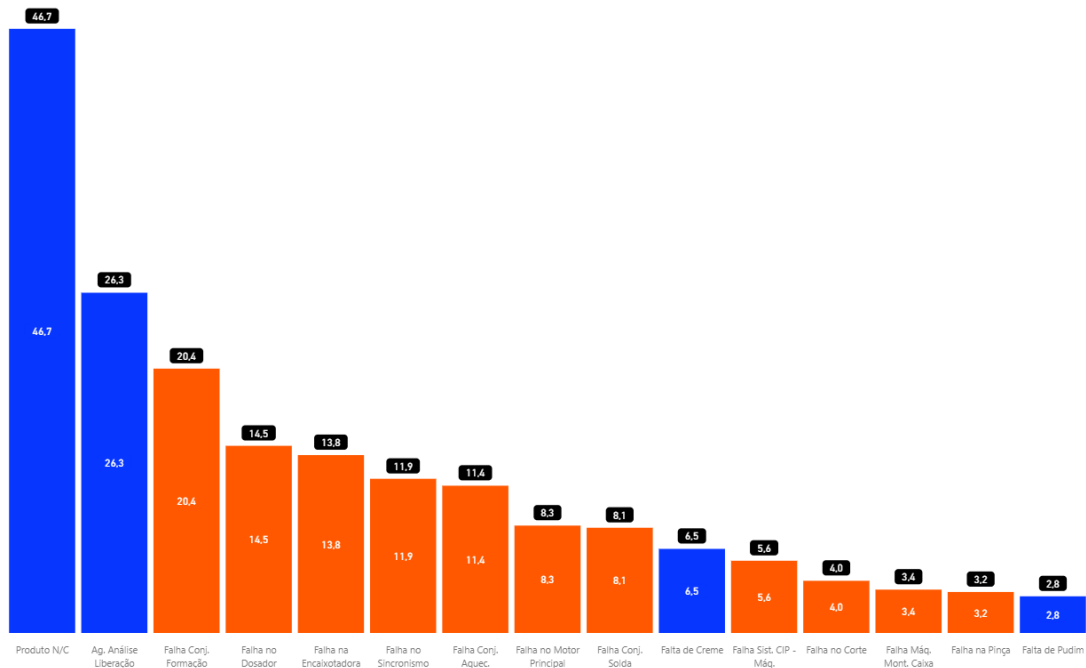
Executada	60%	6
E exec+Atraso	10%	1
Atrasada	20%	2
Andamento	0%	0
Cancelada	10%	1
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>10</b>

Como podemos observar na Figura 19, 10 ações foram criadas, sendo que algumas ações ainda estão em andamento. Podemos observar que todas as ações referentes a Falha no conjunto de formação foram executadas, devido a rapidez e facilidade de realizá-las. Em relação às falhas de Produto não conforme, ações de simples execução e que podem dar um grande resultado, já que vão influenciar diretamente com o produto. As ações em atraso têm fator externo, já que dependemos do fornecedor enviar uma nova chapa para análise e a outra ação foi incluída no plano de investimento de 2022, já que não é algo tão simples para a execução. Temos por fim uma ação cancelada, que depois de realizado uma análise com manutentores e operadores experientes da envasadora, ficou evidente que não caberia tal ação, já que a envasadora é um equipamento muito antigo e poderia afetar outros sistemas além do proposto na ação.

#### 4.3 CHECAR (C)

Após a realização das ações, uma comparação entre os mesmos períodos dos dois anos foi realizada, é possível observar que após as ações algumas falhas tiveram sua ocorrência diminuída. Nas Figura 20, temos as ocorrências das Falhas por manutenção mecânica e Operação processo e quanto impactaram na parada da envasadora no período de 26/04/2020 a 13/08/2020, tendo Falha no conjunto de formação com 20,4 horas e Produto não conforme/Aguardando liberação do produto com 73 horas, sendo as maiores ocorrências.

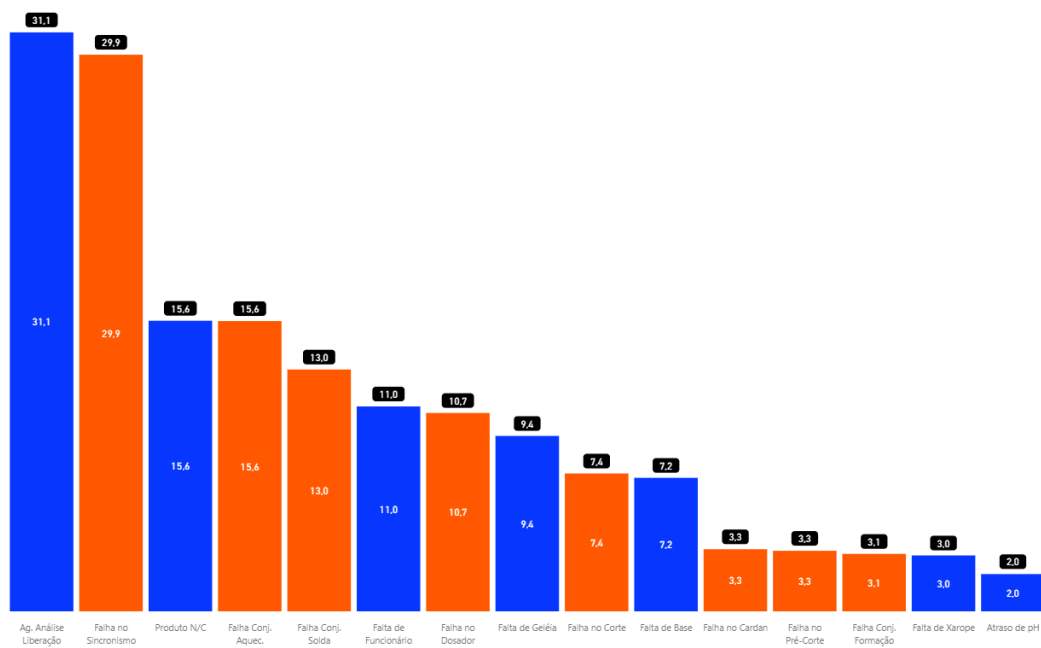
**Figura 20** – Principais paradas que influenciaram na envasadora (26/04/2020 a 13/08/2020)



Fonte: Autoria própria, 2021

Em comparação, verificamos que no ano de 2021, no mesmo período analisado em 2020, de 26/04/2021 a 13/08/2021, as falhas de maior ocorrência são Falha no sincronismo com 29,9 horas de impacto e Produto não conforme/Aguardando liberação do produto com 46,7 horas de impacto na envasadora, como podemos observar na Figura 21.

**Figura 21** – Principais paradas que influenciaram na envasadora 2021 (pós ações)



Fonte: Autoria própria, 2021



A figura 21 nos deixa claro que foi resolvido o problema de Falha no conjunto de formação, que teve uma ocorrência de 3,1 horas, ou seja, uma redução de aproximadamente 26 horas de impacto, já Produto não conforme/Aguardando liberação do produto teve uma diminuição considerável de 24 horas de impacto comparado ao mesmo período de 2020, porém ainda há um impacto, e não podemos deixar de analisar que estes dados são pós ações de 3 meses, enquanto para o estudo foram coletados dados de um ano todo. Apesar da melhora em algumas falhas, outras novas surgiram, Falha no sincronismo por exemplo, que pode acarretar problemas de parada de máquina também.

#### 4.4 AÇÃO CORRETIVA/MELHORIAS (A)

Apesar de ainda não ser executadas todas as ações, fica claro os pontos que devemos ter o controle. Ainda há uma grande dificuldade em realizar o procedimento de preparo do iogurte marrom, mas percebemos que houve uma evolução nesse quesito e que ainda tem que ter um supervisionamento para melhores resultados. Outro ponto levantado foi a idade da envasadora, por ser um equipamento muito antigo, fica difícil qualquer mudança em seu sistema o que prejudica muito no seu processo de envase do produto. Através das reuniões realizadas ao longo da análise, ficou decidido uma nova análise, agora referente a um investimento em uma nova envasadora, a qual provavelmente sanaria estas falhas e produziria com maior quantidade e qualidade.

## 5 CONCLUSÃO

A melhoria contínua nos procedimentos organizacionais pode ser alcançada por meio de ferramentas da qualidade. Com o auxílio destas técnicas, para controle de processos, podem ser criadas atividades, ou para aprimoramento de um procedimento já existente. Com todo o planejamento de um sistema englobando atividades, é possível controlar, prevenir e minimizar falhas em cada processo, e consequentemente da empresa como um todo. Desta maneira, o estudo realizado propôs analisar as perdas de chapa plástica e produto (laticínios), por meio de um PDCA. Estudo realizado em uma empresa dos Campos Gerais – PR. No primeiro objetivo específico do estudo foi possível descrever o processo e escolher qual tipo de chapa designaríamos no estudo. Tendo o conhecimento do processo e da envasadora na qual seriam aplicadas as intervenções, por meio do método PDCA, mapeamento de processo e das ferramentas da qualidade (Diagrama de Pareto, Diagrama de Ishikawa e SIPOC) foi possível determinar o segundo objetivo específico da pesquisa, que constituiu em definir os dois principais causadores de parada da envasadora, sendo problemas tanto no processo de produção do produto quanto em um sistema da máquina. Com o terceiro objetivo específico definiu-se fatores que causariam essas duas principais paradas de máquinas, através de uma base de dados históricos e por fim, depois de levantados os problemas no processo, o quarto objetivo específico, foi realizado um plano de ação, com várias ações direcionadas para cada setor. Ficou constatado que os resultados podem ser aparentes após a conclusão de todas as ações e um acompanhamento de aproximadamente 3 meses, onde obteremos alguns dados conclusivos. Sugere-se para próximos estudos utilizar esta técnica em outros processos organizacionais, em outros setores, para analisar sua viabilidade em demais atividades que demandem intervenções. E um novo estudo da viabilidade de aquisição de uma envasadora nova e com maior tecnologia.

## 6 REFERÊNCIAS

- ABREU, R. A. **Perdas no processo produtivo**. RAA Consultoria: 2002.
- AGOSTINETTO, J. S. - **Sistematização do processo de desenvolvimento de produtos, melhoria contínua e desempenho: o caso de uma empresa de autopeças**. Tese de Mestrado, USP. São Carlos, 2006.
- ANDRADE, G. E. V.; MARRA, B. A.; LEAL, F. **Análise da aplicação conjunta das técnicas sipoc, fluxograma e fta em uma empresa de médio porte**. In: ENEGEP, 32., 2012, Bento Gonçalves. Anais. Rio de Janeiro, 2012.
- ANTUNES, J; ALVAREZ, A; KLIPPEL, M; BORTOLOTTI, P; PELLEGRIN, I. **Sistemas de produção: Conceitos e práticas para projeto e gestão da produção enxuta**. Editora Bookman, 2008.
- ARASHIRO, E. K. N.; TEODORO, V. A. M.; MIGUEL, E. M. . Revista Ciência do leite. **Mastite Bovina: Importância Econômica e Tecnológica**. 2007.
- AURÉLIO, B. H. F. **Novo Aurélio – O Dicionário da Língua Portuguesa**. Século XXI. 3 ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999.
- BARNES, R.M. – **Estudo de movimentos e de tempos**. São Paulo, Edgard Blücher, 6ª ed, 1982.
- BEZERRA, M. F. **Caracterização físico-química, reológica e sensorial de iogurte obtido pela mistura dos leites bubalino e caprino**. 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, fev. 2010.
- BIAZZO, S., **Approaches to business process analysis: a review**. **Business Process Management Journal**, Vol.6 N°2, 2000.
- BRASHOLANDA. Divisão de Máquinas/Assistência técnica. **Manual de Instrução**. Pinhais, Paraná, 2011.

CARNEIRO, C.S. et al. **Leites fermentados: histórico, composição, características físicoquímicas, tecnologia de processamento e defeitos.**

PUBVET, Londrina, V. 6, N. 27, Ed. 214, Art. 1424, 2012.

CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da qualidade: Conceitos e Técnicas.** 2 ed. São Paulo: Atlas, 2012.

CARVALHO, M. M. et al. **Gestão da qualidade: teoria e casos.** 2 ed. Elsevier: ABEPRO, 2012

CHAVES, J. B. P. **Controle de Qualidade na Indústria de Alimentos.** Viçosa: Departamento de Tecnologia de Alimentos (UFV), 1997.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de produção e operações: Manufatura e serviços, uma abordagem estratégica.** 3 ed. São Paula: Atlas, 2012.

CORRÊA, H.; Gianesi, I. **Just in time, MRP II e OPT: um enfoque estratégico.** São Paulo: Atlas, 1993.

CORRÊA, Karlos E. S; GONÇALVES, Rafael; LIMA, Renato da S; ALMEIDA, Dagoberto A. de. **Mapeamento do Processo de Fornecimento em uma Rede de Supermercados.** XXV ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Porto Alegre, RS Nov 2005.

DAVENPORT, Thomas H. **Reengenharia de processos.** Rio de Janeiro: Campus, 1994

DEMING, W. Edwards; **Qualidade: a revolução da administração.** Rio de Janeiro: Marques Saraiva, 1990;

DORNELES, M; **Falando sobre Six Sigma-S.I.P.O.C – Mundo da Qualidade.** Disponível em < <http://mundoqualidade.blogspot.com.br/2010/09/falando-sobresix-sigma-sipoc.html>> acesso em 14 set. 2021.

ENGEWHERE. [www.gestao-obra.engwhere.com.br](http://www.gestao-obra.engwhere.com.br). **SPGO: Métodos racionais, modelos e desafios,** 2018. Disponível em: <https://gestao-obra.engwhere.com.br/planejamento-obra/diagrama-de-ishikawa/>. Acesso em: 21 out. 2021. il. color.

- FALCONI, V. **Gerenciamento pelas Diretrizes**. 2 ed. Belo Horizonte: QFCO, 1996.
- GARCIA, N. J.M. et al. **Estudo de tempos e movimentos em uma empresa que produz e comercializa iogurtes**, MG. In: VII SEMANA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA IFMG, 2014, Minas Gerais
- GESTÃO pela qualidade na segurança pública, 2007.
- HARRINGTON, J. – **Business process improvement workbook: documentation, analysis, design and management of business process improvement**. New York, McGraw-Hill, 1997.
- JÚNIOR, J. d. C. d. S. **Distritos de medição e controle como ferramenta de gestão de perdas em redes de distribuição de água**. 182 p. Tese (Dissertação) — Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo - FEC, 2014.
- JURAN, J.M.; GRZYNA, F.M. **Controle da qualidade: métodos estatísticos clássicos aplicados a qualidade**, Volume VI. 4 ed. São Paulo: Makron Books, 1993.
- LAPA, João Carlos da. **Ganhar mais perdendo menos: como combater as perdas no varejo**. Brasília: SENAC DF, 2010.
- LOBO, R. N. **Gestão da qualidade: As sete ferramentas da qualidade, Análise e solução de problemas, Jit, Kaisen, Housekeeping, Kanban, Femea, Reengenharia**. 1 ed. São Paulo: Érica, 2010.
- MARCONDES, José Sergio. gestaodesegurancaprivada.com.br. **Diagrama ou Gráfico de Pareto: Ferramenta da Gestão da Qualidade**, 2020. Disponível em: <https://gestaodesegurancaprivada.com.br/diagrama-ou-grafico-de-pareto-conceito>. Acesso em: 21 out. 2021. il. color.
- MARSHALL, I. Jr. **Gestão da Qualidade**. 8 ed. Rio de Janeiro - RJ. Editora FGV., 2006.
- MARTINS, Petrônio G; LAUGENI, Fernando Piero. **Administração da Produção**. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2005.
- MEGGINSON, Leon C. & MOSLEY, Donald C & Jr, Paul H. Pietri. **Administração: conceitos e Aplicações**. São Paulo: Harbra , 1986.

MELLO, Pedro. [www.degrau10.com.br](http://www.degrau10.com.br). **Degrau10**, 2020. Disponível em: <https://degrau10.com.br/pdca-ferramentas-da-gestao/>. Acesso em: 20 out. 2021. il. color.

OAKLAND, J, S. **Gerenciamento da Qualidade Total TQM**. 2ª edição. Editora Nobel. São Paulo, 1994.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 1997. 149 p.

OLIVEIRA, S. E.; ALLORA, V.; SAKAMOTO, F. T. C. **Utilização conjunta do método UP' (Unidade de Produção -UEP') com o Diagrama de Pareto para identificaras oportunidades de melhoria dos processos de fabricação: um estudo na agroindústria de abate de frango**. 2006. Custos e Agronegócio, v. 2 - n.2 2006.

OLIVEIRA, S. T. **Ferramentas para o aprimoramento da qualidade**. São Paulo-SP: Editora Pioneira. 1996

OLIVEIRA, Wallace. [www.heflo.com](http://www.heflo.com). **Matriz SIPOC: conheça esta metodologia de modelagem de processos**, 2020. Disponível em: <https://www.heflo.com/pt-br/modelagem-processos/matriz-sipoc/>. Acesso em: 23 out. 2021. il. color.

PAIM, Rafael et al. **Gestão de processos: pensar, agir e aprender**. Porto Alegre: Bookman, 2009.

PALADINI, E. P. et al. **Gestão da Qualidade: Teoria e Casos**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, ABEPPRO 2012.

PALADINI, E. P. **Qualidade Total na Prática – Implantação e Avaliação de Sistemas de Qualidade Total**. 2 ed. São Paulo: Atlas S.A., 1997

PARENTE, Juracy. **Varejo no Brasil: gestão e estratégia**. São Paulo: Atlas, 2000.

ROBERT, N. F. **Dossiê Técnico Fabricação de logurtes**. REDETEC – Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro, julho, 2008.

ROCHA, Eliana da Conceição, GOMES, Suely Henrique de A. **Gestão da qualidade em unidades de informação**. Ciência da Informação, Brasília, 22(2): 142-152, maio/ago. 1993.

SANTOS, Carlos Eduardo. **Manual de Planejamento: prevenção de perdas e gestão de riscos: enfoque varejo e indústria**. São Paulo: Sicurezza, 2007.

SHINGO, S. **O Sistema Toyota de Produção do ponto de vista da Engenharia de Produção**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman 1996.

SIMÓN, R. S.; FLORES, S. R.; SILVA, C. V. **Formalización de un modelo de trabajo con empresas en una carrera de ingeniería**. *Ingeniare: Revista chilena de ingeniería*, Chile, v. 24, jan. 2016.

SLACK, N; CHAMBERS, S; JOHNSTON, R; BETTS, A. **Gerenciamento de operações e de processos**. Princípios e prática de impacto estratégico. Porto Alegre: Artmed, 2006.

ZAMBONIM, M. C. **Caracterização de leveduras promotoras de estufamento em iogurte com polpa de fruta**. 2014. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.