



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA QUÍMICA

SAULO DOS SANTOS SOUZA

**APLICAÇÃO DO CICLO PDCA EM UMA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA: ESTUDO DE
CASO NA REDUÇÃO DE REPROCESSO NA PRODUÇÃO DE PRESUNTO E
APRESUNTADO**

RECIFE

2023

SAULO DOS SANTOS SOUZA

**APLICAÇÃO DO CICLO PDCA EM UMA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA: ESTUDO DE
CASO NA REDUÇÃO DE REPROCESSO NA PRODUÇÃO DE PRESUNTO E
APRESUNTADO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação em
Engenharia Química da Universidade
Federal de Pernambuco, como requisito
parcial para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Química

Orientador (a): Antônio Demóstenes de Sobral

RECIFE

2023

**Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE**

Souza, Saulo Dos Santos.

**APLICAÇÃO DO CICLO PDCA EM UMA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA:
ESTUDO DE CASO NA REDUÇÃO DE REPROCESSO NA PRODUÇÃO DE
PRESUNTO E APRESUNTADO / Saulo Dos Santos Souza. - Recife, 2023.**

53

Orientador(a): Antônio Demóstenes de Sobral

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Tecnologia e Geociências, Engenharia Química - Bacharelado, 2023.

1. Apresuntado. 2. Ciclo PDCA. 3. Ferramentas da qualidade. 4. Presunto.
5. Represso. I. Sobral, Antônio Demóstenes de. (Orientação). II. Título.

660 CDD (22.ed.)

SAULO DO SANTOS SOUZA

**APLICAÇÃO DO CICLO PDCA EM UMA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA: ESTUDO DE
CASO NA REDUÇÃO DE REPROCESSO NA PRODUÇÃO DE PRESUNTO E
APRESUNTADO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação em
Engenharia Química da Universidade
Federal de Pernambuco, como requisito
parcial para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Química

Aprovado em: 18/09/2023

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 ANTONIO DEMOSTENES DE SOBRAL
Data: 25/09/2023 01:06:23-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Antônio Demóstenes de Sobral (Orientador)

Universidade Federal de Pernambuco

Documento assinado digitalmente
 FERNANDA ARAUJO HONORATO
Data: 25/09/2023 11:35:01-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dra. Fernanda Araújo Honorato (Examinador Interno)

Universidade Federal de Pernambuco

Documento assinado digitalmente
 JORGE VINICIUS FERNANDES LIMA CAVALCANTI
Data: 25/09/2023 13:46:24-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Jorge Vinícius Fernandes Lima Cavalcanti (Examinador Externo)

Universidade Federal de Pernambuco

AGRADECIMENTOS

Primeiramente aos meus pais.

Aos amigos, que sempre estiveram ao meu lado, me apoiando ao longo de toda a jornada que tivermos juntos.

A empresa que me proporcionou participar deste projeto, acompanhar e permitir o compartilhamento de ideias e conhecimento no ambiente industrial.

Aos meus amigos de trabalho que me ajudaram no decorrer deste trabalho, propondo ideias, soluções de forma mais sucinta possível.

A meu orientador, professor Antônio Demóstenes de Sobral, por me orientar no processo de construção deste trabalho.

RESUMO

O Brasil está entre os maiores produtores de proteína animal do brasil e do mundo e consequentemente de produtos embutidos. Tal fato pode ser evidenciado pela pesquisa realizada em 2021, que mostra que 98,5% dos brasileiros consomem algum tipo de proteína animal. Os produtos embutidos são aqueles derivados de carne ou grãos comestíveis. Dentre estes, podemos citar o presunto e apresuntado que são obtidos através de cortes suínos ou de carne de peru. A produção do apresuntado e presunto se divide em diversas etapas que incluem; recebimento e pesagem de matéria-prima; preparo de salmoura; moagem da matéria-prima; injeção da salmoura; tambleamento; câmera de cura; emulsão; retambleamento; embutimento; cozimento e resfriamento, todas estas etapas são supervisionadas para garantir a qualidade do produto. Desse modo, é importante a aplicação de técnicas para análise da produção e controle do processo. Para isto, os *Key Performance Indicators (KPI)* que são os indicadores chave de desempenho do processo, que permite analisar o rendimento do processo, estando relacionado com os itens de verificação da fábrica, que neste trabalho foi introduzido como reprocesso. Este item de verificação aponta o peso do produto que irá voltar para o processo sem interferir a qualidade do produto. O reprocesso é definido como a utilização de produtos acabado apto para consumo, mas sem irregularidades. Dessa forma, este trabalho realizou uma análise no reprocesso do presunto e apresuntado, aplicando ferramentas de qualidade e ciclo PDCA para reduzir o valor de reprocesso e constar o benefício da otimização do processo.

Palavras-chave: Apresuntado, Ciclo PDCA, Ferramentas da qualidade, Presunto, Reprocessamento.

ABSTRACT

Brazil is among the largest producers of animal protein in Brazil and in the world and consequently of embedded products, this fact must be confirmed by research carried out in 2021, which shows that 98.5% of Brazilians consume some type of animal protein. Embedded products are those derived from meat or edible grains. Among these, we can mention ham and ham, which are obtained from cuts of pork or turkey meat. The production of ham and ham is divided into several stages, such as collection and weighing of raw materials, preparation of brine, grinding of raw materials, injection of brine, tumbling, curing chamber, emulsion, remixing, filling, cooking and cooling , all these steps are supervised to guarantee product quality. Therefore, it is important to apply techniques for production analysis and process control. For this, the Key Performance Indicators (KPI) are implemented, which are the key performance indicators, with which the process performance is developed, this indicator is related to the factory verification items, which in this work reprocessing was introduced, this Check item indicates the weight of the product that will return to the process without interfering with the quality of the product. Reprocessing is defined as the use of finished products for consumption, but without irregularities. Therefore, this work carried out an analysis of the reprocessing of ham and ham, applying quality tools and the PDCA cycle to reduce the value of the reprocessing and find the benefit of optimizing the process.

Keywords: Ham, PDCA Cycle, Quality Tools, Raw ham, Reprocessing

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Processo produtivo de presunto de peru e apresuntado suíno	17
Figura 2 - Diagrama de Ishikawa	23
Figura 3 - Diagrama de Pareto.....	25
Figura 4 - Representação do ciclo PDCA.....	28
Figura 5 - Histórico do reprocesso da mini fábrica do presunto.....	34
Figura 6 - Diagrama de Pareto para os tipos de reprocesso por MF do presunto.....	35
Figura 7 - Diagrama de Pareto para os SKU da MF por formato fora do padrão	36
Figura 8 - Diagrama de Pareto para os SKU da MF por furado ou rasgado.....	36
Figura 9 - Diagrama de Pareto para os SKU da MF por liberação de líquido	37
Figura 10 - Volume produzido por SKU	38
Figura 11 - Brainstorming das possíveis causas no diagrama de Ishikawa	39
Figura 12 - Forma para cozimento de apresuntado	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Pontuação da matriz de priorização de solução simplificada (BIO).....	32
Tabela 2 - Votação para priorização das causas.....	40
Tabela 3 - Resultado da matriz de priorização de soluções simplificadas (BIO).....	44

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Análise da causa raiz das atacas das formas de cozimento	40
Quadro 2 - Análise da causa raiz das tampas danificadas.....	41
Quadro 3 - Análise da causa raiz da esteira danificada na desenformadora	42
Quadro 4 - Análise da causa raiz da plasmetal com falha na dobra	42
Quadro 5 - Análise da causa raiz da injeção de salmoura abaixo do padrão.....	43
Quadro 6 - Cronograma dos planos de ações.....	14

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PDCA	Plan, Do, Check, Act
KPI	Indicadores chave de desempenho (<i>Key Performance Indicators</i>)
SKU	Unidade de manutenção de estoque
MF	Mini fábrica
TQM	Gestão da qualidade total (<i>Total Quality Management</i>)
WCM	Produção de classe mundial (<i>World Class Manufacturing</i>)
PTP	Parâmetros técnicos de processo
BPF	Boas práticas de fabricação
BIO	Matriz de priorização de soluções simplificadas

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
1.1 OBJETIVO GERAL	15
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
2.1 NORMATIVAS DA MATÉRIA PRIMA PARA PRESUNTO E APRESUNTADO ..	16
2.2 PROCESSO PRODUTIVO DE PRESUNTO E APRESUNTADO	16
2.2.1 Recebimento e Pesagem da matéria-prima	17
2.2.2 Preparo da salmoura.....	17
2.2.3 Moagem da matéria-prima	18
2.2.4 Injeção da Salmoura.....	18
2.2.5 Tambleamento	18
2.2.6 Preparação da massa fina (Emulsão).....	19
2.2.7 Câmara de Cura	19
2.2.8 Retambleamento (Remassagem)	20
2.2.9 Embutimento	20
2.2.10 Cozimento	20
2.2.11 Resfriamento	20
2.2.12 Desenformar e Encaixotamento.....	21
2.3 REPROCESSO NO PROCESSO PRODUTIVO DE PRESUNTO E APRESUNTADO	21
2.4 MELHORIA CONTÍNUA	21
2.5 FERRAMENTAS DA QUALIDADE	22
2.5.1 Diagrama de Ishikawa	23
2.5.2 Diagrama de Pareto.....	25
2.6 Método dos 5 Porquês	26
2.7 Método 5W2H	26
2.8 Ciclo PDCA	27
3. METODOLOGIA	30
3.1 A EMPRESA	30
3.2 ESTUDO DO REPROCESSO NA MINI FÁBRICA DE PRESUNTO E APRESUNTADO	30
3.3 COLETA DE DADOS	31
3.4 IMPLEMENTAÇÃO DO CICLO PDCA	31
3.4.1 Plan – Planejamento.....	31
3.4.2 Do – Executar	33

3.4.3 Check – Checar	33
3.4.4 Action – Agir	33
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	33
4.1 LEVANTAMENTO DE DADOS	33
4.2 APLICAÇÃO DO CICLO PDCA.....	34
4.2.1 Plan – Planejamento.....	34
4.2.2 Do – Executar	44
4.2.2.1 Treinamento dos manutentores.....	45
4.2.2.2 Realização de cadastro dos materiais.....	45
4.2.2.3 Aquisição de nova esteira para desenformadora	46
4.2.2.4 Aquisição de sensor	46
2.2.4.5 Placas de injeção	47
5. CONCLUSÃO	48
REFERÊNCIAS.....	49

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um grande produtor e consumidor de proteína animal do mundo, se tornando um dos maiores exportadores, mas também destinando sua produção ao mercado interno. Segundo uma pesquisa realizada em 2021, cerca de 98,5% dos brasileiros consomem algum tipo de proteína animal, com destaque à carne de frango com 96% de presença, carne suína com 94% e a carne bovina com 80% (Abpa,2021).

Os alimentos embutidos cárneos surgiram para atender aos novos hábitos alimentares da sociedade, por trazer uma praticidade no preparo e consumo (Trentini & Macedo,2019). Os produtos embutidos são aqueles derivados de carne ou grãos comestíveis, sejam eles curados ou não, condimentados, defumados ou não e cozidos, sendo revestido por uma tripa de origem animal ou sintético (Brasil,2017).

Dentre os produtos embutidos, temos o presunto e apresuntado. Classifica-se apresuntado como produto industrializado obtido através de cortes de massa muscular dos suínos, adicionando condimentos e em seguida passando pelo processo de cozimento (Brasil, 2000). Enquanto o presunto tem por matéria-prima exclusivamente o pernil de suínos, desossados, e adicionando os condimentos seguindo do processo de cozimento (Mottin,2008). O apresuntado distingue do presunto pelo fato da sua matéria prima ser moída, em contrapartida, o presunto é caracterizado por possuir pedaços (Sarmento, 2013).

O processo produtivo é realizado pela moagem da matéria prima, injeção da salmoura, tambleamento, câmera de cura, retambleamento e embutimento. Dentro deste processo podem ocorrer não conformidades que afetem a integridade do produto, podendo gerar reprocesso no meio produtivo (Lawrie, 2005).

Segundo Bortoli (2022) o reprocesso pode ser definido como a utilização de produtos acabados aptos para consumo, mas sem irregularidades durante o seu processo. Ainda para Hladká et al., (2014) o reprocesso é bastante comum nas industriais alimentícias, mas que para sua utilização é necessário a comprovação da segurança alimentar ao consumidor.

De acordo com Fujimoto (2017) a melhoria contínua tem mostrado uma abordagem de insuma importância para aumentar ou restaurar a competitividade das empresas frente à concorrência. Neste sentido, possuir conhecimento prático e empírico sobre as ferramentas da qualidade, que constituem um conjunto de técnicas e métodos utilizados para medir resultados, estabelecer metas, analisar situações e propor soluções para os problemas encontrados. As ferramentas utilizadas são: Diagrama de Ishikawa, Fluxograma, Diagrama de Pareto, Cartas de controle, Diagrama de dispersão, Checklist e Histograma. Com a aplicação dessas ferramentas, as empresas podem obter uma visão mais abrangente de suas operações, identificando pontos de melhoria e oportunidades para otimizar processos.

Segundo Sousa (2017), o ciclo PDCA, também conhecido como ciclo de Deming, é uma metodologia amplamente utilizada para o controle de processos com foco na solução de problemas. Esse método é composto por quatro fases essenciais: Plan (Planejar), Do (Executar), Check (Verificar) e Act (Agir). A sua aplicação se dá através da repetição contínua dessas etapas, de modo a aprimorar os processos continuamente e garantir o alcance das metas necessárias para a sobrevivência e sucesso de uma organização.

1.1 OBJETIVO GERAL

Este trabalho tem por finalidade acompanhar a implementação do ciclo PDCA para reduzir o reprocesso de presunto e apresuntado, mostrando os principais pontos que causam o reprocesso gerado, e com o auxílio das ferramentas da qualidade, em específico diagrama de Pareto e diagrama de Ishikawa validar a eficácia da implementação.

Como objetivo específicos, pode-se destacar:

- Acompanhar o processo produtivo de presunto e apresuntado;
- Identificar as principais causas do reprocesso gerado;
- Realizar implementação do ciclo PDCA para reduzir o reprocesso

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 NORMATIVAS DA MATÉRIA PRIMA PARA PRESUNTO E APRESUNTADO

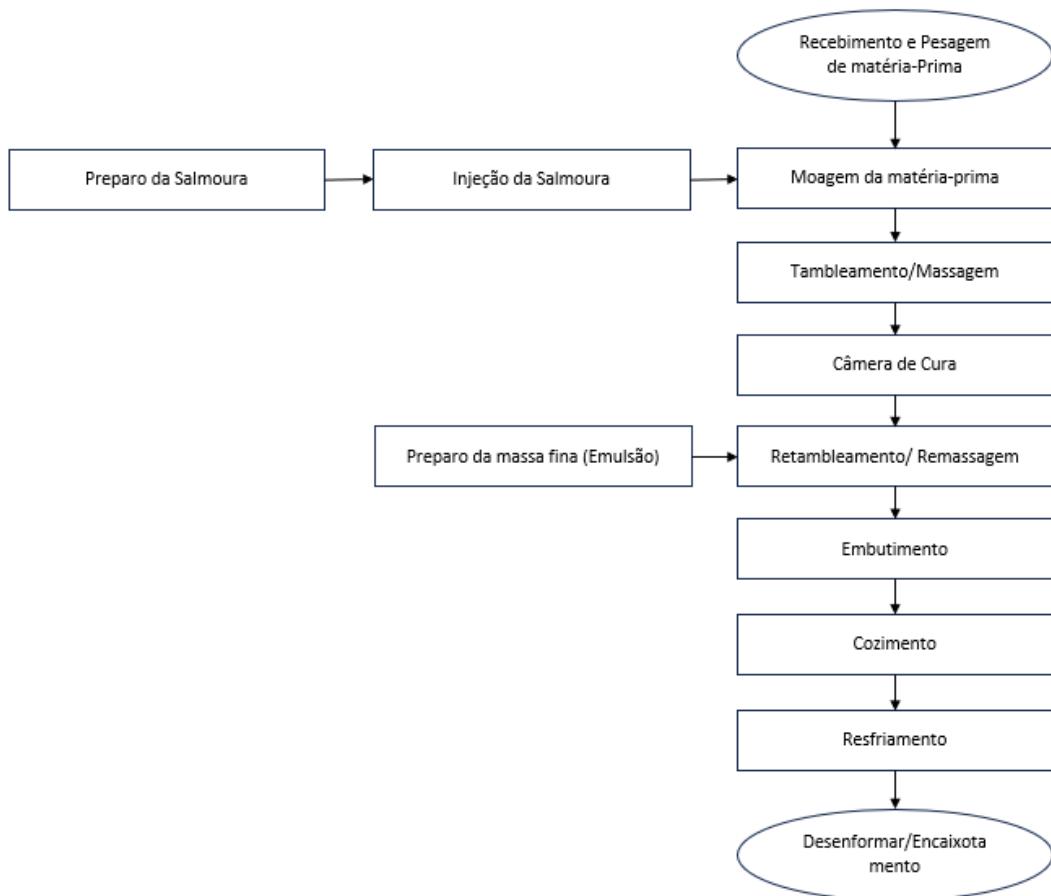
Para a produção do presunto e apresuntado é necessário que a matéria prima seja transportada e armazenada congelada, na temperatura -10°C e 0°C. Na etapa de produção, a matéria prima passará pela etapa de descongelamento, este processo é de modo gradual e tem uma duração de até 4 dias, passando deste prazo o produto começa a entrar em estado de oxidação. Na etapa de produção, ela precisa estar resfriada, tendo a variação de temperatura entre 0 e 5°C, utilizando a carne até o 12º dia após o abate, evitando que o pH da matéria prima suba (Bridl & Silva, 2012).

Os blocos de carne passam por um rigoroso processo de qualidade, é separado amostras que passarão por teste microbiológico e físico-químico, determinando porcentagem de gordura, microrganismos e contaminantes (Bressan & Perez, 2001)

2.2 PROCESSO PRODUTIVO DE PRESUNTO E APRESUNTADO

O fluxograma do processo de fabricação de apresuntado e presunto se encontra na Figura 1. Nele é possível visualizar as etapas de produção que são: recebimento e passagem da matéria-prima, moagem da matéria-prima, preparo da salmoura, moagem da matéria-prima, injeção da salmoura, tambleamento, câmera de cura, retambleamento, emulsão, embutimento, cozimento, resfriamento e desenformar e encaixotamento.

Figura 1 - Processo produtivo de presunto de peru e apresuntado suíno



Fonte: Adaptado de Tonello (2013).

2.2.1 Recebimento e Pesagem da matéria-prima

A matéria-prima é recebida e passa por um rigoroso processo de verificação, identificando a temperatura, cor e odor, realizando análises físico-químicas e microbiológicas, sua validade e temperaturas das câmeras de armazenamento, que são necessários estar entre -10°C e 0°C (Freitas, 2020).

2.2.2 Preparo da salmoura

O preparo da salmoura é uma etapa essencial para o produto, pois os ingredientes correspondem significativamente a qualidade do produto. Além da importância da qualidade dos ingredientes é necessário acompanhar os parâmetros da preparação, como por exemplo: Tempo de mistura, volume de água, temperatura

da água, pesagem exata dos ingredientes e ordem de adição dos ingredientes. Além disso, é necessário analisar os tempos de dissolução da água, fosfato, proteína e Carragena (PERSTES, 2008).

2.2.3 Moagem da matéria-prima

Na etapa de moagem é inserido as matérias-primas no moedor, o insumo precisa estar resfriado, em uma temperatura acima de 4°C para que não danifique os discos de corte. Para a produção do presunto são moídas todas as matéria prima, entretanto, uma é utilizada na etapa de injeção da salmoura e posteriormente no processo de retambleamento. Para o apresuntado, a matéria prima moída é levada para etapa de emulsão, o excedente é utilizado em cortes na próxima etapa injeção da salmoura (Ordóñez *et al.*, 2005).

2.2.4 Injeção da Salmoura

A salmoura pode ser introduzida através da injeção ou marinação da matéria-prima. A injeção permite uma distribuição uniforme do cloreto de sódio, nitritos e demais insumos. A qualidade do produto está relacionada ao nível da salmoura junto com a qualidade dos ingredientes, geralmente quanto maior o nível de injeção, maior a qualidade do produto acabado. Neste processo é necessário realizar o monitoramento da pressão da injetora, velocidade da injeção, percentual de salmoura livre e limpeza das agulhas (Ordóñez *et al.*, 2005).

É preciso uma atenção a pressão da injeção, visto que um excesso da pressão pode provocar buracos na matéria-prima, prejudicando a absorção da matéria prima e posteriormente na etapa de tambleamento, influenciando em uma massa mais rígida, provocando bolhas de ar no produto (Terra, 2010).

2.2.5 Tambleamento

Nesta etapa o tambleamento tem o objetivo de acelerar o processo de cura, que consiste na dissolução da solução no músculo. O equipamento é estático, contendo pás que giram em seu eixo, fazendo com que a salmoura e a carne se movimentem, auxiliando a penetração da salmoura, ocorrendo o inchaço das

proteínas, aumentando a capacidade de retenção de água. A temperatura da matéria prima após a massagem é entre 4°C e 8°C, precisa estar neste intervalo de temperatura para evitar a oxidação. O tempo de tambleamento também impacta diretamente no produto, ele precisa estar entre 90 e 150 minutos para obter uma massa homogênea. (Lawrie, 2005).

O tempo de massagem reflete diretamente na qualidade no produto, quando aplicado um tempo inferior ao recomendado pode apresentar resultados que afetem a qualidade do produto, afetando o sabor final. Utilizando o tempo superior ao estabelecido, afeta a retenção de líquido do produto, gerando a produção de bolhas no produto acabado. O nível de vácuo, temperatura do tumbler e do glicol também precisam ser analisados no processo produtivo, interferindo na qualidade final do produto, todas estas variáveis afetam diretamente na temperatura da massa final que precisa estar entre 5° e 8° para evitar a oxidação. (Xaragayó *et al*, 2010).

2.2.6 Preparação da massa fina (Emulsão)

Com o aumento da procura de produtos cárneos, tornou-se necessário adquirir conhecimento na produção de tais produtos, visto a sua importância para a economia. No caso de embutidos, o apresuntado recebe a etapa de emulsão, na qual as materiais primas e os condimentos são intensamente triturados, obtendo uma massa fina homogênea. A emulsão pode ser definida como uma dispersão em fase líquida com tamanhos de partículas em torno de (0,1 a 10µm). Além disso, a emulsão causa um aumento na área interfacial, aumentando sua superfície de contato, melhorando a estabilidade da massa entre proteínas e gorduras, retendo água das proteínas, reduzindo a umidade do produto e melhorando a maciez. (Olivio & Shimokomaki,2006).

2.2.7 Câmera de Cura

A câmera de cura é utilizada para obter uma melhora nas propriedades sensoriais através da conversão com adição de sal, nitratos açúcares e condimentos. Nesta etapa é necessário observar o tempo de cura que seja entre 12 e 15 horas, melhorando a absorção da salmoura e temperatura da câmera entre 0 e 8°C evitando a oxidação do produto. (Lawrie, 2005).

2.2.8 Retambleamento (Remassagem)

O segundo Tumbler serve para misturar a carne que ficou na câmera de cura, evitando a retenção de líquido e consequentemente a formação e bolhas. Para a produção do apresuntado que é inserida a massa fina (Emulsão) esta etapa realiza a mistura destas duas massas, homogeneizando o produto. Nesta etapa são necessários analisar o tempo de retambleamento, velocidade, nível de vácuo, teste de nitrito, quantidade de massa fina inserida e quantidade de matéria-prima moída (Galina,2014).

2.2.9 Embutimento

Nesta etapa o produto é enviado a embutidora para envase, moldagem e selagem. Para um bom funcionamento, é necessário que a quantidade de dosagem esteja conforme, além da temperatura de selagem para evitar a criação de vácuo e assim criando contaminação microbiológica, tempo de selagem e controle do peso do produto (Lawrie, 2005).

2.2.10 Cozimento

O presunto e apresuntado são inseridos em formas e em seguidas colocadas em gaiolas, onde tais são coladas em túneis ou estufas para cozimento. O cozimento acontece de forma gradativa, pois a temperatura inicial do vapor para o cozimento deve estar entre 20 e 30°C, acima do produto a ser cozido, com aumento da temperatura entre 70 e 73°C que varia de acordo com a exigência de determinados países (Casiraghi *et al.*, 2007).

2.2.11 Resfriamento

Na etapa do resfriamento, é realizado um choque térmico nas peças de presunto em um túnel de resfriamento ou do outro lado da estufa com objetivo de reduzir a temperatura para 5°C. Este choque térmico tem por finalidade retardar o desenvolvimento microbiano, prolongando a vida útil do produto (Bressan & Perez,2001).

2.2.12 Desenformar e Encaixotamento

Após o resfriamento, o presunto é retirado da forma e passa para embalagem secundaria, onde é colocado em caixas para o armazenamento. O produto não é levado diretamente para a expedição, é necessário que seja armazenado em temperaturas entre 0 e 5°C para manter as características e integridade do produto (BRESSAN; PEREZ,2001).

2.3 REPROCESSO NO PROCESSO PRODUTIVO DE PRESUNTO E APRESUNTADO

O reprocesso é quando o produto acabado sofre alguma anomalia durante seu processo produtivo, mas que continua apto para consumo. Na produção de presunto podem apresentar anomalias como: rasgo em embalagem, produto estar com formato diferente, liberação de líquido e bolhas de ar (Bortoli, 2022).

As anomalias encontradas no processo produtivo está neste a injeção da salmoura, nesta etapa caso a injeção da salmoura esteja acima do padrão, o produto terá a presença de liberação de líquido, obtendo uma massa mais líquida. Se a injeção for menor, o produto gerado terá bolhas de ar, devido a falta de enzimas presentes da salmoura que atua rompendo as proteínas da carne. O formato fora do padrão é caracterizado na etapa do embutimento, onde o produto é inserido nas formas para cozimento, adequando ao molde da empresa. Qualquer desvio relacionado as formas provocarão um produto com formato fora de padrão (Freitas, 2020).

2.4 MELHORIA CONTÍNUA

Conforme Liker (2013), o conceito de melhoria contínua, também conhecido como Kaizen, é uma filosofia originada no Japão, em que "Kai" significa mudança e "Zen" significa melhor. A busca pela melhoria contínua tem como objetivo envolver toda a organização no processo de desenvolvimento gradual e contínuo. Essa abordagem valoriza a implementação de pequenas mudanças e inovações, mesmo que sejam simples, desde que sejam constantes. A empresa reconhece a importância de promover mudanças incrementais ao longo do tempo. Essas

mudanças podem surgir a partir de sugestões de todos os níveis da organização, permitindo que a empresa se adapte e cresça de maneira contínua.

Além disso, a melhoria contínua pode ser alcançada por meio da aplicação de diversos métodos reconhecidos. Entre os mais conhecidos estão: TQM (*Total Quality Management*), WCM (*World Class Manufacturing*), Kaizen Lean Manufacturing, Lean Six Sigma, Ciclo PDCA, DMAIC, Ferramentas da Qualidade e Controle Estatístico de Processos. Muitas organizações optam por adotar um desses programas específicos ou implementar uma combinação de técnicas adaptadas à sua realidade e necessidades para estabelecer uma cultura de melhoria contínua, envolvendo seus colaboradores em iniciativas de prática e estimulando a busca pelos melhores resultados em todos os aspectos do negócio (Souza, 2020).

A implementação de um sistema de melhoria contínua traz diversos benefícios a indústria, entre eles podemos citar: uma maior eficiência industrial, trazendo redução de custo e aumentando a capacidade produtiva; melhor qualidade no produto, aumentando a credibilidade da marca e reduzindo os índices de reclamações; ter um melhor controle de processos, analisando o processo produtivo, reduzindo as taxas de erros, desperdícios e material, aumentando sua produtividade (GROSBELLI, 2014).

2.5 FERRAMENTAS DA QUALIDADE

Alvarez (2019) menciona a existência de ferramentas da qualidade com objetivo de compreender o funcionamento dos processos por meio de imagens e representações, buscando identificar, definir, simplificar e monitorar o progresso ou simplesmente representar as operações. Além disso, as ferramentas auxiliam no processo produtivo, facilitando a tomada de decisões e gerando ações. Essas ferramentas visam organizar o processo produtivo, otimizar as operações e incentivar a participação dos colaboradores, com foco na melhoria da qualidade.

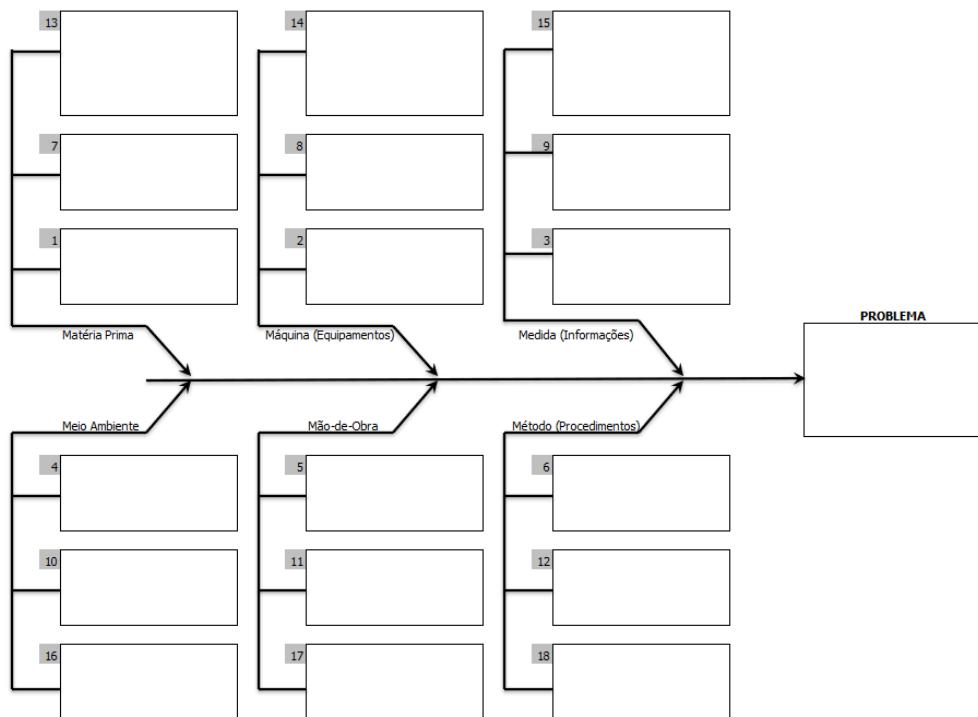
De acordo com Britto (2016), existem sete ferramentas da qualidade que desempenham um papel fundamental no tratamento de dados não numéricos, sendo de grande importância para a tomada de decisões e a preparação de projetos. Essas ferramentas também desempenham um papel essencial no ciclo PDCA, aplicadas para a manutenção e melhoria contínua dos processos e operações da

ferramenta de gestão. Embora sejam distintas, as sete Ferramentas da Qualidade têm em comum a função de auxiliar no monitoramento das atividades de empresas que se comprometem com processos de qualidade. Neste trabalho, utilizou-se as seguintes ferramentas da qualidade: Diagrama de Ishikawa e Diagrama de Pareto.

2.5.1 Diagrama de Ishikawa

O Diagrama de Ishikawa, também conhecido como espinha de peixe na Figura 2, é uma ferramenta de representação das causas que podem levar a um determinado efeito. Essas causas são agrupadas em categorias, permitindo uma análise mais detalhada e direcionada. A principal vantagem dessa ferramenta é possibilitar a identificação e compreensão das possíveis causas de um problema, auxiliando na tomada de decisões e na implementação de ações corretivas de forma mais eficaz (Barbosa *et al*, 2018).

Figura 2 - Diagrama de Ishikawa



Fonte: Empresa, 2023

Segundo Almeida *et al* (2017), o diagrama de Ishikawa possui características próprias, que atribuem as causas aos 6MS do processo, que são: matéria-prima, máquinas, medição, meio ambiente, mão de obra e metodologia. Em alguns casos,

não é necessário a aplicação de todos os 6MS para determinar a causa, desde que as outras etapas deixem evidente as causas do problema.

Ainda para Nascimento (2021) para construir um diagrama de Ishikawa bem elaborado útil no delineamento das causas de um problema, é necessário reunir toda a equipe responsável pelo processo, expor seu conhecimento e possíveis causas para contribuir com a construção do diagrama. Ainda ressalta a utilização de *brainstorming* por toda a equipe, recolhendo informações de todo processo.

Segundo Junior (2019) podemos definir os 6MS da seguinte forma:

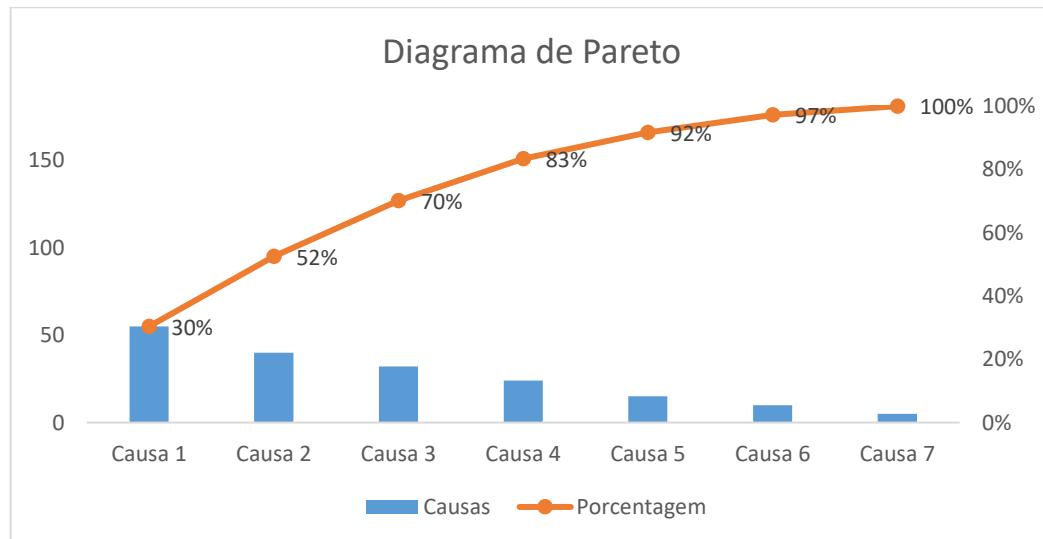
- Matéria-Prima: Nesta categoria, devem ser incluídas as causas relacionadas ao material utilizado no trabalho. Os problemas podem surgir devido a inconformidades técnicas ou à qualidade da matéria-prima necessária para realizar o trabalho. Na análise da categoria de material, é importante considerar se o material utilizado pode ter impactado o produto acabado, se a matéria-prima estava em boas condições de uso ou se haviam questões relacionadas aos fornecedores.
- Máquina: Neste grupo é analisado se os equipamentos utilizados no processo produtivo têm alguma influência com o problema, analisando todas as falhas no maquinário utilizado no processo e comparando com o problema, identificando se esta etapa tem alguma interferência no problema.
- Medida: Esta etapa analisa as causas que envolvem métricas no processo de medidas, como a calibração e manutenção das máquinas, a variação dos indicadores, verificar a autenticidade das análises e o acompanhamento.
- Meio Ambiente: Essa classe está associada às origens de dificuldades decorrentes do ambiente de trabalho, disposição, temperatura, contaminação, umidade, nível de partículas, restrição de espaço, entre outras. É analisado não só o ambiente interno, mas também o externo, identificando quais fatores auxiliam na ocorrência de problemas.
- Mão-de-obra: Essa categoria inclui temas relacionados a comportamento ou situações por parte dos colaboradores, como, por exemplo: procedimento inadequado, falta de atenção, atos perigosos, negligência, falta de qualificação, aspectos psicológicos etc. Na categoria mão de obra, analisa-se se o colaborador está devidamente capacitado e bem orientado para o trabalho, se sua postura é apropriada ou se há carência de experiência.

- Método: Essa etapa é associada às Boas Práticas de Fabricação (BPF) junto com os Procedimentos Técnicos Padrão (PTP) ambos são utilizados para obter a máxima excelência e padronização da produção na execução do trabalho. Os problemas podem surgir como resultado da aplicação incorreta da metodologia.

2.5.2 Diagrama de Pareto

Embora o nome seja uma homenagem a Vilfredo Pareto, Joseph Juran recebeu e aplicou o "Princípio de Pareto" ou também conhecida como "regra 80/20" em suas análises na área da qualidade. Ele analisou que 80% dos efeitos podem ser atribuídos a apenas 20% das causas, ou seja, um pequeno número de causas estava relacionado ao problema analisado na Figura 3. Além disso, Juran reconheceu a aplicação universal desse princípio, que pode ser utilizado no estudo de outras relações de causa e efeito (Junior, 2015).

Figura 3 - Diagrama de Pareto



Fonte: Empresa (2023)

O diagrama de Pareto é uma ferramenta baseada na detecção de problemas, em que, através da coleta de dados e da representação gráfica desses dados por especificidades e frequências em um gráfico de barras verticais, é possível

determinar quais situações devem ser priorizadas na ação (AZEVEDO; COSTA; SILVA, 2018).

A ferramenta é uma mais eficientes para identificar os principais problemas em determinada análise, descrevendo as causas em ordem de priorização, se tornando uma poderosa ferramenta para direcionar esforços em causas que estão relacionadas ao problema sugerido (Murback & Daniel, 2014).

2.6 Método dos 5 Porquês

Este método, utilizado para resolução de problemas, foi desenvolvido por Taiichi Ohno, fundador do sistema de produção da Toyota. O método consiste em formular a pergunta “Por quê” cinco vezes para determinar a causa raiz do problema analisado. Porém, nada impede que mais ou menos 5 perguntas sejam feitas, para Taiichi as 5 perguntas costumam ser suficiente para determinar a causa raiz (Costa & Mendes, 2018)

Segundo Weiss (2011), para o método dos 5 por quês, embora receba este nome, pode-se utilizar menos por quês e obter a causa raiz de acordo com a necessidade.

Ela utiliza uma combinação específica de etapas para identificar a causa primária do problema, que são:

- Determinar o que aconteceu;
- Determinar o motivo por que isso aconteceu;
- Identificar soluções para reduzir a probabilidade que ocorra novamente.

2.7 Método 5W2H

A ferramenta foi desenvolvida para auxiliar no ciclo PDCA por profissionais da indústria automobilística no Japão (GROSBELLI, 2014). A ferramenta desenvolve um plano de ação para tarefas estabelecidas, respondendo as sete perguntas da ferramenta (POLACINSKI et al., 2012).

A sigla do método se deve em suas sete siglas de perguntas a serem respondidas que são: what? (o que?), who? (quem?), where? (onde?), when?

(quando?), why? (por quê?), how (como?) e how much? (quanto?), as perguntas proporcionam que a equipe discuta o problema, prospecte os problemas e organize-se para determinar soluções (Santos neto *et al.*, 2016)

Na etapa “how much?” a empresa usa as ferramentas capex e opex para determinar as despesas organizacionais. As siglas vêm do inglês *Capital Expenditure* e *Operation Expenditure*. O Capex é voltado para aquisição de bens de capital de uma empresa, por exemplo, equipamentos, imóveis e itens de menor vida útil (Pereira, 2018). Já o Opex se define pelo montante de recursos para despesas operacionais da instituição como, por exemplo, manutenção, materiais terceiros e equipamentos reparo (CAVALCANTE, 2017).

2.8 Ciclo PDCA

O ciclo PDCA é uma metodologia amplamente utilizada para controles estatísticos e atividades de análise. Trata-se de um método de melhoria contínua, que visa a eliminação de problemas por meio de ações direcionadas à identificação da causa raiz que originou determinado problema (AZEVEDO; COSTA; SILVA, 2018).

É considerado um método de gestão que visa estimular a melhoria contínua da qualidade de produtos, serviços e solução de problemas nos processos produtivos. Ao implementar o ciclo nas organizações, busca-se promover melhorias nas atividades, estabelecendo a consolidação da padronização das práticas (JUNIOR *et al.*, 2010).

Figura 4 - Representação do ciclo PDCA



Fonte: Periard (2011)

Conforme Figura 4, o ciclo do PDCA é representado por 4 etapas e cada etapa Segundo Periad (2011), representa uma ação, com as seguintes descrições:

I. Planejar (Plan): O processo é iniciado com uma análise detalhada, buscando identificar o problema com clareza. Nesta etapa, são realizadas atividades como o levantamento de dados e fatos relevantes, a construção do fluxo do processo, a identificação dos itens de controle e a análise de causa e efeito. Além disso, os dados são associados aos itens de controle para uma análise aprofundada, permitindo o estabelecimento de metas e objetivos. Com base nessa análise criteriosa, são construídas estratégias eficazes que garantem a execução dos processos de forma rápida e eficiente;

II. Fazer (Do): Na etapa de execução, os planos de ação adotados na fase de planejamento são postos em prática, garantindo uma execução eficiente. É essencial que as pessoas envolvidas no processo sejam devidamente treinadas para garantir a eficácia da implementação;

III. Checar (Check): Após a etapa de execução, é realizada a verificação e análise minuciosa de todos os dados e informações coletadas. É crucial manter uma frequência adequada nessas verificações, que podem ser feitas no local de trabalho ou por meio de indicadores de conformidade, qualidade e produtividade. O objetivo é

garantir que os resultados obtidos sejam satisfatórios com metas protegidas e que o processo esteja funcionando;

IV. Agir (Action): A última etapa do processo depende das etapas anteriores. Se a meta estabelecida foi alcançada, é necessário desenvolver meios para manter os resultados positivos, como a atualização de procedimentos operacionais, o registro das lições aprendidas, entre outros. No entanto, se a meta não foi alcançada, o ciclo recomeçou na primeira etapa, a fim de buscar maneiras de alcançá-la. Dessa forma, o ciclo PDCA é um processo contínuo de melhoria, que busca constantemente alcançar e manter os resultados desejados.

Ainda segundo Vale Junior (2019) na implementação do Ciclo PDCA, é fundamental tomar alguns cuidados para garantir sua evolução. Conforme sugerido pelo próprio método, todas as etapas devem ser seguidas de maneira adequada. A ausência ou não execução de uma etapa pode causar prejuízos ao processo como um todo, afetando diretamente a empresa. Portanto, durante a implementação, é importante evitar agir sem um planejamento prévio, definir metas sem os métodos qualificados para alcançá-las e estabelecer metas sem o devido preparo das pessoas responsáveis pela execução. Ao adotar essas precauções, aumenta-se a probabilidade de sucesso e maximiza-se os benefícios obtidos com a aplicação do Ciclo PDCA.

3. METODOLOGIA

3.1 A EMPRESA

A indústria alimentícia estar localizada em Pernambuco, atua na produção e comercialização de produtos cárneos, dentre estes produtos temos o presunto e apresuntado. Em 2023 iniciou-se o processo de implementação de gestão e produtividade, com objetivo de melhorar o rendimento da indústria.

A mini fábrica do presunto apresenta rendimento abaixo do esperado, devido a anomalias geradas no processo produtivo, estas anomalias causam o reprocesso, este que é um item de verificação que mede o quanto de produto estar com alguma irregularidade de processo, mas que continua apto para consumo.

Neste setor são produzidos 2 tipos de apresuntados e dois tipos de presuntos, totalizando 4 SKUS. Chama-se de presunto 1 e presunto 2 para os dois presuntos e apresuntado 1 e apresuntado 2 para os outros dois tipos de apresuntados, foi dado nomes genéricos para proteção da companhia.

3.2 ESTUDO DO REPROCESSO NA MINI FÁBRICA DE PRESUNTO E APRESUNTADO

Estudou-se o processo produtivo do presunto e apresuntado, analisando a etapa de moagem, injeção da salmoura, tambleamento, câmera de cura, retambleamento, embutimento e cozimento. Durante análise da produção foram identificadas irregularidades no processo que pudessem gerar o reprocesso.

Para isto, se fez necessário a coleta de dados para identificar os tipos de reprocesso na produção utilizando ferramentas para auxiliar na identificação das causas e priorização de tais.

O reprocesso do presunto e apresuntado são apontados pela equipe de controle de processos na embalagem secundária do processo produtivo, nesta etapa são identificados os produtos que não atendem o padrão exigido. Dentre os tipos de reprocesso, temos: Formato fora de padrão, rasgado, oxidado, liberação de líquido, teste e bolhas de ar.

3.3 COLETA DE DADOS

Após acompanhamento do processo durante 6 meses a avaliação constatou-se a necessidade de avaliar que fatores contribuem para a necessidade reprocesso. Em um *brainstorming* realizado com equipe forma levantadas possíveis causas e com auxílio das ferramentas da qualidade.

O reprocesso é calculado pelo volume total do produto acabado de determinado SKU dividido pelo volume total de reprocesso gerado no processo. Com isso, é obtido o reprocesso de presunto e apresuntado separados, entretanto, é analisado o reprocesso total, que é a soma do reprocesso do presunto e apresuntado.

3.4 IMPLEMENTAÇÃO DO CICLO PDCA

Ficou evidente que o reprocesso da linha do presunto estava fora do padrão, nenhum mês do primeiro semestre conseguiu atingiu a meta proposta pelo corporativo, deixando o indicador com índice alto no acumulado impactando em volume acabado e desvio em dinheiro. Com isso, se fez necessário a implementação do ciclo PDCA junto com as ferramentas da qualidade para identificar os problemas, estabelecer planos de ações, executar o plano de ação, verificar o atingimento da meta e realizar ação corretiva no insucesso.

3.4.1 Plan – Planejamento

Na etapa de planejamento realizou-se um mapeamento em todo processo produtivo, buscando possíveis razões entre as máquinas, área de produção e matéria-prima que pudessem estar interferindo no indicador.

Durante o mapeamento, foram utilizados diagrama de Pareto para encontrar os possíveis desvios que pudessem estar afetando o indicador de reprocesso do presunto e apresuntado.

Com isto, na etapa de identificação das principais causas gerados pelo mapeamento, foi feito um *brainstorming* com a equipe da linha do presunto e a equipe do projeto, para serem levantados os principais desvios através do Diagrama de Ishikawa.

Com as causas estabelecidas, a equipe da linha de produção com a equipe do projeto e manutenção discute sobre a priorização destas causas de acordo com a urgência para serem executadas. As causas podem receber as seguintes notas:

1 – Fraco

2 – Moderado

3 – Forte

Após cada causa obter a sua pontuação ela é somada e definida a ordem que serão executadas as ações, tendo uma ordem de priorização.

Com a definição das causas e as ordens que serão executadas, o ciclo PDCA pode utilizar a técnica que é os 5 porquês, etapa extremamente importante para identificar as possíveis causas raízes da geração do problema. Com esta técnica é questionado o porquê da causa cinco vezes para se ter a verdadeira causa do problema. Ao descobrir a causa raiz, ela reclassificada entre as etapas do Diagrama de Ishikawa.

Com as hipóteses confirmadas, foi realizado uma matriz de priorização de soluções simplificadas (BIO), nela é inserida as soluções propostas para as causas definidas onde cada uma será avaliada de acordo com o benefício, investimento necessário e operacionalidade. Cada tópico deste possui uma nota conforme é mostrado abaixo:

Tabela 1 - Pontuação da matriz de priorização de solução simplificada (BIO)

Nota	Benefício	Investimento Necessário	Operacionalidade
3	Altos benefícios para o processo	Não depende de investimento	Grande facilidade de colocar em prática
2	Médios benefícios para o processo	Necessidade de investimento (Gerencial)	Média facilidade de colocar em prática
1	Poucos benefícios para o processo	Necessidade de investimento (Diretoria)	Alta dificuldade de colocar em prática

Fonte: Autor, 2023

Após realizar a classificação e o somatório, as ações com maior nota têm maior prioridade na execução. Com isso, foi esquematizado o plano de ação, onde se inseriu as causas fundamentais, o que foi feito, quem executou, como foi feito, quando e data prevista para cada ação.

3.4.2 Do – Executar

Na fase de execução, foram integradas as ações iniciadas de acordo com as causas fundamentais identificadas. Todos os dados relevantes foram ser coletados para avaliar o comportamento das ações e seus impactos no processo através método 5WH2.

3.4.3 Check – Checar

Nessa etapa, foi feita uma comparação entre todos os resultados e dados coletados durante a execução das ações e a meta estabelecida no plano de ação. Isso permitiu identificar quaisquer desvios e reafirmou os objetivos definidos para o processo.

3.4.4 Action – Agir

Com a comprovação da eficácia das ações, essa etapa final foi dedicada para padronizar o processo, ou seja, validar o padrão como o ideal de acordo com as expectativas da organização. Caso as ações não fossem eficazes, com base nas estimativas realizadas na etapa de verificação, seria necessário fazer ajustes nelas, aprimorando sua implementação e corrigindo possíveis falhas

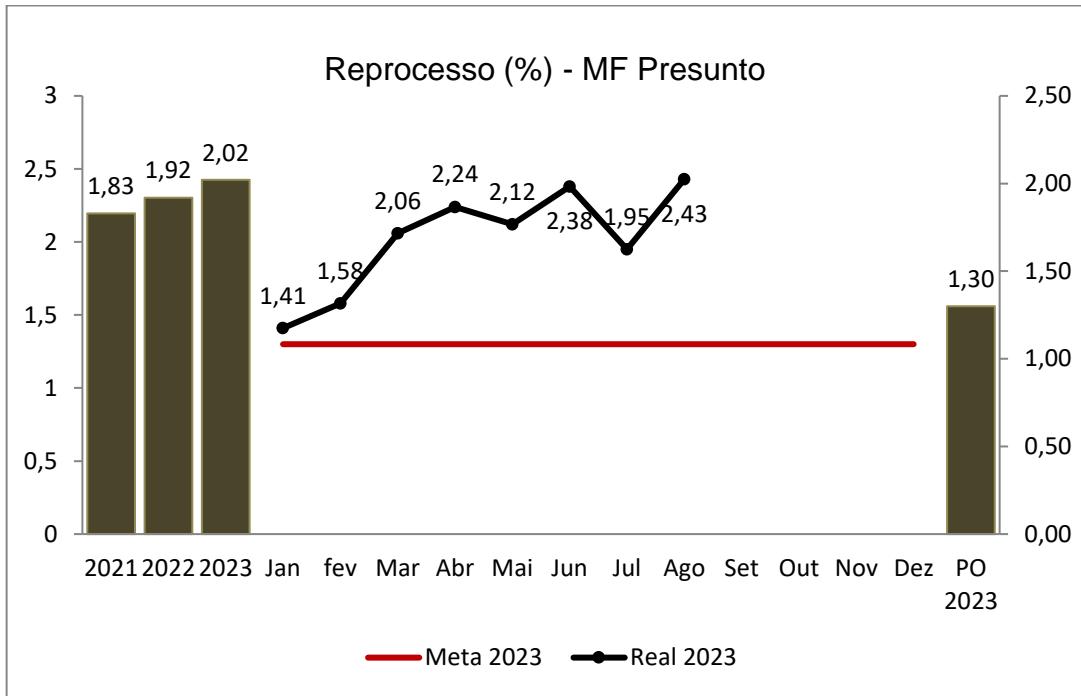
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 LEVANTAMENTO DE DADOS

Anualmente, fica a cargo do corporativo analisar as metas dos itens de verificação da empresa, dentre estes itens se encontra o reprocesso. A meta de reprocesso para a produção de presunto e apresuntado em 2023 é de 1,30%, ou seja, a cada 100kg de produto acabado, 1,30kg pode ser transformado em reprocesso.

O reprocesso total se dá pela soma do reprocesso do presunto e apresuntado, onde é possível visualizar o histórico do reprocesso total nos anos anteriores e mensalmente na Figura 5.

Figura 5 - Histórico do reprocesso da mini fábrica do presunto



Fonte: O autor (2023)

Nesta figura é possível visualizar que o reprocesso da MF do presunto em anos anteriores não atingiram a meta desafio estabelecida pelo coorporativo 1,30% para o ano de 2023. Observa-se ainda que em nenhum mês do ano de 2023 a mini fábrica não atingiu a meta, identificando o problema estabelecido na mini fábrica pelo histórico.

Então, definiu-se a aplicação de ferramentas da qualidade junto com o PDCA para analisar as anomalias no processo produtivo, identificando oportunidades de melhorias na produção do presunto e apresuntado, estabelecendo um desafio para o indicador de 1,20%.

4.2 APLICAÇÃO DO CICLO PDCA

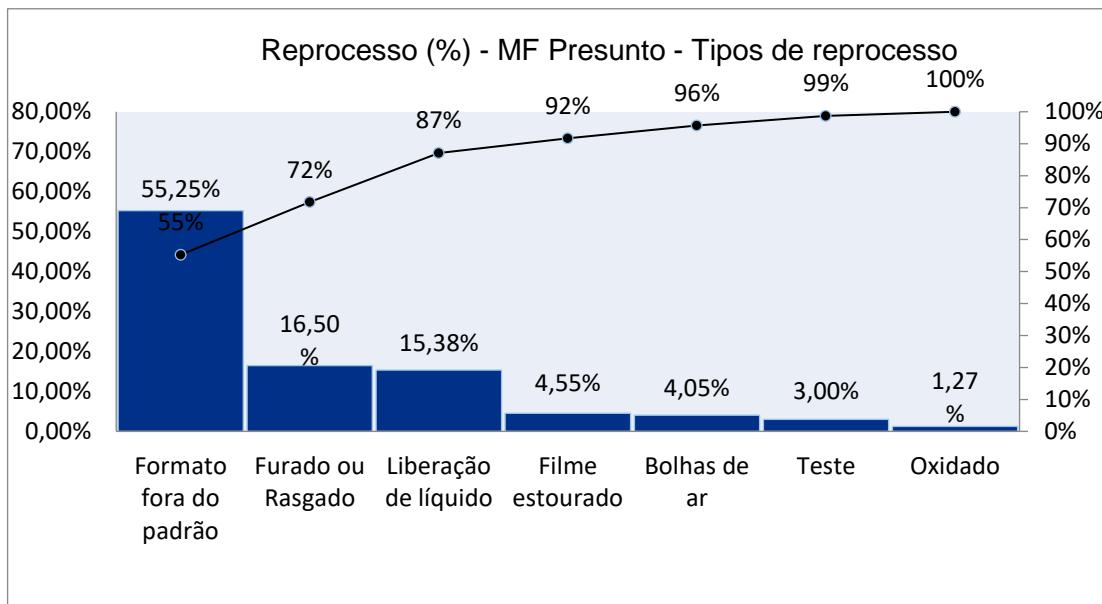
4.2.1 Plan – Planejamento

Com a definição do objetivo da implementação do PDCA, sucede para a etapa de planejar, nesta etapa é realizado as análises das possíveis causas do problema. Para tal, foi formado uma equipe composta por estagiários, analistas,

operadores, supervisores das áreas de melhoria contínua e manutenção para realizar um brainstorming.

Foi proposto a análise detalhada do reprocesso da mini fábrica do presunto, visto que a linha possui 7 tipos de reprocesso, para isto foi realizado um diagrama de Pareto conforme a Figura 6 para estabelecer uma ordem de quais tipos de reprocesso é mais afetado.

Figura 6 - Diagrama de Pareto para os tipos de reprocesso por MF do presunto

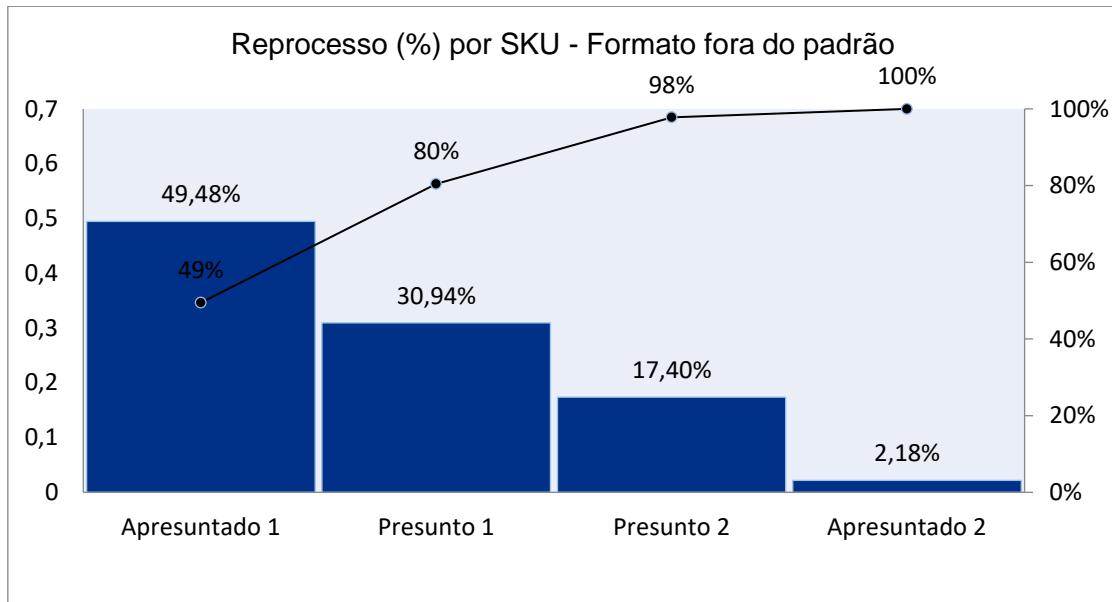


Fonte: O Autor (2023)

Utilizando o diagrama de Pareto para estabelecer uma ordem das principais causas do reprocesso da mini fábrica do presunto, foram identificados pelo método 80/20 que o formato fora de padrão, furado ou rasgado e liberação de líquido contribuem com 80% da causa do reprocesso.

Definido os três maiores tipos de reprocesso na mini fábrica, é necessário identificar se tais tipos de reprocesso está localizado em um determinado SKU, seja ele apresuntado ou presunto. Para isto, foram feitos mais três Diagramas de Pareto para identificar se possuía alguma relação com o presunto ou apenas o apresuntado. A figura 7 exibe o diagrama de Pareto, identificando os SKU com maior índice de Formato fora do padrão.

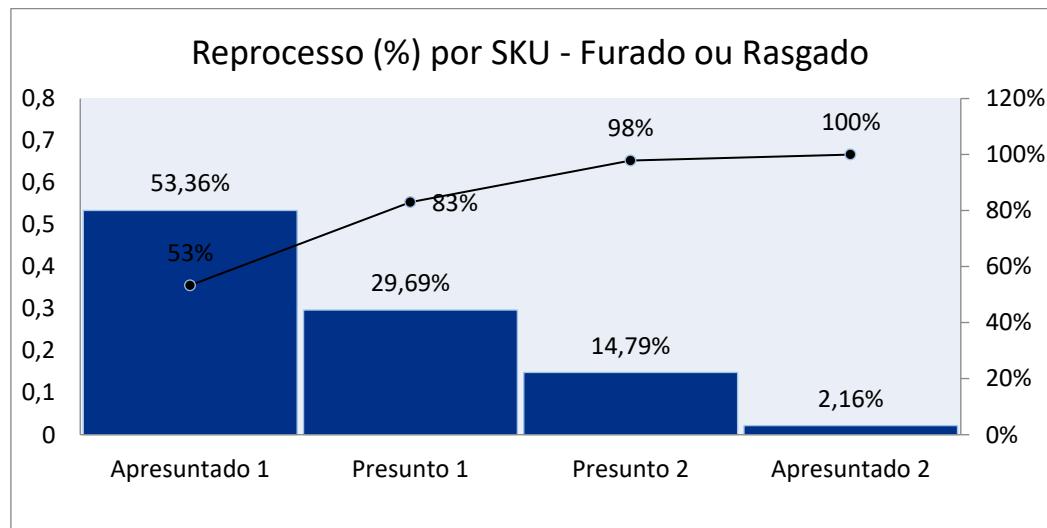
Figura 7 - Diagrama de Pareto para os SKU da MF por formato fora do padrão



Fonte: O autor (2023)

Com os dados informados pela figura 11, é identificado que o apresuntado 1 e presunto 1 contém os maiores índices de reprocesso por formato fora do padrão. A figura 8 exibe o diagrama de Pareto, identificando os SKU com maior índice de furado ou rasgado.

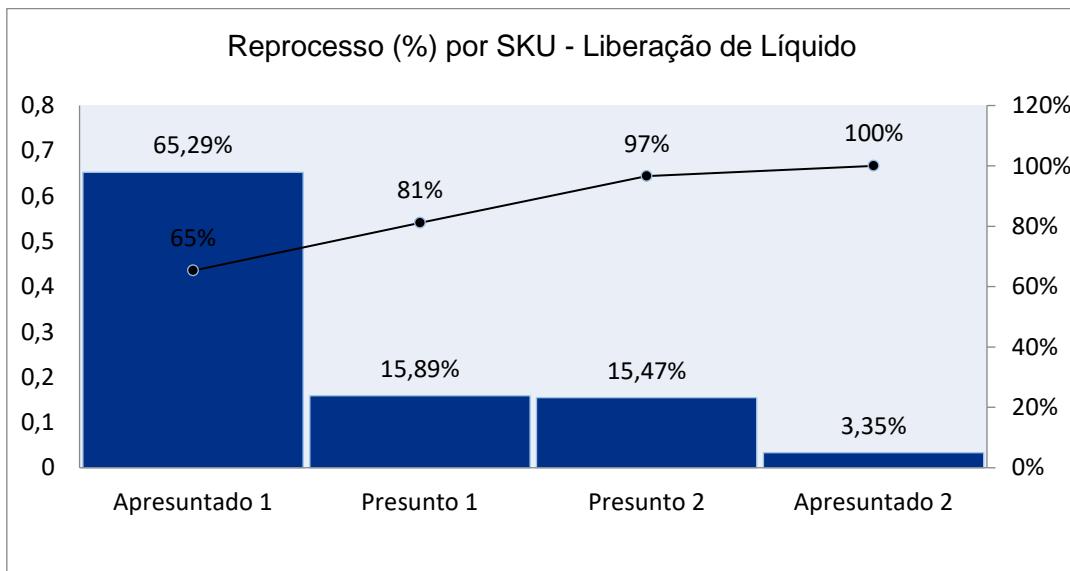
Figura 8 - Diagrama de Pareto para os SKU da MF por furado ou rasgado



Fonte: O Autor (2023)

Com as informações fornecidas pela figura 8, é possível dizer que os SKU que mais possuem o reprocesso por furado ou rasgado são o apresuntado 1 e presunto 1 que coincide com o resultado do formato fora do padrão. Fazendo mais um diagrama de Pareto, a figura 9 mostra os SKU com maior índice para o tipo liberação de líquido.

Figura 9 - Diagrama de Pareto para os SKU da MF por liberação de líquido

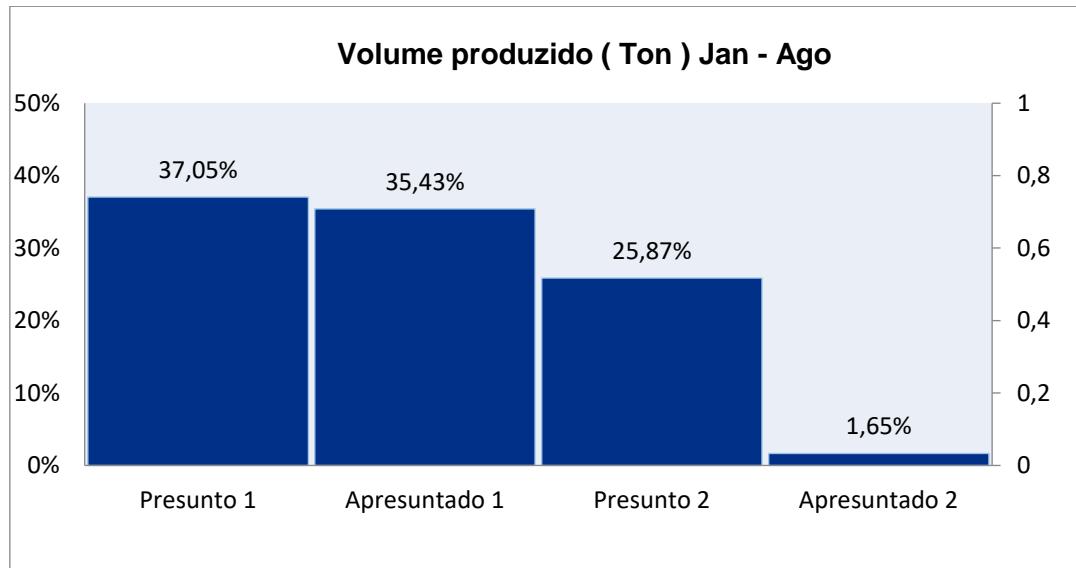


Fonte: O Autor (2023)

A figura 9 informa que os SKU com maior índice de reprocesso por liberação de líquido são o apresuntado 1 e presunto 1. Ao analisarmos os três diagramas de Pareto, é possível identificar que o apresuntado 1 e presunto 1 são os principais SKU que causam o alto reprocesso no processo produtivo.

Para realizar uma análise mais profunda sobre os SKU, foi proposto informar a quantidade produzida de cada um, para realizar uma comparação com cada tipo de reprocesso. Na figura 10 é possível observar o volume acabado de cada SKU até o mês de agosto.

Figura 10 - Volume produzido por SKU

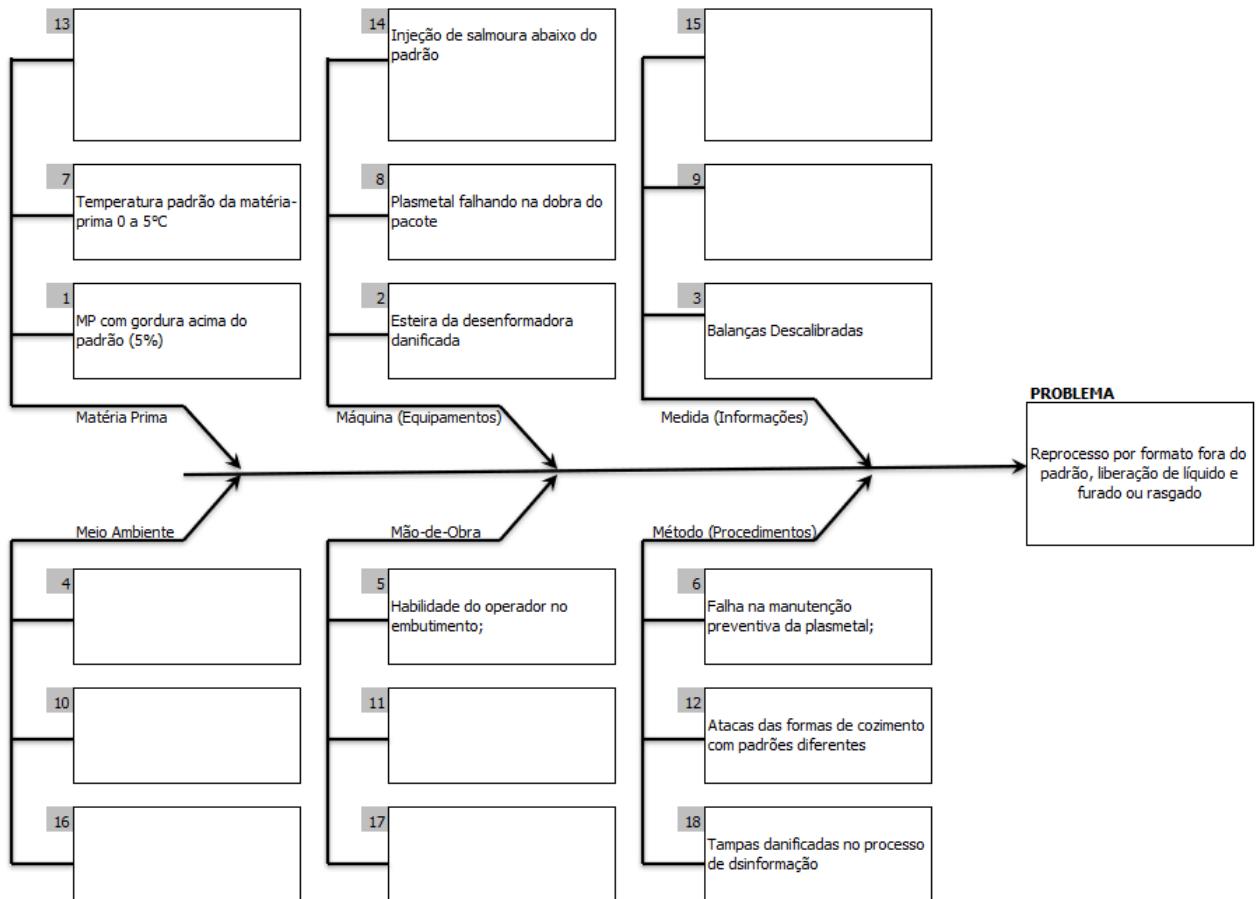


Fonte: O Autor (2023)

Com os dados da figura 10 é possível observar que o presunto 1 apresuntado 1 foram os produtos com maior produção, justificando o motivo de conter os maiores valores de reprocesso. Ainda, observou-se que, pelos três diagramas de Pareto utilizados para identificar os produtos com maior índice de reprocesso, o apresuntado 1 ganhou nos três diagramas, identificando que a produção de apresuntado está com maior índice no indicador de reprocesso.

Com a coleta destes dados, a equipe propõe pela figura 11 o diagrama de Ishikawa, onde são utilizadas o método de 6MS, que são: matéria-prima, máquinas, medição, meio ambiente, mão de obra e metodologia.

Figura 11 - Brainstorming das possíveis causas no diagrama de Ishikawa



Fonte: A empresa (2023)

Definidas as possíveis causas da geração do reprocesso por formato fora de padrão, rasgado ou furado e liberação de líquido, seguiu-se para a etapa de priorização, nesta etapa cada membro atribui uma nota referente a causa e efeito. Neste modelo, foram utilizados três parâmetros que foram: 5 para forte; 3 moderado e 1 fraco conforme é mostrado pela tabela 2.

Tabela 2 - Votação para priorização das causas

CAUSA INFLUENTE	Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4	Participante 5	Participante 6	Participante 7	Total
Atacas das formas de cozimento com padrões diferentes	5	5	5	5	5	5	5	35
Tampas danificadas no processo de dsinformação	5	3	5	5	3	5	5	31
Esteira da desenformadora danificada	3	5	3	3	5	3	3	25
Plasmetal falhando na dobra do pacote	3	3	3	3	3	3	3	21
Injeção de salmoura abaixo do padrão	3	3	1	1	3	1	3	15
Falha na manutenção preventiva da plasmetal;	1	1	3	3	1	1	1	11
Temperatura padrão da matéria-prima 0 a 5°C	1	1	1	1	1	3	1	9
MP com gordura acima do padrão (5%)	1	1	1	1	1	1	1	7
Balanças Descalibradas	1	1	1	1	1	1	1	7
Habilidade do operador no embutimento	1	1	1	1	1	1	1	7

Fonte: O Autor (2023)

Com as ordem das possíveis causas estabelecidas, foi possível utilizar a ferramenta dos 5 porquês, analisando a causa raiz com maiores pontuações na ordem de priorização. Abaixo é possível visualizar no quadro 1 a causa raiz referente as atacas das formas de cozimento com padrões diferentes.

Quadro 1 - Análise da causa raiz das atacas das formas de cozimento

Causa 1	Motivo	O que fazer/ Como fazer
Atacas das formas de cozimento com padrões diferentes	Ao realizar manutenção das formas, manutentor confundiu o padrão das atacas de presunto e apresuntado	Realizar treinamento aos manutentores responsáveis pela manutenção das atacas nas formas, orientando o padrão distinto das atacas entre presunto e apresuntado.
Ao realizar manutenção das formas, manutentor confundiu o padrão das atacas de presunto e	Não seguiu o POP para o procedimento	
Não seguiu o POP para o procedimento	Sem conhecimento que existia POP para realização da tarefa	
Sem conhecimento que existia POP para realização da tarefa	Sem responsável pelo processo de aplicação de POP no time	
Sem responsável pelo processo de aplicação de POP no time	Não foi designado nenhum manutentor pelo gestor para realizar a aplicação do POP com a equipe de manutenção	

Fonte: O Autor (2023)

Para a resolução da causa raiz, foi proposto um treinamento aos manutentores responsáveis pela manutenção das formas, orientando o padrão das atacadas do apresuntado e presunto. Em seguida, segue o quadro 2 determinando a causa raiz das tampas danificadas no processo de desinformação.

Quadro 2 - Análise da causa raiz das tampas danificadas

Causa 2	Motivo	O que fazer/ Como fazer
Tampas danificadas no processo de desenforme	Devido a processo manual de abertura	Realizar o cadastro dos materiais necessários para a realização da preventiva eletrica. Inserindo no SAP os matérias para compra e realização das preventivas conforme cronograma mensal
Devido a processo manual de abertura	Desenformadora automática danificada	
Desenformadora automática danificada	Falha no plano elétrico de manutenção	
Falha no plano elétrico de manutenção	Falta de revisão e readaptação do plano de manutenção.	
Falta de revisão e readaptação do plano de manutenção.	Plano inconsistente de manutenção preventiva do equipamento, não contemplando todos os itens que apresentam falhas no equipamento	

Fonte: O Autor (2023)

Para a causa 2, a solução da causa raiz foi realizar o cadastro dos componentes necessários para realização da preventiva adequada, atendendo novos componentes na preventiva que é realizado conforme o cronograma mensal. O quadro 3 mostra a causa raiz por conta da esteira da desenformadora danificada.

Quadro 3 - Análise da causa raiz da esteira danificada na desenformadora

Causa 3	Motivo	O que fazer/ Como fazer
Esteira da desenformadora danificada	Devido a pontos cortantes na esteira	Eliminar os pontos cortantes da esteira, identificando os locais com balão d'água e realizar compra de uma nova esteira para a desenformadora, criação de uma preventiva mecânica trimestral para as engrenagens da esteira.
Devido a pontos cortantes na esteira	Desalinhamento nas engrenagens da esteira	
Desalinhamento nas engrenagens da esteira	Vida útil do equipamento no fim	

Fonte: O Autor (2023)

A solução para a causa 3 foi a eliminação dos pontos cortantes da esteira, para identificar tais pontos, foram inseridos balões com água para identificar o rompimento. Além disso, foi orçado e comprado uma nova esteira para substituir e a criação de uma preventiva para a manutenção das engrenagens da esteira, para que não apareça pontos cortantes novamente. O quadro 4 identifica a causa raiz da plasmetal com falha na dobra conforme abaixo.

Quadro 4 - Análise da causa raiz da plasmetal com falha na dobra

Causa 4	Motivo	O que fazer/ Como fazer
Plasmetal falhando na dobra do pacote	Devido ao desalinhamento da plasmetal	Realizar a compra e instalação de um sensor de maior campo indutivo (344030 - 7MM IFS205 IFM).
Devido ao desalinhamento da plasmetal	Sensor com falha na leitura	
Sensor com falha na leitura	Sensor possui baixo campo indutivo	

Fonte: O Autor (2023)

O Sensor com baixo campo indutivo foi levantado como causa raiz para a plasmetal está falhando na dobra do pacote. A solução proposta foi realizar a compra e substituição de um sensor com maior campo indutivo, tal sensor abrangido o campo indutivo necessário para o equipamento operar. O quadro 5 abaixo mostra a causa raiz da injeção da salmoura está abaixo do padrão.

Quadro 5 - Análise da causa raiz da injeção de salmoura abaixo do padrão

Causa 4	Motivo	O que fazer/ Como fazer
Injeção de salmoura abaixo do padrão	Devido ao vazamento no conjunto de placas de injeção	Realizar a compra de placas de injeção, substituir o conjunto de vedação e inserção do conjunto de vedação na preventiva da injetora trimestral
Devido ao vazamento no conjunto de placas de injeção	Por causa do desgaste do conjunto de vedação	
Por causa do desgaste do conjunto de vedação	Esforço mecânico repetitivo	

Fonte: O Autor (2023)

O esforço mecânico repetitivo acaba desgastando o conjunto de vedações, onde acaba danificando as placas de injeção e ocorrendo o vazamento de salmoura. Como solução foram apresentados a compra da placa de injeção, substituição do conjunto de vedação e inserir o componente na preventiva da máquina que é realizada trimestral.

Definido os planos de ações para as causas principais, será feito a matriz de priorização de soluções simplificadas (BIO), está matriz contém as principais causas e soluções, onde nelas foram avaliados os benefícios, investimentos e operacionalidade, gerando um ranking para priorização da realização das soluções. A tabela 3 mostra como ficou o ranking após a votação da equipe, estabelecendo a ordem de execução de tais ações.

Tabela 3 - Resultado da matriz de priorização de soluções simplificadas (BIO)

CAUSA PRIORIZADA	SOLUÇÕES	B	I	O	TOTAL (soma)	PRIORIDADE
		Benefício previsto com sua solução	Investimento requerido	Operacionalidade simples		
Atacas das formas de cozimento com padrões diferentes	Realizar treinamento aos manutenentes responsáveis pela manutenção das atacadas	3	3	3	9	1º
Tampas danificadas no processo de desinformação	Realizar compra e cadastro dos materiais na preventina elétrica do equipamento	3	2	3	8	2º
Esteira da desenformadora danificada	Eliminar pontos cortantes, aquisição de uma nova esteira e criação de uma preventiva para as engrenagens	3	1	2	6	3º
Plasmetal falhando na dobra do pacote	Realizar compra de um sensor com maior campo indutivo	3	2	3	8	2º
Injeção de salmoura abaixo do padrão	Realizar compras da placa de injeção, substituir conjunto de vedação e inserir o conjunto de vedação da preventina da máquina no cronograma trimestral	3	1	2	6	3º

Fonte: O Autor (2023)

4.2.2 Do – Executar

Com a etapa de planejamento finalizada, a etapa de executar tem por objetivo colocar em prática os planos de ações abordados. No quadro 6 é possível ver os planos de ações definidos através do método 5W2H.

Quadro 6 - Cronograma dos planos de ações

O quê?	Por quê?	Quando?	Quem?	Onde?	Como?	Quanto?
Realizar treinamento aos manutentores responsáveis pela manutenção das atacas nas formas, orientando o padrão distinto das atacas entre presunto e apresuntado.	Não foi designado nenhum manutentor pelo gestor para realizar a aplicação do POP com a equipe de manutenção	16/09/2023	Operações	Embutimento	Realizar capacitação entre os manutentores responsáveis pela manutenção das formas	-
Realizar o cadastro dos materiais necessários para a realização da preventiva elétrica. Inserindo no SAP os materiais para compra e realização das preventivas conforme cronograma mensal	Plano inconsistente de manutenção preventiva do equipamento, não contemplando todos os itens que apresentam falhas no equipamento	20/09/2023	Operações	Embalagem secundária	Reunião entre a equipe suprimentos e manutenção	Opex
Eliminar os pontos cortantes da esteira, identificando os locais com balão d'água e realizar compra de uma nova esteira para a desenformadora, criação de uma preventiva mecânica trimestral para as engrenagens da esteira.	Vida útil do equipamento no fim	12/12/2023	Manutenção	Embalagem secundária	Reunião entre a equipe suprimentos e manutenção	Opex
Realizar a compra e instalação de um sensor de maior campo indutivo (344030 - 7MM IFS205 IFM).	Sensor possui baixo campo indutivo	30/09/2023	Manutenção	Embutimento	Reunião entre a equipe suprimentos e manutenção	Opex
Realizar a compra de placas de injeção, substituir o conjunto de vedação e inserção do conjunto de vedação na preventiva da injetora trimestral	Esforço mecânico repetitivo	13/12/2023	Manutenção	Preparo de massa	Reunião entre a equipe suprimentos e manutenção	Opex

Fonte: O Autor (202

4.2.2.1 Treinamento dos manutentores

Devido à falha da manutenção das formas de cozimento do presunto e apresuntado, foi definido como plano de ação realizar uma capacitação aos manutentores responsáveis pela tarefa, mostrando o Procedimento Padrão Operacional (POP) de como efetuar a tarefa para os distintos SKU.

A equipe de processos junto com a manutenção ficou de montar o material e fazer o agendamento da capacitação dos manutentores para os diferentes turnos.

A Figura 12 mostra a forma utilizada no processo de cozimento do apresuntado, na mesma é possível identificar as atacas nas laterais, as quais pertence um padrão, para presunto as atacas se diferem em questão de distância, atrapalhando no processo enforme.

Figura 12 - Forma para cozimento de apresuntado



Fonte: Alphainox (1998)

4.2.2.2 Realização de cadastro dos materiais

Conveniente as tampas danificadas no processo de desinformar, foi apresentado o plano de ação de realizar o cadastro dos componentes que não eram analisados na preventiva elétrica da máquina, evitando que a desenformadora seja danificada e o processo volte a ser manual.

A equipe de manutenção ficou responsável de cadastrar no sistema os novos componentes que serão utilizados na preventiva. Além disso, enviar a nova demanda dos componentes ao setor de suprimentos, para realizar o orçamento e posteriormente a aquisição.

4.2.2.3 Aquisição de nova esteira para desenformadora

Existe um impacto na etapa de inserir o apresuntado e presunto na esteira da desenformadora, este impacto ao longo do tempo causa um desalinhamento nas engrenagens da esteira, onde tais ocasionam rasgos na embalagem no produto, gerando reprocesso por rasgado ou furado.

A solução proposta foi a eliminação de pontos cortantes, foi realizado um teste com balão d'água para identificar e eliminar tais pontos. Além disso, foi realizado a aquisição de uma nova esteira e um orçamento a cada 2 anos para trocar da mesma. Para mais, foi inserido uma preventiva mecânica trimestral para analisar o estado da esteira.

Por se tratar de um alto investimento, foi apresentado um longo prazo para ser realizado, visto que é necessário a aprovação do orçamento e a encomenda do produto.

4.2.2.4 Aquisição de sensor

No processo de fechamento das formas, existe uma esteira que leva os produtos sem as tampas até as plasmetal, onde será inserido a tampa e posteriormente para o cozimento. Porém, existe um sensor que identifica o local e espaçamento para a plasmetal inserir a tampa, este sensor está apresentando erro de leitura, ocasionando perfuradores no produto, gerando reprocesso.

Como solução, foi identificado que o sensor possuía um baixo campo indutivo, a equipe de manutenção ficou responsável e medir através das normas técnicas do equipamento o campo indutivo ideal e posteriormente solicitar a equipe de suprimentos para realizar a compra e por fim a troca do sensor.

2.2.4.5 Placas de injeção

Na produção do apresuntado, é necessário passar pela etapa de injeção de salmoura. Nesta etapa está acontecendo vazamento dela, devido ao desgaste das vedações por conta do esforço repetitivo.

Como solução, a equipe de manutenção adicionou o conjunto de vedação da manutenção preventiva trimestral e junto com a equipe de suprimentos, realizar o orçamento e aquisição das placas de injeção que foram danificadas.

5. CONCLUSÃO

Este trabalho utilizou ferramentas da qualidade e de melhoria contínua para redução do reprocesso de presunto e apresuntado. Apesar do ciclo PDCA está incompleto, foi possível aplicar ferramentas da qualidade e de melhoria contínua para identificar quais produtos e motivos estavam causando o reprocesso, levantando as possíveis causas através do diagrama de Ishikawa e descobrindo as causas raízes pelo método dos 5 “por quê”, criando um cronograma de aplicação dos planos de ação através da ferramenta de 5W2H no PDCA.

Pelas ferramentas foi possível identificar as três principais causas do reprocesso: Formato fora de padrão, rasgado e liberação de líquido. O plano de ação abrange todos os três itens, verificado com a equipe de operações, projeto e manutenção que após a realização de todos os planos conseguiram atingir a meta de 1,30% de reprocesso, mostrando que a aplicação do ciclo PDCA em ambientes industriais, junto com metodologias de análises contribui para a melhoria da produtividade do processo industrial.

Desse modo, as ferramentas utilizadas no trabalho tiveram êxito na identificação das possíveis causas, causas raízes e montagem de plano de ação que em trabalhos futuros irão comprovar a eficácia de tais planos.

REFERÊNCIAS

- ABPA - Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório Anual de 2021.** 2021. Disponível:<https://abpa-br.org/area-exclusiva/pesquisa-da-abpa-aponta-consumo-de-proteina-animal-em-985-dos-lares/>. Acesso em: 08/08/2023
- ALMEIDA, C.A.; VILELA, D.J.A.; SILVA, J.M.; RIBEIRO, R.B.; ROSA, J.L. Aplicação de ferramentas de gestão de estoque em uma empresa de comunicação visual. **Revista H-TEC Humanidades e Tecnologia**, v. 1, n. 2, p. 29-46, 2017.
- ALPHAIONIX. Formas para cozimento de presunto. 19/02/1998. Disponível em: <https://www.alphainox.com.br/formas-cozimento-presunto/>. Acessado em: 28/08/2023
- ALVAREZ, Ballesteros, ESMERALDA, Alvarez, Maria **Gestão de qualidade, produção e operações** 3. ed. - São Paulo: Atlas, 2019.
- AZEVEDO, T; COSTA, R; SILVA, R. A aplicação da etapa P do ciclo PDCA em uma empresa metalúrgica para redução de perdas e aumento da produtividade. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 38º., 2018, Alagoas. **Anais[...]**. Maceió: ABEPROM, 2018. p. 3 - 23.
- BARBOSA, I. et al. Utilização das ferramentas da qualidade para propostas de melhorias no funcionamento do almoxarifado de um instituto federal. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 38º., 2018, Alagoas. **Anais[...]**. Maceió: ABEPROM, 2018. p. 3 - 15.
- BORTOLI, Kennedy de. **ESTUDO DE CASO: UTILIZAÇÃO DE REPROCESSO COMO MATÉRIA PRIMA EM UMA EMPRESA DE QUEIJOS PROCESSADOS.** 2022. 58 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Tecnologias em Biociências, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Toledo, 2022.
- BRASIL. **Instrução normativa nº 20**, de 31 de julho de 2000 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Diário Oficial da União de 03/08/2000.
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2017). Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). **Decreto nº 9.013**, de 29 de março de 2017, regulamenta a Lei nº1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Brasília, DF: Diário Oficial da União.
- BRESSAN, M. C.; PEREZ, J. R. O. **Tecnologia de carnes e pescados**. Centro de Editoração/FAEPE. Lavras. 2001.
- BRESSAN, M. C.; PEREZ, J. R. O. **Tecnologia de carnes e pescados**. Centro de Editoração/FAEPE. Lavras. 2001. BRIDI, A.M. Consumo de carne bovina e saúde humana: convergencias e divergencias .UFPR,2018.
- BRIDI, A.M. **Consumo de carne bovina e saúde humana: convergencias e divergencias**.UFPR,2018.
- BRITTO, Eduardo. **Qualidade total** [recurso eletrônico] / Cengage Learning. – São Paulo, SP : Cengage, 2016.
- CASIRAGHI, E.; ALAMPRESE, C.; POMPEI, C. Cooked ham classification on the basis of brine injection level and pork breeding country. **LWT- food Science and Technology**, v.40, p.164-169, 2007

CAVALCANTE, N.G.L. **Processo de rotina de acompanhamento dos projetos Capex em um hospital particular da Paraíba.** Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, Paraíba, 2017.

COSTA, T. B. S.; MENDES, M.A. **Análise da causa raiz:** Utilização do diagrama de Ishikawa e Método dos 5 porquês para identificação das causas da baixa produtividade em uma cacaueira. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DE SERGIPE. X, Sergipe, 2018.

FERRAZ JUNIOR, S.; PICCHIAI, D.; SARAIVA, N. I. M.. Ferramentas aplicadas à qualidade: Estudo comparativo entre a literatura e as práticas das micro e pequenas empresas (MPES). **Revista de Gestão e Projeto**:GeP.v.6, n. 3, setembro/dezembro, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/8293/FAB>. Acesso em Junho de 2023.

FUJIMOTO, Daniele Yoko. **A IMPORTÂNCIA DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE NAS INDÚSTRIAS.** 2017. 51 f. Monografia (Especialização) - Curso de Gestão Estratégica e Qualidade, Universidade Candido Mendes, Rio de Janeiro, 2017.

GROSBELLI, C. **Proposta de melhoria contínua em um almoxarifado utilizando a ferramenta 5W2H.** 2014, 52 f. Trabalho de conclusão de curso (Monografia) – Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, medianeira, 2014. Disponível em:

HLADKÁ K, RANDULOVÁ Z, TREMLOVÁ B, PONÍZIL P, MANCÍK P, CERNÍKOVÁ M AND BUNKA F. The effect of cheese maturity on selected properties of processed cheese without traditional emulsifying agents. **Food Science and Technology**. Campinas, v. 55 p. 650-656, 2014. doi:10.1016/j.lwt.

http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4326/1/MD_COENP_TCC_2014_2_02.pdf. Acessado em: 21/07/2023.

LAWRIE, R.A. **Ciência da Carne.** Porto Alegre:Artmed,2005, 384p.1995 LEITÃO, M.F.F. Microrganismos patogênicos na carne e derivados. Boletim do Ital, Campinas, v. 59, p. 15-48, 2008.

LIKER, Jeffrey K. Convis, Gary L. **O Modelo Toyota de Liderança Lean como conquistar e manter a excelência pelo desenvolvimento de lideranças.** Editora: Bookman, 2013.

MARSHALL JUNIOR, I. et al. **Gestão da qualidade.** 10.ed. Rio de Janeiro: FGV, 2010.

MOTTIN, V. D. **Avaliação microbiológica de apresuntados, fatiados e comercializados em supermercados de Porto Alegre, RS.** Dissertação de Mestrado, Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2008.

NASCIMENTO, D.C.R. **Aplicação das Ferramentas da Qualidade Buscando a Diminuição do Acúmulo de Ordens de Manutenção: Pesquisa-Ação em uma empresa prestadora de serviços.** TCC-Engenharia de Produção, Faculdade Vale do Aço –Açailândia, 2021.

Oliveira Sousa, Saymon Ricardo , Oliveira Silva, Cleiton , Sousa Agostino, Ícaro Romolo , Couto Frota, Pedro , Daher Oliveira Ricardo . **A importância da ferramenta PDCA no processo industrial portuário: estudo de caso em um carregador de navios.** Exata [en linea]. 2017, 15(1), 111-123[fecha de Consulta 1

de Julio de 2023]. ISSN: 1678-5428. Disponível em:
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81050129009>

OLIVIO, R. SHIMOKOMAKI, M. Emulsões cárneas. In: SHIMOKOMAKI, M.; OLIVIO, R.; TERRA, N. N.; FRANCO, B.D.G.M. **Atualidades em ciências e tecnologia de carnes**. São Paulo: Varela, 2006. p. 123-133

ORDÓÑES, J.A. (coord.). **Tecnologia de alimentos**, Porto Alegre: Artmed, 2005, 279p

PEREIRA, Tomas Felipe de Souza. **Gestão de CAPEX: um estudo de caso sobre otimização da gestão financeira durante a execução de um projeto**. 2018. 39 f.

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Mecânica) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2018.

PERIARD, Gustavo. **O Ciclo PDCA e a melhoria contínua**. 2011. Disponível em: <<http://www.sobreadministracao.com/o-ciclo-pdca-deming-ea-melhoria-continua/>>. Acesso em: 28 Junho 2023.

POLACINSKI, E. VEIGA, R; SILVA, V. B; TAUCHEN, J; PIRES, M. R. Implantação dos 5Ss e proposição de um SGQ para uma indústria de erva-mate. Gestão Estratégica: Empreendedorismo e Sustentabilidade -Congresso Internacional de Administração. **Anais do CIAdm 2012**. Disponível: https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CC0QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.admpg.com.br%2F2012%2Fdown.php%3Fid%3D3037%26q%3D1&ei=afblU KvPKrLO0QHoi4HYBA&usg=AFQjCNG_xK4MiwxLH-05YB4kSXApwYP1g.

Acessado em: 19/07/2023.

REIS, I. A.; ABREU, P. V. D. **Utilização do ciclo PDCA para redução de desperdícios de produtos congelados em uma indústria alimentícia**. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Uberlândia. Minas Gerais, 2021.

RODRIGUES, Alyson da Luz Pereira et al. A UTILIZAÇÃO DO CICLO PDCA PARA MELHORIA DA QUALIDADE NA MANUTENÇÃO DE SHUTS. **Iberoamerican Journal Of Industrial Engineering**. Florianópolis, p. 48-70. 10 jan. 2017

SANTOS NETO, A.; MOREIRA, A. R. C.; PINHEIRO, B. E.; GOMES, J. S.; OTAL, L. O.; FRAGOSO, M. N. Quadro 5W2H: uma ferramenta para definição do problema de projeto e de suas variáveis. **Perspectivas Online: Humanas e Sociais Aplicadas**, v. 16, p. 23-30, 2016.

SOUZA, N. F. **UTILIZAÇÃO DA METODOLOGIA PDCA E DA MELHORIA CONTÍNUA PARA A REDUÇÃO DE PERDAS**. Dissertação de Pós-Graduação, Universidade Federal de Pernambuco. Pernambuco, 2020.

TERRA, N.N.; TERRA, A.B; TERRA, L.M. **Defeitos nos Produtos Cárneos: Origens e Soluções**. Ed.Varela. São Paulo- SP, 2010.

Trentini, E.M., & Macedo, R.E.F. (2019). Uso de nitrato e nitrito de sódio em produto cárneo frescal: uma abordagem científica. **Brazilian Journal of Technology**, 2(4), 1017-1041

VALLE JUNIOR, A. B. R. **APLICAÇÃO DO CICLO PDCA EM UMA INDUSTRIA DE ALIMENTOS**. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal da Grande Dourados. Mato Grosso do Sul, 2019.

VIEIRA, Sonia. **Estatística para a qualidade**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. 245 p.

XARGAYÓ, M.; FREIXANET, L.; LAGARES, J.; FERNANDEZ, E.; PONNET, P.J. Efectos de uma fase de pre-massaje (secuencia de impactos de presión) em la

elaboración de productos cárnicos cocido de músculo entero. **Metalquimia, S.A.** Girona p. 136-147, 2010.