



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
NÚCLEO DE TECNOLOGIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

JEFFERSON MIGUEL DOS SANTOS SILVA

APLICAÇÃO DA FERRAMENTA MASP EM UMA INDÚSTRIA DE SANEANTES

Caruaru

2023

JEFFERSON MIGUEL DOS SANTOS SILVA

APLICAÇÃO DA FERRAMENTA MASP EM UMA INDÚSTRIA DE SANEANTES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção do Centro Acadêmico do Agreste - CAA, da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, na modalidade de monografia, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Área de concentração: Gestão da Qualidade

Orientador: Prof. Dr. José Leão e Silva Filho

Caruaru

2023

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

Silva, Jefferson Miguel dos Santos.

Aplicação da ferramenta MASP em uma indústria de saneantes / Jefferson Miguel dos Santos Silva. - Caruaru, 2023.

67 p. : il., tab.

Orientador(a): José Leão e Silva Filho

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, Engenharia de Produção, 2023.

Inclui referências, anexos.

1. Ferramentas da qualidade. 2. Gestão da qualidade. 3. MASP. 4. Indústria de saneantes. 5. Melhoria contínua. I. Silva Filho, José Leão e. (Orientação). II. Título.

620 CDD (22.ed.)

JEFFERSON MIGUEL DOS SANTOS SILVA

APLICAÇÃO DA FERRAMENTA MASP EM UMA INDÚSTRIA DE SANEANTES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção do Centro Acadêmico do Agreste - CAA, da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, na modalidade de monografia, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Aprovado em: 22/09/2023

BANCA EXAMINADORA

Prof^o. Dr. José Leão e Silva Filho (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^o. Dr. Lúcio Camara e Silva (Examinador)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^o. Dr. Lucimario Gois De Oliveira Silva (Examinador)
Universidade Federal de Pernambuco

AGRADECIMENTOS

Início estes agradecimentos pensando no quão diferente saio dessa grande jornada desde o primeiro dia que pisei no campus da universidade. Olhar para anos atrás e ver como estou mais forte e maduro, pessoal e profissionalmente, é lembrar também que não estive sozinho nesta caminhada. Lembrar que o que me tornei hoje é parte de uma costura de inúmeras pessoas que cruzaram o meu caminho.

Nada disso seria possível sem, primeiramente, agradecer a Deus por sempre estar ao meu lado, até nos momentos em que duvidei ou me afastei de sua presença. Em diversas situações em que me questionava do porquê de estar ali, ou se de fato teria forças para continuar ou enfrentar esta árdua trilha. Obrigado, por me mostrar que há sempre uma nova perspectiva, que é importante, sim, conservar sua essência e que as coisas estão sendo moldadas aos poucos, mesmo sem que você perceba.

Agradeço também aos meus pais, Carlos e Neci. Obrigado por todos os conselhos, conversas e discussões que foram necessárias para o meu amadurecimento. Obrigado por todo o esforço e suor derramado que foi priorizado com o objetivo de me ver crescer. Além deles, as minhas irmãs, Camila e Janylle. Através delas, encontro também forças para seguir com meus objetivos e me orgulho das duas mulheres que ambas se tornaram. Obrigado também, a todos os meus familiares, que de alguma forma me apoiaram e torceram pelas minhas conquistas.

Agradeço aos amigos que conheci na universidade e pude compartilhar diversos momentos especiais, leves, engraçados e, também, tristes e tensos. Cibele, Heglantini, Raiane, Rayra, Hercília, Allan, Lucas, Wesley, Everton, Igor, Augusto, Rita, Túlio, Jonhantam e Vinícius, além de tantos outros que estiveram comigo. Vocês foram pessoas sensacionais que encontrei no decorrer dos anos e que fizeram com que fosse mais fácil lidar com tudo.

Sou grato também as pessoas que conheci fora da universidade no decorrer deste tempo, mas que me ajudaram em diversos momentos durante minha mudança e adaptação em Recife. George, Marlon e Rodrigo, obrigado por todas as escutas, momentos, conversas e conselhos.

Um agradecimento especial a Cássio, que no último ano foi o responsável por me ajudar em diversas esferas da minha vida, estando presente em meio as várias conquistas pessoais e

profissionais. Além de me motivar a concluir esta etapa final, mesmo em momentos que até eu mesmo desacreditei que era capaz e cogitei desistir.

Meus agradecimentos também a todos os professores da UFPE – CAA do curso de engenharia de produção, que contribuíram de alguma forma para minha base profissional. Em especial, ao meu orientador, José Leão, pela paciência, motivação e empatia neste último passo dado.

Por fim, agradeço aos meus colegas de trabalho, que diariamente troco conhecimento, conversa e momentos leves e engraçados. No início da jornada, ainda como estagiário, obrigado Victor, Roberto e Renan, pela credibilidade e confiança vista. O desafio na fábrica de sabão em pó foi inicialmente assustador, mas recompensador. Vários aprendizados com a rotina corrida e me desenvolvi como pessoa observando vocês.

Obrigado também a minha grande casa que foi a fábrica de fraldas, toda equipe da operação que me acolheu diante os desafios tremendos que apareceram principalmente antes da minha saída, em especial, a Antônio, pela eterna paciência comigo e seu companheirismo. Cresci como pessoa e pude sentir um gostinho do que é liderar uma equipe. Neste meio tempo, obrigado Érika, pela motivação e trabalho em equipe nos projetos iniciados, foi vital para que eu me reinventasse e visse outras perspectivas no meu trabalho diário.

Por último, agradeço as pessoas que passaram e/ou estão no setor de planejamento e gestão. Isadora, Elba, Ingrid Azevedo, Ingrid Santos, Rodrigo, Beatriz, Marcela e Fábio. Fui muito bem recebido desde o processo seletivo e ao chegar me senti em casa, senti o que um ambiente de trabalho saudável e divertido proporciona e desenvolvi muito mais meu senso de trabalho em equipe. Nesta etapa, consegui abrir outras esferas profissionais e me aperfeiçoar ainda mais e encontrar profissionais sensacionais, obrigado Milena, Elaine e Leila por toda ajuda na execução e comprometimento e por dividir momentos fortes e marcantes, vocês são sensacionais. Agradecimento em especial, a Elba, por toda a troca, incentivo, confiança, acolhimento, amizade e exemplo de profissionalismo e liderança; disciplina e empatia.

RESUMO

A gestão da qualidade tornou-se fundamental para a sobrevivência das empresas devido a atual situação do mercado que está cada vez mais acirrado. Além da concorrência ter aumentado, em todo o ambiente empresarial são encontrados problemas. Alinhado a isto, o contexto da pandemia trouxe um aumento de custos nos insumos utilizados no ramo de saneantes, além de novos hábitos domiciliares de limpeza, fazendo com que os consumidores se tornassem mais críticos. Com um melhor controle nos processos e utilização de ferramentas da qualidade, as empresas são capazes de tomar decisões mais eficientes para que assim garantam a qualidade dos produtos, melhorem sua produtividade e reduzam custos desnecessários na cadeia de produção. Logo, o presente trabalho tem como objetivo de estudo a análise da rejeição de produtos não conformes no processo de empacotamento de uma indústria do setor de produtos saneantes, em uma fábrica responsável por produzir sabão em pó. Através de um estudo de caso, utilizou-se o método de análise e solução de problemas (MASP), depois da identificação e análise do problema, quantificou-se o valor percentual de rejeição e a meta estabelecida após as melhorias. Com auxílio das ferramentas da qualidade, foram encontradas as causas raízes dos problemas e elaborado um plano de ação para que os objetivos pudessem ser alcançados. As ações executadas no plano de ação mostraram-se efetivas e o percentual de rejeição da linha foi reduzido.

Palavras-chave: Ferramentas da qualidade; Gestão da qualidade; Indústria de Saneantes; MASP.

ABSTRACT

Quality management has become essential for the survival of companies due to the current competitive market conditions. Along with increased competition, various challenges are prevalent in the business environment. Furthermore, the context of the pandemic has led to rising costs in the inputs used in the sanitizing products industry, coupled with new household cleaning habits, making consumers more discerning. With improved process control and the use of quality tools, companies can make more efficient decisions to ensure product quality, enhance productivity, and reduce unnecessary costs in the production chain. Therefore, this study aims to analyze the rejection of non-conforming products in the packaging process of a company in the sanitizing products sector, specifically a factory producing laundry detergent. Through a case study, the analysis and problem-solving method (MASP) was employed. After identifying and analyzing the problem, the percentage of rejection and the set goal after improvements were quantified. With the assistance of quality tools, the root causes of the issues were identified, and an action plan was developed to achieve the objectives. The actions implemented in the action plan proved to be effective, resulting in a reduction in the rejection rate on the production line.

Keywords: Quality management; MASP; Quality tools; Sanitizing products industry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Ciclo PDCA.....	27
Figura 2	Etapas da ferramenta MASP.....	28
Figura 3	Fluxograma do processo de produção e empacotamento do Produto “Aliz”.....	37
Figura 4	Empacotadora de sabão em pó – resumo dos principais componentes.....	37
Figura 5	Expulsão de pacotes fora da especificação, constatadas na área em dias diferentes de observação.....	39
Figura 6	Avárias da Linha C acumuladas, devido a expulsão de pacotes durante o período de produção.....	40
Figura 7	Tela do software utilizado para controle de produção e coleta de dados da fábrica.....	40
Figura 8	Diagrama de Ishikawa para o problema do alto percentual de rejeição da Linha C.....	48
Figura 9	Procedimento operacional padrão de limpeza dos componentes da preparação.....	55
Figura 10	Peça confeccionada para estabilizar o fluxo constante de pó escoado.....	56

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Conceito e foco sobre qualidade.....	17
Quadro 2	Aspectos sobre qualidade de Crosby, Deming e Juran.....	19
Quadro 3	Organização do 5W1H çara estruturação do problema da Linha de Produtos “Aliz”.....	43
Quadro 4	Esquema dos 5 porquês para o GRUPO 1: expulsão causada por subpeso – parte 1.....	45
Quadro 5	Esquema dos 5 porquês para o GRUPO 1: expulsão causada por subpeso – parte 2.....	46
Quadro 6	Esquema dos 5 porquês para o GRUPO 2: expulsão causada por sobrepeso e GRUPO 3: erros no apontamento do software.....	47
Quadro 7	Matriz de priorização das causas do problema.....	49
Quadro 8	Planejamento do plano de ação para redução do percentual de rejeição da Linha estudada.....	50
Quadro 9	Acompanhamento das ações realizadas no plano de ação.....	53

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Percentual médio de rejeição das máquinas considerando os últimos 6 meses.....	40
Gráfico 2	Percentual médio de rejeição das máquinas considerando os últimos 6 meses, após remoção das duplicadas	41
Gráfico 3	Histórico do percentual de rejeição das máquinas da Linha C dos últimos 6 meses.....	42
Gráfico 4	Gráfico do percentual de Rejeição de fevereiro à novembro da Linha C.....	57

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
1.1	Justificativa... ..	14
1.2	Objetivo Geral.....	16
1.3	Objetivos Específicos.....	16
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
2.1	Qualidade.....	17
2.2	Gestão da Qualidade.....	20
2.3	Ferramentas da Qualidade.....	21
2.3.1	Estratificação.....	22
2.3.2	Folha de Verificação.....	22
2.3.3	Gráfico de Pareto.....	23
2.3.4	Diagrama de Causa e Efeito (Espinha de Peixe).....	23
2.3.5	Histograma.....	24
2.3.6	Diagrama de Dispersão.....	24
2.3.7	Gráfico de Controle.....	24
2.3.8	Outras Ferramentas da Qualidade.....	25
2.4	Controle de Processos.....	26
2.5	PDCA.....	26
2.6	MASP.....	27
2.6.1	Identificação do Problema.....	28
2.6.2	Observação.....	29
2.6.3	Análise.....	29
2.6.4	Plano de ação.....	30
2.6.5	Execução das ações do Plano.....	30
2.6.6	Verificação.....	30
2.6.7	Padronização.....	31
2.6.8	Conclusão.....	31
3	METODOLOGIA.....	32

4	ESTUDO DE CASO.....	33
4.1	Descrição da empresa.....	33
4.2	Contexto do MASP na organização.....	33
4.3	MASP.....	34
4.3.1	Identificação do problema.....	34
4.3.2	Observação do problema.....	38
4.3.3	Análise do problema.....	44
4.3.4	Elaboração do plano de ação.....	50
4.3.5	Execução do plano de ação.....	53
4.3.6	Verificação.....	56
4.3.7	Padronização.....	57
4.3.8	Conclusão.....	58
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	59
5.1	Limitações e trabalhos futuros.....	60
	REFERÊNCIAS.....	61
	ANEXO 1 - Checklist de limpeza e reparo de componentes dos maquinários.....	65
	ANEXO 2 - Checklist de atributos do produto.....	66

1 INTRODUÇÃO

Manter-se estável no mercado é uma tarefa cada vez mais desafiadora para as empresas visto a acirrada concorrência que aumenta a cada instante. Essa busca por espaço no mercado gera um ciclo contínuo de melhoria nas empresas em diversas vertentes, como: melhoria nos processos, excelência produtiva, minimização de custos de produção e qualidade diferenciada. A busca pelo diferencial foi construída com o passar dos anos, pois inicialmente oferecer um produto com qualidade já era suficiente para se manter competitivo, porém isto passou a ser apenas um requisito básico.

Paralelo a isto, com a alta demanda gerada pelas mudanças nos hábitos de cuidado e pela maior atenção à higiene, saúde e bem-estar desde o início da pandemia, a produção de saneantes na indústria química, os conhecidos produtos de limpeza, expandiu-se consideravelmente sendo posto uma total atenção no controle de qualidade dos produtos.

Essas novas visões de pensamento e exigências fizeram com que toda a organização precisasse estar envolvida no processo de melhoria e que a qualidade fosse garantida não apenas a partir de uma simples inspeção, por exemplo, mas também através de melhoria nos processos apoiadas pela utilização de ferramentas de gestão.

As ferramentas da qualidade são vistas como aparatos metodológicos que auxiliam a identificação e análise desses pontos de melhoria para que soluções possam ser projetadas e executadas e, assim, melhorar positivamente os processos avaliados, como observado por Mariani (2005).

O método de análise e solução de problemas (MASP) é um exemplo de metodologia que é comumente utilizada no ambiente industrial pela sua praticidade e eficácia. O MASP segue o raciocínio utilizado pelo Ciclo PDCA de análise e manutenção à melhoria contínua. Com isso, o MASP desmembra e detalha em uma sequência de etapas o processo de resolução de um problema, a fim de aumentar a probabilidade de soluções eficazes, como explicita Sampara (2009).

Para este trabalho, será adotado a ferramenta MASP com o objetivo de buscar redução de custos, acerca do indicador de perdas por rejeição do processo de produção de uma empresa de saneantes. A metodologia guiará a busca pelas causas fundamentais que geram o problema. A escolha dos equipamentos foi guiada tendo em vista o elevado índice de perda

destes maquinários, além de representar significância para a empresa do ponto de vista de geração de melhoria para a linha de produção em que estão inseridos, dada a escassez de trabalhos de melhoria em torno dela.

1.1 Justificativa

O Brasil já é o quarto maior mercado para produtos de limpeza no mundo, atrás dos EUA, China e Japão. Entre 2009 e 2014, as vendas cresceram 17,3% totalizando US\$ 7,8 bilhões por ano, segundo a ABIPLA - Associação Brasileira das Indústrias de Produtos de Higiene e Limpeza (2023). Esse aumento nas vendas tem ligação direta com o cotidiano das pessoas, que buscam por praticidade e rapidez na hora de realizar as atividades domésticas ao passo que se tornam mais críticas e conscientes em relação ao custo-benefício.

Com maiores exigências do mercado, as empresas precisam se manter competitivas e devem estar sempre buscando melhorias nos seus processos para que além de garantir a qualidade do produto, consigam também reduzir custos.

No contexto do mercado de saneantes, esta exigência foi influenciada também pelo impacto da pandemia do COVID 19 em que os consumidores reavaliaram suas rotinas e abordagens em relação à limpeza domiciliar. Essas modificações tiveram maior ênfase na higienização do lar, impulsionando, assim, o setor de limpeza e higiene a se adaptar a novas tecnologias e inovações que emergiram.

A ABIPLA (2023) pontua também que houve uma retração de 5,7% na produção industrial anual de 2022 neste segmento. Acompanhado de um significativo aumento nos custos de produção a partir de 2020, principalmente devido à elevação dos preços da energia elétrica, dos combustíveis e dos insumos importados em resposta à valorização do dólar. Como impacto da inflação mundial, os preços de embalagens e matérias-primas também foi mais valorado.

Ainda no contexto do segmento de saneantes, os produtos apresentam um baixo valor agregado em seus itens, tornando essencial um volume considerável de vendas para assegurar uma margem de lucro viável para as indústrias envolvidas no ramo. Com isto, é imprescindível se buscar formas de reduzir o desperdício do produto final ao longo da cadeia de produção para garantir melhores retornos.

Hupfer e Siluk (2014) comentam que as empresas atuantes no setor de saneantes enfrentam desafios significativos que se agravam ainda mais em cenários de alta demanda. Os principais obstáculos incluem a pequena evolução dos equipamentos utilizados nos processos produtivos, evidenciando a presença de maquinários antiquados que não conferem a confiabilidade necessária aos processos, resultando em desperdício e necessidade de retrabalho.

Em relação a literatura, o presente trabalho também traz uma grande relevância devido a limitação de estudos envolvendo o setor de saneantes, incluindo também, artigos ou trabalhos em que são utilizadas as ferramentas da qualidade em conjunto com a aplicação do MASP.

Trazendo esta ótica para o processo de produção do detergente em pó, o produto necessita ser empacotado e pesado para a venda ao consumidor final e dado a isto a perda pode ocorrer durante esta etapa. Fatores como a compactação do pó, falta de manutenção e cumprimento de procedimentos de rotina são exemplos de desafios que são encontrados no momento de empacotar o produto e que podem ocasionar divergência entre o volume nominal e o volume real do produto, que conseqüentemente são refletidos em perdas e/ou geração de refugos para a organização.

Nesse contexto, ressalta-se a importância da utilização de ferramentas que desempenhem um papel fundamental na redução dos custos de produção (PAIVA et al., 2013). Com isto, a aplicação do MASP, complementada pelo uso das ferramentas da qualidade como suporte, exerce um papel fundamental na busca pelo controle de qualidade almejado. Sendo que para atingir a eficácia desejada, é essencial que esse modelo seja amplamente compreendido e adotado como referencial por todos os membros da organização (Campos, 1999).

A partir destes cenários de mercado, da importância do processo de empacotamento para a empresa; da forma como o MASP se integra ao PDCA e seu bom funcionamento como ferramenta para difundir a melhoria, no âmbito organizacional, pretende-se com este trabalho utilizar a metodologia MASP, identificar causas e propor possíveis soluções aos problemas que afetam o elevado índice de perdas por rejeição da linha de produção estudada. A partir da solução das causas raízes e padronização dos processos, é possível proporcionar uma

maior competitividade no mercado a empresa e aumento da eficiência do seu processo com redução destas perdas.

1.2 Objetivo Geral

Identificar as causas e propor soluções para o alto índice de rejeição em uma linha de produção de uma indústria de detergente em pó, através da utilização do MASP.

1.3 Objetivos Específicos

- Coletar dados em relação ao percentual de rejeição da linha C antes e pós melhorias implantadas;
- Descrever o funcionamento do processo de preparação e empacotamento do detergente em pó na Linha C;
- Testar hipótese que a Linha C é responsável por apresentar o maior percentual de rejeição dentre as linhas da fábrica;
- Desenvolver um plano de ação para ordenar as soluções propostas para reduzir a rejeição de pacotes do produto “Aliz” da Linha C;

2 REFERENCIAL TEORICO

2.1 Qualidade

Definir qualidade é um processo peculiar, pois existem diferentes formas para trazer a composição acadêmica sobre o que seria a qualidade. Fica claro que a qualidade é uma necessidade buscada por todos os ambientes empresariais, ou seja, a qualidade já faz parte dos processos gerenciais, de fabricação, de serviços e está atrelada ao desenvolvimento e maturidade de uma organização. Para Pasquini (2018), a qualidade é um conceito de fácil percepção, porém sua definição exige um esforço e cuidado.

Para Slack et al. (2013) a qualidade é o fazer de forma e modo correto e também na proporção desejada. Esta sentença, para o autor, está sustentada no ato de entregar um produto para o consumidor sem avarias. Enquanto para Neves (2003), a qualidade é adequar-se ao uso, deixar o produto ou serviço dentro das conformidades desejadas, com a capacidade de executar de forma coerente as ações pelo qual foi projetado.

Além do mais, quando se tem esse entendimento dos múltiplos conceitos da qualidade, é de se assegurar que a qualidade também é direcionada para vários diferentes objetivos. Pode-se ter a qualidade direcionada ao cliente, a comunidade, a sociedade, a gestão de pessoas, fornecedores, manufatura. E além, até que um mesmo objetivo pelo qual se direciona o conceito de qualidade, pode ser percebido de diferentes maneiras por diferentes organizações (mesmo que essas organizações disputem o mesmo nicho de mercado) (CARRAZZONI, 2021; FALCONI, 2014).

Vários autores focam seus estudos no processo de definir, da melhor maneira possível, o conceito sobre qualidade. Nomes renomados como Juran (2010), Crosby (1979) e Deming (1990) *apud* Saraiva (2012) foram capazes de trazer diferentes percepções na evolução e aperfeiçoamento da qualidade, principalmente direcionada para a Gestão. O quadro 1 fornece um aparato geral sobre os diferentes significados de qualidade e seu direcionamento.

Quadro 1- Conceito e foco sobre qualidade

Autor	Definição de Qualidade	Foco
Juran (2010)	Adequar-se ao uso	Satisfazer efetivamente as necessidades demandadas pelos clientes

Crosby (1979)	Conformidade com os requisitos e especificações	Relaciona-se ao andamento produtivo sem defeitos ou avarias dos produtos. Além disso, mantém a organização dentro dos padrões necessários para a garantia dessa conformidade.
Deming (1990) <i>apud</i> SARAIVA (2012)	Manter previsibilidade no grau de uniformização. Ademais, atenta-se a adequar-se as necessidades do mercado	Manutenção em gestão focada em maximização de produtividade. Isto para manter o foco nas conformidades e especificações do produto.

Fonte: O autor (2023)

Esses autores são referências na construção conceitual da qualidade. Crosby (1979) *apud* Exler e Lima (2017), foi o idealizador dos 14 pontos focados na melhoria da qualidade. Este programa priorizava o modo de prevenção dos defeitos, além de fomentar a mudança organizacional. Para o autor, qualidade não se resumia apenas em dados analíticos, havia a necessidade de impor participação total da empresa no processo de melhoria.

Os 14 pontos levantados pelo autor estavam relacionados com a administração, formação, conscientização, foco nas conformidades, foco na minimização dos custos, foco no estabelecimento e metas, foco na melhoria individual, foco no processo de estímulo e renovação do compromisso com o programa. Tudo isto para garantir que a empresa chegue no defeito zero.

Já Deming (1990) *apud* Saraiva (2012), foi precursor da aplicabilidade, no Japão, da capacidade “estatística” dentro do ambiente gerencial, a fim de garantir que o produto satisfaça as expectativas geradas pelos clientes. O autor desenvolve que só haverá este alcance se a qualidade for observada como um fator estatístico e avaliada por um profissional capacitado para isto.

Deming também construiu 14 princípios relacionados a competitividade e organização. Para ele, há a necessidade de organizar atividades que alcance objetivo comum e seguro para a empresa. Além disso, o autor sustentava que estes 14 pontos deveriam ser a base organizacional para qualquer empreendimento (PAMPANELLI, SOUZA, 2017)

Juran (2010), por sua vez, propôs uma abordagem direcionada aos custos de qualidade. O autor detalha que estes custos podem ser classificados em três categorias: 1 –

Falhas (internas ou Externas), prevenção e qualidade. O autor também foi responsável na composição do planejamento, controle e melhoria como mecanismos de investimento para a qualidade.

Para este autor, a gestão da qualidade deveria estar focada em garantir padrões que estivessem direcionados em satisfazer nas necessidades dos clientes. Isto envolvia processos para que se pudesse identificar os clientes, as suas necessidades, desenvolver mecanismos para que os produtos pudessem garantir estas necessidades, promover uma avaliação para que os produtos pudessem ser monitorados, garantir acompanhamento das melhorias e dos processos.

A partir disto, como concretiza Juran (2010), é possível garantir um maior controle da qualidade. Este controle estará focado em manter os processos dentro dos padrões exigidos, primeiramente pelos clientes, e depois pela construção cultural da organização em perseguir este padrão. Deste ponto o autor constrói a capacidade de comparação das etapas atuais com as anteriores, em atividades divididas por: avaliar o desempenho da qualidade dos processos; transformar este desempenho em metas de qualidades; e, garantir ações corretivas para os pontos dissonantes.

Quadro 2- Aspectos sobre qualidade de Crosby, Deming e Juran

	Crosby	Deming	Juran
Definição	Conformidade com os requisitos	Uniformidade, baixo custo e adequação.	Adequação ao uso.
Desempenho	Zero defeito	Estatística para medir o desempenho.	Evitar campanha do "fazer trabalho perfeito".
Abordagem	Prevenção, não inspeção	Reduzir a variabilidade.	"Gestão em Todas as Partes"
Método	14 passos para a melhoria	14 pontos de gestão	10 passos para melhoria.
Melhoria da qualidade	Processos em melhoria contínua	Foco em reduzir variação Eliminar metas sem métodos.	Projetos. Estabelecer metas.
Custo da qualidade	Custo da não conformidade.	Não existe ótimo – a melhoria é contínua.	Abordagens de grupos e da qualidade.

Fonte: adaptado de Silva (2017)

Tal evolução da qualidade foi capaz de caracterizar mudanças significativas no modo como as empresas visualizavam este conceito. Com um quadro que vai desde a qualidade como ponto de observação do produto estar ou não dentro do padrão especificado, até o

gerenciamento da qualidade de forma total. Neste último, há estabelecimento do que se entende por Gestão da Qualidade.

2.2 Gestão da Qualidade

Para Capinetti e Gerolamo (2016), os conceitos e observações relacionados à qualidade e a gestão da qualidade evoluíram ao ponto de se entender a gestão da qualidade como um método estratégico para alcance de mercados competitivos. Isto, pois, a partir da gestão da qualidade é possível alcançar uma menor taxa de desperdícios, reduzir custos, alcançar alto grau de melhoria e trazer maior harmonia no trabalho e nas relações interpessoais dos colaboradores e com os clientes.

Assim, a gestão da qualidade passou a atender um quadro geral dentro da empresa com foco em pontos essenciais para o desenvolvimento e o alcance de alto grau de competitividade. Deste ponto, para se ater no foco e no alcance destes níveis, tem-se a necessidade de compilar, a partir de normativos, como a ISO 9001:2015, que promovam princípios que auxiliem nesse processo (SIMOES, 2020; FALCONI, 2014).

A ISO 9001:2015, portanto, propõe pilares essenciais para o desenvolvimento assertivo de qualquer escopo empresarial voltado para o gerenciamento da qualidade como procedimento competitivo para sua organização.

1. Foco no cliente – Voltado para o estabelecimento da necessidade de se ater ao usuário final, ou seja, todas as atividades realizadas pela organização devem ter como foco alcançar as necessidades (ou ultrapassá-las) do cliente final. É neste cliente que a empresa deve focar todo seu planejamento, desenvolvimento e controle (DADOS, 2016)
2. Liderança – Neste pilar, como disserta Dados (2016), relacionam-se pessoas que tem a capacidade de liderar, inspirar, organizar e executar as atividades de forma eficiente eficaz. Para a gestão da qualidade não se pode obter resultados desejados sem uma equipe forte com uma liderança com capacidade de direcionamento.
3. Comprometimento – Do mesmo modo que o ponto anterior, faz-se necessário desenvolver um grupo com capacidade e habilidades específicas

de forma a garantir o desenvolvimento dos objetivos e das metas estipuladas pela empresa (FALCONI, 2014);

4. Abordagem nos processos – O foco deste pilar é que a organização demande maior tempo para planejamento dos processos a serem executados. Isto garante maior eficiência do fluxo de atividades e menor tempo para correções, e, conseqüentemente, menores custos para estas correções (BARROS, 2017);
5. Melhoria – aqui é ponto pelo qual a empresa desempenha um papel de sempre envolver-se em processos de contínuos de aperfeiçoamento. Neste ponto, o que se espera são mudanças no modo de organização e rotina empresarial (DADOS, 2016);
6. Decisões baseado em fatos – a monitoria das atividades é um ponto crítico para a garantia do aperfeiçoamento dos processos. E isto garante que os dados advindos desse monitoramento são capazes de auxiliar em tomadas decisórias assertivas e que não caiam em especulações que podem ser nocivas para a empresa (FALCONI, 2014);
7. Gestão de relacionamento – toda gestão precisa garantir que os promotores desses processos estejam dentro do que se espera como padrão de execução. Para isto, é necessário desenvolver coesão e bom relacionamento entre os colaboradores, isto garante maior desempenho, além de um ambiente agradável de trabalho (DADOS, 2016).

Aqui, portanto, são elencados os pilares para o desenvolvimento assertivo de uma gestão da qualidade estratégica e voltada em garantir competitividade empresarial, que é o ponto claro da utilização da gestão da qualidade (SIMOES, 2020). Assim, esses pontos podem ser desenvolvidos por ferramentas da qualidade. Ferramentas que são capazes de fornecer o suporte a construção dos processos e a execução das atividades.

2.3 Ferramentas da Qualidade

Ao pensar em ferramentas já se norteia o pensamento e compreensão do uso de mecanismos para alcançar e monitorar resultados de um projeto. Assim, quando se atenta as

ferramentas da qualidade, tem-se o pensamento e objetivos de assumir o controle na execução das melhorias contínuas empresariais.

Para Corrêa e Corrêa (2012), existem ferramentas consideradas clássicas para a construção do entendimento sobre qualidade. Tais ferramentas são necessárias para auxiliar o processo de tomada de decisão e garantir que a empresa alcance o desenvolvimento competitivo tão almejado. “É importante estar ciente de que as ferramentas e técnicas da qualidade desempenham um papel importante na qualidade estratégica. As ferramentas da qualidade visam por meio do ataque à causa, extinguir e coibir o aparecimento de problemas” (BOW et al., 2006, p. 274).

2.3.1 Estratificação

Estratificar consiste em dividir o fenômeno observado em diversas subcategorias com caracterização distintas. O objetivo desta ferramenta é avaliar como cada fator observado pode afetar o processo em questão, assim abrir a compreensão de quais medidas serão assertivas no processo de correção ou prevenção (FERREIRA e SILVINO, 2020).

Ainda para os autores, o que se espera com o processo de estratificação é garantir uma análise minuciosa sobre determinada situação. Por exemplo, é possível verificar o índice de peças que estão danificadas a partir da separação estratificada das peças que se pretende avaliar tal índice. Isto garante maior controle de processos. Maior entendimento sobre causas e abre a possibilidade de demandar maior assertividade na resolução.

2.3.2 Folha de Verificação

Quando se pretende coletar dados de forma simples e organizadamente, tem-se, por indicação, o uso desta ferramenta (AYRES, 2019). Aqui se apresenta um formulário simples de itens que devem ser buscados. O que se espera com esta ferramenta é verificar produtos para que possa classificá-los (em grau de defeito, em níveis de produtividade, etc.).

Assim, a folha irá conter as evidências necessárias e verificadas para que se possam evitar falhas do processo. Com isto promover uma atenta organização das formas de lidar com o problema e garantir que este não veja a se repetir. Outro ponto interessante a ser observado, é que não se indica o uso da folha de verificação de forma isolada. Ela deve vir acompanhada de ferramentas aplicadas com antecedência (AYRES, 2019).

2.3.3 Gráfico de Pareto

A simplicidade da ferramenta encontra-se em informar que 80% dos problemas são advindos de 20% de causas. Esta proporção é caracterizada em 80/20, e deixa claro que boa parte dos problemas encontrados dentro do ambiente empresarial é devido ao número pequeno de causalidades.

Cerca de 80% do valor dos estoques concentram-se em cerca de 20% dos itens estocados; 80% dos atrasos de entrega concentram-se em 20% dos fornecedores; 80% dos problemas de qualidade concentram-se em 20% dos itens fabricados ou 80% das falhas ocorrem devido a 20% das causas prováveis dessas falhas (CORRÊA; CORRÊA, 2012, p. 197)

Do mesmo modo, Juran (2010) explica que o princípio de Pareto constrói a percepção que a grande maioria das situações ocorre devido ao efeito de outras pequenas parcelas observáveis. Ou seja, o efeito maior na variação total é devido a uma pequena parcela de situações que podem ser pontuadas e resolvidas.

Pareto, portanto, é capaz de fornecer uma ordenação e priorização dos problemas que devem ser sanados primeiros. O diagnóstico é capaz de trazer uma percepção mais apurada sobre causalidades e, assim, fornecer a capacidade de tomar decisões mais assertivas para solucionar tais problemas.

2.3.4 Diagrama de Causa e Efeito (Espinha de Peixe)

O diagrama tem como objetivo principal dar uma percepção relacional entre os problemas encontrados nas mais diversas situações organizacionais e as possíveis causas desses problemas. O diagrama, também conhecido como diagrama de Ishikawa, graças ao seu idealizador Kaoru Ishikawa, tem por objetivo a identificação das possíveis causas raízes de um problema observável (MELLO, 2017).

Assim, o que se espera com a utilização desta ferramenta é gerar ideias possíveis de soluções a partir da identificação das causas raízes deste mesmo problema (MELLO, 2017). Esta ferramenta tem a intenção de trazer maior seguridade para a implementação da melhoria contínua em uma empresa, além de garantir maior controle de qualidade.

2.3.5 Histograma

Também conhecido como gráfico e variação de dados, o histograma serve para trazer uma análise mais estatística para o problema em questão. O ponto principal da ferramenta é fornecer uma avaliação mais intuitiva do processo com uma representação gráfica dos dados que foram observados. Além disso, a ferramenta tem a capacidade de indicar com que frequência determinado valor ocorre dentro do ambiente observado (GOMES, 2019)

Isto auxilia, segundo o autor, na composição de identificação de erros, por exemplo, ocorridos na fabricação de lotes observados por determinado período. Com estas informações é possível demandar procedimentos corretivos além de trazer maior capacidade no processo de monitoramento das ações corretivas realizadas.

2.3.6 Diagramas de Dispersão

Quando se tem interesse de promover uma análise entre dados, esta ferramenta torna-se útil e indicada. Os diagramas de dispersão são ferramentas gráficas que dão suporte no processo de relacionamento entre causa e efeito de dados, como a dureza e composição de um material, ou mesmo relacionar a iluminação de um ambiente com o número de erros ocorridos no processo realidade naquele ambiente.

O diagrama também fornece a capacidade de identificar pontos fora da curva, ou pontos atípicos, que podem dizer ou não alguma coisa, como: coleta imprecisa, pico atípico de demanda, entre várias outras causas que podem ser responsáveis por esses pontos. A indicação é que tais oscilações sejam isoladas e eliminadas do gráfico para não causar interferência da análise e, conseqüentemente, trazer possibilidade de tomadas decisórias não assertivas.

2.3.7 Gráfico de Controle

Monitorar processos deve ser uma atividade contínua. Garantir que as atividades estejam dentro dos padrões especificados de produção ou execução é uma necessidade clara para qualquer organização. Os gráficos de controle dão conta de oferecer um suporte sobre a variabilidade adequada de um processo (MIRANDA et al., 2019).

A partir desse gráfico é possível observar se um determinado processo em execução está dentro dos padrões especificados, em soma a isto, é possível também dar uma clara

percepção sobre desvios que possam ocorrer dentro das atividades analisadas (MIRANDA et al., 2019). Processos fora de controle são facilmente identificados devido a anormalidades de suas variações.

Outro ponto de importância, é que se deve escolher bem o tipo de gráfico que será utilizado pela organização. Podendo-se usar gráficos que irão avaliar atributos (desempenho, força, textura) ou gráficos que irão avaliar variáveis.

2.3.8 Outras Ferramentas da Qualidade

Além destas ferramentas supracitadas, algumas outras podem ser identificadas como usuais para a composição do desempenho gerencial da qualidade (SOUZA, 2018), entre elas podem ser citadas as seguintes:

1. Indicadores de desempenho – medem as ações que foram planejadas com as ações que realmente foram realizadas. Além disso, a ferramenta é capaz de auxiliar em identificar se houve ou não eficácia das ações (SANTOS; SANTOS, 2018).
2. 5S – baseado nos conceitos de SEIRI – Senso de Organização /Arrumação; SEITON - Senso de Utilização /Ordenação; SEISOU – Senso de Limpeza; SIKETSU – Senso de Saúde /Segurança; SHITSUKE - Senso de Autodisciplina. É uma ferramenta que pode ser utilizada para dar maior harmonia no processo de implementação de atividades necessárias para a organização (SOUZA, 2018)
3. Os Cinco Porquês - Ferramenta simples, de fácil implementação. É capaz de oferecer causas raízes em um processo de simples de questionamento sobre as motivações para que determinado problema ocorra (VIERIA, 2021);
4. *Brainstorming* – é um processo de dinâmica em grupo que fornece os mais diversos e possíveis métodos de ações para solução de determinados problemas que ocorrem no Âmbito empresarial.

Estas ferramentas dão suporte para identificação de causas raízes dentro de um ambiente de trabalho, cada uma dessas ferramentas pode ser usada de forma única

(separadas) ou, como é indicado, em um conjunto e diversas ferramentas que irão auxiliar no processo de organização e execução da gestão da qualidade (VIEIRA, 2021).

2.4 Controle de Processos

O controle de processos está diretamente ligado ao conceito de causa e efeito. Processos devem ser observados como atividades para transformação, em critério de analogia imagina-se os insumos como entrada no início do processo, e na saída há um produto final (transformado) ou um serviço entregue ao usuário final. Ou seja, não existem produtos se não há processos (GARCIA, 2017).

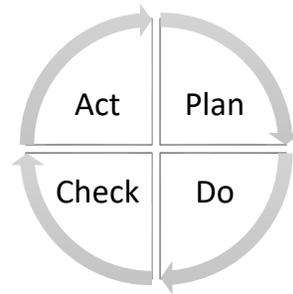
Toda empresa tem seus processos, e quando não há padrão definido para esses processos, os insumos não são adequadamente transformados e, então, ocorrem às avarias. Por isso, é necessário compreender os procedimentos assertivos para que os produtos não voltem para a produção (retrabalho), gerando custos, desperdícios, e isto pode comprometer a qualidade do produto e causar insatisfação para os clientes (SILVA; GASPAROTTO, 2020).

Assim, para Garcia (2017), é necessário criar procedimentos que criem padrões dos processos, para que estes possam ser controlados e assim reduzir os custos, monitorar os erros, evitar retrabalho e usar de forma coerente os insumos disponíveis. Mas para que isso aconteça, se faz necessário usar ferramentas assertivas para o desenvolvimento dessa questão.

As ferramentas focadas em desenvolver processos coerentes, também se direcionam em perseguir o gerenciamento da qualidade. Isto na relação de que quando se fomenta processos corretos, mantendo-se o padrão necessário para a manutenção dos mesmos, encontra-se a possibilidade de garantir a qualidade do produto (SILVA; GASPAROTTO, 2020).

2.5 PDCA

O ciclo PDCA pode ser compreendido como uma metodologia focada em oferecer subsídios claros para tomar decisões. O principal objetivo da ferramenta é obter resultados confiáveis e claros para uso organizacional. Isto ocorre em um processo (Figura 1) contínuo de atividades que constroem entradas e saídas de ações voltadas para resolver problemas e trazer melhoria para a empresa (CORREA; OLIVEIRA, 2017).

Figura 1 - Ciclo PDCA

Fonte: adaptado de Campos (2014)

A forma usual das atividades relacionadas ao ciclo PDCA se estabelece em 04 etapas (LAURINTINO, 2019), descritas em:

1. Planejar (*Plan*) – nesta etapa são elaborados os objetivos e os processos que devem ser controlados para se alcançar os objetivos focados da organização. Atendendo as necessidades impostas pelo cliente;
2. Executar (*Do*) - aqui acontece toda a execução dos processos e das atividades planejadas;
3. Verificar (*Check*) – no ponto em questão ocorrem os registros e a avaliação dos processos executados. Nesta fase todas as avaliações e requisitos são observados e se estão dentro dos padrões especificados;
4. Corrigir (*Act*) - por fim, ações corretivas são adicionadas aos processos para evitar que a situação indesejada ocorra novamente.

A ferramenta não pode ser vista apenas como um processo de correção de problemas, mas também para evitar que os problemas ocorram. Assim, o ciclo PDCA se apresenta como uma necessidade empresarial para construir ações que possam padronizar informações, impedir que erros evitáveis aconteçam e deixem as informações mais palpáveis para tomadas de decisão (LOBO; LOOS, 2019).

2.6 MASP

Conhecido como ciclo de análise para solução de problemas baseado nas etapas do PDCA (Figura 2), o MASP foi desenvolvido para auxiliar no processo de identificação, solução e monitoramento de problemas de estão (CAMPOS, 1992). A ferramenta é dividida em oito etapas: Identificação do problema; Observação; Análise, Plano de Ação; Ação; Verificação; Padronização; e, Conclusão.

Figura 2 - Etapas da ferramenta MASP

PDCA	FLUXO	ETAPA	OBJETIVO
P	1	Identificação do problema	Definir claramente o problema e reconhecer sua importância.
	2	Observação	Investigar as características específicas do problema com uma visão ampla e sob vários pontos de vistas.
	3	Análise	Descobrir as causas fundamentais.
	4	Plano de ação	Conceber um plano para bloquear as causas fundamentais.
D	5	Ação	Bloquear as causas fundamentais.
C	6	Verificação	Verificar se o bloqueio foi efetivo.
	?	(Bloqueio foi efetivo?)	
A	7	Padronização	Prevenir contra o reaparecimento do problema.
	8	Conclusão	Recapitular todo o processo de solução do problema para trabalho futuro.

Fonte: Campos (1992)

A abordagem realizada pelo MASP segue os preceitos apresentados no Ciclo PDCA. Cada passo detalha-se em descrever procedimentos e ferramentas usuais para garantir à identificação do problema, suas causas, as correções necessárias para a mitigação do problema, além de padronizar as etapas para evitar que o problema possa surgir novamente (TZASKOS; GALLARDO, 2017; REIS et. al., 2018).

2.6.1 Identificação do Problema

Esta fase é essencial para garantir a efetiva identificação do problema que será sanado. Aqui são observados os pontos de incidência do problema, a área de lastro que o problema alcança, os prejuízos causados, além da compreensão dos prejuízos futuros com a permanência da problemática (REIS et. al., 2018).

O problema deve ser identificado a partir de fatos visíveis e que podem ser documentados e mensurados. Este processo pode alcançado a partir de documentos e históricos monitorados durante a ocorrência da situação indesejada. Para Campos (2014), nesta fase deve-se deixar claro e evidente sobre qual situação se está aplicando a ferramenta

em questão, além de levantar questionamentos sobre a necessidade de intervenção ou não no quadro em questão.

2.6.2 Observação

Aqui são considerados os principais pontos e especificidades relacionados à situação indesejada. Todos os possíveis pontos são observados e analisados, cada desdobramento também é levado em conta, já que se espera que problemas menores sejam identificados nestas ações (LOBO; LOOS, 2019).

Esta etapa é considerada a fase mais crítica, já que é nela em que se tem o levantamento dos dados no local onde a situação é observada. Assim, caso esta coleta não seja adequada, todas as etapas subsequentes serão comprometidas. Isto pode ocasionar uma aplicação ineficaz do método, ou mesmo uma avaliação distorcida que pode trazer danos financeiros para a empresa (MANFIO; ARAGÃO, 2017).

Portanto, durante as observações são indicados processos de estratificação do problema geral. A ideia básica é organizar as atividades em problemas menores, com critérios bem definidos e identificação intuitiva. Logo após a estratificação, diagramas de Pareto podem ser utilizados para observar pontos críticos que devem ser o alvo de solução (REIS et. al., 2018).

2.6.3 Análise

Em seguida, a análise é realizada. Nesta etapa ocorre a investigação entre as causas e falhas relacionadas dentro do processo observado. Aqui, portanto, o que se espera é uma avaliação das causas fundamentais dentro do processo e que possam ter influência no problema que deve ser resolvido (TZASKOS; GALLARDO, 2017).

Ferramentas como *Brainstorming*, para o desenvolvimento apurado sobre as causas raízes é uma indicação nesta etapa. Além disso, as reuniões em *Brainstorming* são usadas para garantir que todos os colaboradores que estão relacionados aos problemas possam ser ouvidos e recepcionados nas possíveis formas de solução (REIS et. al., 2018).

2.6.4 Plano de Ação

Nesta etapa ocorre a elaboração, documental, das ações que devem ser realizadas para a solução da questão indesejada. Aqui ocorre a identificação dos itens que serão usados como controle, as fichas de verificação, as responsabilidades de cada colaborador, além dos prazos e das formas de atuação (REIS et. al., 2018).

Para que as medidas possam ser desenvolvidas e executadas de forma assertiva, faz-se necessário entender as habilidades e competências da equipe que irá realizar as ações. Isto é feito para que não seja demandado atividades para colaboradores que não tenham preparação técnica para tal serviço. E a má escolha pode influenciar negativamente a execução do processo de melhoria (LOBO; LOOS, 2019).

O plano de ação deve ser elaborado de forma clara e objetiva, com todas as metas conhecidas e entendidas pela equipe de atuação. O plano de ação deve garantir uma aplicação rápida e eficaz no processo de resolução do problema e seu monitoramento (MANFIO; ARAGÃO, 2017).

2.6.5 Execução das Ações do Plano

A empresa deve, no início desta fase, apresentar as tarefas que serão executadas com todos os passos que devem ser seguidos pelos colaboradores envolvidos na solução (TZASKOS; GALLARDO, 2017). Esta fase envolve, portanto, ações e o foco também no colaborador, com indicações de treinamento e educação para garantir a efetiva ação dos passos elaborados no plano.

Com os colaboradores devidamente preparados há de se impor a programação de ações que devem ser executadas, com monitoramento de atividades, reuniões periódicas para correção de erros e alinhamento, controle em todos os pontos do processo, além de observar a evolução do problema para se ter compreensão da efetividade das ações planejadas (LOBO; LOOS, 2019).

2.6.6 Verificação

Nesta etapa ocorre a observação das ações e se elas foram capazes de oferecer resultados palpáveis. Assim, o monitoramento do problema é analisado e se tem um quadro sobre a real situação do processo (MANFIO; ARAGÃO, 2017). Assim, caso as atividades

sejam efetivas, ocorre continuidade e ações de atualização e melhoria do processo. Caso, não se tenha observação de melhoria, a etapa retorna para a fase de observação para se compreender quais pontos foram deixados de fora e que não deveriam estar – a partir de então, um novo plano é elaborado e novas ações de atuação são organizadas (TZASKOS; GALLARDO, 2017).

2.6.7 Padronização

Aqui ocorre a eliminação total do problema. É nesta fase que ações de prevenção são executadas e isto ocorre a partir de procedimentos padronizados de atividades, para que, caso ocorra o problema é questão, as atividades de mitigação já sejam conhecidas pelas equipes que estão na linha de frente do processo (LOBO; LOOS, 2019).

O que se espera é, que a partir das ações padronizadas, cada colaborador esteja ciente do seu papel e responsabilidade em garantir que os resultados esperados daquele processo se mantenham dentro dos padrões desejados. E isto, como disserta Lobo e Loos (2019), tudo deve ser documentado para ser considerado um padrão.

2.6.8 Conclusão

Por último, nesta fase são realizadas as revisões de todas as ações realizadas durante o processo de execução da ferramenta. Além do mais, a documentação é organizada para garantir histórico para projetos posteriores (REIS et al., 2018).

Dessa maneira, a empresa garante que o ciclo de melhoria contínua não seja abandonado em qualquer etapa de execução das ferramentas focadas na melhoria da gestão e a qualidade. Ou seja, conclui-se um ciclo, começa-se outro (LOBO; LOOS, 2019; MANFIO; ARAGÃO, 2017).

3 METODOLOGIA

Nesta seção apresenta-se a metodologia adotada no desenvolvimento deste trabalho. Em termos de sua natureza, a pesquisa se enquadra na categoria de aplicada, cujo propósito é desenvolver conhecimento para ser empregado de forma prática, focando na resolução de problemas específicos e situacionais conforme definido por Silva & Menezes (2005).

Acerca da forma de abordagem, encaixa-se de maneira mesclada entre o formato quantitativo e qualitativo. A abordagem quantitativa devido ao uso de métricas que auxiliam a coleta, estruturação e acompanhamento de dados sendo resgatados no decorrer do trabalho para análise dos resultados almejados, enquanto a abordagem qualitativa é incorporada pela utilização da percepção e experiência de cada indivíduo como aspecto relevante para descoberta das reais causas dos problemas (MARTINS, 2012).

Sob a perspectiva dos objetivos, esta pesquisa pode ser classificada como uma abordagem parcialmente exploratória e parcialmente descritiva. Segundo Gil (1991), a pesquisa exploratória engloba a realização de entrevistas com indivíduos que possuem experiência prática com o problema em análise, bem como a verificação de exemplos que estimulem a compreensão. O seu intuito é criar uma maior familiaridade com o problema, tornando-o mais evidente. Por outro lado, a pesquisa descritiva, ainda pelo mesmo autor, se concentra na descrição das características de um fenômeno em relação às variáveis envolvidas. Nesse contexto, são empregadas técnicas padronizadas de coleta de dados, tais como a observação sistemática.

No que diz respeito aos procedimentos técnicos, conforme explicado por Gil (1991), este estudo se enquadra na categoria de estudo de caso. Isso implica em uma análise aprofundada e abrangente de um conjunto de elementos, com o objetivo de adquirir um conhecimento detalhado e completo sobre eles.

Marconi e Lakatos (2011) também comentam que a abordagem do estudo de caso fundamenta-se na coleta de dados por meio de informações e análises, empregando diversas técnicas a fim de proporcionar uma compreensão mais abrangente sobre o que está acontecendo. Além disso, esse método busca esclarecer como os problemas são identificados, sugerindo melhorias para evitar a recorrência de erros.

4 ESTUDO DE CASO

A problemática envolvendo o estudo, gira em torno da aplicação da metodologia MASP com o objetivo de reduzir o percentual de rejeição no processo de empacotamento em uma das linhas de produção. A empresa utilizada para aplicação do estudo de caso trata-se de uma indústria de produtos saneantes, mais especificadamente, responsável pela fabricação do sabão em pó.

4.1 Descrição da empresa

O grupo empresarial em que a fábrica de sabão em pó está inserida, teve seu início na década de noventa, com a responsabilidade de produzir marcas de destaque dentro das categorias dos produtos que vão desde produtos de limpeza, higiene pessoal e alimentos de consumo da cozinha brasileira. A empresa tem cerca de 1300 funcionários, distribuídos em 3 localidades. É destaque em Pernambuco com marcas já consolidadas pelos consumidores. Possui demanda de vendas por todo o Brasil, mas com grande fatia de mercado de consumo no Nordeste.

4.2 Contexto do MASP na organização

O uso da metodologia pela empresa já é conhecido, mas ainda precisa ser bastante difundida para todos da organização a ponto de se tornar parte da cultura do local. Apesar disso, há uma rotina cíclica com abertura de grupos de melhoria contínua nos setores industriais com objetivo de difundir paralelamente conceitos da manufatura enxuta. Com isto, ao iniciar um ciclo, foi-se comunicado e convocado representantes de cada unidade fabril para oficializar o início de todo o processo. No primeiro momento, foram dados explicações e treinamentos de como desenvolver a metodologia e fornecido acompanhamento para o decorrer dos encontros. Para cada setor, foram definidos responsáveis pela organização, coordenação e desenvolvimento dos chamados “projetos” ou “grupos de melhoria”. O responsável tem o compromisso de organizar a agenda de reuniões semanais que aconteceriam 2 vezes na semana e de seguir o passo a passo proposto pelo

MASP, além disso, de documentar, arquivar e atualizar as informações à medida que o MASP fosse desenvolvido nas suas demais etapas.

Para o desenvolvimento deste grupo, participaram 7 pessoas. Sendo elas o estagiário do processo de empacotamento, 3 analistas de processos da fábrica, 1 operador de máquina do setor de empacotamento, e 1 representante do setor da manutenção, encarregado de um dos turnos. O tempo estabelecido para desenvolvimento do trabalho foi um período de 5 meses.

4.3 MASP

O Método de Análise e Solução de Problemas (MASP) é uma abordagem sistemática amplamente utilizada na gestão da qualidade e resolução de problemas em diversas indústrias. No contexto da indústria de saneantes, o MASP desempenha um papel crucial na identificação, análise e eliminação de desafios operacionais, garantindo a produção eficiente e a entrega de produtos dentro do padrão de qualidade aos consumidores.

Neste subcapítulo, exploraremos como o MASP foi aplicado no estudo de caso e desenvolvido suas 8 etapas, como comumente ele é estruturado.

4.3.1 Identificação do problema

A unidade da empresa objeto de estudo em Recife é formada por um centro industrial com 4 fábricas: a fábrica de detergente em pó, a de sabão em barra, a de detergente líquido, de fraldas e absorventes. A unidade do detergente em pó, será o foco deste trabalho.

A fábrica do detergente em pó é composta por 2 macroprocessos: o de produção do detergente em pó e o processo de empacotamento dessa matéria-prima. A parte do empacotamento conta com 3 linhas de produção: Linha A, B e C. Na Linha A e B são produzidas versões dos Produtos que chamaremos de X e Y e ambas dividem os mesmos processos citados. A Linha C dentre as três, é a que foi construída mais recentemente para dar suporte a produção de um novo produto que compõe a família de detergente em pó, que será denominado de Produto “Aliz”.

O Produto “Aliz” foi criado para um nicho do mercado diferente, sendo vendido com preço mais competitivo e barato. A fórmula do produto é composta por determinados componentes que também causam comportamento diferente nas máquinas, dado sua formulação química, além de um processo de produção mais simples que inclusive é realizado de forma manual.

No processo desta linha C, as etapas se iniciam pelo processo de produção do sabão, comumente chamado de preparação. A etapa se resume em diluir os componentes e garantir que eles sejam misturados. Nesta linha em especial, não acontecem as junções de insumos que causam as reações químicas de modo a produzir o sabão em pó “base”. O chamado “*pó base*” é coletado a partir do processo de fabricação advindo do setor de preparação que abastece a Linha A e B, localizadas no mesmo prédio, porém em setores diferentes. O “*pó base*” recebe esse nome por conter todos os insumos base para a fabricação do pó para consumo. Nesta etapa, o pó ainda se encontra altamente concentrado com os ativos responsáveis por realizar a limpeza e retirada de gordura das roupas, com isso ele precisa ser diluído a outros componentes, para estar nos níveis desejados de qualidade, não provocar nenhum dano à saúde do consumidor ou em suas roupas, e continuar sendo viável economicamente para o negócio.

Com isto, após a pesagem acontecer em uma balança localizada na área, os insumos são colocados em um único “*big bag*” (recipiente frequentemente usado na indústria para transporte de materiais granulados), este *big bag* é içado para o local onde o homogeneizador está localizado para mistura dos componentes.

Após 10 minutos nesta etapa, a mistura passa a ser denominada como “*pó final*” e cai sobre uma esteira inclinada que levará o produto até a parte superior do setor de empacotamento. O pó cairá sobre uma peneira vibratória que será responsável por filtrar o material, garantindo que seja retirado impurezas sólidas e que só ocorra a passagem de partículas do menor tamanho possível.

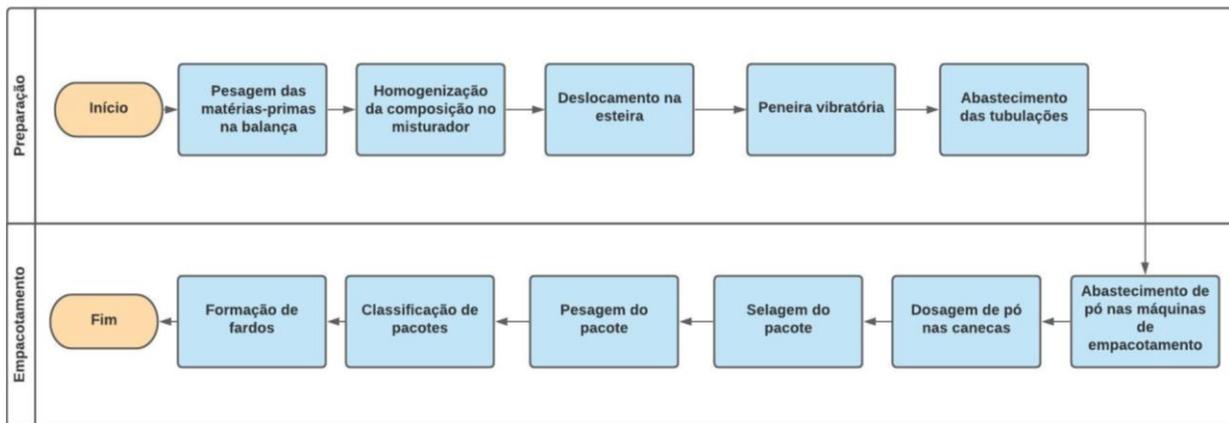
Seguindo o fluxo, este pó filtrado cairá em tubulações que serão divididas até as primeiras estruturas das empacotadeiras a serem abastecidas, as chamadas *moegas de alimentação*. A partir deste momento, consideramos que o produto entra no segundo macroprocesso, o do empacotamento. Em seguida, este pó é alocado em uma estrutura giratória, o *dosador*. À medida que este giro acontece, o pó é transferido e preenchido nos

espaços das *canecas*. As *canecas* estão localizadas dentro do *dosador* e servirão como recipiente de dosagem volumétrica a serem despejadas no pacote que será formado. Após o abastecimento do pó na moega, o pó é jogado na caneca do *dosador*, que sofre rotação da saída da *moega* até a entrada do *funil de alimentação*, despejando todo o conteúdo que irá se concentrar no final do pacote. Em paralelo, ocorre a formação do pacote.

Para acontecer a formação do pacote, chamado de “*sachê*”, uma bobina de filme de embalagem é posicionada na parte traseira da máquina e passa por diversos rolos até chegar no tubo formador, que pega o filme aberto e fecha-o. Para este fechamento acontecer, há a aplicação da selagem vertical e horizontal através das *mordaças* que são estruturas que quando aquecidas são capazes de unir fortemente o filme plástico. A selagem vertical será responsável por fechar o filme no sentido transversal e a horizontal de realizar o fechamento do fundo do pacote ao passo que estará formando simultaneamente o início do próximo pacote no decorrer dos ciclos da máquina, quando em funcionamento. Com isto, o filme de fato adquire o formato de um *sachê*. A partir disto, se obtém o *sachê* já preenchido com o pó que será derrubado por gravidade no classificador de peso, chamado de *chutador*. O *chutador* será responsável por realizar a classificação de peso ideal de acordo com os limites inferiores e superiores definidos. Dentro de sua estrutura ele possui uma célula de carga que será capaz de calcular o peso e transferir esta mensagem para a máquina. Caso o pacote esteja fora da especificação, ele é rejeitado pela máquina. Caso esteja dentro da especificação, o pacote é liberado para seguir o fluxo. Em seguida, os pacotes seguem em esteiras e são acumulados e enviados para uma enfardadeira, responsável por colocar o produto acabado em fardos.

Para melhor entendimento, o processo de produção e empacotamento pode ser visto de forma resumida através do fluxograma na figura 3 e a demonstração visual e espacial dos componentes da empacotadora através da figura 4:

Figura 3 - Fluxograma do processo de produção e empacotamento do Produto “Aliz”



Fonte: Autor (2023)

Figura 4 - Empacotadora de sabão em pó – resumo dos principais componentes



Fonte: Selgron (2023)

Devido a menor quantidade de vendas do produto, que ainda está se inserindo no mercado, a Linha C é programada em quantidades reduzidas em relação as outras fazendo com que seja necessário a realocação de operadores das outras linhas para comandar o processo de produção. Além destas limitações, quando a linha é programada, ela não vem conseguindo entregar a quantidade estipulada de produção por turno. Isto acontece porque dentro do tempo disponível para produção enfrentam-se dificuldades de manter o peso dos pacotes estável e dentro da faixa permitida pela qualidade. Poucos trabalhos e análises de melhoria nos processos foram desenvolvidos até o presente momento, pois trata-se de uma linha recém-criada. Com isso, foi percebido um cenário com prováveis oportunidades de

melhorias neste setor, guiadas pelo grande desvio do indicador de rejeição das máquinas que é acompanhado periodicamente pela equipe de processos.

A quantidade de avarias geradas em especial nesta linha vem apresentando um alto índice e este fato acabou sendo decisivo para escolha de uma observação mais detalhada do problema e levantamento de dados. Além disto, por ser uma linha menos complexa em relação as outras, ela seria utilizada como piloto para que em caso de melhorias implementadas o que fosse possível replicar para outras. Com isto, definiu-se que a aplicação do MASP giraria em torno de levantar as causas raízes que vem provocando o alto índice de rejeição das máquinas empacotadoras da Linha C.

4.3.2 Observação do problema

Após a definição do problema estar pautada em levantar as causas raízes que provocavam o alto índice de rejeição das máquinas empacotadoras da Linha C, o foco foi observar in loco e evidenciar, se possível quantitativamente, o problema através de coleta de dados. Com isso, durante uma semana, foram acompanhados 4 turnos para se observar a geração das avarias e entender melhor o problema.

A partir destes acompanhamentos, foi constatado que a quantidade de avarias geradas no processo de empacotamento, devido a expulsão de pacotes, estava muito elevada como podemos observar nas figuras 5 e 6. Isto ocasionava desperdício de produção, retrabalho dos produtos avariados (corte da embalagem e reaproveitamento do pó no processo) e ineficiência da produção. A expulsão ocorre durante a etapa de pesagem dos pacotes, após a dosagem e colocação do pó no saco. Caso o pacote apresente peso maior ou menor que a especificação, ele é considerado como inadequado e é “expulso” da máquina através de um dispositivo, aumentando o índice de perdas por rejeição.

Figura 5 - Expulsão de pacotes fora da especificação, constatadas na área em dias diferentes de observação



Fonte: Autor (2023)

Figura 6 - Avarias da Linha C acumuladas, devido a expulsão de pacotes durante o período de produção.



Fonte: Autor (2023)

O índice de rejeição das máquinas é um dos indicadores do setor, sendo aceitável que o valor do indicador por máquina fique em cerca de 1,5%.

O cálculo do percentual de rejeição é feito como representado na expressão abaixo:

$$\text{Percentual de rejeição (\% rej.)} = \frac{\sum \text{sachês rejeitados por subpeso ou sobrepeso}}{\sum \text{sachês produzidos}}$$

Com o auxílio do software de acompanhamento da produção, foi possível levantar dados das balanças de dosagem dos pacotes e pode-se analisar o histórico dos últimos 6 meses com relação a este indicador e comprovar o que foi evidenciado na linha de produção. O software disponibiliza em tempo real os dados de cada máquina das fábricas, fornecendo informações sobre quem está operando o maquinário, quantidade produzida, índice de rejeição que são coletados à medida que são pesados os pacotes e possui algumas ferramentas

que podem ser utilizadas para garantir a qualidade dos produtos, além de trazer análises estatísticas. Um exemplo da tela do software se encontra na figura 7, abaixo:

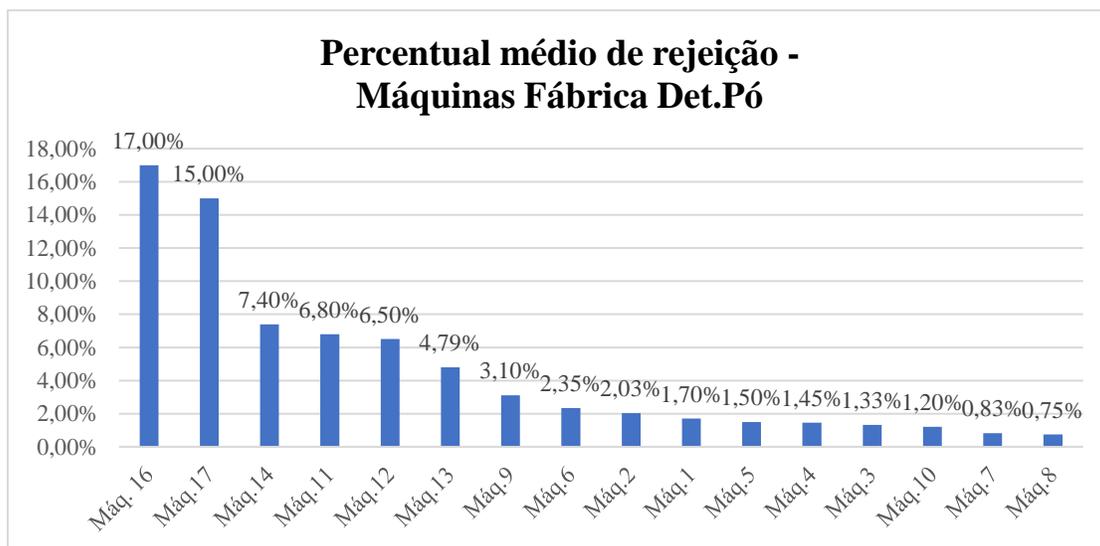
Figura 7 - Tela do software utilizado para controle de produção e coleta de dados da fábrica

Descrição	Operador	Status	Produto	Peso	Peso bom	Tot. prod.	Média	Rej. acima	% (+)
MAQ 01	Romar	PRODUZINDO	BEM-TE-VI 500G	501 g	4.380	2.215,76 kg	505,8 g	51	1,14
MAQ 02	Carlos	PRODUZINDO	BEM-TE-VI 500G	511 g	6.588	3.340,25 kg	507 g	17	0,25
MAQ 03	Roosevelth Cruz	PRODUZINDO	BEM-TE-VI 500G	898 g	11	5,51 kg	500,9 g	179	-0,32
MAQ 04	George da Silva	PRODUZINDO	BEM-TE-VI 500G	500 g	7.377	3.716,74 kg	503,8 g	74	0,98
MAQ 05	Marcos da Silva	PRODUZINDO	BEM-TE-VI 500G	500 g	7.404	3.706,85 kg	500,6 g	8	0,11
MAQ 06	Roosevelth Cruz	DESLIGADA	BEM-TE-VI 500G	548 g	2.928	1.466,37 kg	500,8 g	7	0,24
MAQ 07	Marcos da Silva	PARADA	BEM-TE-VI 500G	514 g	9.832	4.967,19 kg	505,2 g	55	0,56
MAQ 08	SEM OPERADOR	FALTA DE PO	BEM-TE-VI 500G	556 g	0	0 kg	0 g	0	0,00
MAQ 09	SEM OPERADOR	DESLIGADA	BEM-TE-VI 500G	0 g	0	0 kg	0 g	0	0,00
MAQ 10	Wellinton Mariano	PRODUZINDO	BEM-TE-VI 500G	500 g	5.832	2.938,67 kg	503,8 g	56	0,94
MAQ 11	Aquiles	PARADA	INVICTO 5 KG	5.022 g	2.205	11.076,11 kg	5.023,1 g	33	1,44
MAQ 12	Rodrigo Nascimento	PARADA	BEM-TE-VI 500G	500 g	6.618	3.343,19 kg	505,1 g	73	1,08
MAQ 13	Sidney	PARADA	BTV 500g outros	503 g	8.269	4.166,28 kg	503,8 g	14	0,17
MAQ 14	SEM OPERADOR	CLP/DHM	BEM-TE-VI 500G	140 g	0	0 kg	0 g	0	0,00
MAQ 15	Crystan Pyrrho	PARADA	BEM-TE-VI 200G	46 g	0	0 kg	0 g	0	0,00
MAQ 16	SEM OPERADOR	PARADA	ALIADO 500G	543 g	0	0 kg	0 g	0	0,00
MAQ 17	Samuel	PARADA	ALIADO 500G	0 g	0	0 kg	0 g	0	0,00
MAQ 18	Manutenção	PRODUZINDO	INVICTO 2 KG	2.001 g	2.955	5.958,24 kg	2.016,3 g	38	1,23
MAQ 19	SEM OPERADOR	DESLIGADA	BEM-TE-VI 500G	0 g	0	0 kg	0 g	0	0,00
MAQ 20	Soniell Lourenço	PARADA	BEM-TE-VI 1KG	986 g	0	0 kg	0 g	0	0,00
MAQ SIG	Geilson Gomes	PRODUZINDO	BEM-TE-VI 200G	1.012 g	9.946	10.110,24 kg	1.016,5 g	296	2,85

Fonte: Autor (2023)

Os dados foram consolidados a partir dos relatórios extraídos no formato de tabelas em excel e estruturados em gráfico para melhor visualização, conforme o gráfico 1.

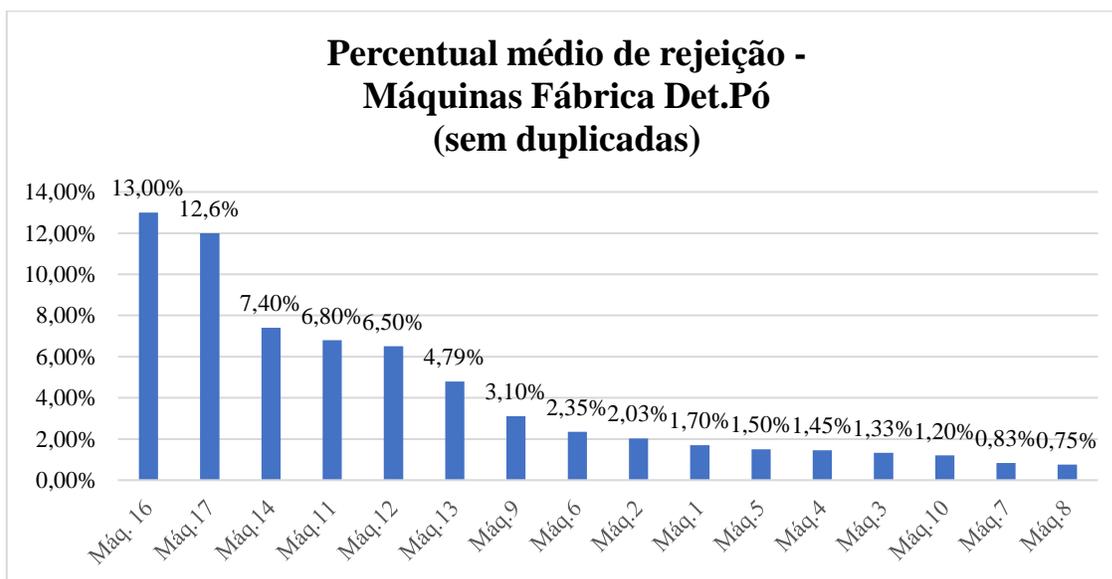
Gráfico 1 - Percentual médio de rejeição das máquinas considerando os últimos 6 meses



Fonte: Autor (2023)

O levantamento realizado considerou as informações de todas as máquinas presentes na fábrica de sabão em pó para validar também se o que foi identificado na etapa 1 era válido do ponto de vista da escolha em relação a Linha C, formada pelas máquinas 16 e 17, apresentando 17% e 15% do percentual de rejeição, respectivamente. Este fato, confirmou os vários acúmulos de avarias de forma quantitativa e que em relação as demais máquinas elas se destacavam devido a discrepância em relação ao percentual de rejeição. Com isto, foi detalhado as informações para entender melhor o comportamento deste indicador mês a mês nesta ilha de máquinas. Com esse alto índice em ambas as máquinas, foi verificado se havia alguma inconsistência na base de dados. Ao realizar a abertura desta forma, confirmou-se que por algum motivo, havia dados coletados pelo software que estavam duplicados. Para que isso não sofresse impacto nos resultados durante toda a aplicação da metodologia, foi realizado uma limpeza dessas informações e recalculado o indicador para todas as máquinas. Com exceção das máquinas 16 e 17 as demais permaneceram com os mesmos valores, como pode ser observado no gráfico 2, abaixo:

Gráfico 2 - Percentual médio de rejeição das máquinas considerando os últimos 6 meses, após remoção das duplicadas.

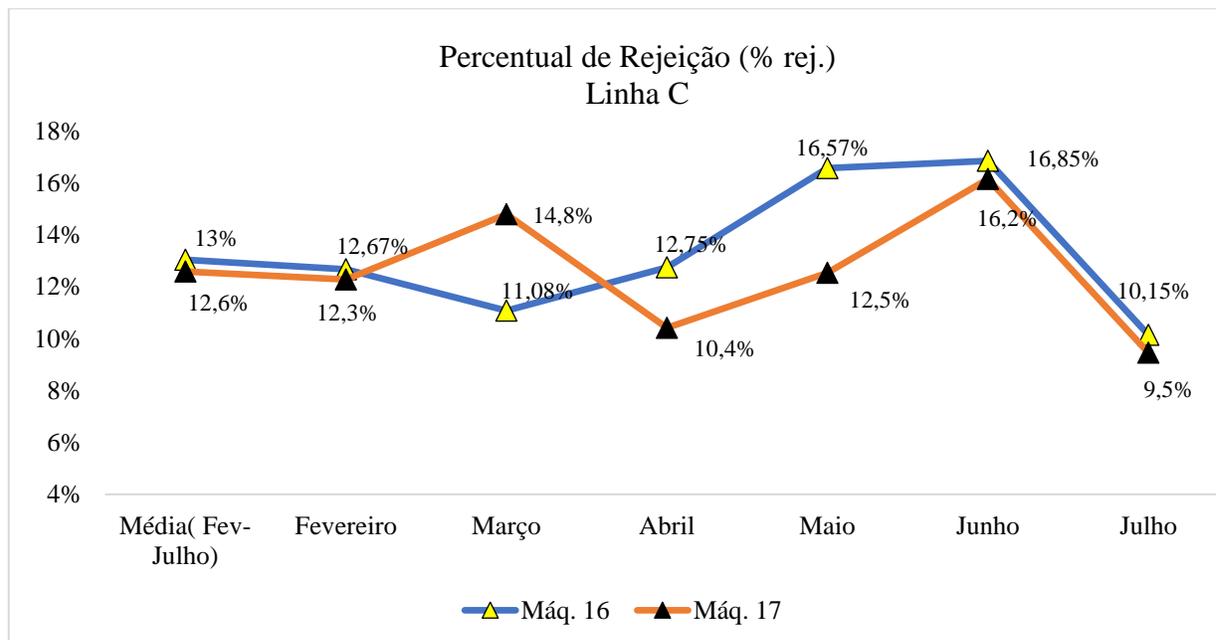


Fonte: Autor (2023)

Mesmo após esta checagem da base de dados, as máquinas da linha C ainda eram as mais representativas. Além disso, o fato de só elas terem estes dados duplicados indagou

ainda mais a equipe de analistas, responsável pela coleta de dados, para entender o que acontecia em específico no local e se havia alguma condição externa que propiciava isto. Abaixo, segue o gráfico com o percentual de rejeição mensal referente ao conjunto de máquinas da linha C.

Gráfico 3 - Histórico do percentual de rejeição das máquinas da Linha C dos últimos 6 meses



Fonte: Autor (2023)

Após a extração dos dados, com o objetivo de envolver pessoas no processo de geração de ideias, formou-se uma equipe para estudo aprofundado composta por operadores do setor e pessoas que trabalhavam diretamente com o processo de produção e empacotamento da linha. O grupo era composto por 7 pessoas. Sendo elas o estagiário do processo de empacotamento, 3 analistas de processos da fábrica, 1 operador de máquina do setor de empacotamento, e 1 representante do setor da manutenção, encarregado de um dos turnos. Apresentado o problema, foram marcadas reuniões de acompanhamento semanais para desenvolvimento do projeto de melhoria. Inicialmente realizou-se o brainstorming com relação a realidade da linha e as dificuldades na rotina de produção. Além desse brainstorming com a equipe de melhoria, foram realizadas conversas com outros operadores mais antigos no setor, pessoal responsável por realizar manutenções na máquina, filmagem e registros fotográficos da linha.

Utilizou-se a estrutura do método 5W1H para entender melhor o problema, planejar e posteriormente estabelecer metas para serem alcançadas. O esquema do método 5W1H para o problema pode ser visto no quadro 3:

Quadro 3- Organização do 5W1H para estruturação do problema da Linha de Produtos "Aliz"

Metodologia 5W1H		Contexto do problema	
5W	What? (O que?)	O que está acontecendo?	A linha C vem apresentando um alto % de rejeição do produto ocasionando elevado número de avarias e com isso desperdício e retrabalhos.
	Where? (Onde?)	Onde aconteceu?	Nas máquinas empacotadeiras INDUMAK que compõem a Linha C - Máquina 16 e 17
	When? (Quando?)	Em que fase do processo ocorre(u) o problema?	Durante a pesagem dos pacotes, nas máquinas INDUMAK
	Who? (Quem?)	O problema pode ser relacionado à habilidade?	Sim, a falta de capacitação pode interferir. O funcionário é capaz de alterar alguns parâmetros para realizar pequenos ajustes na pesagem ou que causem a expulsão do pacote.
	Why? (Qual?)	Existe tendência na ocorrência desse problema?	Sim, diariamente são formados vários big bags gerados por rejeição. Além disso, observando o indicador "percentual de rejeição" percebe-se oscilações e aumento no decorrer dos últimos 6 meses avaliados.
1H	How? (Como?)	Como se encontra o estado da ocorrência em relação ao estado padrão/desejado?	Atualmente o percentual de rejeição das máquinas deve estar em torno de 1,5%. No mês de Junho (mês do início da coleta de dados) a Linha C apresentou 16,5%.

Fonte: Autor (2023)

Observando a realidade do problema e com o consenso da equipe foi estabelecido para o projeto a meta de reduzir o percentual de rejeição da Linha C para 11% no primeiro mês, 10% no segundo mês e 9% para o terceiro. Estes valores foram definidos com base na média dos meses de fevereiro a julho das duas máquinas que totalizavam 13%.

4.3.3 Análise do Problema

Depois de identificado o problema e constatado através da coleta de dados e averiguação no chão de fábrica, a meta a ser alcançada foi estabelecida para que o objetivo também fosse algo quantificável e pudesse ser medido ao longo do processo. Com estas definições, o estudo chega à terceira etapa do MASP: a de identificação e análise das possíveis anomalias do processo que causam o aumento do percentual de rejeição.

Neste ponto, foram consideradas todas as informações repassadas durante o brainstorming pelos participantes envolvidos no projeto. Durante as reuniões foram levantadas as causas que teriam impacto sobre o que foi constatado como problema. Para descobrir as causas raízes, utilizou-se a ferramenta dos 5 porquês, para que desta forma fosse possível desenvolver com maior profundidade a elaboração futura de um plano de ação que fosse bem fundamentado e efetivo.

Para uma melhor visualização e entendimento da utilização da ferramenta, fragmentamos o esquema completo em 3 grupos que atuam diretamente para que a máquina aumente seu índice de rejeição:

- **GRUPO 1** -expulsão de pacotes por subpeso que pode ser visualizado nos quadros 4 e 5 divididos em parte 1 e 2 para melhor visualização;
- **GRUPO 2**- expulsão de pacotes por sobrepeso, com suas informações no quadro 6.
- **GRUPO 3**- erro no apontamento do software sendo mostrado também através do quadro 6.

Quadro 4 - Esquema dos 5 porquês para o GRUPO 1: expulsão causada por subpeso - parte 1

GRUPO 1 - EXPULSÃO POR SUBPESO - parte 1								
PROBLEMA	A máquina expulsa por subpeso							
Por quê?	Canecas não foram dosadas corretamente**							
Por quê?	Falta pó nas canecas do dosador							
Por quê?	Obstrução das tubulações							Há acúmulo de pó na parte inferior das canecas
Por quê?	Há acúmulo de pó nas paredes das tubulações				O pó consolida dentro das tubulações			O material não é adequado para facilitar o escoamento do pó
Por quê?	O pó Aliado está muito úmido*		Falta limpeza dos componentes da preparação	Paredes das tubulações estão deformadas	Não tem um fluxo constante de escoamento	O pó Aliado está muito úmido*	A máquina parou	
Por quê?	Barrilha anidra é utilizada no processo	O sal está úmido	O operador é alocado para outro setor no dia da limpeza	Batem nas tubulações para desgrudar o pó com ferramentas indevidas	A preparação de bateladas parou	(mesmo desenvolvimento da causa 1)	Não há bateladas prontas	
Por quê?	Manutenção no sistema de hidratação(falha mecânica ou elétrica)	O sal passou muito tempo armazenado	Não há operadores suficientes		Sensor da esteira no manual		A preparação não consegue suprir o abastecimento das máquinas	
Por quê?		Há um alto estoque e não se obedece a regra do FIFO			A esteira não está parando automaticamente		O processo de preparação é demorado	
Por quê?					O sensor suja quando o pó atinge o nível indicado		Não existe padronização no processo	
Por quê?					O pó em suspensão adere à superfície de leitura do sensor			
Enumeração das causas raízes	1	2	3	4	5	6	7	8

Fonte: Autor (2023)

Quadro 5 - Esquema dos 5 porquês para o GRUPO 1: expulsão causada por subpeso - parte 2

GRUPO 1 - EXPULSÃO POR SUBPESO - parte 2			
PROBLEMA	A máquina expulsa por subpeso		
Por quê?	Canecas não foram dosadas corretamente**		
Por quê?	Falta pó nas canecas do dosador		
Por quê?			
Por quê?	Faltou pó no Colcho(moega de alimentação) do dosador	Canecas estão gastas	
Por quê?	O pó se acumula nos cantos vivos do Colcho(moega de alimentação)	Tempo de uso	
Por quê?	O pó cai no local incorreto do Colcho	Um dos lados do Colcho tem vibração maior do que o outro	Não há periodicidade de troca
Por quê?	Os tubos estão colocados com inclinação incorreta	Há apenas um vibrador instalado por máquina	
Enumeração das causas raízes	9	10	11

Fonte: Autor (2023)

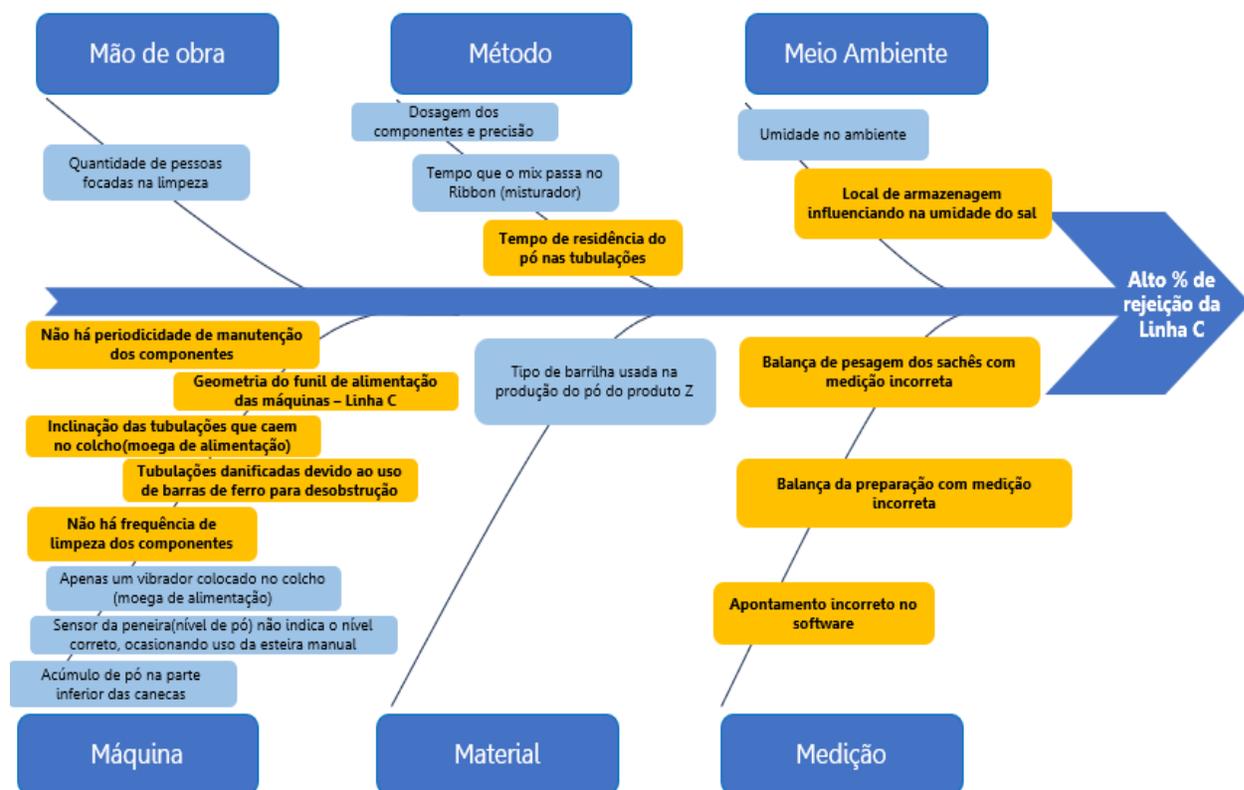
Quadro 6 - Esquema ds 5 porquês para o GRUPO 2: expulsão causada por sobrepeso e GRUPO 3: erros no apontamento do software

GRUPO 2 - EXPULSÃO POR SOBREPESO			GRUPO 3 - ERROS NO APONTAMENTO DO SOFTWARE	
PROBLEMA	A máquina expulsa por sobrepeso		Há erro no apontamento de dados no Perfor	
Por quê?	Canecas não foram dosadas corretamente	Ajuste do aumento da altura do dosador com a caneca (forma manual)	Canecas não foram dosadas corretamente	
Por quê?	Tempo de uso	Evitar expulsão pelo critério do INMETRO	Versão ultrapassada do software	
Por quê?	Não há periodicidade de troca	Grande variação de peso dos pacotes	Há duplicidade de informações	
Por quê?		Canecas não foram dosadas corretamente**	Problema de comunicação elétrico	
Por quê?		(mesmo desenvolvimento da causa 12)	Conector sujo com pó	Programa antigo não compatível
Enumeração das causas raízes	12	13	14	15

Fonte: Autor (2023)

Ao analisar as causas raízes do problema, observou-se uma vasta oportunidade de melhorias. Entretanto, devido às limitações relacionadas ao tempo para aplicação do projeto, da complexidade de mudança para o cenário estratégico da empresa e do investimento associado a ação, foi visto a necessidade de se utilizar o diagrama Ishikawa, conhecido como diagrama espinha de peixe, para agrupar as causas de acordo com o efeito associado e deixar visual esta organização. Através dele, foi possível enxergar as causas mais relevantes dentro da realidade citada para priorizá-las. O critério de relevância foi definido pela experiência dos analistas de processos e equipe de manutenção. Além deles, foi solicitado pelo supervisor da fábrica que pela complexidade envolvendo a estrutura de formulação química do produto, não fosse aprofundado e gasto esforços nas causas relacionadas a este tipo de efeito. Para investigar essa linha de causa, havia um projeto do setor de desenvolvimento de produtos sendo estruturado paralelamente. Na figura 8, está exposto o diagrama de Ishikawa com todas as causas levantadas.

Figura 8 - Diagrama de Ishikawa para o problema do alto percentual de rejeição da Linha C



Fonte: Autor (2023)

A fim de facilitar a visualização, os blocos em laranja foram os pré-selecionados para desenvolvimento com base na análise dos stakeholders que focados no projeto avaliaram e priorizaram e os em azul os que foram vistos como inviáveis para o presente momento. Esta inviabilidade foi embasada levando-se em conta um alto investimento envolvido ou a alta complexidade de uma possível solução dado o horizonte de tempo delimitado de aplicação da metodologia.

Tratando das causas que foram desenvolvidas, percebeu-se que mesmo com a priorização inicial, era necessário se ter um levantamento quantitativo referente a importância destas causas raízes, além de ser uma forma de envolvimento e aproveitamento do conhecimento dos envolvidos no projeto de melhoria que estavam diariamente ligados ao problema.

Buscando estes objetivos, aplicou-se uma ferramenta de priorização chamada de matriz de priorização, podendo ser visualizada no quadro 7. Importante citar que a partir da divisão proposta no diagrama de Ishikawa houve uma maior facilidade de entender onde se concentrava o problema e como poderia se atuar em diferentes seguimentos no projeto.

Quadro 7 - Matriz de priorização das causas do problema

MATRIZ DE PRIORIZAÇÃO							
Nº	Relação de causas que podem estar provocando o problema: Alta % de Rejeição na Linha C	Nota dos Participantes					Total
		Estagiário	Analista de Processos	Operador da máquina	Analista de processos	Analista de processos	
1	Limpeza incompleta e irregular no processo de preparação	5	5	5	5	5	25
2	Uso de sal úmido no processo	5	5	5	5	3	23
3	Tubulações amassadas	5	5	5	3	3	21
4	Inclinação inadequada dos tubos que caem no colcho	5	5	5	3	3	21
5	Sensor da esteira sem funcionar no automático	3	3	3	3	3	15
6	Padronização da dinâmica do processo de preparação	3	3	3	3	3	15

7	Material inadequado das canecas para facilitar o escoamento	3	3	5	3	1	15
8	Apontamento incorreto de dados no Perfor	3	5	3	3	1	15
9	Canecas usadas na dosagem estão gastas	5	3	1	3	1	13
10	Apenas um vibrador é usado nos colchos	1	3	3	1	1	9

Fonte: Autor (2023)

Considerando o total de cada causa, foram escolhidas as cinco que obtiveram os maiores valores, ou seja, estas causas foram consideradas pela equipe como sendo as mais críticas a interferirem no aumento de rejeição de pacotes. As causas do ranking de criticidade foram as de número **2,1,3,6 e 10**. Esta última, empatou na pontuação com as de número 4, 5 e 7, mas foi escolhida entre a equipe como a mais viável a ser priorizada dado o espaço de tempo para aplicação da metodologia e resultado a curto prazo.

4.3.4 Elaboração do plano de ação

Com as causas que foram priorizadas e escolhidas como críticas, seguindo o andar da metodologia, foi elaborado o plano de ação. A criação do plano é essencial, pois é através dele que se desenvolve ações que irão bloquear o surgimento dessas causas e atingir os objetivos definidos. A estratégia do plano de ação envolveu áreas de apoio ao processo para facilitar o desenvolvimento das ações, além de delegar um responsável por cada ação e distribuir melhor as atividades. Por fim, foram estabelecidos prazos e metas para cada solução, resumido no quadro 8.

Quadro 8 - Planejamento do plano de ação para redução do percentual de rejeição da Linha estudada.

CAUSAS-RAIZ	CONTRAMEDIDAS	QUEM	PRAZO
1.Falta de limpeza adequada nos componentes da preparação	Criar POP de limpeza para a preparação	Estagiário de processos	18-nov
	Criar cronograma de manutenção para a Linha C	Encarregado da manutenção	30-dez
	Criar checklist de limpeza para a preparação da Linha C	Estagiário de processos	18-nov

	Criar checklist de limpeza para o envase da Linha C	Estagiário de processos	18-nov
2. Uso de sal úmido no processo	Implementar FIFO	Estagiário de processos	29-nov
3. Tubulações amassadas	Confeccionar peça de borracha para amortecer o impacto da batida	Estagiário de processos	29-nov
4. Inclinação inadequada dos tubos que caem no colcho (moega de alimentação)	Alongamento da tubulação para diminuir volume de pó no colcho	Encarregado da manutenção	23-out
	Providenciar confecção de alongamento para tubulação com material adequado	Estagiário de processos	11-nov
	Analisar dados depois da colocação do alongamento	Estagiário de processos	29-nov
5. Apontamento incorreto de dados no software	Atualizar versão do software	Encarregado da manutenção	30-out
	Acompanhar recebimento dos dados do software diariamente	Estagiário de processos	31-out
	Atualizar registro do hora a hora com registro de peso e atributos do produto	Analista de processos	18-nov

Fonte: Autor (2023)

Além das ações terem como base as causas raízes do problema a equipe estruturou em conjunto qual seriam as contramedidas. Elas foram embasadas nas seguintes observações:

Causa 1- Falta de limpeza adequada nos componentes da preparação: O produto é constituído por substâncias higroscópicas, ou seja, substâncias que tem alta afinidade com a água e que devido a isto, facilitavam o acúmulo de material nas tubulações e por toda a máquina de empacotamento. Partindo desta análise, a limpeza dos equipamentos era considerada um ponto crítico. Com o incrustamento, havia delimitação do fluxo de pó nas tubulações contribuindo com a dosagem inadequada do produto, ocasionando a expulsão dos pacotes. Acarretava também no desgaste precoce do equipamento, além do desempenho incorreto da máquina e aumento nos riscos de quebra. A partir disso, a contramedida planejada foi a criação de procedimentos de limpeza para padronização da atividade e checklist de acompanhamento afim de inspecionar e criar uma rotina de acompanhamento.

Causa 2- Uso de sal úmido no processo: Analisando a composição do pó e sua facilidade de absorção de água do ambiente, o sal era a matéria-prima que mais influenciava no incrustamento do pó. Partindo dessa premissa, observou-se que o sal ficava armazenado de

forma inadequada de modo a facilitar a absorção de umidade do ambiente. Além disso, não se obedecia a regra FIFO (First in First out) para consumo do insumo. Analisando a longo prazo, estas condições influenciavam no futuro incrustamento dos equipamentos, pois ao ser utilizado no processo, devido a retenção da umidade do ambiente, ele adicionaria uma quantidade maior de água na fórmula do produto, que por sua vez aumentaria sua pegajosidade. Esta propriedade contribui diretamente para o incrustamento. Considerando as limitações sobre as mudanças de armazenamento do produto e suas condições de recebimento, foi decidido implementar a técnica FIFO no setor para otimizar o consumo e organizar o local.

Causa 3- Tubulações amassadas: Os operadores utilizavam ferramentas inadequadas para bater nos equipamentos e tubulações a fim de desprender o pó acumulado da região. As tubulações e equipamentos posteriormente amassados, facilitavam a acomodação do pó o que provocava um ciclo de ações incorretas e repetitivas para sanar o entupimento. Para que isso não acontecesse mais, pensou-se em fornecer ferramentas que agredissem de forma bem mais reduzida as tubulações já que este acúmulo era intrínseco ao processo junto a atividade

Causa 4- Inclinação inadequada dos tubos que caem no “colcho” (moega de alimentação): Percebemos que os tubos que forneciam o pó ao recipiente de armazenamento das máquinas, chamados pela operação de “colchos”, estavam muito afastados e assim o fluxo de pó em movimento era muito pequeno, visto que o “colcho” demorava muito tempo para esvaziar. O “colcho” é o recipiente de armazenamento anterior a etapa de dosagem de peso dos pacotes. Com fluxo baixo de movimentação no processo, o pó tende a consolidar e assim facilitar todo o incrustamento devido a suas propriedades químicas e assim afetar a pesagem dos pacotes durante sua dosagem. Para resolver essa questão, foi pensado na confecção de um alongamento para esse tubo usando um material parecido com o de lona, para facilitar a remoção e limpeza da peça. A colocação da peça garantiria um fluxo de pó constate, diminuição na segmentação de material no “colcho” e redução do incrustamento nas canecas de dosagem, evitando dosagens incorretas que acarretavam expulsão dos pacotes.

Causa 5- Apontamento dos dados incorretos no Software – Após a coleta dos dados históricos pelo software, percebeu-se que o banco de dados possuía informações repetidas sobre os dados de rejeição de produtos das máquinas. Como o indicador era formado considerando estas informações, procurou-se realizar manutenções e atualizações no software para garantir padronização e aumento da confiabilidade do indicador. É importante ressaltar novamente que para análise inicial todo o banco de dados foi revisado e retirado informações duplicadas. Além de atacar diretamente os erros no software, foi sinalizado a necessidade de atualizar o documento de conferência dos atributos do produto para acompanhamento da operação durante o turno de produção. Para preencher este documento, agora o operador fica responsável de coletar 5 amostras do produto e pesá-las em uma balança a parte; em caso de grande variação na média de peso ele deverá realizar ajustes na máquina para garantir um maior controle e identificar outras causas que possam vir a interferir nesta variação. Esta análise foi agregada a inspeção que já era realizada, mas com relação a qualidade do produto.

4.3.5 Execução do plano de ação

Após apresentado a execução do plano proposto teve um acompanhamento através de reuniões periódicas para follow-up das demandas com os responsáveis e possíveis dificuldades encontradas, isto tudo considerando o prazo limite das ações. A maioria das ações foram simples e com custo baixo para execução, pois foram utilizados e aproveitados recursos internos da organização, além de envolver a criação e padronização de novos processos das atividades. Após o fim do período considerado para realização do projeto, o status final das ações pode ser visto no quadro 9:

Quadro 9 - Acompanhamento das ações realizadas no plano de ação

CAUSAS-RAIZ	CONTRAMEDIDAS	QUEM	PRAZO	STATUS
1.Falta de limpeza adequada nos componentes da preparação	Criar POP de limpeza para a preparação	Estagiário de processos	18-nov	Concluído
	Criar cronograma de manutenção para a Linha C	Encarregado da manutenção	30-dez	Não iniciado
	Criar checklist de limpeza para a preparação da Linha C	Estagiário de processos	18-nov	Em andamento

	Criar checklist de limpeza para o envase da Linha C	Estagiário de processos	18-nov	Concluído
2. Uso de sal úmido no processo	Implementar FIFO	Estagiário de processos	29-nov	Não iniciado
3. Tubulações amassadas	Confeccionar peça de borracha para amortecer o impacto da batida	Estagiário de processos	29-nov	Concluído
4. Inclinação inadequada dos tubos que caem no colcho	Alongamento da tubulação para diminuir volume de pó no colcho	Encarregado da manutenção	23-out	Concluído
	Providenciar confecção de alongamento para tubulação com material adequado	Estagiário de processos	11-nov	Concluído
	Analisar dados depois da colocação do alongamento	Estagiário de processos	29-nov	Concluído
5. Apontamento incorreto de dados no Perfor	Atualizar versão do software	Encarregado da manutenção	30-out	Concluído
	Acompanhar recebimento dos dados do software diariamente	Estagiário de processos	31-out	Concluído/ Análise diária
	Atualizar registro do hora a hora com registro de peso e atributos do produto	Analista de processos	18-nov	Concluído

Fonte: Autor (2023)

Para a causa 1, a contramedida com relação ao cronograma de manutenção para a linha de produção não pode ser iniciada, pois a manutenção precisou priorizar outras atividades e contava com uma mão-de-obra reduzida. As demais contramedidas foram concluídas e criado o procedimento para limpeza na preparação, podendo ser visto na figura 9. Além de checklists de acompanhamento para a limpeza do processo de produção e empacotamento (Anexo 1).

Figura 9 - Procedimento operacional padrão de limpeza dos componentes da preparação

	DETERGENTE EM PÓ	DPO- LIC-POP-067-08
		Data de Emissão: 17/10/2022 FL: 1/6
Processo: LIMPEZA DO RIBBON, ESTEIRA E PENEIRA DA LINHA C		Data de Revisão: 17/10/2022
Responsável: Operador /		
Cópia Controlada		

1- OBJETIVO
Padronizar o procedimento de limpeza do misturador ribbon, da esteira e da peneira da preparação do detergente em pó Aliado (linha C).

2- ÁREAS ENVOLVIDAS
Detergente em Pó.

3- MATERIAL NECESSÁRIO

1. Lança;
2. Pá;
3. Vassoura;
4. Pano seco e pano com álcool;
5. Escova de aço;

4- PROCEDIMENTO

4.1- LIMPEZA DO MISTURADOR RIBBON

1. Abrir a tampa do ribbon (Figura 1);



Figura 1 – Abrir a tampa do ribbon de acordo com as setas da figura.

2. Limpar as paredes do ribbon utilizando a lança (Figura 2);

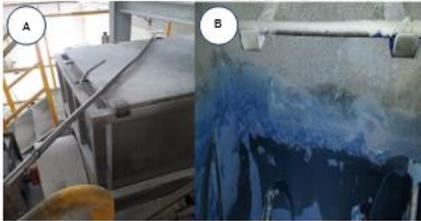


Figura 2 – (A) Lança utilizada na limpeza, (B) Parede do ribbon.

3. Limpar a hélice do ribbon, também utilizando a lança (Figura 3);

ELABORADOR: Higor Henrique - Especialista de Produção – Dist. Pó Atendimento e Serviço Jefferson Miguel - Especialista de Produção – Dist. Pó	APROVADOR: Supervisor da Produção
---	-----------------------------------

Fonte: Autor (2023)

A causa 2 não foi implementada, devido a limitação de tempo do projeto e assim não foi possível se iniciar a técnica FIFO no setor.

Em relação a causa 3, foram confeccionados martelos de borracha para que pudessem ser utilizados como ferramentas para desprender o pó acumulado nas tubulações. A utilização da borracha, diminuiu o impacto durante o contato com as tubulações, além de aumentar a vida útil das peças.

Na causa 4, a peça, que pode ser vista na figura 10, foi confeccionada e acoplada nas tubulações que possuíam contato direto com a moega de alimentação, a fim de estabilizar o fluxo constante de pó escoado. Com este alongamento, o pó vindo das tubulações não passava grande tempo armazenado neste local e assim, evitava possível segmentação do produto e reduzia o incrustamento no equipamento e em especial, nas canecas de dosagem.

Figura 10 - Peça confeccionada para estabilizar o fluxo constante de pó escoado



Fonte: Autor (2023)

Paralelo a isso, de forma contínua acompanhou-se os dados depois da colocação do alongamento. Os resultados serão apresentados nas sessões adiantes.

Analisando as contramedidas da causa 5, contratou-se um técnico responsável pela manutenção do software e ocorreu a atualização da versão do programa. Além disso, vistorias foram feitas periodicamente para garantir o funcionamento correto do software. Após a atualização, dados repetitivos não foram mais gerados e houve diminuição no tempo de resposta entre o software e computadores da rede do setor. Para garantir que o controle de peso estivesse acontecendo por parte da operação, foi criado o campo de controle de peso no documento de preenchimento, chamado de hora a hora, que é preenchido durante o turno de produção.

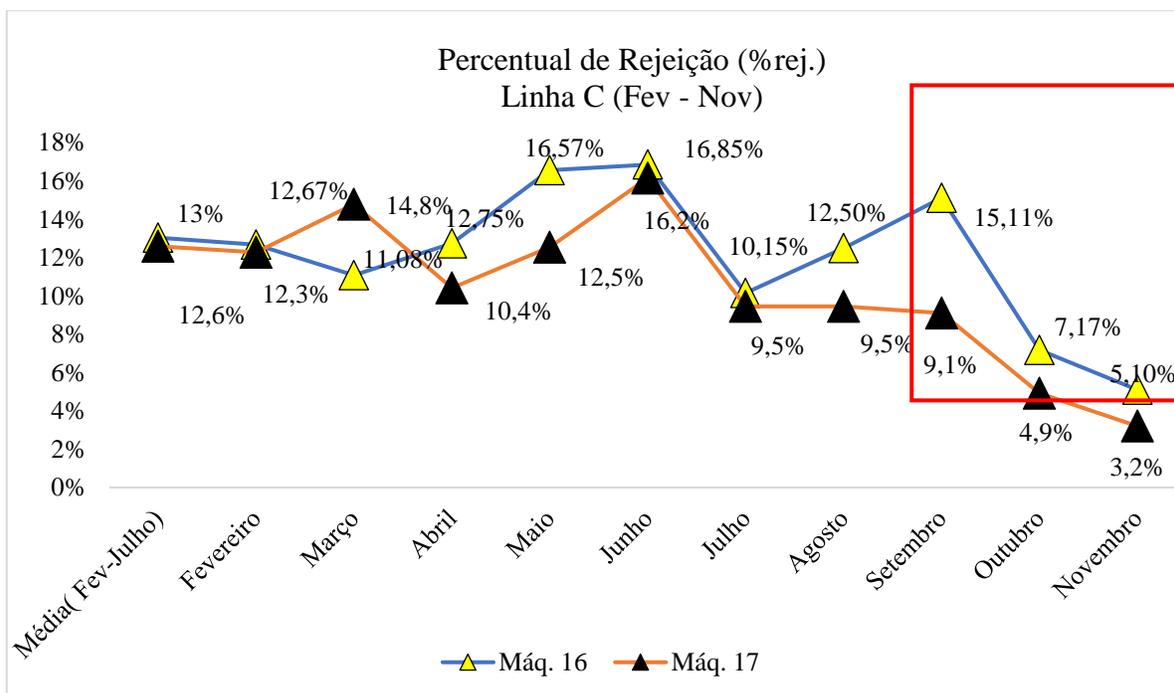
4.3.6 Verificação

Após o início das ações de acompanhamento e mudança de rotina, além das que necessitaram de confecção de material é necessário que nesta etapa se verifique a eficácia do plano proposto e sendo possível quantificar valores. Com isto, foi acompanhado o indicador nos meses de setembro, outubro e novembro, como pode ser visualizado na figura 11. Analisando o mês de Setembro, na última semana do mês houve a colocação da adaptação nas tubulações e início dos ciclos de limpeza no processo e máquina, obedecendo o procedimento. O percentual de rejeição das máquinas ainda se manteve

alto e sem reduções significativas, os checklists de acompanhamento foram implementados neste mesmo período, além da disponibilização das ferramentas adequadas.

Nos meses seguintes de outubro e novembro observou-se redução significativa no percentual de rejeição da linha, com valores na máquina 16 de 7,17% e 5,1% respectivamente e na máquina 17 com percentual de 4,9% e 3,2% respectivamente. Estas informações podem ser vistas no gráfico 4.

Gráfico 4 - Gráfico do percentual de Rejeição de fevereiro à novembro da Linha C



Fonte: Autor (2023)

4.3.7 Padronização

Com a verificação realizada em um período de tempo para garantir a padronização das ações, pode-se constatar que elas tinham surtido efeito no percentual de rejeição e com isso os procedimentos, checklist de limpeza e registro de peso foram aprovados e pelos gestores da área. Os documentos foram definidos como padrão, tendo caráter de preenchimento obrigatório na atividade diária operacional. A limpeza do setor passou a ser feita e acompanhada semanalmente. A colocação da peça também se tornou parte componente da máquina e foi um ponto decisivo para redução dos valores visto que a modificação impactava diretamente na dosagem dos pacotes.

4.3.8 Conclusão

O MASP trouxe resultados positivos que puderam ser verificados através de acompanhamento diário e auxílio de todos os envolvidos no processo produtivo.

Com a implementação das ações, a quantidade de expulsão foi reduzida e assim conseguiu-se maiores valores de produção com qualidade e menor retrabalho e geração de avarias, além de melhorar a organização do local que na maioria das vezes estava bagunçado por conta da quantidade de pacotes expulsos. Fez com que o produto “Aliz” ficasse conseqüentemente mais competitivo e aumentasse sua viabilidade de fabricação, devido a diminuição dos seus custos de produção.

As contramedidas elaboradas surtiram efeito sobre o percentual de rejeição que foi reduzido de uma média de 13% para 5,1% na máquina 16 e 3,2%, na 17, respectivamente. Com os resultados de rejeição reduzidos também foi possível alcançar a meta que foi estabelecida no início do projeto, além de serem resultados melhores do que a meta definida previamente.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Qualquer empresa, independente do seu porte tem problemas e precisa encontrar melhores formas de gerenciá-los a fim de sanar suas causas de origem. Além da grande competitividade natural no mercado, elas precisam estar preparadas a inovar nos seus processos e otimizá-los.

Com a nova percepção do consumidor, sequelas no mercado devido ao contexto da pandemia do COVID 19 e a peculiaridade do setor de saneantes, fica claro a importância de uma boa estruturação na tomada de decisão apoiada de ferramentas e metodologias que visem garantir a qualidade e tornar o produto competitivo.

A utilização do MASP atrelado as ferramentas de qualidade se mostrou totalmente viável para redução do percentual de rejeição da linha analisada, pois a partir da junção dos conhecimentos técnicos, criatividade e vivência do chão de fábrica por parte dos integrantes do projeto as causas do problema foram identificadas, esclarecidas e atacadas de forma direta.

O controle do percentual de rejeição das máquinas se mostrou um indicador extremamente importante para o desenvolvimento e descobrimento de oportunidades de melhorias, a partir deles várias informações podem ser retiradas com o objetivo de estudar um determinado processo ou criar formas de análise.

Pode-se dizer que o objetivo deste trabalho foi alcançado, que foi a identificação das causas e proposta de soluções para o alto índice de rejeição para a linha de produção utilizando o MASP – foi obtido com satisfação acima do esperado. Tendo em vista o desenvolvimento completo de todas as etapas da metodologia e de resultados abaixo da meta estabelecida.

Da perspectiva acadêmica, este trabalho trata de temas já recorrentes na literatura relacionados ao uso da metodologia de análise e resolução de problemas - MASP. Porém traz novas perspectivas de aplicação envolvendo a indústria de saneantes, a qual se mostra limitada de informações para consulta na literatura quando comparada a outros segmentos. Com isto, a aplicação de todas as etapas da ferramenta e de forma prática podem servir de

base e agregar positivamente para outros estudos relacionados ao MASP e/ou gestão da qualidade envolvendo o setor de saneantes.

5.1 Limitações e Trabalhos futuros

A partir das restrições da organização quanto a investimentos que exigissem recursos financeiros, limitação de mão de obra e uma necessidade mais rápida de mudanças, apenas foram trabalhadas causas raízes que dentro do horizonte de tempo do projeto se mostraram relevantes.

Ainda se considera que, por mais que a aplicação do MASP represente uma parte consideravelmente responsável por trazer as melhorias além da meta estabelecida, ainda há trabalhos a serem realizados. O processo de fabricação de saneantes é complexo e abrange uma série de outras variáveis que podem, ainda assim influenciar os resultados. Seja no percentual de rejeição do produto como também em outros indicadores de referência de qualidade do segmento.

Também se deve considerar a não aplicação completa das melhorias sugeridas até a conclusão desse estudo, por inviabilidade do tempo e outras dificuldades encontradas por não priorização da sua execução, porém as que foram realizadas trouxeram uma maior conscientização das atividades e modificações nas rotinas a serem seguidas pelos colaboradores da organização, além de adaptações feitas diretamente no processo de produção.

Para trabalhos futuros, aconselha-se a abertura de um novo ciclo de aplicação do MASP com foco nas causas que não foram tratadas e nem desenvolvidas, bem como das causas envolvendo a parte do processo de fabricação que estavam conectadas as outras linhas de produção A e B, dado que o processo se tornaria mais robusto.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE PRODUTOS DE LIMPEZA E AFINS - ABIPLA. **Anuário ABIPLA 2023**. Disponível em: <https://abipla.org.br/anuario-abipla-2023-e-lancado/#:~:text=Anu%C3%A1rio%20ABIP%202023%20%C3%A9%20lan%C3%A7ado%20%E2%80%93%20Abipla%20Anu%C3%A1rio,agradecemos%20a%20Nielsen%20IQ%20e%20Euromonitor%20pela%20parceria..> Acesso em: 12 ago. 2023.
- AYRES, Marcos Aurélio Cavalcante. Folha De Verificação: Aplicabilidade Desta Ferramenta No Serviço De Higienização Hospitalar. **Humanidades & Inovação**, v. 6, n. 13, p. 8-16, 2019.
- CARRAZZONI, Rebeca Sá Do Nascimento et al. Qualidade No Serviço Público: Uma Proposta Sobre A Aplicação Dos Métodos PDCA E MASP Para Melhoria De Gestão. **Revista Brasileira de Administração Científica**, v. 12, n. 2, 2021.
- CAPINETTI, L. C. R.; GEROLAMO, M. C. **Gestão da Qualidade ISO 9001: 2015**. 1. ed. São Paulo: Atlas, v. 1, 2016.
- CAMPOS, Vicente Falconi. **TQC: Controle da Qualidade Total**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1992.
- CAMPOS, V. F. **Gerenciamento pelas Diretrizes**. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda., 2014
- CAMPOS, V. F. **TQC - Controle da qualidade total: no estilo japonês**. 8 ed. Belo Horizonte, MG: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1999.
- CORREA, Priscilla Ferreira; OLIVEIRA, Luciana Bazante. **Aplicação das ferramentas da qualidade na solução de problemas de contaminação em uma fábrica de chocolate**. Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada, v. 2, n. 2, 2017.
- CROSBY, P. B. **Quality Is Free**, McGraw-Hill. New York, 1979.
- DADOS, F. E. **Gestão da Qualidade: os Sete Princípios Básicos**. fatosedados.com.br, 19 Setembro 2016. Disponível em <https://fatedados.com.br/conheca-os-7-principios-da-qualidade/>. Acesso em: 12 de jun. 2023
- EXLER, Rodolfo Bello; LIMA, Cristian Jacques Bolner. Controle Estatístico de Processos (CEP): uma ferramenta para melhoria da qualidade. **Revista de Administração e Contabilidade da FAT**, v. 4, n. 3, p. 78-92, 2017.
- FALCONI, V. **TQC Controle da Qualidade Total no estilo japonês**. Nova Lima: Editora Falconi – 9ª Ed., 2014.

FERREIRA, Alexandra Oliveira Matias; SILVINO, Zenith Rosa. **Auditoria interna para a estratificação do problema da qualidade das equipes de enfermagem na COVID-19**. Research, Society and Development, v. 9, n. 10, p. e2789108381-e2789108381, 2020.

GARCIA, Cláudio. **Controle de processos industriais: estratégias convencionais**. Editora Blucher, 2017.

GOMES, Bruna Paula et al. **Aplicação do Poka Yoke e do Histograma em uma Empresa de Aparelhos Auditivos**. Create-Revista das Engenharias, v. 2, n. 1, 2019.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 3ed. São Paulo: Editora Atlas, 1991.
GONÇALVES, J, E, L. As empresas são grandes coleções de processos. Revista de administração de empresas, v. 40, n. 1, p. 6-9, 2000.

HUPFER, N.T.; SILUK, J. C. M. **Custos de uma empresa de produtos saneantes do Rio Grande do Sul devido ao processo de envase fora do padrão**. Revista GEINTEC, vol. 4/n.1/ p.642-649, 2014.

JURAN, Joseph M; DE FEO, **Manual da Qualidade de Joseph A. Juran: o guia completo para a excelência em desempenho**. McGraw-Hill Education, 2010.

LAKATOS, E. M., & MARCONI, M. d. (2011). **Metodologia científica**(6 ed.). São Paulo: Atlas.

LAURINTINO, Thaíris Karoline Silva et al. **Ferramenta da gestão da qualidade total: estudo de caso em uma indústria de laticínio**. Brazilian Journal of Development, v. 5, n. 8, p. 12033-12072, 2019.

LOBO, Ramon Souza; LOOS, Mauricio Johnny. **Utilização das Ferramentas do MASP para Aumento de Produtividade de Máquina de Corte e Dobra**. Gepros: Gestão da Produção, Operações e Sistemas, v. 14, n. 2, 2019.

MANFIO, Jean Carlos Costa; ARAGÃO, Franciely Velozo. **Proposta De Redução De Perda De Co2 Em Uma Fábrica De Bebidas Através Do Método MASP**. Trabalhos de Conclusão de Curso do DEP, v. 12, n. 1, 2017.

MARTINS, Roberto Antônio. Abordagens Quantitativa e Qualitativa. In: MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick et al. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. Rio de Janeiro: Elsevier, Cap. 10. p. 57-73. 2012.

MELLO, Mario Fernando et al. **A importância da utilização de ferramentas da qualidade como suporte para melhoria de processo em indústria metal mecânica—um estudo de caso**. Exacta, v. 15, n. 4, 2017.

MIRANDA, Ana Cláudia Leite et al. **O controle estatístico de processos no monitoramento da fabricação em uma empresa no ramo colchoeiro**. Brazilian Journal of Development, v. 5, n. 12, p. 29165-29185, 2019.

PAIVA, K. et al. **O tempo no setor varejo: percepções e vivências de gerentes e vendedores brasileiros**. Tourism & Management Studies, 1 (special), 2013.

PAMPANELLI, Giovanna Azevedo; SOUZA, Antonio Carlos Breves. **GESTÃO DE QUALIDADE NO TRANSPORTE COLETIVO**. Episteme Transversalis, v. 7, n. 1, 2017.

PASQUINI, Tatiana Cabreira de Severo. **Proposta de ferramenta para relacionar os princípios da gestão da qualidade aos pilares da indústria 4.0: a influência da indústria 4.0 na área da qualidade**. 2018. 28 f. Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização (Engenharia da Qualidade) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2018.

REIS, Marcone Freitas et al. **Proposta de melhorias no controle de estoque utilizando a ferramenta MASP em uma fábrica de descartáveis**. Gestão da Produção em Foco Volume 42, p. 22. 2018.

SAMPARA, E.J.M; ADAMI, R. **Análise de insumos e aplicação de sistemática de solução de problemas para geração de melhorias**; Anais do ENEGEP XXIX - Encontro Nacional de Engenharia de Produção; 2009; Bahia; BRASIL; Português.

SANTOS, Pedro Vieira Souza; SANTOS, Lucas Di Paula Gama. **Gestão de indicadores: um estudo de caso no setor de serviços**. Brazilian Journal of Production Engineering-BJPE, p. 115-133, 2018.

SARAIVA, Margarida. **A Filosofia de Deming e a Gestão da Qualidade Total no Ensino Superior Português**, Revista Portuguesa de Management- Revista Científica, n.º 5-6, 3, p. 95-116, 2012.

SELGRON. **Empacotadora**. 2023. Disponível em: <https://www.selgron.com.br/produtos/lista/empacotadora>. Acesso em: 11 de setembro de 2023

SILVA, Dulce Maria Matos Martins da. **Melhoria de um software de gestão da qualidade de uma empresa do ramo automóvel**. 2017. Tese de Doutorado.

SILVA, E. L. da & MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e Elaboração de Dissertação**. 4 ed. Florianópolis: UFSC, p.21, 2005.

SILVA, Anderson Rogério; GASPAROTTO, Angelita Moutin Segoria. **UM ESTUDO SOBRE RASTREABILIDADE VISANDO AO CONTROLE DE PROCESSOS**. Revista Interface Tecnológica, v. 17, n. 1, p. 708-720, 2020.

SOUZA, Bruno Carvalho et al. **Implantação do programa 5S através da metodologia DMAIC.** Brazilian Journal of Development, v. 4, n. 5, p. 2163-2179, 2018.

SIMÕES, Margarida Nunes. **Implementação de um Sistema de Gestão da Qualidade segundo a NP EN ISO 9001: 2015 na organização Fluidomica.** 2020. Tese de Doutorado. Universidade de Coimbra.

SLACK, Nigel et al. **Gerenciamento de operações e de processos: princípios e práticas de impacto estratégico.** 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

TZASKOS, Danilla Fernanda; GALLARDO, Guillermo. **Estudo de Caso da Aplicação do MASP em uma Indústria de Papel.** Revista Qualidade Emergente, v. 7, n. 2, 2017.

VIEIRA, Alynny Fernandes et al. **Estudo Analítico Sobre A Aplicação Das Ferramentas 5S e 5 Porquês: Uma Revisão Literária.** In: II Simpósio Nacional de Engenharia de Produção. 2021.

ANEXO 1 – Checklist de limpeza e reparo de componentes dos maquinários

Checklist de Limpeza/Reparo - Peças do Envase MÁQUINA _____

LOCAL	PERIODICIDADE DE LIMPEZA			NOVEMBRO							DEZEMBRO							JANEIRO												
	D	S	M	31	02	05	08	11	14	17	20	23	26	29	31	03	06	09	12	15	18	21	24	27	30					
MESA																														
ROLOS																														
BARRA ESTÁTICA																														
MORDAÇA (INSPEÇÃO E TROCA DE TEFLON)																														
ESPERA PESSOMA																														
ESTERA DE SAÍDA DA EMPACOTADORA																														
BALANÇA																														
GUÍAS DA ESTERA																														
DARTO (R/ FITA, ROLOS E CABEÇA DE IMPRESSÃO)																														
EXAUSTOR																														
BARRA DE SOLDA VERTICAL																														
LUBRIFICAÇÃO																														
ASSINATURA DO RESPONSÁVEL																														
ASSINATURA DO ENCARREGADO																														
Observações:																														

ANEXO 2 – Checklist de atributos do produto

		INSPEÇÃO DE ATRIBUTOS - DETERGENTE EM PÓ				MÁQUINA:			
DATA:	/	/	TURNO:	PRODUTO		PRODUTO		PRODUTO	
ITENS	ATRIBUTOS			HORA	HORA	HORA	HORA	HORA	HORA
EMBALAGEM PRIMÁRIA	Falha de Impressão								PESO
	Ausência de Lote								
	Lote Invertido								
	Lote Incorreto								
	Lote Incompleto								
	Lote Ilegível								
	Lote Fora do Campo de Impressão								
	Selagem vertical								
	Selagem horizontal								
	Furado								
	Falha de Impressão								
	Fora do Esquadro								
	Descentralizado								
	Excesso de Cola								
	Molhado								
Sujo									
EMBALAGEM SECUNDÁRIA	Engelhamento								
	Ausência de etiqueta								PRODUTO
	Datação Fora do Campo de Impressão								
	Datação no Box Trocado								HORA
	Datação Incorreta								
	Datação Incompleta								PESO
	Datação Ilegível								
	Caixa/Fardo Aberta								
	Caixa/Fardo Amassada								
	Caixa/Fardo Fora do Esquadro								
	Caixa/Fardo Rasgada								
	Caixa/Fardo Suja								
	Caixa/Fardo Molhada								
	RESPONSÁVEL								