



Universidade Federal do Paraná
Programa de Pós-Graduação Lato Sensu
Engenharia Industrial 4.0



LUANA ANGIELI DE SOUZA LEAL
MARCELLA CAVALCANTE GIRALDI DOMINGUES
PRISCILA ZOTTO FABRICIO
RAFAEL FREIRE SANFELICE

PROJETO SAMPLE REDUCTION
PROPOSTA DE REDUÇÃO DE CARTUCHOS NAS ANÁLISES
COMPLEMENTARES REALIZADO PELO CONTROLE DE
QUALIDADE

CURITIBA
2022

LUANA ANGIELI DE SOUZA LEAL
MARCELLA CAVALCANTE GIRALDI DOMINGUES
PRISCILA ZOTTO FABRICIO
RAFAEL FREIRE SANFELICEME

PROJETO SAMPLE REDUCTION
PROPOSTA DE REDUÇÃO DE CARTUCHOS NAS ANÁLISES
COMPLEMENTARES REALIZADO PELO CONTROLE DE
QUALIDADE

Monografia apresentada como resultado parcial à obtenção do grau de Especialista em Engenharia da Qualidade 4.0 - Certificado Black Belt. Curso de Pós-graduação Lato Sensu, Setor de Tecnologia, Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Carla Regina Mazia

CURITIBA
2022

AGRADECIMENTOS

Queremos agradecer, em primeiro lugar, a Deus, pela força e coragem durante toda esta caminhada.

A Professora Dr.^a Carla Mazia por dedicar seu tempo e todo conhecimento em cada etapa do projeto, nos desenvolvendo como alunos e profissionais melhores para o mercado de trabalho.

Ao Prof. Dr. Pablo David Valle, coordenador do curso de Pós-Graduação em Engenharia da Qualidade 4.0, da Universidade Federal do Paraná, pelo entusiasmo e dedicação durante todo o curso.

A todos os Professores e Palestrantes, que participaram do curso, nosso muito obrigado, por compartilhar conosco suas experiências.

A todos os colegas, da primeira turma do curso de Pós-Graduação em Engenharia da Qualidade 4.0, da Universidade Federal do Paraná.

RESUMO

Projeto desenvolvido em uma empresa do ramo de cosméticos, especificamente no laboratório de análises de embalagens, com a utilização da ferramenta DMAIC, que tem por objetivo identificação de falhas e problemas, objetivando como plano de ação após aplicação do método, melhorias no fluxo de análise das amostras de cartuchos tanto por inspeção visual, quanto por dimensional.

Como resultado, o projeto demonstrou que as atuais análises por meio de amostras por atributos possuem falhas, identificou-se que as análises são realizadas somente para avaliar a estética do material, não considerando a rastreabilidade da embalagem, contudo os resultados obtidos demonstram que a empresa tem desperdício de amostras coletadas e falta de credibilidade no critério das análises.

Palavras-chave: Gestão de Projetos. Amostragem. Indústria. Cosméticos.

ABSTRACT

Project developed in a cosmetics company, specifically in the packaging analysis laboratory, with the use of the DMAIC tool, which aims to identify flaws and problems, aiming as an action plan after application of the method, improvements in the analysis flow of cartridge samples by both visual and dimensional inspection.

As a result, the project showed that the current analyzes through samples by attributes have flaws, it was identified that the analyzes are carried out only to evaluate the aesthetics of the material, not considering the traceability of the packaging, however the results obtained demonstrate that the company there is waste of collected samples and lack of credibility in the analysis criteria.

Keywords: Project Management. Sampling. Industry. Cosmetic

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - Amostragem por tipo de material da Instrução de trabalho "GQ.INT.000014 avaliação de inspeção visual de embalagem"	8
FIGURA 2 - Cartucho com a rastreabilidade da numeração de facas	9
FIGURA 3 - Fluxograma (Mapa) do Processo	10
FIGURA 4 - Indicadores de Viabilidade do Projeto	12
FIGURA 5 - Metodologia DMAIC	17
FIGURA 6 - Sistema ERP - Relatório com banco de dados	18
FIGURA 7 - Fluxo de Processos	18
FIGURA 8 - Ganhos e Objetivos	19
FIGURA 9 – Análise de Volumetria por Cartucho	20
FIGURA 10 - SIPOC	20
FIGURA 11 - Dados do Sistema	21
FIGURA 12 - Portal Workflolw	21
FIGURA 13 - Laudo de Cartucho	22
FIGURA 14 - Fluxograma: Os Principais focos do problema	22
FIGURA 15 - Diagrama de Causa e Efeito	23
FIGURA 16 - Mapa de Processos: Revisado	24
FIGURA 17 - Priorização das Causas: Matriz GUT	24
FIGURA 18 – Plano de Ação	25
FIGURA 19 - Visita Técnica ao Fornecedor	25
FIGURA 20 - Envio de amostras por faca	26
FIGURA 21 - Mapa de Risco	26
FIGURA 22 - Resultado dos Testes	27
FIGURA 23 - Quadro de Metas	27

CONTEÚDO

1. INTRODUÇÃO.....	7
1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO.....	7
1.2. FORMULAÇÃO DO PROBLEMA.....	8
1.3. JUSTIFICATIVA.....	11
1.4. HIPÓTESE.....	11
1.5. OBJETIVO.....	12
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	13
2.1. CONCEITOS DA METODOLOGIA DMAIC.....	13
2.1.1. 1ª Etapa: Definir.....	14
2.1.2. 2ª Etapa: Medir.....	14
2.1.3. 3ª Etapa: Analisar.....	14
2.1.4. 4ª Etapa: Melhorar.....	15
2.1.5. 5ª Etapa: Controlar.....	15
2.2. INPEÇÃO DA QUALIDADE: MÉTODOS DE AMOSTRAGEM.....	16
3. METODOLOGIA.....	17
3.1. <i>DEFINE</i> – DEFINIR.....	17
3.2. <i>MENSURE</i> – MEDIR.....	20
3.3. <i>ANALYSE</i> – ANALISAR.....	23
3.4. <i>IMPROVE</i> – MELHORAR.....	24
3.5. <i>CONTROL</i> – CONTROLE.....	28
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
5. CONCLUSÕES.....	30
5.1. SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS.....	30
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	31

1. INTRODUÇÃO

Sabe-se a importância de uma embalagem para o produto, e a responsabilidade das empresas quando se trata da saúde das pessoas, embalagem cosmética é uma delas. Atualmente no Brasil existe regulamentação para critérios de análises classificado como: Inspeções Visuais também chamadas de atributos, que são regidos pela NBR 5426 e Inspeções dimensionais.

Nas inspeções dimensionais são avaliados rigorosamente os critérios de dimensão das embalagens, caso estejam fora dos padrões especificados o lote é rejeitado, pois compromete categoricamente o produto a ser embalado, entretanto no caso de inspeções visuais (atributos) o mesmo não ocorre, pois depende do ponto de vista de quem está avaliando o lote, ocorrendo então passíveis falhas.

De acordo com a finalidade principal da embalagem, são realizados testes específicos, análises por tipo de material, testes realizados por atributos são: erros de textos, cores da embalagem, sujeiras, borrões e manchas, colagem, resistência dos produtos etc., já as análises dimensionais avaliam: gargalo, largura, profundidade, diâmetro interno, espessura, peso, volume etc (SILVA, 2019).

A embalagem é o principal elemento de conexão e de comunicação entre o consumidor, o produto e a marca. É um dos principais fatores que impulsionam a venda do produto.

Além disso, o design agrega valor aos produtos ao adequá-los de forma eficiente às necessidades e expectativas do consumidor e definir seu posicionamento correto no mercado. Estes valores podem ser emocionais, mas geram reflexos práticos bastante objetivos como percepção de funcionalidade, identidade, personalidade e, principalmente, fidelidade à marca (ÂMAGO EMBALAGENS GRÁFICA, 2019). Desta forma, esse trabalho irá focar no cartucho, absorvendo todo esse conteúdo, reduzindo também o desperdício para ser mais bem aproveitado.

1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Á iniciativa do projeto retrata o banco de dados de uma empresa do ramo de cosméticos, que conta com uma diversidade de fornecedores de embalagens para complementar e agregar valor final aos seus produtos. Com isso, o projeto tem como

objetivo aplicar melhorias no fluxo de análises do laboratório de materiais, diminuindo o número de amostras coletadas para análises complementares em cartuchos, aprimorando as técnicas de avaliação visual.

Atualmente a inspeção visual é realizada somente para avaliar a estética do material não considerando a numeração das facas, acarretando desperdício de amostras coletadas para ensaios complementares e falta de credibilidade no critério de aceitação dos lotes com base na amostragem aleatória, mostrado na Figura 1.

1.2. FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

O método atual aborda o racional das quantidades de caixas que devem ser avaliadas de acordo com o tamanho do lote, discorre sobre a inspeção visual por atributos, e fala sobre a amostragem para realização de testes complementares e funcionais, no qual deve-se retirar aleatoriamente as amostras para as demais análises a serem realizadas pelo laboratório, de acordo com as quantidades definidas na Figura 1, que estabelece o número de amostras necessárias para realização de testes complementares do laboratório, que é baseado nos planos de amostragem dos métodos de análise, do tipo de material analisado e também do tamanho dos lotes.

- Para análises dimensionais: Nível especiais de inspeção S2 - Exemplo: 8 a 13 peças;
- Para análises complementares e funcionais: Nível especiais de inspeção S3 - Exemplo: 20 a 32 peças.

FIGURA 1 - Amostragem por tipo de material da Instrução de trabalho "GQ.INT.000014 avaliação de inspeção visual de embalagem"

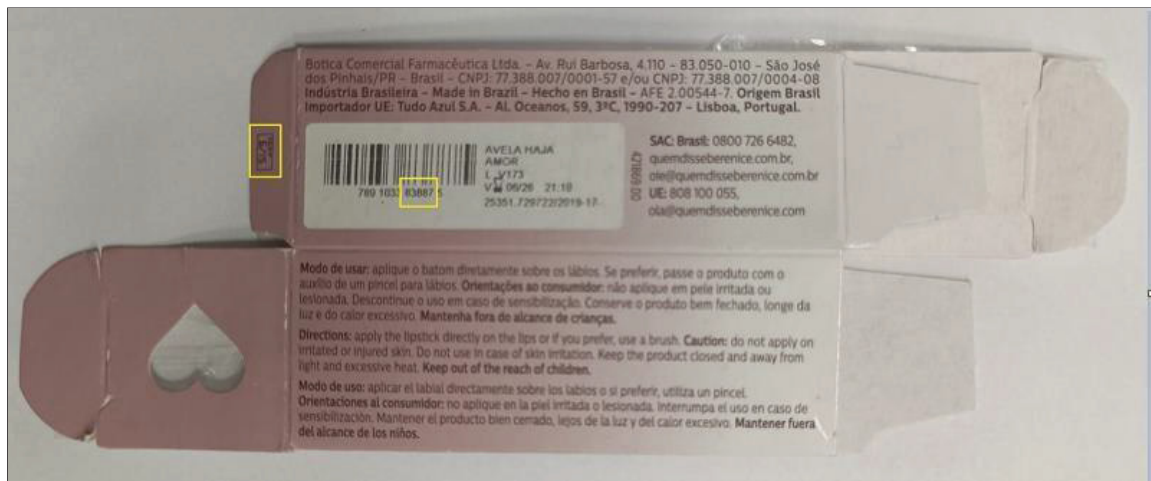
Classe	Descrição	Nº Amostra
Etiqueta	Material com e sem decoração	S3 + S2
Filmes (Flowpack)	Material com e sem decoração	S2
Papel	Material gráfico com colagem	S3 + S2 ou nº de facas
Papel	Material gráfico sem colagem	S2 ou nº de facas

FONTE: O autor (2022)

Ao fazer uma análise detalhada sobre o modelo atual de coleta de amostras para a liberação dos cartuchos (embalagens) pode-se notar que ocorriam algumas falhas significativas no critério de avaliação visual, dimensional das embalagens. Atualmente é realizado um total de 32 coletas de amostras, de maneira aleatória, sabendo que os fornecedores disponibilizam um total de no máximo 24 moldes diferentes.

Além de gerar maior custo para a empresa, este modelo de coleta de embalagens não tem credibilidade para o critério de aprovação ou rejeição, já que as coletas são feitas de forma aleatória, e não por rastreabilidade dos cartuchos, conforme Figura 2, a seguir.

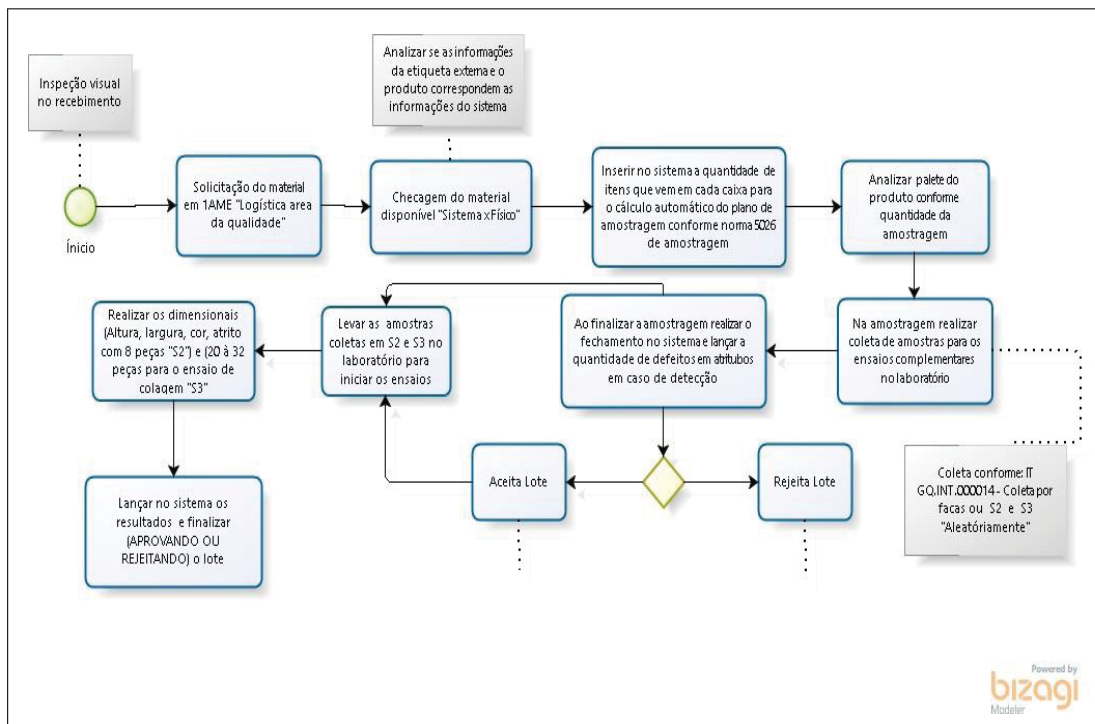
FIGURA 2 - Cartucho com a rastreabilidade da numeração de facas



FONTE: O autor (2022)

Diante do Fluxograma (FIGURA 3), podemos destacar que ao realizar as coletas das análises complementares de forma aleatória, sem a especificação por faca, e sim, de uma forma ampla, ocorrendo muitas análises com a igualdade de faca no cartucho, fica evidente a falta de rastreabilidade, onde após coletados as amostras por S2 e S3, que são direcionadas para o laboratório para análises complementares, passando pelo processo de aceitação ou rejeição dos lotes, logo depois vão para a realização dos ensaios, onde são avaliados itens como: altura, largura, cor e atrito, e novamente passam por aprovação ou rejeição.

FIGURA 3 - Fluxograma (Mapa) do Processo



FONTE: O autor (2022)

Entretanto a atual metodologia de análise, por inspeção visual, abre margens para falhas significativas, um exemplo é a própria IT-Instrução de Trabalho - GQ.INT.000014 que permite a realização de coletas de forma aleatória por S2 e S3 ou através de facas, ficou evidente os problemas na linha de produção, que são os seguintes:

- Falha importante no critério de avaliação visual de Cartucho;
- Desperdício de amostras coletadas para ensaios complementares;
- Orientação abrangente nos procedimentos de coleta;
- Paradas de linha e reanálises;
- Falta de credibilidade no critério de aceitação e rejeição dos lotes com base na amostragem em S2 e S3, sendo o mais recomendável realizar a coleta de amostras pela quantidade de facas.

Logo, ficou evidente em muitos casos, que o método de análise de forma aleatória, compromete uma análise mais precisa de grande parte de embalagens, que poderiam ser realizadas através de coleta por faca e com rastreabilidade no lote dos cartuchos (embalagens).

O atual processo além de falhas, falta de credibilidade no processo de aceitação ou rejeição, também tem gerado custos para a empresa, já que as coletas são feitas de forma aleatória e não por rastreabilidade dos cartuchos (FIGURA 1), que seria a metodologia ideal.

1.3. JUSTIFICATIVA

O projeto visa uma melhoria na área do laboratório de análises, a fim de aperfeiçoar o critério nas análises e reduzir o custo do volume de cartuchos em mais de 50%, como também custos na produção, na relação com fornecedores, além disto poderá servir de exemplo para outros tipos de embalagens utilizados pela empresa.

A redução do número de embalagens analisadas tem um impacto financeiro alto, que representa um grande percentual, podendo servir como base para outros projetos semelhantes.

Desta forma, a melhoria no processo de coleta de amostras reduzirá a carga de trabalho dos funcionários responsáveis, e assim eles focaram em outras atividades com maior valor agregado.

Com isto, a nova metodologia de coleta será mais eficaz em identificar o problema em um estágio inicial, reduzindo os custos com parada de produção e reanálises.

1.4. HIPÓTESE

As análises realizadas por número de facas reduzem a quantidade de amostras a ser analisado pelo laboratório, conseqüentemente reduzindo a carga de trabalho, custos e desperdícios, tal método agiliza as liberações e reduz o descarte de cartuchos (ganho financeiro), tornando-se também sustentável.

Nas análises realizadas atualmente, há riscos de algumas facas não serem avaliadas, ocasionando possível parada de linha e retrabalho para localizar a faca defeituosa, a redução no descarte de embalagens analisadas é também uma economia de recursos ambientais.

Os seguintes indicadores abaixo elucidam claramente a viabilidade do projeto, demonstrando com assertividade a diferença significativa entre coletas por amostras

em S2 e S3 X coletas por facas, os números abaixo demonstram os custos gerados no ano de 2019 e 2020, chegando-se ao seguinte resultado: R\$11.734,01 de custos com coletas por facas, ou seja, 22%, enquanto por amostras S2 e S3 os custos são de R\$ 40.982,87 cerca de 78%, ficando evidente a redução de 71% nos custos, quando utilizado o método de análises através de facas.

FIGURA 4 - Indicadores de Viabilidade do Projeto



FONTE: O autor (2022)

1.5. OBJETIVO

O presente Projeto objetiva atuais problemas com análise de cartuchos através de análises por amostragem em S2 e S3 dentro do Laboratório de uma empresa do ramo de Cosméticos, que tem por finalidade reduzir o desperdício, custos e retrabalho em aproximadamente 71%, almejando a padronização das coletas através de análises por facas, trazendo maior assertividade e confiabilidade no resultado das análises.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo, serão abordados os conteúdos técnicos utilizados como base para o desenvolvimento do projeto, como conceitos da teoria da metodologia DMAIC e a importância das credibilidades das análises pertinentes ao estudo.

2.1. CONCEITOS DA METODOLOGIA DMAIC

A fundamentação teórica do presente trabalho compreende conceitos gerais da metodologia DMAIC.

Segundo Cleto e Quinteiro (2011) a metodologia DMAIC deve se referir a um problema de desempenho organizacional, o qual tem uma solução desconhecida. No entanto, deve-se ter um conjunto de objetivos mensuráveis ligados a um conjunto de indicadores bem definidos e que correspondam à oportunidade de solução, dentro de uma perspectiva de melhoria contínua.

Já para Rechulski e Carvalho (2003) “o ciclo DMAIC é uma versão do Seis Sigma para processos e é baseada na ISO 9000 e no TQM (Total Quality Management). Logo, está baseada amplamente no uso de ferramental estatístico, integrando várias ferramentas tradicionais de controle da qualidade”.

O DMAIC, segundo Pedra (2022), é um método que tem como principais objetivos:

- Melhorar os processos e impulsionar a gestão de qualidade da empresa;
- Focar constantemente no aprimoramento das atividades e dos produtos;
- Levar a empresa a alcançar maior sucesso e destaque;
- Entregar serviços cada vez melhores para os consumidores;
- Utilizar ao máximo seus recursos disponíveis.

Pedra (2022) refere-se ao DMAIC como um método tem como base a aplicação de melhoria de processo e é estruturado da seguinte maneira:

2.1.1. 1ª Etapa: Definir

Nesta etapa é define-se as necessidades do cliente e o escopo do projeto com precisão, e assim definir o problema, o que é aceitável no projeto por meio da justificativa e organização. Segundo Pedra (2022), é necessário:

- Formar o time que irá trabalhar no projeto, selecionando pessoas especializadas em diferentes áreas para que vários pontos de vista possam ser utilizados;
- Selecionar os problemas de forma objetiva;
- Focar nos projetos mais relevantes e viáveis;
- Meditar nas melhorias que podem ser feitas.

2.1.2. 2ª Etapa: Medir

Nessa etapa mensura-se com clareza os focos do problema, determinando as metas prioritárias, realizando e planejando a estratificação (PEDRA, 2022). A fim de mensurar os dados é preciso:

- Avaliar o desempenho do processo e analisar quantitativamente antes de aplicar ações (para que o desempenho seja comparado antes e depois);
- Coletar dados e informações sobre os processos;
- Levantar as possíveis causas dos problemas.

2.1.3. 3ª Etapa: Analisar

Nessa etapa analisa-se as soluções e melhorias, mapeando o processo, levantando e priorizando as causas e quantificados as causas (PEDRA, 2022). Com o intuito de identificar as causas do problema é necessário:

- Pensar nas causas raiz dos problemas que afetam a gestão;
- Analisar as melhores formas de contra-atacar essas causas;

- Criar oportunidades de melhoria.

2.1.4. 4ª Etapa: Melhorar

Nessa etapa propõem-se soluções e melhorias, detalhando e implementando, priorizando soluções (PEDRA, 2022): Para isto é preciso:

- Testar previamente possíveis ações, tendo em vista seus prós e contras;
- Executar o plano de ação de acordo com as necessidades específicas de cada processo;
- Implementar as mudanças.

2.1.5. 5ª Etapa: Controlar

Nessa última etapa verifica se a meta foi alcançada e perpetuar o resultado, detalhando e implementando as soluções, priorizando as soluções e propondo soluções (PEDRA, 2022). Logo é necessário:

- Monitorar o desenvolvimento do plano de ação para que ele não se perca;
- Estabelecer critérios de controle (check-lists, estatísticas);
- Analisar o desempenho geral dos retornos (financeiros ou não) do processo;
- Atualizar os procedimentos para uma melhoria contínua, de acordo com as necessidades que forem surgindo.

Conforme abordado anteriormente, para se ter um bom desempenho no DMAIC, é necessário que todos os membros estejam engajados, capacitados, qualificados e alinhados no desenvolvimento de cada etapa, buscando ser assertivos, e assim obter um ótimo resultados com o uso da ferramenta DMAIC, ferramenta essa criada por William Edwards Deming, consultor e estatístico norte americano na década de 1950, tendo a mesma sinergia com os valores da empresa estabelecida é fundamental para que o planejamento seja bem-sucedido (SANDER, 2020).

2.2. INPEÇÃO DA QUALIDADE: MÉTODOS DE AMOSTRAGEM

A NBR ISO 8402 (1994, p.5 apud, ALMEIDA, M. R, 2013, p.5) define a "Inspeção" como sendo:

(...) atividade tal como medição, exame, ensaio, verificação com calibres ou padrões, de uma ou mais características de uma entidade, e a comparação dos resultados com requisitos especificados, a fim de determinar se a conformidade para cada uma dessas características é obtida.

Inspeção da Qualidade é uma das etapas mais valiosas para a garantia da qualidade de um processo, ou seja, é a certificação de que o produto ou o processo, chegará ao cliente final dentro de todas as especificações. Seguindo o guia da NBR 5427: Guia para utilização da norma NBR 5426 – Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos. Inspeção por atributos, é a técnica utilizada para classificar a unidade de produto simplesmente como defeituosa ou não, ou seja, o número de defeitos é contado em relação a especificação. Segundo as definições presentes na NBR5426/1985, “Unidade de produto, pode ser um artigo simples, um par, um conjunto, uma área, um comprimento, uma operação, um volume, um componente de um produto terminado ou o próprio produto terminado”

Sendo a implantação deste guia na rotina de trabalho de amostragem, ele indica a utilização do nível de inspeção II, amostragem simples com um valor de Nível de Qualidade Aceitável (NQA) de 2,5%. Para que todas essas indicações sejam utilizadas é preciso analisar o processo em que será utilizada, já que os níveis gerais de inspeção gerais, que são de I a III são utilizados em inspeção do tipo não – destrutiva, ou seja as amostras retiradas podem voltar ao processo, não gerando uma perda produtiva. Já os níveis que vão do S-1 ao S-4, são utilizados para processos que tem fim destrutivo, ou seja, a amostra retirada não voltará ao processo produtivo, acarretando um custo elevado. “Informações fornecidas pelo artigo – Um estudo quantitativo entre método de amostragem em uma linha de produção farmacêutica, para identificação do melhor método de amostragem publicado em 18/12/2022 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS E TÉCNICAS, 1985).

3. METODOLOGIA

Para análise de embalagens da empresa será adotada a estratégia de pesquisa explicativa e quantitativa, pois apresenta um estudo de caso numa organização (YIN, 2001).

A empresa na qual foi desenvolvido o estudo de caso, pertence a um grupo no ramo de produtos cosmético e não terá seu nome divulgado. Optou-se por desenvolver esse estudo no setor de material e embalagem, pois é item de utilização no momento essencial para transmitir as informações essenciais para o cliente de forma clara. O foco do projeto é reduzir os custos expressivos e ser mais assertivo nas análises em relação ao controle das análises das facas dos cartuchos que dão entradas para serem expedidos e com isto se houver alguma não conformidade, ter-se a rastreabilidade e direcionamento para retenção dos produtos.

Desta forma, o presente estudo busca analisar, identificar e solucionar as causas do problema em questão, através da ferramenta DMAIC, conforme mostrado na Figura 5.

FIGURA 5 - Metodologia DMAIC

Definir	Mensurar	Analisar	Implementar	Controlar
<ul style="list-style-type: none"> • Análise dos dados • Definição do problema • Indicadores • Método SIPOC 	<ul style="list-style-type: none"> • Estratificação dos dados • Espinha de Peixe • 5 porquês 	<ul style="list-style-type: none"> • Mapa de processo • Matriz GUT 	<ul style="list-style-type: none"> • Plano de ação • Avaliação dos resultados obtidos 	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoramento do plano de ação • Validação das melhorias

FONTE: O autor (2022)

3.1. *DEFINE* – DEFINIR

O principal problema identificado foi à falha no critério de avaliação visual do cartucho, também conhecido como inspeção por atributos, atualmente o laboratório de análises de materiais realiza a inspeção somente pela superfície da embalagem, causando desperdício nas amostras coletadas para ensaios complementares.

Mediante a necessidade de indicadores de viabilidade do projeto, utilizaram-se relatórios gerados pelo sistema ERP – SAP Módulo QP33, ficando evidentes todas as coletas para análise no laboratório, nos anos de 2019 e 2020, além dos laudos fornecidos pelo fornecedor de cada cartucho, numeração de facas, conforme Figura 6.

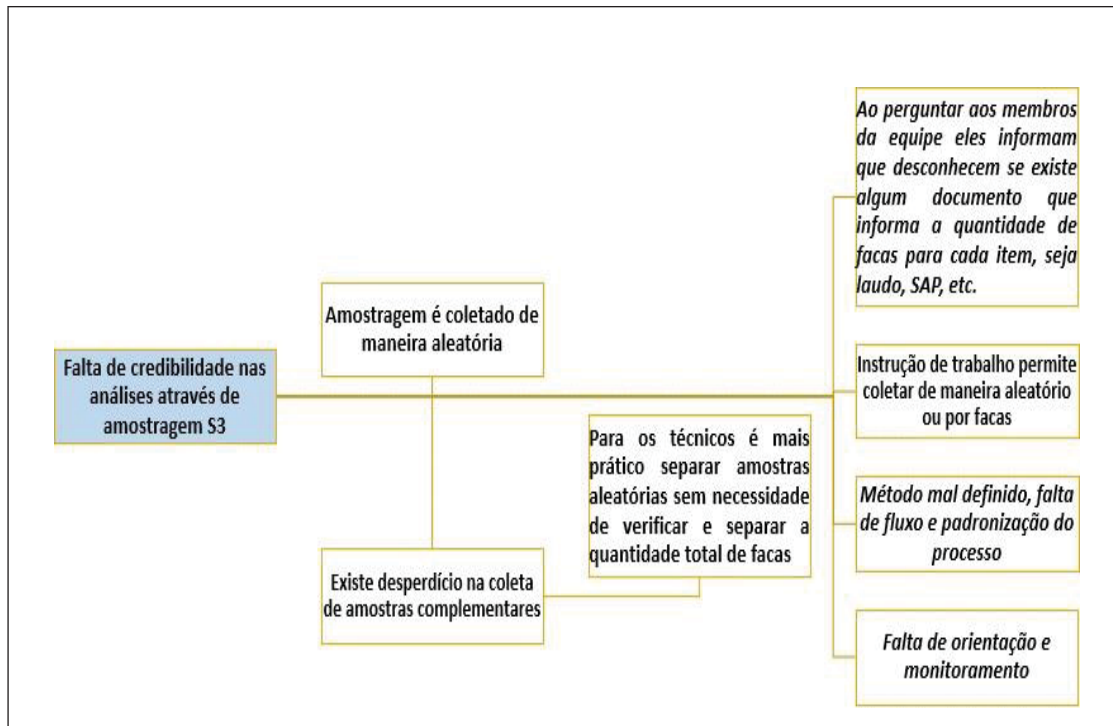
FIGURA 6 - Sistema ERP - Relatório com banco de dados

PRODUCT	DESCRIPTION	ULTIMA_DISPOSIÇÃO	ENTRY	S_CLASSE	Fornecedor	Quant. Facas	Custo unitário
415166.00	Plant BA01 - CAR MATCH PROT TERM LISOS/RESP 50ml	07/01/2019 07:33	18 02-CARTUC	ANTILHAS		6	0,35
415136.01	Plant BA01 - CAR FUNDO ESTJ EUD VELVET CRISTAL ESPEC	07/01/2019 15:39	28 02-CARTUC	ANTILHAS		4	0,73
412819.00	Plant BA01 - CAR CARBON DEO COL 100ml (TRICL)	16/01/2019 18:06	31 02-CARTUC	ANTILHAS		4	0,88
412819.00	Plant BA01 - CAR CARBON DEO COL 100ml (TRICL)	16/01/2019 15:39	25 02-CARTUC	ANTILHAS		4	0,88
415273.00	Plant BA01 - CAR CAPRICHOS DES COL SWT 50ml V3	17/01/2019 05:33	28 02-CARTUC	ANTILHAS		8	0,39
404381.04	Plant BA01 - CAR SOUL M/L MASCARA CILIOS PRETA 7ml	17/01/2019 18:33	50 02-CARTUC	ANTILHAS		8	0,35
412047.00	Plant BA01 - CAR NEO DERMOT ETAGE CR ANTI DNA PROT 50g	22/01/2019 17:30	28 02-CARTUC	ANTILHAS		8	1,44
413495.00	Plant BA01 - CAR ESTJ EUD SOUL MINI	31/01/2019 11:01	28 02-CARTUC	ANTILHAS		1	1,54
415381.00	Plant BA01 - CAR ESTJ CHIC RETRO ESPECIAL	21/01/2019 15:34	48 02-CARTUC	ANTILHAS		4	1,37
412484.00	Plant BA01 - CAR ON MEN NIGHT DEO COLONIA 95ml	25/01/2019 07:08	28 02-CARTUC	ANTILHAS		4	1,08

FONTE: O autor (2022)

Com a finalidade de identificar as variáveis que influenciava o problema em questão gerou-se um fluxograma para assim detalhar o problema, conforme Figura 7, a seguir.

FIGURA 7 - Fluxo de Processos



FONTE: O autor (2022)

Fica evidente de acordo com a Figura 7 a existência de desperdício no atual método de coleta, e isso ocorre devido a falha na IT- Instrução de Trabalho GQ.INT.000014 que permite a realização de coletas de forma aleatória, outro ponto a ser levantado é o desconhecimento técnico de tal documento, evidenciando a falta de monitoramento de documentações e falha no controle de qualidade.

Na sequência, foi realizada uma análise de viabilidade do projeto, o qual demonstra um comparativo das coletas no plano atual (aleatório) X coletas por facas e o custo de ambas.

Pode-se observar que as coletas aleatórias obtiveram um gasto equivalente à \$40.982,87 nos dois últimos anos, ao contrário das coletas por facas que teria um custo de \$11.734,01, uma redução de mais de 50%.

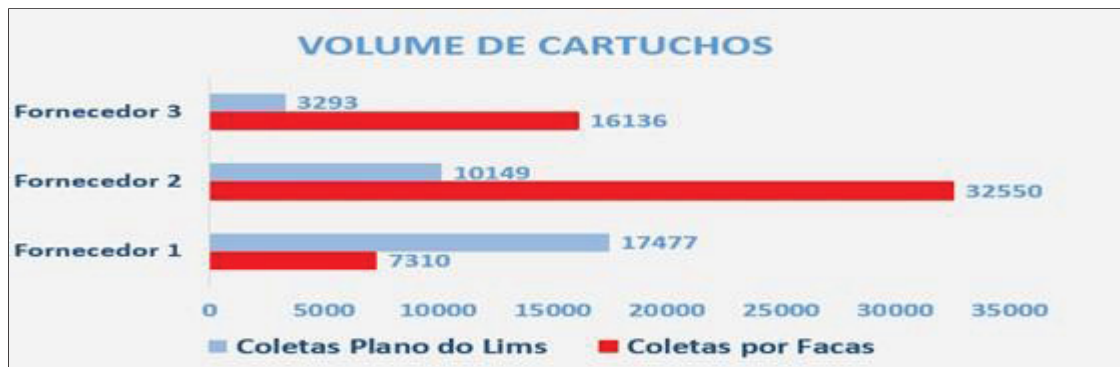
Uma análise mais precisa foi realizada em comparações feitas com fornecedores conforme a Figura 8, onde se avaliou as coletas por facas X coletas por plano atual, ficando evidente também com essa análise a economia, o Fornecedor 1 a redução ocorre em 60%, o Fornecedor 2 a redução é de 73% enquanto o Fornecedor 3 a redução chega a atingir 81%.

FIGURA 8 - Ganhos e Objetivos



FONTE: Dados extraído do ERP (2022)

Outro método de análise abordado foi a volumetria dos cartuchos, conforme mostrado na Figura 9, fica-se evidente a falha do controle de qualidade quanto aos critérios de análises a serem aplicados, deste modo, observa-se que as análises por facas ocorrem com os fornecedores 3 e 2, enquanto, que com o fornecedor 1 acontece por plano Lins (análise por atributos).

FIGURA 9 – Análise de Volumetria por Cartucho

FONTE: Dados extraído do ERP (2022)

Para um melhor entendimento do projeto, foi utilizando o método SIPOC para representar o processo gerador do problema, conforme observado na Figura 10.

FIGURA 10 - SIPOC

Fornecedores Suppliers	Insumos Inputs	Processo Process	Produtos Outputs	Consumidores Customers
Kingraf	Cartuchos	Recebimento do material	Consulta plano de amostragem no Lims	Clientes
Antilhas	Cartuchos	Checagem: Sistema X Físico	Confrontar informações da etiqueta externa com o Lims	Revendedores
Box Print	Cartuchos	Consultar tamanho de amostragem Lims X Tabela de NQA	Checagem:(aceitar lote) no Lims	Franquiados
43S Gráfica Editora	Cartuchos	Realizar análise visual (Tamanho da amostragem)	Consultar tamanho de amostragem Lims X Tabela de NQA	
		Coletar as amostras para os ensaios dimensionais no laboratório		

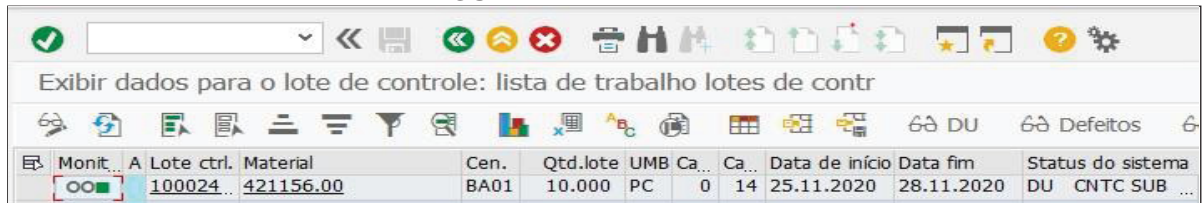
FONTE: O autor (2022)

3.2. MENSURE – MEDIR

Posteriormente, foi feito a coleta dos dados por meio de um relatório filtrado no sistema ERP, onde foram evidenciadas todas as entradas de coletas de cartuchos para análise no laboratório nos anos de 2019 e 2020, além de buscar nos laudos de cada cartucho a numeração de facas, a fim de confrontar um com o outro através dos indicadores de viabilidade. O sistema ERP (SAP) Módulo QP33 ", permitiu a visualização de todas as entradas e quantidade de coleta de cartuchos com suas respectivas datas e históricos, mostrado na Figura 6. Logo, por meio destes dados

houve a possibilidade de convertê-los em uma planilha do Excel, a fim de aplicar as fórmulas para geração dos indicadores, conforme Figura 11.

FIGURA 11 - Dados do Sistema

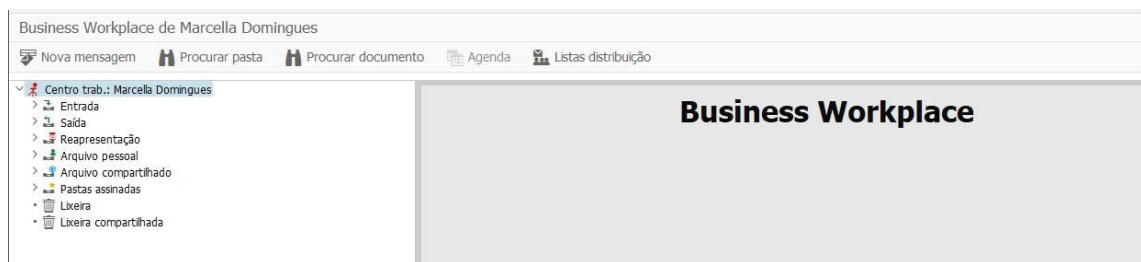


Monit.	A	Lote ctrl.	Material	Cen.	Qtd.lote	UMB	Ca...	Ca...	Data de início	Data fim	Status do sistema
00		100024	421156.00	BA01	10.000	PC	0	14	25.11.2020	28.11.2020	DU CNTC SUB ...

FONTE: Sistema ERP (SAP) Módulo QP33 (2022)

Já se tratando das informações de rastreabilidade das facas, foi identificada esta informação no laudo de cartucho enviado pelo fornecedor, o qual também se encontra no sistema SAP - Portal Workflow, e pode ser vista na Figura 12.

FIGURA 12 - Portal Workflow



FONTE: Sistema ERP (SAP) Módulo QP33 (2022)

Logo, trata-se de um portal em nuvem para que os fornecedores disponibilizem os laudos de cada cartucho, conforme Figura 13, a seguir.

FIGURA 13 - Laudo de Cartucho

		CODIGO: FQ-48/B	
Certificado de Qualidade		No.: 339102	
Cliente: O BOTICARIO		Produto: CARTUCHOS QUASAR NEXT COLONIA 50ML	
Cód. Produto: 417425.00		Ordem de Serviço: 198046/1	
No. Especificação: N/A		Versão: N/A	
Norma Amostragem: NBR 5426		Plano Amostragem: Simples Normal	
Nível de Inspeção: Nível Geral II		Total de Volumes: 40	
Quant. de Amostras: 315		Cartão: RITAGLI WHITE FSC - 275G/M²	
Quant. de Cores Frente: 5		Quant. de Cores Verso: 0	
No. Nota Fiscal: -----		Arte-Final versão: -----	

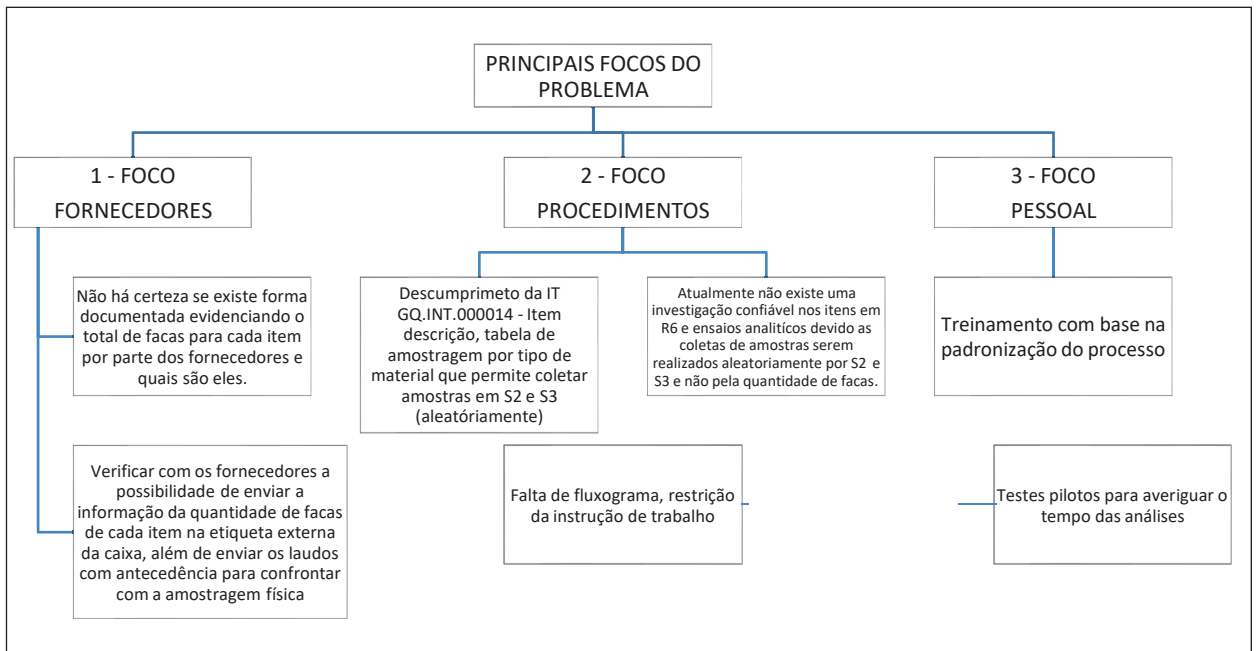
TESTES	RESULTADOS ENCONTRADOS										Média	LIMITES	UNID.
Código de barras	Satisfatório												
Braille	N/A												
Gramatura	272	272	272	272	272	272	272	272	272	272	272	264 a 286	g/m²
Espessura	0,425	0,425	0,425	0,425	0,425	0,425	0,425	0,425	0,425	0,425	0,424	0,408 a 0,451	mm
A - Comprimento	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	54,5 a 55,5	mm
B - Largura	38,0	38,0	38,0	38,0	38,0	38,0	38,0	38,0	38,0	38,0	38,0	37,5 a 38,5	mm
C - Altura	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,5 a 100,5	mm

CRITÉRIOS	DISCRIMINAÇÃO DOS DESVIOS		Nº ENC.	%
INACEITÁVEL	---	- Presença de mistura, ausência de impressão ou presença de 'mala'	0	0,00

FONTE: Sistema ERP (SAP) Módulo QP33 (2022)

O fluxograma conforme descrito na Figura 14, retrata os principais focos do problema encontrados durante o projeto, sendo estes: Fornecedores, Procedimentos e Pessoas.

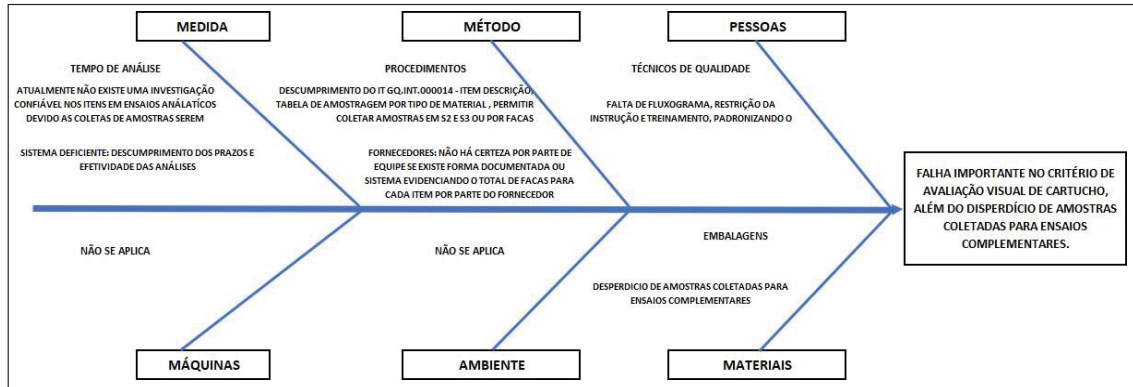
FIGURA 14 - Fluxograma: Os Principais focos do problema



FONTE: O autor (2022)

Após priorização dos principais focos do problema, foi utilizado a técnica diagrama de causa e efeito, para visualizar melhor as variáveis que influenciavam o problema em questão, conforme apresentado na Figura 15.

FIGURA 15 - Diagrama de Causa e Efeito

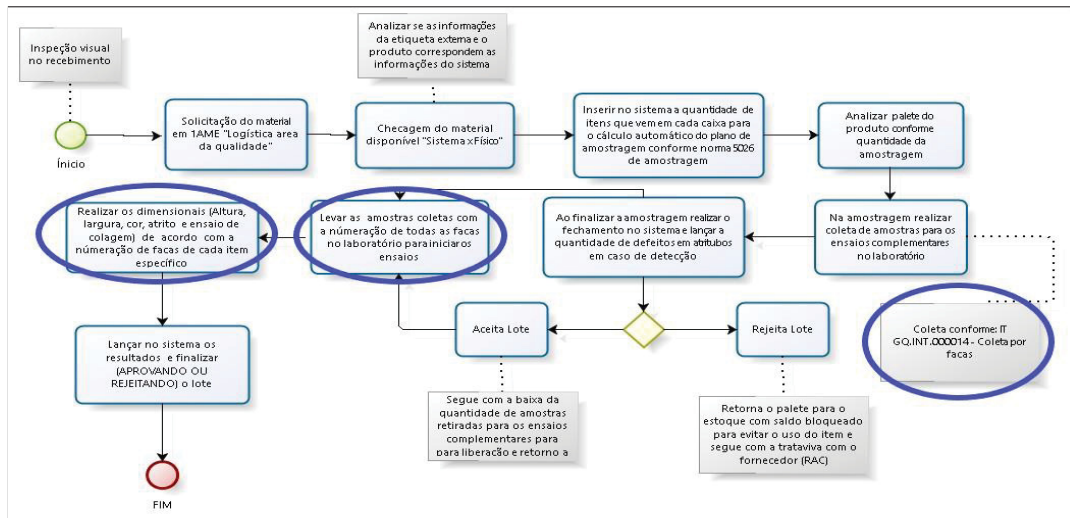


FONTE: O autor (2022)

3.3. ANALYSE – ANALISAR

Após definição e priorização das causas do problema em questão, foi necessário elaborar o mapa de processo, conforme Figura 3. Portanto, nota-se que em determinado momento há duas opções de coletas, uma mediante atributos por S2 e S3 e outra por facas, como mencionado na IT - Instrução de trabalho GQ.INT.000014, nesse momento que a equipe opta pela forma mais prática de separação de amostras para análises. Além disso, identificou-se as possíveis causas que influenciam o problema, (FIGURA 15). Deste modo, conclui-se que existe a necessidade de revisão e alteração do Mapa de processos (FIGURA 16), sendo que o principal objetivo seria restringir a IT-Instrução de trabalho GQ.INT.000014, que permite realizar coleta por facas ou aleatoriamente em quantidades S2 e S3, conforme sinalizações do novo mapa de processos.

FIGURA 16 - Mapa de Processos: Revisado



FONTE: O autor (2022)

Após a revisão do mapa de processo, priorizaram-se as principais causas encontradas, conforme descrito na Figura 17.

FIGURA 17 - Priorização das Causas: Matriz GUT

Responsável	Envolvidos na priorização		Data da priorização						
Luana Leal	Luana, Marcella e Rafael		26/01/2022						
Iniciativa	Situação	Solicitante/Área	Data de início	Data de término	Gravidade	Urgência	Tendência	GUT	Ordem calculada
FORNECEDORES 1	A fazer	Laboratório ME	26/01/2022	15/02/2022	5 - Extremamente grave	5 - O quanto antes	5 - Piora rapidamente	125	1
PROCEDIMENTOS 2	Fazendo	Garantia da Qualidade	26/01/2022	30/03/2022	4 - Muito grave	3 - Médio prazo	5 - Piora rapidamente	60	2
PESSOAL 3	Feito	Técnicos Lab ME	26/01/2022	15/04/2022	3 - Grave	3 - Médio prazo	4 - Piora a curto prazo	36	3
PADRONIZAÇÃO SISTEMA	A fazer	Performance	26/01/2022	30/04/2022	3 - Grave	2 - Bastante prazo	3 - Piora a médio prazo	18	4

FOCO 1	FOCO 2	FOCO 3	FOCO 4	CAUSA PRIORIZADA	DESCRIÇÃO DA CAUSA
5	4	3	3	FORNECEDORES	Não há certeza se existe forma
5	3	3	2	PROCEDIMENTOS	Descumprimento da IT GQ.INT.000014 - Item
5	5	4	3	PESSOAL	Falta de critério e aprofundamento nos

FONTE: O autor (2022)

3.4. IMPROVE – MELHORAR

Posteriormente, identificaram-se as possíveis soluções encontradas para o plano de ação, mediante os problemas identificados como causas raízes, mostrado na Figura 18.

FIGURA 18 – Plano de Ação

3 - Causas Raízes	Soluções
Falta de acompanhamento e cumprimento da IT GQ.INT.000014 - Item descrição, tabela de amostragem por tipo de material em (anexo 1). Não há certeza por parte dos técnicos se em apenas 1 palete completo é possível evidenciar o total de facas para coleta.	<p>Avaliar a possibilidade de encontrar o total de facas nas inspeções realizadas e registrar por meio de foto/ planilha.</p> <p>Realizar uma cronoanálise para comparar o tempo de uma análise "normal" sem a observação de facas x buscando todas as facas</p>
Atualmente não existe uma investigação confiável nos itens em R6 e ensaios analíticos devido as coletas de amostras serem realizadas aleatoriamente por S2 e S3 e não pela quantidade de facas.	Avaliar as diferentes variações entre as facas afim de evidenciar maior credibilidade no critério de aceitação ou rejeição.
Não há certeza se existe forma documentada evidenciando o total de facas para cada item por parte dos fornecedores e quais são eles.	Realizar o levantamento de todos os fornecedores de cartuchos para que possam avaliados/contactados.
Desperdício de amostras coletadas para ensaios complementares.	Avaliar os planos de controle e confirmar a quantidade de amostras necessárias para todos os ensaios complementares, com foco no ensaio de colagem devido à grande quantidade de amostras necessárias para realização do ensaio.
Falta de treinamento sobre os métodos adotados sobre as quantidades definidas para cada ensaio.	
Falta de fluxograma, falta de clareza no racional e treinamento padronizando o processo.	<p>Verificar se existe padronização em forma documentada da quantidades de facas de cada item recebido, seja nas etiquetas das caixas externas, laudos, SAP, etc..., afim de garantir a rastreabilidade e facilitar a consulta para os técnicos antes de iniciar as inspeções visuais.</p> <p>Contactar fornecedores para padronizar a quantidade de facas nas etiquetas externas das caixas</p> <p>Treinamento para padronizar o novo fluxo as partes envolvidas, sobre o Workflow disponibilizado no SAP com acesso aos laudos que os fornecedores disponibilizam informando a quantidade de facas de cada item, além desta mesma informação ser fornecida nas etiquetas externas das caixas, novo modelo para inserir dados manualmente no Lims</p>
Realizar levantamento de custo para verificar economicamente o projeto	Fornecedores enviar antecipadamente amostras para os ensaios dimensionais e complementares. Auditorias surpresas para evidenciar o cumprimento das amostras coletas por facas.

FONTE: O autor (2022)

O plano de ação foi colocado em prática, através de uma visita técnica que pode ser visualizado na Figura 19, e com isto ocorreu o alinhamento junto ao fornecedor, conforme mencionado no plano de ação, para definir a padronização das quantidades de facas nas etiquetas externas das caixas, conforme Figura 20.

FIGURA 19 - Visita Técnica ao Fornecedor



FONTE: O autor (2022)

FIGURA 20 - Envio de amostras por faca.



FONTE: O autor (2022)

A Figura 21 mostra as soluções encontradas foram analisadas no mapa de risco, abordando os percentuais de impacto para cada Plano de ação implementado.

FIGURA 21 - Mapa de Risco

Descrição foco 1	Descrição foco 2	Descrição foco 3	CAUSA FUNDAMENTAL	SOLUÇÃO SELECIONADA	RISCO DA IMPLEMENTAÇÃO (Imaginar que a solução foi implantada - Quais efeitos colaterais podem ser gerados ?)	ANÁLISE DE RISCO			PLANO DE CONTINGÊNCIA (Que fazer para minimizar o Risco)
						PROBABILIDADE	IMPACTO	RISCO	
X			Não há certeza se existe forma documentada evidenciando o total de facas para cada item por parte dos fornecedores e quais são eles.	Realizar o levantamento de todos os fornecedores de cartuchos para que possam avaliados/contactados. Fornecedores enviar amostras com toda	O fornecedor a separar as amostras por facas pode nos enviar as melhores amostras selecionadas no processo, sendo que podemos deixar de detectar NC conformidades nos cartuchos no caso das amostras não serem separadas pela equipe de técnicos do gupo boticário	70%	6	Médio	Liberar cartucharia por meio de Qualidade assegurada (Laudos), caso ocorrer NCs no processo do Boticário cab ao fornecedor aceitar a RAC e devolução do lote arcando com os prejuízos financeiros
	X		Falta de acompanhamento e cumprimento da IT GQ.INT.000014 - Item descrição, tabela de amostragem por tipo de	Realizar uma crononálise para comparar Treinar equipe de acordo no fluxo	Aumento no tempo das análises visuais para conseguir encontrar todo o jogo de facas no palete amostral Perda de produtividade	30%	4	Baixo	Realizar teste pilotos em períodos de baixa demanda e com a equipe completa (sem afastamentos: atetados, etc.)
		X	Falta de fluxograma, falta de clareza no racional e	Treinar a equipe sobre o modelo de fluxo Treinamento as partes envolvidas sobre o	Resistência da equipe ao cumprir o novo modelo de fluxo	20%	2	Baixo	Auditorias surpresas referente as amostras separadas para
			Desperdício de amostras coletadas para ensaios complementares.	Alterar os planos de controle e confirmar a quantidade de amostras necessárias para todos os ensaios complementares, com foco no ensaio de colagem devido à grande quantidade de amostras Alteração de cálculo no Lims conforme NORMA 5426 - Amostragem	Atualmente trabalhamos com um sistema para o lançamento de amostras já com os cálculos de amostragem padronizados automaticamente, como a ideia é inserir no sistema a quantidade de cartuchos analisados conforme a quantidade de facas específica para cada item, será necessário inserir o total manualmente, qual pode ocorrer falha de digitação como também não digitarem o total das facas a serem analisadas, ex: Um cartucho específico possui 20 facas, na hora podem analisar e digitar 13 facas apenas.	35%	10	Médio	Auditorias surpresas dos lotes analisados, afim de garantir que as amostragens por facas estão sendo analisados e lançados corretamente

FONTE: O autor (2022)

Após a implantação do plano de ação e análise dos riscos para tal, avaliaram-se os resultados dos testes, conforme Figura 22.

FIGURA 22 - Resultado dos Testes

Fornecedor	Procedimento	Pessoal	Sistema	CAUSA FUNDAMENTAIS	SOLUÇÕES PROPOSTAS	NECESSIDADE DE TESTE? Porque?
X				Não há certeza que existe forma documentada evidenciando o total de facas para cada item por parte dos fornecedores e quais são eles.	Enviar amostras com todas as facas para realização dos ensaios dimensionais e complementares.	Sim, para garantir a capacidade do fornecedor em enviar as smart box.
X			Verificar com os fornecedores a possibilidade de enviar informação da quantidade de facas de cada item na etiqueta externa da caixa, além de enviar os laudos com antecedência pra confrontar com a amostragem física.			
	X			Descumprimento da IT GQ.INT.000014- item descrição, tabela de amostragem por tipo de material que permite coletar amostras em S2 e S3	Realizar uma cronoanálise para comparar o tempo de uma análise (normal) sem a observação de facas vs. buscando todas as facas.	Não, implementação direta somente comparando os resultados de antes e depois.
	X		Atualmente não existe uma investigação confiável nos itens em R6 e ensaios analíticos devido às coletas de amostra serem realizadas aleatoriamente por S2 e S3, e não pela quantidade de facas.			
	X		Falta de fluxograma, restrição da instrução de trabalho.			
		X		Treinamento com base na padronização do processo.	Treinar equipe de acordo com o fluxo atualizado.	Não
		X		Testes piloto para averiguar o tempo das análises.		
			X		Alteração de cálculo no lims conforme norma 5426- amostragem.	Sim, teste para validação da alteração.

FONTE: O autor (2022)

De acordo com a Figura 23, as metas prioritárias foram alcançadas de forma Integral, a Meta Global de forma Parcial, chegando-se a um resultado Financeiro do presente projeto atingiu o retorno de R\$ 17.136,95.

FIGURA 23 - Quadro de Metas

Metas prioritárias foram alcançadas?	→	integralmente	parcialmente	não
Meta global foi alcançada?	→	integralmente	parcialmente	não
Qual retorno financeiro do Projeto Black Belt?	→	R\$ 17.136,95		

FONTE: O autor (2022)

3.5. CONTROL – CONTROLE

Entre o período de junho e julho de 2022, foi realizado o teste piloto mensurando as entradas através das coletas por facas.

Para o monitoramento foram consideradas as seguintes ações:

- Para o próximo ciclo será realizado o levantamento de um relatório mensal para mensurar as entradas, levando em consideração o retorno financeiro e redução de cartuchos, isto para validar a viabilidade e retorno que o projeto tem trazido;
- Levantamento de um relatório mensal das reprovações e crises em fábrica de toda linha de cartucharia para realizar um comparativo com o primeiro semestre para monitorar se está ocorrendo aumento no percentual de não conformidades devido a redução de cartuchos analisados.

Assim sendo, não serão consideradas ferramentas de plano de ação para processo fora de controle, pois o monitoramento será através de relatórios mensais e indicadores comparativos com os últimos ciclos. Para isto foi utilizado o sistema Lims e SAP, sem a necessidade de DASH.

Este projeto proporcionou vivenciar na prática os passos necessários para alcançar os objetivos e metas de cada etapa, onde foram aplicadas ferramentas de qualidade e de projeto. Deste modo, tornou-se possível o aprendizado na elaboração de indicadores de viabilidade, declaração de confiabilidade, relatórios de monitoramento e acompanhamento, mapeamento de processos (fluxogramas antes e depois), Matriz GUT, análise de causas fundamentais e focos para atacar primeiro, retorno financeiro, treinamento para equipe do processo, entre muitos outros.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao avaliar o projeto até o momento observa-se que o maior impacto para o desenvolvimento da melhoria implementada é a disposição dos fornecedores para realizarem a separação de forma que as facas dos cartuchos fiquem desagregadas, se haveria uma aceitação por parte dos fornecedores aderir a essa parceria. Além disto, um outro impeditivo é a norma 5426 – Plano de amostragem e procedimento na inspeção por atributo, não havia certeza se o fornecedor permitiria reduzir a coleta dos cartuchos para os ensaios no laboratório.

Ao decorrer da implantação os resultados observados foram satisfatórios, houve alteração do modo de análise, porém com acordo a norma, não havendo impeditivo para a redução das análises, notou-se também um pequeno impacto na revisão e treinamento pôr a ação estar sob controle de um membro da equipe do projeto, possibilitando a elaboração de um novo fluxo e a inclusão nos procedimentos.

5. CONCLUSÕES

Este estudo avaliou o processo de análise visual por amostragens nas embalagens na empresa do ramo de cosméticos, com objetivo de identificar melhorias no processo que mastigasse a redução do custo e expandisse a credibilidade nas análises. Analisando o método da análise, identificou a possibilidade de melhoria de forma mais assertiva e alta credibilidade de absorver todas as análises em geral de cada faca incluída na produção de cada cartucho, mesmo que por amostragem, tendo maior controle e rastreabilidade caso haja alguma não conformidade no andamento do fluxo até a expedição final.

Com base nos resultados obtidos até o momento podemos concluir de forma significativa a aprovação do projeto sobre a redução das análises do cartucho, contabilizando unidades por faca, confirmando as análises aleatórias em uma amostragem ampla para análises por facas em caixas especificadas, conseqüentemente a meta de 50% foi superada, obtendo uma redução de custos e volume de cartuchos de 80%. Portanto, a aceitação do grupo foi eficiente em acordo na implementação do novo fluxo das análises e, além disso, foi observada a eficiência na aceitação dos colaboradores envolvidos e capacitados no novo fluxo de análises.

Por fim, obteve-se ganhos na produtividade e melhoria na análise crítica. Como citado pelo palestrante Evandro Kalfelz Schimtz, a redução de custos é importante, mas dedicar tempo em inovação pode gerar resultados muito superiores, acreditando nessa frase podemos concluir que nossos resultados foram satisfatórios, agregando de forma sustentável e econômica para a empresa.

5.1. SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS

Durante a análise e discussão dos resultados surgiram alguns questionamentos que não puderam ser confirmados neste trabalho, mas que serviram para apontar sugestões para a continuidade dos estudos. Essas sugestões são listadas na sequência:

- Estender esta meta, reduzindo o custo em \$50.000 reais até o final de 2022.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÂMAGO EMBALAGENS GRÁFICA. **A importância da embalagem para o seu produto.** Âmago embalagens gráfica. 2019. Disponível em: < <https://graficaamago.com.br/importancia-da-embalagem/> >. Acesso em: out./ 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS E TÉCNICAS. **Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos.** Rio de Janeiro: ABNT, 1985. (ABNT NBR 5426). Acesso em: out./ 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **Gestão da qualidade e garantia da qualidade – terminologia.** Rio de Janeiro: ABNT, 1994. (NBR ISO 8402:1994). Acesso em: out./ 2022.

CLETO, M. G.; QUINTEIRO, L. A Gestão de projetos através do DMAIC: um estudo de caso na indústria automotiva. **Produção Online Engineering**, v.11, n.1, p.210-239, 2011.

PEDRA, D. **O que é Ciclo DMAIC e como utilizar.** Siteware, 2022. Disponível em: <https://www.siteware.com.br/metodologias/o-que-e-ciclo-dmaic/> Acesso em: out./ 2022.

RECHULSKI, D. K.; CARVALHO, M. M. **Programas de qualidade seis sigma: características distintivas do modelo DMAIC e DFSS.** Produção em Iniciação Científica da Escola Politécnica da USP, PIC-EPUSP, São Paulo, n.2, 2003.

SANDER, C. **O que é DMAIC:** entenda tudo sobre a metodologia e a diferença do PDCA. Caetreinamentos. 2020. Disponível em: <https://caetreinamentos.com.br/blog/melhoria-continua/dmaic/>. Acesso em: nov. 2022.

SILVA, A. C; **Principais análises no CQ de uma embalagem.** Cosmetics online. 2019. Disponível em: <https://www.cosmeticsonline.com.br/noticias/detalhes-colas1/1003/principais-an%C3%A1lises-no-cq-de-uma-embalagem>

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2 ed. Porto Alegre: Bookman; 2001.