



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal de Ouro Preto –UFOP
Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas
Departamento de Engenharia de Produção
Curso de Graduação em Engenharia de Produção



**APLICAÇÃO DE MÉTODOS E FERRAMENTAS DA QUALIDADE NO SETOR DE
ENVASE EM UMA ORGANIZAÇÃO DO SEGMENTO DE COSMÉTICOS**

SAMARA DA CONSOLAÇÃO SILVA CARVALHO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

JOÃO MONLEVADE

Janeiro, 2018



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal de Ouro Preto –UFOP
Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas
Departamento de Engenharia de Produção
Curso de Graduação em Engenharia de Produção



SAMARA DA CONSOLAÇÃO SILVA CARVALHO

**APLICAÇÃO DE MÉTODOS E FERRAMENTAS DA QUALIDADE NO SETOR DE
ENVASE EM UMA ORGANIZAÇÃO DO SEGMENTO DE COSMÉTICOS**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Ouro Preto, como parte das exigências para obtenção de Grau em Engenharia de Produção.

Orientação: Prof^ª Marcela Moreira Couto

JOÃO MONLEVADE
JANEIRO 2018



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal de Ouro Preto –UFOP
Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas
Departamento de Engenharia de Produção
Curso de Graduação em Engenharia de Produção



TERMO DE RESPONSABILIDADE

O texto do trabalho de conclusão de curso intitulado “**APLICAÇÃO DE MÉTODOS E FERRAMENTAS DA QUALIDADE NO SETOR DE ENVASE EM UMA ORGANIZAÇÃO DO SEGMENTO DE COSMÉTICOS**” é de minha inteira responsabilidade. Declaro que não há utilização indevida de texto, material fotográfico ou qualquer outro material pertencente a terceiros sem o devido referenciamento ou consentimento dos referidos autores.

João Monlevade, 08 de fevereiro de 2018.

Samara da C.S. Carvalho

Samara da Consolação Silva Carvalho



ATA DE DEFESA

Aos 8 dias do mês de fevereiro de 2018, às 18:30 horas, na sala H203 deste instituto, foi realizada a defesa do Trabalho de Conclusão de Curso pelo aluno **Samara da Consolação Silva Carvalho**, sendo a comissão examinadora constituída pelos professores: **Marcela Moreira Couto**, **Luciana Paula Reis** e **Thairone Ezequiel de Almeida**. O aluno apresentou o trabalho intitulado: **Aplicação de métodos e ferramentas da qualidade no setor de envase em uma organização do segmento de cosméticos**. A comissão examinadora deliberou, pela:

Aprovação

Aprovação com Ressalva – Prazo concedido para as correções: ____ dias.

Reprovação com Ressalva – Prazo para marcação da nova banca: ____ dias.

Reprovação

do aluno, com a nota 9,5. Na forma regulamentar e seguindo as determinações da resolução COEP 04/2017 foi lavrada a presente ata que é assinada pelos membros da comissão examinadora e pelo aluno.

João Monlevade, 8 de fevereiro de 2018.

Marcela Moreira Couto

Marcela Moreira Couto
Professora Orientadora

Luciana Paula Reis

Luciana Paula Reis
Professora Convidada

Thairone Ezequiel de Almeida

Thairone Ezequiel de Almeida
Professor Convidado

Samara da C. S. Carvalho

Samara da Consolação Silva Carvalho
Aluna



RESUMO

Diante de um cenário de relativa estabilização do mercado cosmético e do aumento da competitividade, a gestão da qualidade assume papel de importância ao se apresentar como uma estratégia capaz de auxiliar as organizações no alcance dos resultados almejados. Neste contexto, o presente trabalho tem como finalidade apresentar as contribuições acerca da utilização do método PDCA (Plan-Do-Check-Act) e das ferramentas da qualidade: *brainstorming*, diagrama de causa e efeito, matriz GUT (Gravidade Urgência Tendência) e 5W2H na condução de um projeto para redução do sobrepeso em uma linha de envase no setor de cosméticos. O método de pesquisa aplicado neste trabalho é a pesquisa ação. O planejamento do projeto baseou-se nos resultados do indicador de rendimento dos lotes de produção estes apresentavam-se abaixo do ambicionado. Definido o problema, as causas raízes foram investigadas e ações para redução do sobrepeso foram propostas. A partir do plano de ação desenvolvido e prioridades estabelecidas, as atividades foram executadas e após a conclusão destas, os indicadores do setor de envase foram reavaliados e foi constatado aumento significativo no rendimento dos lotes de produção da linha de envase, além da redução do percentual de perdas.

Palavras-chave: Gestão da Qualidade, Indicador de Desempenho, Setor de envase, Sobrepeso.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal de Ouro Preto –UFOP
Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas
Departamento de Engenharia de Produção
Curso de Graduação em Engenharia de Produção



ABSTRACT

In the face of a relative stabilization scenario of the cosmetic market and increased competitiveness, quality management plays an important role in presenting itself as a strategy capable of helping organizations to achieve the desired results. In this context, the present work aims to present the contributions about the use of the (PDCA) Plan-Do-Check-Act Cycle method and the tools of quality: brainstorming, cause and effect diagram, GUT (Gravity Urgency Tendency) matrix and 5W2H in a development project to reduce overweight in a filling line in the cosmetics industry. The research method applied in this work is the action research. The project planning was based on performance indicators of the production lots whose indexes were below to what was expected. By defining the subject, main causes were investigated and actions to reduce overweight were proposed. From the action plan built, the indicators of the filling area were reevaluated and a significant increase was observed in the production yield lots of the filling line, besides the reduction in loss percentage rate.

Keywords: Quality Management, Performance Indicator, Filling area, Overweight.



LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Ciclo PDCA.....	20
FIGURA 2 - Diagrama de Causa e Efeito	26
FIGURA 3 - Representatividade do Brasil na América Latina em produção de HPPC	30
FIGURA 4 - Número de empresas regulamentadas pela ANVISA por estado.....	32
FIGURA 5 - Fases do ciclo PDCA.....	36
FIGURA 6 - Organograma do setor produtivo.....	38
FIGURA 7 -Fluxograma processo produtivo	39
FIGURA 8 - Diagrama de Causa e Efeito	49
FIGURA 9 - Peça de engate rápido e de rosca	60



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal de Ouro Preto –UFOP
Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas
Departamento de Engenharia de Produção
Curso de Graduação em Engenharia de Produção



LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - Evolução do percentual de rendimento dos lotes de produção.....	44
GRÁFICO 2 - Percentual de rendimento dos lotes de produção.....	45
GRÁFICO 3 - Evolução do indicador de rendimento na linha 3/4	63



LISTA DE TABELAS

TABELA 1 -Principais consumidores mundiais de HPPC - 2016	29
TABELA 2 - Faturamento líquido da indústria química brasileira por segmento - 2016.....	31
TABELA 3 - Tolerâncias individuais para produtos pré-embalados	33
TABELA 4 - Percentual de rendimento dos lotes de produção geral e por linha de envase....	45
TABELA 5 - Percentual de perdas por linha de produção	46
TABELA 6 - Análise da forma de cálculo	55
TABELA 7 - Percentual de rendimento da linha 3/4	63



LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - Eras da Qualidade	18
QUADRO 2 - Pontuação dos critérios utilizados na matriz GUT.....	22
QUADRO 3 - Perguntas realizadas durante implementação do método 5W2H.....	23
QUADRO 4 - Etapas de um processo de pesquisa ação	35
QUADRO 5 -Equipe do projeto	47
QUADRO 6 - Matriz GUT.....	50
QUADRO 7 – Prioridades e ações propostas.....	50
QUADRO 8 - Plano de Ação 5W2H.....	51



SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
1.1 Objetivos.....	15
1.1.1 Objetivo Geral	15
1.1.2 Objetivos Específicos	15
1.2 Justificativa.....	16
1.3 Estrutura do Trabalho	16
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	18
2.1 Gestão da Qualidade.....	18
2.2 Ciclo PDCA.....	20
2.3 Brainstorming	21
2.4 Matriz GUT	22
2.5 5W2H	23
2.6 As Sete Ferramentas da Qualidade.....	24
2.6.1 Lista de Verificação.....	24
2.6.2 Gráfico de Pareto	25
2.6.3 Diagrama de Causa e Efeito	25
2.6.4 Fluxograma.....	26
2.6.5 Histograma	26
2.6.6 Diagrama de Dispersão.....	27
2.6.7 Gráficos de Controle.....	27
2.7 Indicadores de Desempenho.....	28
2.8 A Indústria de Produtos Cosméticos	29
2.8.1 Panorama Mundial da Indústria de Produtos Cosméticos.....	29



2.9 Regulamentação de Produtos Pré-Embalados	32
3 METODOLOGIA.....	34
4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	37
4.1 Apresentação da Empresa.....	37
4.2 Setor Produtivo	38
4.2.1 Setor de Envase	40
4.3 Percentual de rendimento dos lotes de produção.....	43
4.4 Plan (Planejamento).....	43
4.4.1 Identificação do Problema	43
4.4.2 Observação do Problema	46
4.4.3 Análise do Problema.....	47
4.4.4 Plano de Ação	51
4.5 Do (Executar)	54
4.5.1 Revisão da Forma de Cálculo do Indicador Percentual de Rendimento dos Lotes de Produção	54
4.5.2 Treinamento.....	55
4.5.3 Reunião com as Lideranças do Setor de Envase	56
4.5.4 Plano de Manutenção Preventiva	57
4.5.5 Padrão para Montagem das Linhas de Envase 3/4	57
4.5.6 Padrão para Regulagem das Máquinas de Envase da Linha em Estudo	58
4.5.7 Alterações nas Máquinas de Armário.....	58
4.5.8 Padronização das PP's e Alteração da posição dos Comandos de Regulagem de Peso.....	59
4.5.9 Estudo dos Mangotes.....	60
4.5.10 Processo de Esgotamento dos Mangotes	61



4.5.11 Novo Layout para Mesas do Setor de Envase	61
4.5.12 Aquisição de Balanças com divisão menor	62
4.6 Check (Verificar).....	63
4.7 Act (Ação)	64
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	65
6 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	66



1 INTRODUÇÃO

O conceito de qualidade é utilizado para retratar a satisfação dos *stakeholders*¹ quanto ao valor ofertado por um sistema de produção. Neste contexto as organizações têm buscado o contínuo desenvolvimento e aperfeiçoamento do seu processo produtivo, a fim de alcançar a redução de custos e desperdícios (ANJOS et al., 2002).

Para Carvalho et al. (2012, p. 90), gestão da qualidade se traduz em um "conjunto de atividades voltadas para direcionamento e controle de uma organização englobando termos como qualidade, planejamento, controle, a garantia e melhoria da qualidade." Logo, a gestão da qualidade trata-se de uma estratégia capaz de prover o alcance dos objetivos e resultados almejados pela organização por meio de um conjunto de técnicas e ferramentas integradas.

O trabalho foi desenvolvido na Bio Extratus Cosmético Natural Ltda, situada no município de Alvinópolis - MG, empresa do ramo cosmético fundada em 1991 com foco na produção e comercialização de produtos capilares. Tendo experimentado um crescimento extremamente acelerado principalmente durante o final da década de 2000, direcionou sua mão de obra do setor produtivo majoritariamente para garantir e sustentar o atendimento da demanda e assim assegurar sua posição no mercado.

Diante de um cenário de relativa estabilização do mercado cosmético e do aumento da competitividade pela entrada de novas empresas nacionais e multinacionais, a melhoria da qualidade dos processos produtivos e conseqüentemente o aumento da eficiência destes, assumiu um novo patamar de importância dentro da empresa, sendo vital para o seu sucesso (ABIHPEC, 2017; PALADINI, 2012).

Neste contexto, as organizações tem procurado se diferenciar em termos de qualidade, reduzindo os custos dos processos e melhorando o desempenho destes, a fim de se manterem competitivas no mercado (SOUZA; MACHADO, 2011; PALADINI, 2004). Dentro desta perspectiva, o problema de pesquisa é exposto: Como o uso de métodos e ferramentas da qualidade pode contribuir para a redução do sobrepeso no setor de envase em uma indústria de cosméticos?

¹*Stakeholders*, em português parte interessada ou interveniente, refere-se a indivíduos ou organizações que influenciam de forma ativa ou passivamente as atividades de uma empresa (ABREU et al., 2013).



Assim, este estudo abordará sobre os métodos e ferramentas de gestão da qualidade capazes de auxiliar a organização em busca da melhoria contínua de seus processos. O Ciclo PDCA, foi utilizado com o propósito de direcionar as ações para resolução do problema de sobrepeso em uma linha de envase de cosméticos. Para tanto, foram utilizadas também as seguintes técnicas e ferramentas: *brainstorming*, diagrama de causa e efeito, matriz GUT e 5W2H.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

O presente trabalho tem como finalidade apresentar a importância e os impactos da aplicação de métodos e ferramentas da qualidade no processo de envase em uma indústria de cosméticos, buscando reduzir o sobrepeso e elevar o percentual do indicador de desempenho do setor.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Identificar os principais métodos e ferramentas da qualidade utilizadas pelas organizações para a melhoria dos processos produtivos;
- Apresentar o processo produtivo de uma organização do setor de cosméticos;
- Identificar e caracterizar por meio de ferramentas da qualidade as principais causas do sobrepeso em uma linha de envase;
- Elaborar estratégias para a resolução do problema de sobrepeso, desenvolvendo um plano de ação para as causas apontadas;
- Desenvolver as ações propostas de acordo com o plano de ação;
- Verificar a efetividade da execução das atividades a partir do indicador Percentual de rendimento dos lotes de produção.



1.2 Justificativa

Processos que não atingem um nível satisfatório de eficiência resultam em prejuízos para a organização, em um mercado dinâmico e competitivo o desperdício de recursos pode significar o fracasso de uma empresa. Nestas circunstâncias a gestão da qualidade visa atender o cliente, por intermédio da utilização adequada dos recursos produtivos, contribuindo assim para o sucesso organizacional.

Os conceitos que envolvem o gerenciamento da qualidade, como métodos e ferramentas, são considerados instrumentos básicos para que as empresas mantenham-se competitivas no mercado (COSTA; CANUTO, 2010). Rosário (2004) acrescenta que quando o controle da qualidade é tido como uma estratégia pela organização, este além de reduzir os erros gerados pelo processo de produção, é capaz de aumentar seu rendimento, capacidade e desempenho.

De acordo com Oliveira et al. (2003, p. 14) " as organizações que conseguem melhorar continuamente seus produtos assim como seus processos de produção [...], estão mais propensas a diferenciar-se de suas concorrentes, e, conseqüentemente, alcançarem vantagens competitivas."

Desta maneira o presente trabalho justifica-se por apresentar as contribuições da gestão da qualidade na melhoria de um processo produtivo no setor de cosméticos e por conseguinte na consolidação da organização no mercado. Ademais, a autora do trabalho estagiou na organização em estudo o que facilitou a coleta de dados, desenvolvimento e aplicação desta pesquisa.

1.3 Estrutura do Trabalho

A fim de apresentar o desenvolvimento do trabalho e seus resultados, o documento é estruturado em cinco capítulos.

O capítulo 1 expõe o tema proposto, os objetivos e a relevância desta pesquisa.

O capítulo 2 apresenta uma revisão bibliográfica referente a temática abordada.



O capítulo 3 descreve a metodologia de pesquisa utilizada para desenvolvimento deste trabalho, a natureza e abordagem da pesquisa, técnicas de coleta e análise de dados e as etapas desenvolvidas para a conclusão deste.

O capítulo 4 apresenta a empresa foco deste trabalho, descreve seu processo produtivo com foco no setor de envase. Em seguida, são descritas as atividades desenvolvidas de acordo com cada etapa do Ciclo PDCA.

Por fim, o capítulo 5 discorre sobre as considerações finais, além de sugestões para trabalhos futuros.



2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Gestão da Qualidade

Qualidade é um conjunto de características que geram uma entrega satisfatória aos clientes, de acordo com Maiczuk e Júnior (2013, p. 3) "esta satisfação envolve preço, disponibilidade, segurança e durabilidade".

Para Paladini et al. (2012) qualidade refere-se à capacidade de atender as necessidades apresentadas pelos clientes, sejam essas implícitas ou explícitas. Juran (1997) define qualidade como a ausência de defeitos. No contexto de produção, o termo qualidade é utilizado para avaliar o grau de satisfação proporcionado pela operação de um sistema diante das expectativas dos clientes.

A partir da necessidade das empresas se manterem competitivas no mercado mediante processos mais eficientes o conceito de qualidade foi evoluindo, deixou de ser tratado como um problema e assumiu papel estratégico dentro das organizações. De acordo com Paladini et al. (2012) a evolução do conceito de qualidade pode ser dividido em quatro eras: Inspeção, Controle Estatístico da Qualidade, Garantia da Qualidade e Gestão Total da Qualidade. Os principais aspectos referentes às eras da qualidade são apresentados no Quadro 1.

QUADRO 1 - Eras da Qualidade

Característica básica	Interesse principal	Visão da qualidade	Ênfase	Métodos
Inspeção	Verificação.	Um problema a ser resolvido.	Uniformidade do produto.	Inspeção, de medição.
Controle Estatístico do Processo	Controle.	Um problema a ser resolvido.	Uniformidade do produto com menos inspeção.	Ferramentas e técnicas estatísticas.



QUADRO 1- Eras da Qualidade

(Continuação)

Característica básica	Interesse principal	Visão da qualidade	Ênfase	Métodos
Garantia da Qualidade	Coordenação.	Um problema a ser resolvido, mas que é enfrentado proativamente.	Toda cadeia de fabricação, desde o projeto até o mercado, e a contribuição de todos os grupos funcionais para impedir falhas da qualidade.	Programas e sistemas.
Gestão da Qualidade Total	Impacto estratégico.	Uma oportunidade de diferenciação da concorrência.	As necessidades de mercado e do cliente.	Planejamento estratégico, estabelecimento de objetivos e a mobilização da organização.

FONTE: Adaptado Paladini et al. (2012, p. 8).

Atualmente a gestão da qualidade é considerada pelas organizações uma estratégia para aprimoramento de seus processos produtivos. Mariano et al. (2015) reforça que a partir do momento em que a qualidade passa a ser compreendida como uma estratégia para conquistar e manter clientes, a necessidade de envolvimento de todas da organização se torna inevitável para que seja possível administrar os processos de maneira eficiente e garantir resultados satisfatórios para a empresa.

De acordo com Oliveira et al. (2003, p. 7) "a gestão da qualidade prevê a eliminação ou a simplificação de processos que não adicionam valor ao produto". Nesta conjuntura Paladini (2004) elucida que a gestão da qualidade deve possibilitar uma contínua evolução dos procedimentos organizacionais, para a garantia da permanência da empresa no mercado.

Para Carvalho et al. (2012, p. 90), gestão da qualidade se traduz em um "conjunto de atividades voltadas para direcionamento e controle de uma organização englobando termos como qualidade, planejamento, controle, a garantia e melhoria da qualidade."

Os princípios em que se baseiam a gestão da qualidade admitem o cliente final como principal foco da organização. Paladini (2009) esclarece que esta abordagem direcionada para



o cliente é resultado do conjunto das demais abordagens: de processo, de produtos, transcendental e de valor.

Carvalho et al.(2012), concluem que a gestão voltada para a qualidade tem como função principal maximizar a eficiência e eficácia de um processo, utilizando de métodos e ferramentas a fim de se obter excelência nos resultados.

Logo, entende-se por gestão da qualidade um conjunto de ações que buscam a melhoria dos processos a fim de satisfazer as necessidades dos *stakeholders*. De acordo com Valls (2004):

Uma organização fundamentada pelos princípios da gestão da qualidade deve estar direcionada holisticamente para a produtividade, qualidade e competitividade de seus produtos e serviços. Os benefícios resultantes desse enfoque não são somente os relacionados à qualidade intrínseca do produto ou serviço, mas também os relacionados à gestão de custos, riscos e recursos, incluindo a gestão de recursos humanos (VALLS, 2004, p. 173).³

2.2 Ciclo PDCA

O Ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Act*) é um método de gestão que visa o controle e a melhoria contínua dos processos. Segundo Werkema (1995, p.24) “PDCA é um método gerencial de tomada de decisões para garantir o alcance das metas necessárias à sobrevivência de uma organização”.

Trivellato (2010) define PDCA como uma sequência de atividades (Figura 1) que devem ser executadas para gerenciamento das práticas organizacionais.

FIGURA 1 - Ciclo PDCA



FONTE: Portal Administração (2017).



Paladini et al. (2012) descreve as atividades a serem desenvolvidas em cada etapa da seguinte maneira:

- **Plan (Planejamento):** Nesta etapa deve-se estabelecer de forma precisa quais são os objetivos e metas a serem alcançados, além de definir o método que deverá ser utilizado para o atingimento destas, analisando o processo e propondo um plano de ação.
- **Do (Execução):** O que foi proposto na fase de planejamento deverá ser implementado. Deve-se observar e registrar os resultados atingidos frente as ações que estão sendo implementadas.
- **Check (Verificação):** Trata-se da fase de análise. Deve-se comparar os resultados atingidos, registrados na fase de execução, com as metas estabelecidas na etapa do planejamento.
- **Act (Ação):** Nesta etapa atua-se no processo de acordo com os resultados alcançados. O ciclo de melhoria contínua é estabelecido, deve-se agir corretivamente quanto aos problemas ocorridos, ou quanto ao não atingimento das metas. Caso as metas forem alcançadas é importante padronizar o processo e estabelecer o método de controle.

O Ciclo PDCA deve ser implementado como um modelo sistêmico, constante. Após a conclusão de um ciclo, deve-se iniciar outro, de maneira que novas melhorias no processo possam ser geradas.

2.3 Brainstorming

Desenvolvido por Alex Osborn em 1939 (KELLEY, LITTMAN, 2001 citado por PINHEIRO et al., 2016), *brainstorming* trata-se de um método cujo objetivo é a concepção de novas idéias para resolução de determinado problema, a partir da contribuição de um grupo de pessoas.

De acordo com Lobo (2008, p. 48 citado por FERREIRA et al., 2017, p. 2790) *brainstorming* trata-se de:

[...] um método de geração coletiva de novas idéias pela contribuição e participação de diversos indivíduos inseridos num grupo. A utilização desse método baseia-se no pressuposto de que um grupo gera mais idéias do que os indivíduos isoladamente e



constitui, por isso, uma importante fonte de inovação pelo desenvolvimento de pensamentos criativos e promissores.

Santos (2004) elucida que as sessões de *brainstorming* podem ter como objetivo a identificação de possíveis causas ou soluções para um determinado problema, a criação de produtos, inovações no processo, definições estratégicas da organização, entre outros.

Segundo Almeida et al. (2014) a princípio todas as sugestões são registradas, não deve haver julgamento ou crítica, para que desta forma atinja-se o maior número de ideias possíveis. As hipóteses geradas durante o *brainstorming* devem ser analisadas posteriormente, esta análise pode ser apoiada pelo uso de diagramas (CAMPOS, 2004).

2.4 Matriz GUT

A matriz GUT é uma ferramenta utilizada para priorizar, problemas ou ações considerando a gravidade, urgência e tendência destes.

Gomes (2006) descreve os princípios da matriz GUT sendo:

- Gravidade: o impacto do problema nos processos, quais efeitos surgirão em longo prazo, caso o problema não seja tratado;
- Urgência: a rapidez necessária para resolução do problema;
- Tendência: apresentação de melhora ou piora do problema.

Nesta análise os problemas em questão devem receber uma pontuação em cada critério, conforme o Quadro 2.

QUADRO 2 - Pontuação dos critérios utilizados na matriz GUT

Nota	Gravidade	Urgência	Tendência
5	Extremamente grave	Extremamente urgente	Se não for resolvido, piora imediatamente
4	Muito grave	Muito urgente	Vai piorar em curto prazo
3	Grave	Urgente	Vai piorar em médio prazo
2	Pouco grave	Pouco urgente	Vai piorar em longo prazo
1	Sem gravidade	Sem urgência	Sem tendência de piorar

FONTE: BEHR et al. (2008).



Logo após é estabelecido o grau de prioridade de cada problema, deve-se multiplicar os quocientes de gravidade, urgência e tendência ($G \times U \times T$), obtendo desta forma a classificação dos problemas, a hierarquização destes.

2.5 5W2H

O principal propósito desta ferramenta é aprimorar o planejamento das atividades em um projeto, assegurando a implementação destas de forma organizada (JÚNIOR E FREITAS, 2005). Segundo Moraes e Costa (2013) 5W2H é uma ferramenta utilizada no mapeamento e padronização de processos, na elaboração de planos de ação e no estabelecimento de procedimentos associados a indicadores.

Para Freitas et al. (2013) esta ferramenta se resume em responder sete perguntas sobre uma ação a ser tomada com o objetivo de obter as informações que servirão de apoio ao planejamento de forma geral. As sete perguntas utilizadas neste método são expostas no Quadro 3.

QUADRO 3 - Perguntas realizadas durante implementação do método 5W2H

5W2H			
5W	What?	O que?	Ação ou atividade que deve ser executada
	Who?	Quem?	Definição de quem será (serão) o(s) responsável(eis) pela execução do que foi planejado
	Where?	Onde?	Informação sobre onde cada um dos procedimentos será executado
	When?	Quando?	Cronograma sobre quando ocorrerão os procedimentos
	Why?	Por quê?	Justificativa dos motivos e objetivos daquilo estar sendo executado
2H	How?	Como?	Explicação sobre como serão executados os procedimentos para atingir os objetivos pré-estabelecidos
	How much?	Quanto custa?	Limitação de quanto custará cada procedimento e o custo total do que será feito

FONTE: Adaptado NAKAGAWA (2017).

Após aplicação deste método tem-se um plano de ação simples e efetivo, capaz de orientar a fase de planejamento de um projeto, apresentando as ações que deverão ser executadas.



2.6 As Sete Ferramentas da Qualidade

Behr et al. (2008, p. 3) define ferramentas da qualidade como "instrumentos para identificar oportunidades de melhoria e auxiliar na mensuração e apresentação de resultados."

De acordo com Montgomery (2004) as sete ferramentas básicas da qualidade são: Lista de verificação, Diagrama de Pareto, Diagrama de causa e efeito, Fluxograma, Histograma, Diagrama de dispersão e Gráfico de controle. Estas são apresentadas a seguir.

2.6.1 Lista de Verificação

A Lista de Verificação é considerada uma das mais simples e eficientes ferramentas para analisar o desenvolvimento de atividades ao longo de um processo.

Segundo Werkema (1995) uma folha de verificação é um formulário no qual os itens a serem examinados já estão impressos, com o objetivo de facilitar a coleta e o registro dos dados, de forma a contribuir para otimizar a posterior análise dos dados obtidos.

De acordo com Carvalho (2012) as folhas de verificação são representações gráficas que avaliam atividades planejadas, em andamento ou em vias de serem executadas. O modelo visual que a folha determina permite rápida percepção de como o processo se desenvolve e imediata interpretação da situação em que ele se encontra.

O tipo de Lista de Verificação a ser utilizado depende do objetivo da coleta de dados. De acordo com Werkema (1995) as mais utilizadas são:

- Folha de Verificação para a distribuição de um item de controle de um processo produtivo;
- Folha de Verificação para classificação;
- Folha de Verificação para localização de defeitos;
- Folha de Verificação para identificação de causas de defeitos.



2.6.2 *Gráfico de Pareto*

O principal objetivo do Gráfico de Pareto é identificar as causas dos problemas vitais, a fim de orientar a aplicação dos recursos na obtenção do melhor custo - benefício, eliminando grandes perdas com poucas ações.

Para Werkema (1995) o Gráfico de Pareto é um gráfico de barras verticais que dispõe a informação de forma a tornar evidente e visual a priorização de temas, o que permite a concentração dos esforços para melhoria nas áreas onde os maiores ganhos podem ser obtidos.

De acordo com Carvalho (2012) o Diagrama de Pareto sugere que existem elementos críticos e a eles deve-se conferir prioridade de análise. Para Peinado e Graeml (2007) o Diagrama de Pareto demonstra a importância relativa das variáveis de um problema, em outras palavras, indica o quanto cada uma destas variáveis representa, em termos percentuais, em relação ao problema geral. Peinado e Graeml (2007) esclarecem que eventos com maior participação nos problemas devem ser resolvidos em primeiro lugar:

Quando existem várias causas para um problema, normalmente, uma ou duas destas causas são responsáveis pela maior parte do problema. Assim sendo, ao invés de buscar a eliminação de todas as causas, é possível e prático, inicialmente, agir para eliminar apenas a causa principal. Com isto, a maior parte do problema é rapidamente resolvida (PEINADO E GRAEML, 2007, p. 547).

2.6.3 *Diagrama de Causa e Efeito*

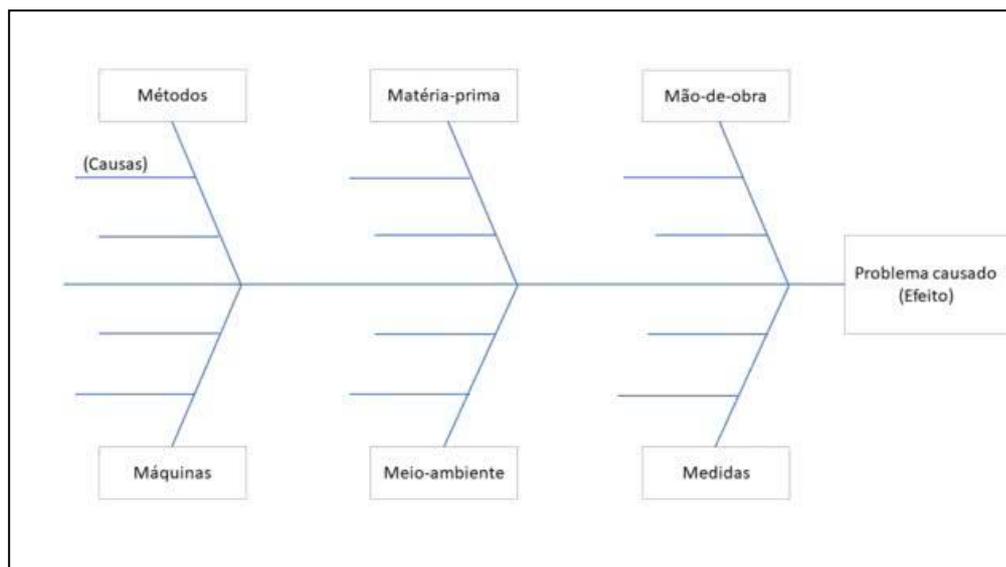
Conforme Carvalho et al. (2012, p. 360) o Diagrama de Causa e Efeito "permite a visualização da relação entre as causas e os efeitos delas decorrentes".

Werkema (1995) explica que na maioria das vezes o resultado de interesse do processo constitui um problema a ser solucionado e então o Diagrama de Causa e Efeito é utilizado para sumarizar e apresentar as possíveis causas do problema considerado, atuando como um guia para a identificação da causa fundamental deste problema e para a determinação das medidas corretivas que deverão ser adotadas.



Para Peinado e Graeml (2007) na indústria manufatureira a origem dos problemas está diretamente ligada a seis categorias: mão de obra, materiais, máquinas, medidas, meio ambiente e métodos. A estrutura do Diagrama de causa e efeito é exposta na Figura 2.

FIGURA 2 - Diagrama de Causa e Efeito



FONTE: Dicionário Financeiro (2017).

2.6.4 Fluxograma

O fluxograma é um diagrama utilizado para representar, por meio de símbolos gráficos, a sequência das etapas de um processo. Para Carvalho et al. (2012, p.369) fluxogramas referem -se "à determinação do fluxo de operações de um processo".

O mapeamento do fluxo permite uma visão global do processo, tornando possível identificar operações, ações ou decisões críticas. (CARVALHO et al., 2012).

2.6.5 Histograma

A partir do histograma é possível conhecer a variação, distribuição e dispersão dos dados, facilitando a análise. Werkema (1995) conceitua histograma como:



[...] um gráfico de barras no qual o eixo horizontal, subdividido em vários pequenos intervalos, apresenta os valores assumidos por uma variável de interesse. Para cada um destes intervalos é construída uma barra vertical, cuja área deve ser proporcional ao número de observações na amostra cujos valores pertencem ao intervalo correspondente (WERKEMA, 1995, p. 113).

2.6.6 Diagrama de Dispersão

O diagrama de dispersão estuda a relação entre duas variáveis (MONTGOMERY, 2004). Segundo Werkema (1995) a compreensão do tipo de relação existente entre as variáveis contribui para aumentar a eficiência dos métodos de controle do processo, para facilitar a detecção de possíveis problemas e para o planejamento das ações de melhorias a serem adotadas.

2.6.7 Gráficos de Controle

Os gráficos de controle são utilizados para monitorar processos e sinalizar a presença de causas especiais. Werkema (1995, p. 182) define gráficos de controle como "ferramentas para o monitoramento da variabilidade e para avaliação da estabilidade de um processo".

Segundo Montgomery (2004) o gráfico de controle é uma apresentação gráfica dos valores da característica da qualidade em análise. Segundo Werkema (1995) um gráfico de controle consiste em uma linha média (LM), e duas outras linhas horizontais, chamadas de limite superior de controle (LSC) e limite inferior de controle (LIC).

Montgomery (2004) esclarece que pontos amostrais presentes entre os limites de controle apontam que o processo se encontra sob controle estatístico, e não é necessária nenhuma intervenção. No entanto, um ponto que caia fora dos limites de controle deve ser interpretado como evidência de que o processo está fora de controle.

Detectada a presença de uma causa especial atuando sobre o processo, deve-se investiga-la e intervir para eliminá-la. (COSTA et al., 2012; SAMOHYL, 2009).

Existem dois tipos básicos de gráficos de controle: gráficos de controle para variáveis, "quando a característica da qualidade é expressa por um número em uma escala contínua de medidas" (WERKEMA, 1995, p. 184) e gráficos de controle para atributos, no qual as



amostras não podem ser mensuradas, sendo classificadas como itens conformes e não-conformes.(MONTGOMERY, 2004).

2.7 Indicadores de Desempenho

É necessário que uma organização conheça seus processos e meça o seu desempenho, para que dessa maneira possa identificar possíveis pontos de melhorias; neste contexto os indicadores tornam-se uma importante ferramenta na medida em que quantificam as informações acerca do processo facilitando a compreensão e sustentando a tomada de decisão. Segundo Tocchetto e Pereira (2004, p. 1), "Indicadores são medidas utilizadas para avaliar, mostrar a situação e as tendências das condições de um dado ambiente".

Para Deponti et al. (2002) a partir do uso de indicadores é possível mensurar as mudanças nas características de um processo. Dias (2008, p. 10) define indicadores como uma ferramenta que apresenta "uma função estatística composta de valores dispersos ao longo do tempo pela qual é possível avaliar características ou resultados de um determinado produto ou serviço". Ainda de acordo com o autor Dias (2008) um indicador deve ser eficaz, objetivo e consistente.

A análise de indicadores permite às organizações planejar ações e estratégias, definir objetivos e identificar forças e fraquezas (NEVES, 2012).

Os indicadores de desempenho podem ser classificados de acordo com Oliveira (2004) como:

- Indicadores Estratégicos: informam a situação da empresa quanto à execução da sua estratégia;
- Indicadores de Produtividade (Eficiência): tratam da utilização dos recursos para a geração de produtos, representam a situação do processo;
- Indicadores de Qualidade (Eficácia): tratam das saídas dos processos, como este atende as exigências de seus clientes, indicando sua satisfação em relação ao produto/serviço;
- Indicadores de Efetividade (Impacto): apresentam o resultado inerente a ação estratégica voltada para a situação problema;



- Indicadores de Capacidade: relação de unidades produzidas por unidade de tempo.

2.8 A Indústria de Produtos Cosméticos

Segundo a resolução RDC 211/2005 (anexo 1) a ANVISA classifica produtos de Higiene Pessoal, Cosméticos e Perfumes como:

[...] preparações constituídas por substâncias naturais ou sintéticas, de uso externo nas diversas partes do corpo humano, pele, sistema capilar, unhas, lábios, órgãos genitais externos, dentes e membranas mucosas da cavidade oral, com o objetivo exclusivo ou principal de limpá-los, perfumá-los, alterar sua aparência e ou corrigir odores corporais e ou protegê-los ou mantê-los em bom estado (ANVISA, 2017, *online*).

A produção de cosméticos é considerada pela Associação Brasileira da Indústria Química um segmento do setor químico, pertencente ao bloco de produtos químicos de uso final, estes referem-se aqueles cujo resultado da produção é diretamente comercializado para o cliente final (ABIQUIM, 2017).

2.8.1 Panorama Mundial da Indústria de Produtos Cosméticos

O mercado de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos teve um faturamento líquido de R\$ 45 bilhões em 2016 (ABIHPEC, 2017). Segundo o panorama setorial divulgado pela ABIHPEC (2017) o Brasil ocupa a quarta posição no mercado mundial de consumidores de HPPC (Tabela 1).

TABELA 1 -Principais consumidores mundiais de HPPC - 2016

País	US\$ Bilhões	Participação (%)
Estados Unidos	84,8	19,1%
China	50,2	11,3%
Japão	37,1	8,3%
Brasil	29,3	6,6%
Alemanha	17,9	4,0%
Reino Unido	16,7	3,8%
França	14,44	3,2%
Índia	12,1	2,7%
Coréia do Sul	11,9	2,7%
Itália	10,8	2,4%

FONTE: ABIHPEC, 2017.



Ainda de acordo com a ABIHPEC (2017) na categoria de produtos depilatórios, desodorantes, perfumes, produtos masculinos e proteção solar o Brasil ocupa a 2ª colocação como mercado consumidor, no grupo de produtos infantis a 3ª posição, a 4ª em produtos para cabelo, 5ª em maquiagem e a 8ª posição em produtos para pele.

A América Latina é responsável por 13,4% da produção mundial de cosméticos; o Brasil representa 49,1% desta produção, conforme Figura 3.

FIGURA 3 - Representatividade do Brasil na América Latina em produção de HPPC



FONTE: ABIHPEC (2017).

Segundo dados apresentados pela ABIHPEC (2017) houve uma queda da representatividade do Brasil na produção de cosméticos no mundo e na América Latina do ano de 2015 para 2016.

2.8.1.1 Panorama Brasileiro da Indústria de Produtos Cosméticos

De acordo com a ABIHPEC (2017) em 2016 houve um aumento de 4,8% no consumo de HPPC, em relação ao ano anterior, encerrando o ano com o valor de R\$102.288 milhões.



Nos últimos 10 anos, o setor apresentou 10,5% de crescimento composto. No entanto, nos últimos 3 anos tem sinalizado uma queda.

De acordo com a ABIQUIM (2017) considerando todos os segmentos (produtos químicos industriais, produtos farmacêuticos, fertilizantes, higiene pessoal, perfumaria e cosméticos, defensivos agrícolas, sabões e detergentes, tintas, esmaltes e vernizes, fibras artificiais e sintéticas e outros), a indústria química obteve em 2016 um faturamento líquido estimado em US\$ 113,5 bilhões. O faturamento do setor químico por segmento é apresentado na Tabela 2.

TABELA 2 - Faturamento líquido da indústria química brasileira por segmento - 2016

Segmento	US\$ bilhões
Prod. quím. de uso industrial	54,9
Prod. farmacêuticos	13,6
Fertilizantes	12,6
Higiene pessoal, perfumaria e cosméticos	11,4
Defensivos agrícolas	9,1
Sabões e detergentes	6,3
Tintas, esmaltes e vernizes	2,8
Fibras artificiais e sintéticas	1,9
Outros	0,8
Total	113,4

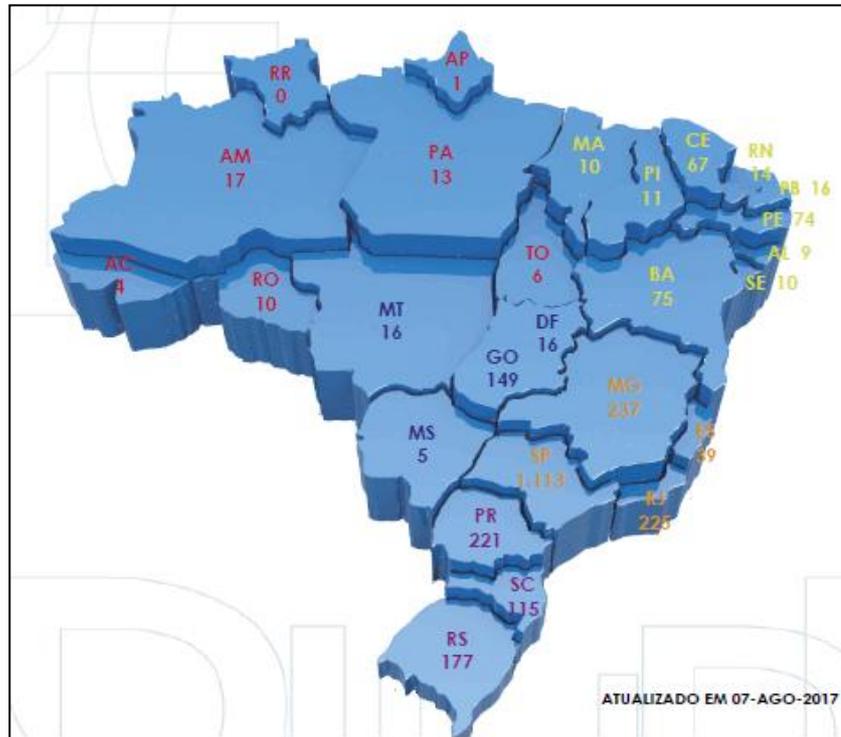
FONTE: Adaptado ABIQUIM (2017).

Considerando o setor químico brasileiro o segmento de Higiene pessoal, perfumaria e cosméticos ocupa a quarta posição no faturamento anual, o que demonstra sua importância no cenário econômico. No Brasil há 2650 empresas no setor de cosméticos regularizadas pela Anvisa, sendo que 20 são de grande porte, com faturamento líquido de impostos acima dos R\$ 200 milhões, representando 75% do faturamento total do setor (ABIHPEC, 2017).

A disposição das empresas por estado é exposta na Figura 4.



FIGURA 4 - Número de empresas regulamentadas pela ANVISA por estado



FONTE: ABIHPEC (2017).

Na região norte há 51 empresas regularizadas, no centro-oeste 186, no nordeste 286, no sul 513, a maior parte das organizações esta concentrada na região sudeste no total de 1614 empresas.

2.9 Regulamentação de Produtos Pré-Embalados

O INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia):

[...] é uma autarquia federal, vinculada ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, que atua como Secretaria Executiva do Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Conmetro), colegiado interministerial, que é o órgão normativo do Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Sinmetro) (INMETRO, 2017, *on-line*).

Sua função é oferecer confiança à sociedade brasileira nas medições e nos produtos, por meio da metrologia e da avaliação da conformidade. São considerados pelo Inmetro produtos pré-medido (ou pré-embalado) aqueles que são medidos e embalados sem a presença do consumidor.



Segundo o INMETRO (2017), para garantir a confiabilidade do peso ou volume do produto e permitir a leal concorrência entre os produtores, foi publicada a Portaria Inmetro nº 248 de 17 de julho de 2008. Esta apresenta as imposições a serem cumpridas pelos fabricantes de produtos pré-embalados e a regulamentação acerca do cálculo de conteúdo efetivo de produto nas embalagens (INMETRO, 2008).

Em relação a avaliação entre o conteúdo efetivo do produto e o informado no rótulo, o INMETRO considera dois critérios: por embalagem individual e pela média das amostras, além disso o órgão possui uma tolerância quanto ao valor encontrado. Barros (2015, *on-line*) exemplifica esta situação "a tolerância individual para um produto com conteúdo nominal de 390 gramas é 3% (ou seja, 11,7 gramas) para menos." As tolerâncias individuais são descritas na Tabela3.

TABELA 3 - Tolerâncias individuais para produtos pré-embalados

Conteúdo Nominal (g/ml/cm ³)	Tolerância de conteúdo a menos (%)	Tolerância de conteúdo a menos (g/ml/cm ³)
0 a 50	9	-
50 a 100	-	4,5
100 a 200	4,5	-
200 a 300	-	9
300 a 500	3	-
500 a 1000	-	15
1000 a 10000	1,5	-
10000 a 15000	-	150
Maior ou igual a 15000	1	-

FONTE: BARROS (2015, *on-line*).

Além das análises que o Inmetro realiza o consumidor que identificar que foi lesado por uma empresa ao adquirir uma quantidade menor do que a anunciada, poderá denunciá-la ao Inmetro. Caso seja certificado que um produto não está sendo comercializado de acordo com a regulamentação, a empresa responsável pela fabricação do item poderá ser notificada, autuada ou interditada.



3 METODOLOGIA

De acordo com Silva e Menezes (2001) uma pesquisa pode ser classificada quanto a sua natureza como Básica ou Aplicada. Uma pesquisa de natureza Básica tem como propósito contribuir para o avanço da ciência com à geração de novos conhecimentos, a princípio sem aplicação prática. Ainda de acordo com Silva e Menezes (2001, p.20) uma pesquisa de natureza Aplicada tem por finalidade "gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos." Considerando a finalidade do estudo, aprimorar o processo de envase em uma organização, esta pesquisa é de natureza Aplicada.

De acordo com o problema de pesquisa abordado e os objetivos expostos, a pesquisa é classificada como descritiva. Segundo Sampieri et al. (2006) estudos considerados descritivos, analisam como é e como se manifestam um fenômeno e seus componentes. A pesquisa descritiva permite relatar com exatidão os fatos e fenômenos da realidade, bem como o aprofundamento dentro do tema abordado, exatamente o que se pretende neste trabalho.

Oliveira (2011) elucida que há na literatura três enfoques na abordagem de pesquisa: o enfoque qualitativo, quantitativo e o qualitativo-quantitativo.

Segundo Malhotra (2001, p. 155 citado por OLIVEIRA, 2011), "a pesquisa qualitativa proporciona uma melhor visão e compreensão do contexto do problema, enquanto a pesquisa quantitativa procura quantificar os dados e aplica alguma forma da análise estatística". Ainda de acordo com este autor as abordagens qualitativas e quantitativas devem ser vistas como complementares.

Este trabalho apresenta uma abordagem combinada. Apresenta um enfoque qualitativo quando busca a compreensão do fenômeno dentro do seu contexto, compreender o problema do sobrepeso em uma indústria cosmética; além do enfoque quantitativo quando utiliza o cálculo de um indicador, baseado na média ponderada das amostras como forma para apresentação dos resultados encontrados.

Segundo Miguel et al.(2010) os métodos de pesquisa mais apropriados para este trabalho seriam: o estudo de caso e a pesquisa ação; pois estes buscam retratar a realidade, enfatizando a interpretação e a análise do objeto.



O que distingue esses dois métodos é o grau de envolvimento do pesquisador com os indivíduos e a organização pesquisada, e a existência ou não de ação durante a pesquisa com vistas à mudança organizacional (MIGUEL et al. 2010).

A autora deste trabalho foi contratada pela empresa para o desenvolvimento desta pesquisa, logo havia por parte do pesquisador interação com a organização em estudo, além disso, foram desenvolvidas ações durante a pesquisa na busca da resolução do problema, que resultaram em mudanças organizacionais. Sendo assim, dentre os métodos de pesquisa o que melhor se encaixa a intenção do trabalho é a pesquisa ação. Segundo Thiollent (2007, citado por OLIVEIRA, 2011) a pesquisa ação pode ser apresentada em quatro fases básicas, estas são descritas no Quadro 4.

QUADRO 4 - Etapas de um processo de pesquisa ação

Etapa	Descrição
Exploratória	Pesquisadores e elementos da organização definem em conjunto a identificação dos problemas de pesquisa, o papel individual de cada participante e as ações que podem ser realizadas.
Levantamento de Dados	Pesquisa em diversas fontes para a coleta de todos os dados que possam se relacionar ao problema de pesquisa. Este processo também é conduzido por pesquisadores e participantes.
Ação	Avaliação dos resultados da coleta e proposição das ações de pesquisa e efetivação.
Avaliação	Observação e resgate das experiências obtidas durante o processo.

FONTE: Adaptado Thiollent (2007, citado por OLIVEIRA 2011).

A coleta de dados de acordo com Sampiere et al. (2006) tem como finalidade obter informações de indivíduos, contextos, variáveis ou situações em profundidade. Para a coleta de dados foi empregada à observação direta e participante, entrevistas semi-estruturadas e análise documental. Além disso, foi realizado um *brainstorming* com os integrantes da equipe do projeto.



A técnica utilizada para análise de dados é a estatística descritiva, pois a pesquisa utiliza um indicador de desempenho para a apresentação dos resultados das ações sob o processo de envase.

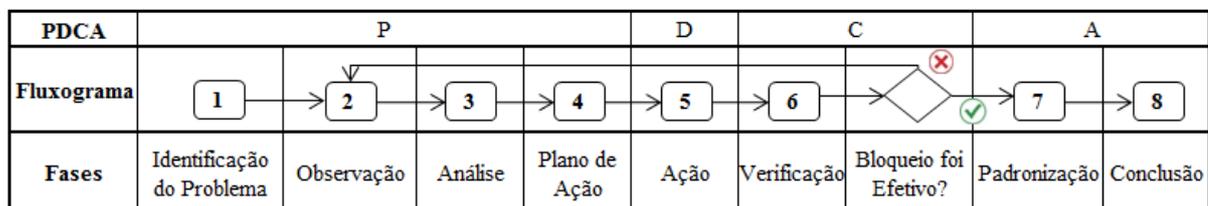
Segundo Marconi e Lakatos (1996, citado por OLIVEIRA 2011, p. 49) o objetivo da estatística descritiva:

[...] é o de representar, de forma concisa, sintética e compreensível, a informação contida num conjunto de dados. Esta tarefa, que adquire grande importância quando o volume de dados for grande, concretiza-se na elaboração de tabelas e de gráficos, e no cálculo de medidas ou indicadores que representam convenientemente a informação contida nos dados.

Além disso, proposições teóricas consideradas no estudo serviram de base para a geração de conclusões sólidas.

Nesta pesquisa, a fim de aprimorar o processo de envase da empresa em estudo foi utilizado o método PDCA, conforme propõe Campos (2004) e exposto na Figura 5.

FIGURA 5 - Fases do ciclo PDCA



FONTE: Adaptado Campos (2004).

Sendo assim, o trabalho foi desenvolvido de acordo com as oito fases apresentadas.



4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 Apresentação da Empresa

A Bio Extratus atua na área de produção de cosméticos ricos em ativos naturais associados às matérias-primas de alto grau de pureza. A empresa é formada por duas marcas:

- Bio Extratus – marca vendida em comércios em todo território nacional a preço acessível;
- Aneethun – marca de produtos profissionais, vendidas exclusivamente em salões de beleza.

A história da empresa teve início em 1989, em um salão de beleza em Belo Horizonte. Aliando conhecimento e experiência, os antigos proprietários do salão e atuais proprietários da Bio Extratus iniciaram uma produção artesanal de cosméticos.

Em 1991 nasceu a marca Extratus – Produtos Naturais, pioneira na utilização do óleo de tutano em cosméticos capilares. Em 1994 é desenvolvida a marca Aneethun Profissional, com distribuição exclusiva para salões de Beleza.

Em 1997, foi inaugurada a unidade fabril no município de Alvinópolis, a 170 km da capital mineira. Em agosto de 1998, a Extratus Produtos Naturais passou a se chamar Bio Extratus Cosméticos Naturais.

A distribuição dos produtos Bio Extratus por todo o território brasileiro ocorreu em 2005, quando também foi inaugurado um escritório de apoio administrativo em Belo Horizonte. Atualmente, 83 distribuidores levam os produtos para todos os cantos do Brasil. Além do mercado nacional, a Bio Extratus exporta seus cosméticos para Estados Unidos, Portugal, Peru e Espanha.

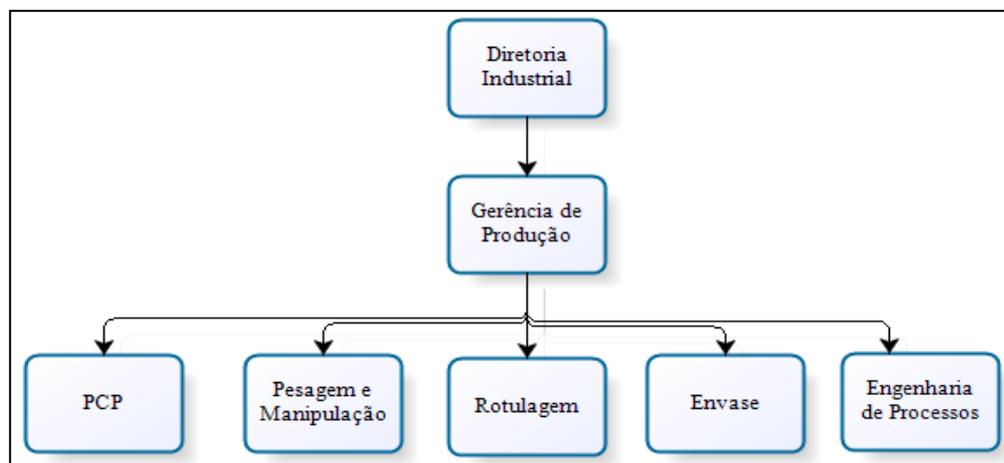
Atualmente, a empresa possui 55 linhas completas (Bio Extratus e Aneethun) para tratamento capilar, uma linha para pele, além de outros produtos complementares. A unidade fabril possui 800 m², sua produção mensal é de aproximadamente 2.500.000 unidades e o seu quadro de funcionários gira em torno de 500 colaboradores.



4.2 Setor Produtivo

O setor produtivo é responsável por transformar as matérias-primas por meio dos recursos de produção, em produtos de maior valor agregado (SLACK, 2007). O organograma do setor produtivo da empresa em questão é exposto na Figura 6.

FIGURA 6 - Organograma do setor produtivo



FONTE: Elaborado pela autora.

Este é composto por cinco setores, submetidos a gerência de produção. O setor de engenharia de processos é incumbido da condução de projetos de melhoria de processos, implantação e gestão de indicadores dos demais setores da produção. O PCP (Planejamento e Controle da Produção) é responsável pela emissão e liberação das ordens de produção. O setor pesagem/manipulação realiza o fracionamento das matérias-primas e a manipulação dos produtos finais. A rotulagem disponibiliza as embalagens rotuladas necessárias para o envase dos produtos. O setor de envase tem como função envasar o produto em embalagem específica.

Além dos setores citados contribuem para o processo produtivo os setores de Controle da Qualidade e Expedição. O processo de produção é exposto no fluxograma (Figura 7).



Com a liberação das Ordens de Produção é iniciada a pesagem e manipulação dos produtos, após conclusão desta etapa uma amostra do produto é retirada e encaminhada para análise nos laboratórios de controle da qualidade, caso o produto esteja de acordo com as especificações este é aprovado e liberado para envase, caso contrário é reprocessado ou descartado. Paralelamente ocorre o processo de rotulagem.

Após liberação do lote, o setor de envase deve requisitar as embalagens à rotulagem ou ao almoxarifado, envasar os produtos e acondicioná-los em embalagem final, logo o produto final é encaminhado à expedição.

4.2.1 Setor de Envase

Neste setor ocorre o envase e acondicionamento dos produtos de acordo com a liberação da Ordem de Produção pelo setor do PCP.

Concluídas as análises físico-químicas, microbiológicas e mediante cumprimento dos requisitos estabelecidos nos Procedimentos Operacionais Padronizados (POP's), inicia-se o processo de envase/acondicionamento de acordo com as linhas de processo.

Os setores do envase foram subdivididos à medida que ocorreu o crescimento da empresa, sendo nomeados como Envase 1, Envase 2, Envase 3 e Envase 4. A definição das linhas de processo ocorreu de acordo com a ordem de chegada das máquinas, atualmente existem no setor seis linhas de envase. Desta maneira o setor encontra-se distribuído da seguinte maneira:

- Envase 1: linha 1 e 2 (1/2), linha 3 e 4 (3/4) e 6B;
- Envase 2: linha 4B (Nelpas 2) e a linha de miudezas (produtos de baixas volumetrias – E2);
- Envase 3: linha 4B (Nelpas 3), linha E4 (Steel Horse 3);
- Envase 4: linha E4 (Steel Horse 4).

A primeira máquina envasadora automática adquirida pela empresa foi a 6B. Logo após chegaram a Nelpas 2, Nelpas 3 e Steel Horse. Todas elas foram batizadas com o nome dos seus respectivos fabricantes.



O restante das máquinas é manual, sendo nomeadas como PP's, máquina de armário, máquina de miudeza e máquina rotativa.

Na equipe de envase a divisão dos colaboradores ocorre de acordo com a seguinte hierarquia:

- Encarregado: responsável por toda a equipe do setor de envase. Para atuar nesta função é primordial que o colaborador tenha tido outras experiências na área de produção.
- Controlador de Processos: responsável pela montagem da linha de envase e por distribuir os auxiliares e operadores nas mesmas, além de controlar o peso a cada trinta minutos, abastecer as linhas de produção com materiais de embalagens (ME's) e verificá-las a fim de garantir adequadas condições de limpeza e organização.
- Operador de Máquina de Envasar: responsável pelo processo de envasar e fechar as embalagens manualmente ou com equipamentos, monitorar e realizar a pesagem periódica dos produtos acabados garantindo que o peso esteja dentro da faixa especificada na ficha de processo, ajustar as máquinas quando necessário, acondicionar os produtos em caixas de papelão montadas manualmente e direcioná-las para a máquina de lacrar.
- Preparador de Máquina: responsável por deixar as máquinas automáticas e manuais preparadas para serem utilizadas assim que forem solicitadas pelo Encarregado ou Controlador de Processos.
- Auxiliar de Envase: responsável pelo processo de envasar e fechar as embalagens manualmente ou com equipamentos, monitorar e realizar a pesagem periódica dos produtos acabados garantindo que o peso esteja dentro da faixa especificada na ficha de processo, acondicionar os produtos em caixas de papelão montadas manualmente e direcioná-las para a máquina de lacrar.

É importante destacar que essas são apenas algumas das principais atividades executadas por esses colaboradores.



Outras duas áreas não pertencentes diretamente à Produção contribuem com as suas tarefas; sendo o Controlador de Processos da Garantia da Qualidade (*Check-list*) responsável pela conferência dos dados, inspeção e pesagem de amostras durante o processo de envase e o de Serviços Gerais, que é responsável por manter a limpeza e organização do setor de envase.

4.2.1.1 Faixa de Peso para Envase

O cálculo do peso do produto final é realizado no laboratório de controle físico-químico e vem descrito na ficha de processo, este considera o peso da embalagem, a densidade do produto e a volumetria de envase.

Após as análises físico-químicas serem efetuadas e ocorrer à liberação do lote, o LCFQ informa na ficha de processo a faixa de peso do lote específico.

São informados três valores na ficha de processo:

- Para produtos acima de 120g:
 - Peso de Precisão
 - Peso de Ajuste de Máquina – mínimo e máximo
- Para produtos abaixo de 120g:
 - Peso de Precisão – mínimo e máximo

O peso de precisão diz respeito ao peso limite, mínimo, que um produto deve apresentar.

Para os produtos acima de 120g o peso de ajuste de máquina é calculado considerando-se o próximo número inteiro par como sendo o mínimo. E para obtenção do máximo soma-se 2,0g em relação ao mínimo.

Para os produtos abaixo de 120g e as bisnagas envasadas na linha Steel Horse, o mínimo de precisão é o valor calculado para o peso de precisão, e o peso máximo de precisão é calculado somando-se 1 g ao mínimo.



O processo deve ocorrer dentro da faixa de peso apresentada, acima do peso de precisão, de forma a atender a portaria do INMETRO nº 248 para produtos pré-embalados e abaixo do peso máximo para que não represente prejuízos a empresa.

4.3 Percentual de rendimento dos lotes de produção

O Percentual de rendimento dos lotes de produção é um indicador de desempenho do setor de envase, este tem o propósito de informar quanto rendeu determinado lote. O seu monitoramento ocorre mensalmente pelo setor de engenharia de processos.

A forma de cálculo considera o número de unidades produzidas realmente pelo número de unidades teóricas que o lote deveria render. Por exemplo: programa-se um lote de 1000 kg de determinado produto com volumetria de 250 mL, então se espera a produção de 4000 unidades. Se forem produzidas 3800 unidades, temos um percentual de rendimento de 95%.

Calcula-se o percentual de rendimento geral dos lotes produzidos ao mês por meio de média ponderada, além disso, o indicador é apresentado por linha de envase.

4.4 Plan (Planejamento)

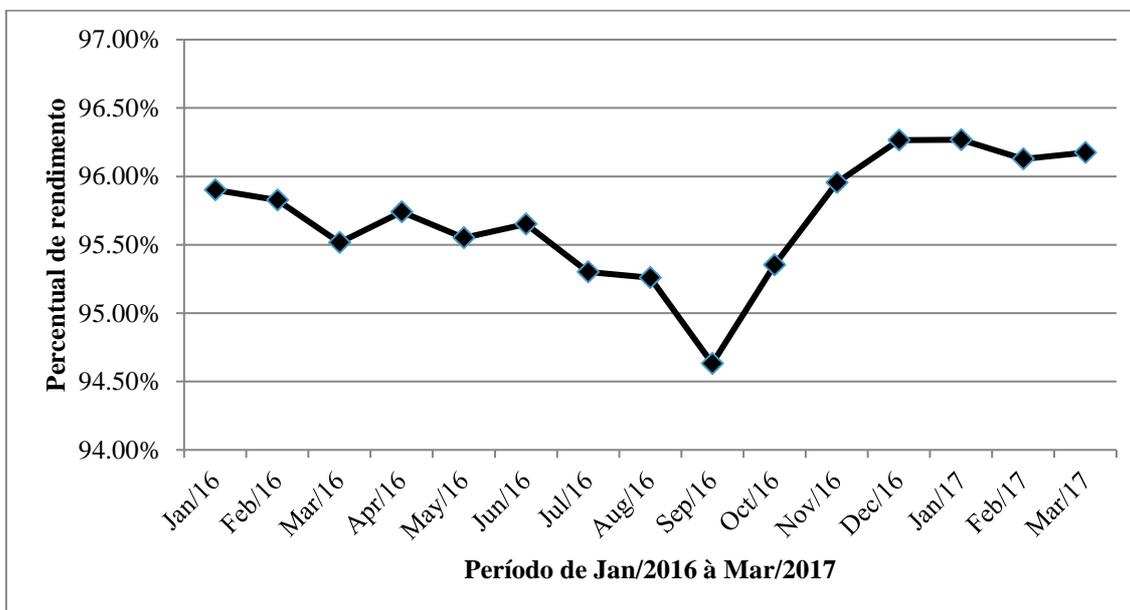
4.4.1 Identificação do Problema

A partir de análise realizada pelo setor de engenharia de processos acerca das perdas de produto existentes no processo de produção, concluiu-se que 3% do total de kg produzido representa uma perda inerente ao processo, resultante de retiradas de amostras para análises físico-químicas e microbiológicas, produto retido nos reatores, ajustes de máquinas de envase, entre outros. Logo, o percentual de rendimento geral dos lotes produzidos deveria apresentar uma média geral de 97%.

O indicador de desempenho, Percentual de rendimento dos lotes de produção, apresentava uma média geral de 95,70%, valor inferior ao resultado que o processo de envase deveria apresentar. Os percentuais de rendimento do período de Jan/2016 à Mar/2017 são apresentados no Gráfico 3.



GRÁFICO 1 - Evolução do percentual de rendimento dos lotes de produção



FONTE: Elaborado pela autora

A partir deste cenário constatou-se a existência de perdas significativas no processo de envase o que representava prejuízos a organização, sendo assim, o aprimoramento do processo produtivo era essencial, a fim de identificar desperdícios, e quando possível reduzi-los ou eliminá-los.

A gerência de produção alertou quanto à quantidade que era envasada acima do declarado no rótulo da embalagem do produto. Esta ação resultava em um desperdício desnecessário gerado pelo setor de envase.

Esta hipótese foi comprovada com acompanhamentos diários das linhas de processos e análise das Ordens de Produção, foram identificados lotes envasados até com 15 g acima do peso máximo estabelecido pelo LCFQ. Caracterizando o problema de sobrepeso nas linhas de produção.

Considerando este cenário viu-se a necessidade de atuar no sobrepeso dos produtos, aprimorando o processo de envase, visando minimizar as perdas existentes e consequentemente aumentar o percentual dos rendimentos finais do produto.



4.4.1.1 Definição do Objeto de Estudo

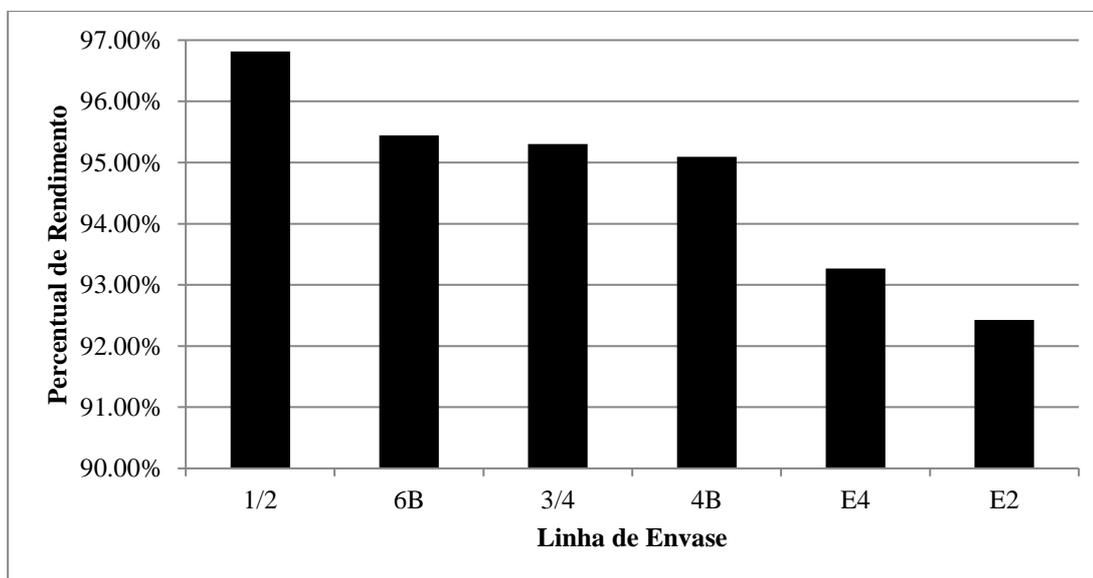
O setor de envase conta com um grande número de linhas de processo, o que torna inviável atuar em todas simultaneamente. Com o intuito de definir as prioridades para dar início ao desenvolvimento do trabalho o percentual de rendimento das linhas de envase foi analisado (Tabela 4 e Gráfico 4).

TABELA 4 - Percentual de rendimento dos lotes de produção geral e por linha de envase

Total Geral	95,70%
1/2	96,82%
3/4	95,30%
4B	95,09%
6B	95,44%
E2	92,43%
E4	93,27%

FONTE: Elaborada pela autora.

GRÁFICO 2 - Percentual de rendimento dos lotes de produção



FONTE: Elaborado pela autora.



Baseando-se na avaliação do percentual de rendimento obtido por linha de envase, a priorização das linhas deveria ser: E2, E4, 3/4, 4B, 6B e 1/2. No entanto, a linha E2 por exemplo, apesar de apresentar o menor percentual de rendimento possui uma pequena representatividade em kg produzidos, pois são produtos de pequena volumetria e lotes de produção menores.

Sendo assim, decidiu-se por realizar a priorização considerando o percentual de perdas em kg por linha de produção do período de jan/2016 à março/2017, os valores são demonstrados na Tabela 5.

TABELA 5 - Percentual de perdas por linha de produção

Linha de Envase	Percentual
1/2	20,13%
3/4	34,46%
4B	21,85%
6B	29,13%
E2	6,43%
E4	1,68%

FONTE: Elaborada pela autora.

Foi definida a seguinte ordem de prioridade: 3/4, 6B, 4B, 1/2, E4 e E2. Logo, por representar a linha de produção com maior perda em kg, optou-se por iniciar as ações na linha 3/4. Estabeleceu-se como meta inicial um aumento de 1% na média de rendimento da linha 3/4, no período de abril/nov. 2017.

4.4.2 Observação do Problema

Após definida a linha de produção objeto de estudo deste trabalho, iniciou-se a etapa de observação do problema segundo diferentes óticas.

Notou-se que havia por parte dos colaboradores um receio muito grande quanto a produção de itens não-conformes, abaixo do peso de precisão, quando isso ocorre o operador é responsabilizado e realiza o retrabalho das unidades. A fim de evitar o retrabalho os operadores regulavam a máquina com o peso de envase muito superior ao máximo estabelecido.



Os colaboradores alegavam que os materiais disponíveis (mesa, balança, maquinário) não ofereciam a segurança para que o trabalho fosse realizado da forma determinada. Os encarregados eram reciosos quanto a parada das linhas para regulagem de peso, estes temiam a cobrança da gerência por perda de produtividade, sendo assim, não interferiam no processo de envase mesmo quando este não ocorria dentro da faixa de peso.

Foi identificado que o processo de envase apresenta diversas variáveis que influenciam na variação do peso de envase, estas são decorrentes das máquinas de envase, da mão-de-obra ou das características dos produtos, como viscosidade e temperatura.

4.4.3 Análise do Problema

Com o propósito de analisar o problema em questão decidiu-se pela formação de uma equipe composta por lideranças e colaboradores de diversos setores, conforme Quadro 5, para que pudessem em conjunto realizar discussões e identificar as principais causas que contribuíam para o sobrepeso do produto acabado.

QUADRO 5 -Equipe do projeto

	Função	Setor
Líder:	Gerente da Produção	Produção
Membros da equipe:	Analista de Processos Industriais	Engenharia de Processos
	Estagiária	Engenharia de Processos
	Encarregado	Envase
	Controlador de Processos da Garantia da Qualidade	Garantia da Qualidade
	Supervisora do Controle da Qualidade	Lab. de Controle de Material de Embalagens e Físico-Químico
	Encarregado	Manutenção Mecânica

FONTE: Elaborado pela autora.



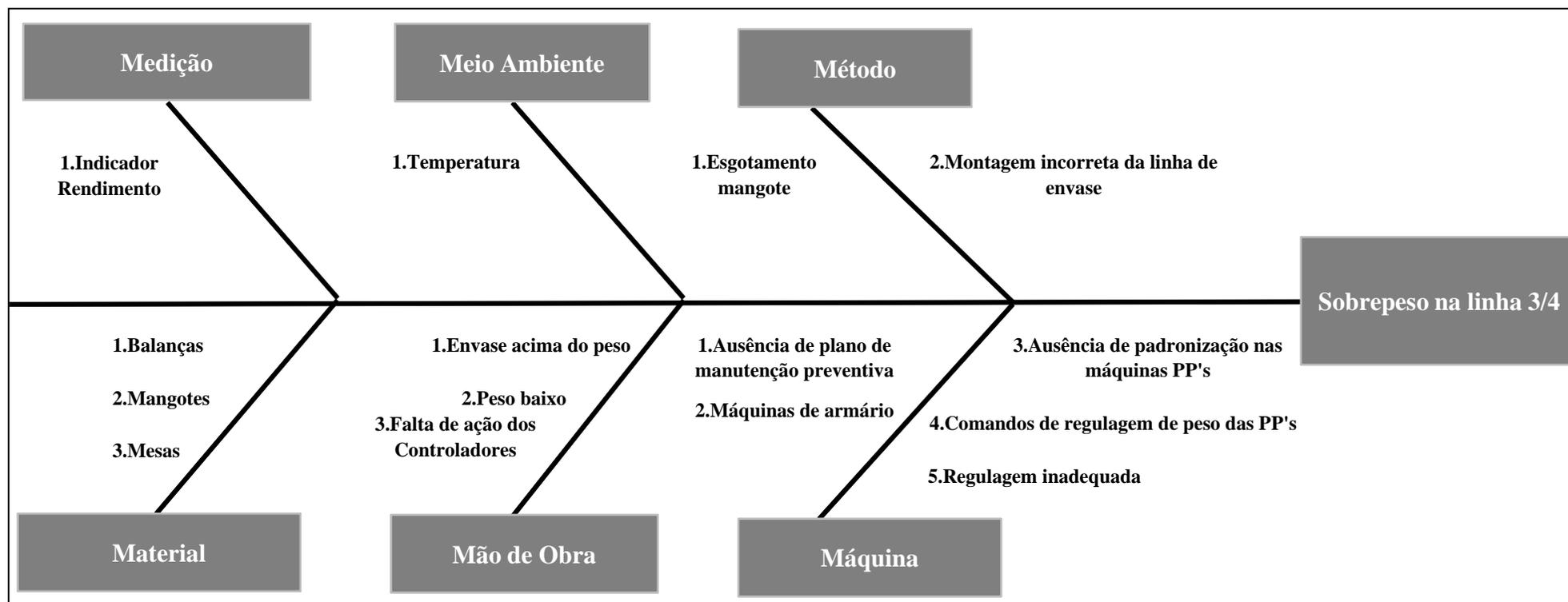
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal de Ouro Preto –UFOP
Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas
Departamento de Engenharia de Produção
Curso de Graduação em Engenharia de Produção



Foi organizado um *brainstorming* com a equipe, cada membro expôs os elementos que acreditavam contribuir para o problema em questão. As ideias enumeradas na discussão foram evidenciadas e organizadas na forma de um diagrama de causa e efeito (Figura 8).



FIGURA 8 - Diagrama de Causa e Efeito



FONTE: Elaborada pela autora.



A fim de priorizar as ações, foi utilizada a matriz GUT (Quadro 6). Logo, foram consideradas a gravidade, urgência e a tendência de cada problema.

QUADRO 6 - Matriz GUT

Diagrama Causa Efeito	Aspecto sob Análise	Matriz GUT			
		Gravidade	Urgência	Tendência	Nota
Medição	Indicador: Percentual de Rendimento dos Lotes de Produção	5	5	5	125
Meio Ambiente	Temperatura	2	1	1	2
Método	Montagem incorreta da linha de envase	5	4	4	80
	Ausência de Padronização do Processo de Esgotamento dos mangotes após envase	4	3	2	24
Mão de Obra	Operadores não compreendem a importância do controle do sobrepeso, realizando o envase acima do peso especificado	5	5	5	125
	Falta de ação dos controladores para reduzir o sobrepeso.	5	5	4	100
	Receio dos operadores de cobrança por peso baixo.	5	5	4	100
Material	Divisão das balanças inadequada	3	3	2	18
	Vazamento na conexão dos mangotes	4	3	2	24
	Falta de estabilidade nas mesas	4	3	2	24
Máquina	Ausência de plano de manutenção preventiva	5	5	4	100
	Falta de precisão das máquinas de armário	5	4	3	60
	Ausência de padronização nas máquinas PP's	4	4	2	32
	Comandos de regulagem de peso das PP's	4	4	2	32
	Regulagem Inadequada do maquinário	5	4	4	80

Definidas as prioridades, foram propostas ações para cada problema apontado. Conforme Quadro 7.

QUADRO 7 – Prioridades e ações propostas

Prioridade	GUT	Aspecto sob Análise	Ação Proposta
1	125	Indicador: Percentual de Rendimento dos Lotes de Produção.	Revisão da forma de cálculo.
2	125	Operadores não compreendem a importância do controle do sobrepeso, realizando o envase acima do peso especificado.	Treinamento com a equipe.
3	100	Receio dos operadores de cobrança por peso baixo.	Treinamento com a equipe.



QUADRO 7 – Prioridades e ações propostas

(Continuação)

Prioridade	GUT	Aspecto sob Análise	Ação Proposta
4	100	Falta de ação dos controladores para reduzir o sobrepeso.	Reunião com as lideranças.
5	100	Ausência de plano de manutenção preventiva.	Elaboração do plano de manutenção preventiva do envase.
6	80	Montagem incorreta da linha de envase.	Estabelecer padrão para montagem das linhas.
7	80	Regulagem Inadequada do maquinário.	Estabelecer padrão de regulagem das Envasadoras.
8	60	Falta de precisão das máquinas de armário .	Manutenção mecânica.
9	32	Comandos de regulagem de peso das PP's .	Adaptar comandos de regulagem para próximo ao operador.
10	32	Ausência de padronização nas máquinas PP's.	Padronizar máquinas .
11	24	Vazamento na conexão dos mangotes.	Troca do modelo de encaixe do mangote ou manutenção do modelo atual.
12	24	Ausência de Padronização do Processo de Esgotamento dos mangotes após envase.	Padronizar processo.
13	24	Falta de estabilidade nas mesas .	Desenvolver novo modelo.
14	18	Divisão das balanças inadequada.	Substituir balanças com divisão inadequada.
15	2	Temperatura.	---

FONTE: Elaborado pela autora.

4.4.4 Plano de Ação

Para cada ação proposta foi aplicado o método 5W2H, ao responder as questões apresentadas tem-se ao final um plano de ação para nortear a execução das atividades.

O plano de ação é apresentado no Quadro 8.

QUADRO 8 - Plano de Ação 5W2H

What?	Who?	Where?	When?	Why?	How?
O que?	Quem?	Onde?	Quando?	Porquê?	Como?
Revisar a forma de cálculo do indicador percentual de rendimento dos lotes de produção.	Estagiária	Setor Engenharia de Processos	Imediatamente	A forma de cálculo gera distorções, não apresenta o cenário real.	Avaliar impacto da utilização de média simples no cálculo.



QUADRO 8 - Plano de Ação 5W2H

(Continuação)

What?	Who?	Where?	When?	Why?	How?
O que?	Quem?	Onde?	Quando?	Porquê?	Como?
Treinar a equipe de colaboradores do setor de envase.	Estagiária	Auditório	Imediatamente	Conscientizar sobre a importância do controle do sobrepeso.	Realizar treinamento e forma de avaliação.
Realizar reunião acerca do sobrepeso com as lideranças do setor de envase: encarregados e controladores de processos.	Analista e estagiária	Sala de Reunião do Setor Produtivo	Imediatamente	Definir a forma de atuação das lideranças no controle do sobrepeso.	Agendar reunião e estabelecer pauta.
Elaborar plano de manutenção preventiva do maquinário do envase.	Encarregado manutenção mecânica, encarregado envase e estagiária	Setor de Engenharia de Processos	Imediatamente	Garantir que o maquinário esteja em condições adequadas de uso.	Levantamento do maquinário presente no setor de envase e da frequência de manutenções corretivas em cada máquina.
Estabelecer padrão para montagem das linhas de envase.	Encarregado envase e estagiária	Setor de Engenharia de Processos/Envase	Imediatamente	Garantir que não ocorra montagem de linha de forma inadequada e que esta interfira no processo de envase contribuindo para o sobrepeso.	Definir relação de maquinário e produtos envasados nas mesmas, levantando características que devam ser atendidas em cada situação.
Estabelecer padrão de regulagem das envasadoras.	Encarregado envase, controladores de processos e estagiária.	Setor de Engenharia de Processos/Envase	Imediatamente	Máquinas reguladas inadequadamente apresentam variação constante de peso, contribuindo para envase acima da faixa.	Definir relação de maquinário e produtos envasados nestes, além da velocidade de envase, tampadora e rotuladora.



QUADRO 8- Plano de Ação 5W2H

(Continuação)

What?	Who?	Where?	When?	Why?	How?
O que?	Quem?	Onde?	Quando?	Porquê?	Como?
Realizar manutenção mecânica nas máquinas de armário.	Encarregado manutenção mecânica, encarregado envase e estagiária	Setor de Engenharia de Processos/Envase/ Manutenção Mecânica	Imediatamente	Maquinário antigo, apresenta variação de peso acima do normal.	Observar o processo de envase, definir pontos de melhoria e executar mudanças.
Adaptar comandos de regulagem de peso das PP's para próximo ao operador.	Encarregado manutenção mecânica, encarregado envase e estagiária	Setor de Engenharia de Processos/Envase/ Manutenção Mecânica	Imediatamente	A posição dos comandos ocasiona paradas na linha de envase constantemente para ajuste de peso.	Analisar e definir novo local para os comandos de peso.
Padronizar máquinas PP's	Encarregado manutenção mecânica, encarregado envase e estagiária	Setor de Engenharia de Processos/Envase/ Manutenção Mecânica	Imediatamente	Dificuldade na padronização e montagem de linhas devido as diferenças neste maquinário, contribuem para o sobrepeso.	Realizar ajustes necessários nas máquinas PP's.
Estudar viabilidade da troca do modelo de encaixe do mangote.	Encarregado manutenção mecânica, encarregado envase e estagiária	Setor de Engenharia de Processos/Envase/ Manutenção Mecânica	Imediatamente	Vazamentos indicam entrada de ar, ocasionando grande variação de peso.	Realizar testes durante processo de envase e analisar o desempenho do modelo de encaixe de rosca em relação ao de engate rápido.
Padronizar o processo de esgotamento dos mangotes após envase.	Encarregado envase, analista e estagiária	Setor de Engenharia de Processos/Envase	Imediatamente	Desperdício de produto final contido nos mangotes.	Estabelecer a sequência das atividades após término do processo de envase e estabelecer materiais adequados para esta ação.



QUADRO 8 - Plano de Ação 5W2H

(Continuação)

What? O que?	Who? Quem?	Where? Onde?	When? Quando?	Why? Porquê?	How? Como?
Desenvolver novo modelo de mesa para o setor de envase.	Estagiária	Setor de Engenharia de Processos/Envase	Imediatamente	O uso simultâneo da batoqueira e da balança gera insegurança no controle de peso.	Estudar necessidades do setor, estabelecer novo layout e realizar mudanças.
Substituir balanças com divisão inadequada.	Analista e estagiária	Setor de Engenharia de Processos/Envase	Após criação de novo modelo para as mesas do setor de envase	Divisão da balança não permite envasar dentro da faixa de peso adequada.	Realizar estudo acerca dos ganhos que poderão ser obtidos a partir da troca das balanças.

FONTE: Elaborado pela autora.

A coluna que apresenta a pergunta *How much?* (Quanto custa?) foi omitida por ser considerada pela empresa em estudo uma questão estratégica.

4.5 Do (Executar)

Nesta etapa, as ações planejadas foram executadas conforme prioridade estabelecida. As atividades são descritas a seguir.

4.5.1 Revisão da Forma de Cálculo do Indicador Percentual de Rendimento dos Lotes de Produção

Para a realização dos cálculos do indicador de rendimento geral e por linha de envase utilizava-se a média simples dos percentuais encontrados em cada lote produzido. Este era calculado baseando-se no número de unidades reais X unidades teóricas, sem considerar a volumetria ou kg produzido. No entanto estas são variáveis que interferem na análise do rendimento. Como exemplo apresentado na Tabela 6.



TABELA 6 - Análise da forma de cálculo

Produto	Volumetria	Nº Unidades		Kg Programado	Kg Produzido
		Teóricas	Nº Unidades Reais		
X	300 mL	10.000	9818	3000	2945
Y	10 mL	10.000	7804	100	78

FONTE: Elaborada pela autora.

Neste exemplo temos uma perda de produto superior no lote de 3.000 kg, cerca de 54,60 kg, e no lote de 100 kg, o equivalente a 21,96 kg. Da maneira como o cálculo era realizado, isso não era levado em consideração, sendo que, nesse caso, considerando o uso da média simples dos percentuais o rendimento geral seria de 87,11%, quando o cálculo é realizado utilizando o kg produzido X kg programado o resultado do indicador geral seria de 97,51%.

Foi realizado um estudo comparando-se a utilização da média simples com a média ponderada que leva em consideração o total de kg produzido (real) dividido pelo total de kg disponível (teórico), baseando-se nos critérios citados acima.

Notou-se que a utilização da média simples gerava uma distorção dos resultados. Sendo assim optou-se por alterar a forma de cálculo.

4.5.2 *Treinamento*

Foi elaborado um treinamento para conscientização de toda equipe do envase a respeito da importância do projeto de sobrepeso, reforçando os conceitos básicos para o seu controle e realizando o esclarecimento de dúvidas dos participantes.

Além disso, diariamente era verificada na linha 3/4, se o conhecimento adquirido no treinamento estava sendo aplicado durante o processo produtivo. Nos casos em que eram percebidos produtos sendo envasados com o peso alto, parava-se a linha para ajuste do peso e as dúvidas pontuadas pelos colaboradores envolvidos no processo eram sanadas.

A princípio notou-se uma pequena insegurança por parte dos colaboradores em trabalhar com o peso correto devido ao receio de ocasionarem um retrabalho por peso baixo. Em alguns casos também existiu a demanda de se realizar a pesagem com mais



frequência, o que gerou certa desmotivação do colaborador. À medida que o acompanhamento do processo de envase se tornou constante, a equipe ficou mais confiante, o que ocasionou uma mudança cultural no setor.

4.5.3 Reunião com as Lideranças do Setor de Envase

As lideranças presentes do setor de envase, encarregados e controladores de processo, possuem papel essencial no controle de peso dos produtos, já que as mesmas são responsáveis pelos parâmetros do processo de envase. Os controladores de processo realizam a conferência do peso de envase de 30 em 30 minutos no máximo, além disso, são responsáveis pela montagem das linhas de envase, definição da mão de obra e algumas vezes pela regulagem das máquinas. Os encarregados são responsáveis por todos os colaboradores do setor, pela produtividade e qualidade do produto final.

Logo, a participação destes colaboradores no projeto é primordial, sendo assim, a importância da redução do sobrepeso foi apresentada juntamente com os ganhos estimados para o setor de envase.

Ademais, foram repassadas as contribuições que eram esperadas destes colaboradores. Os controladores de processo deveriam ser capazes de definir se o envase dentro da faixa de peso estabelecida era seguro, a partir de análise da variação. Além de repassarem dúvidas dos colaboradores e situações que gerassem o envase acima da faixa estabelecida.

Foram apresentadas situações reais aos controladores de forma a treiná-los a executarem o cálculo de amplitude e com isso a regulagem de peso adequada. Os encarregados seriam responsáveis pelo cumprimento das ações estabelecidas no cotidiano do setor.



4.5.4 Plano de Manutenção Preventiva

Para que o maquinário funcione adequadamente às suas funções, é importante que as manutenções sejam realizadas periodicamente.

A partir da análise dos maquinários e da frequência de manutenções corretivas nestes foi estabelecido um plano de manutenção preventiva. Definiu-se que a análise deste plano, dos procedimentos e prazos, seria realizada pelo encarregado do setor, por meio de um *check-list* mensal.

4.5.5 Padrão para Montagem das Linhas de Envase 3/4

A dinâmica do setor produtivo exige que a montagem de linhas de envase seja realizada por mais de um colaborador, logo quando não existe um padrão a ser seguido o trabalho é realizado muitas vezes sem a qualidade necessária, acarretando um envase acima do peso, além de baixa produtividade.

Objetivando resolver este problema, inicialmente foi realizada uma listagem dos produtos envasados na linha em estudo e as respectivas máquinas de envase destes. Os produtos foram separados em grupos de acordo com suas características, a fim de estabelecer a melhor forma de montagem das linhas foram selecionados um grupo de produtos de cada categoria para acompanhamento.

A partir destes acompanhamentos e reuniões com encarregados dos setores de envase e da manutenção mecânica, controladores de processo e estagiária foi desenvolvido um plano de montagem por categorias de produtos. Neste plano são definidas mesas, tamanhos e tipos de mangotes, máquinas e o número de colaboradores em linha.

Por fim, todos os colaboradores passaram por treinamentos para garantir o cumprimento dos padrões estabelecidos.



4.5.6 Padrão para Regulagem das Máquinas de Envase da Linha em Estudo

As máquinas utilizadas na linha de envase 3/4 são manuais, 6 PP's e 5 Máquinas de Armário, a regulagem destas é realizada a princípio pelos controladores de processo e caso seja necessário demais ajustes no decorrer do processo estes são realizados pelos operadores.

Dessa maneira, torna-se necessário o estabelecimento de padrões para regulagem destas máquinas afim de garantir a qualidade do processo.

Esta atividade foi desenvolvida em paralelo com o estabelecimento do padrão de montagem das linhas de envase, a partir dos acompanhamentos foi possível comprovar como a velocidade de envase interfere na qualidade do processo, em alguns casos a redução ou aumento desta variável solucionou o problema da variação de peso. Foi estabelecida durante a execução desta atividade uma faixa de velocidade aceitável para envase por categoria de produtos, desta forma é possível manter a qualidade do processo de envase independente do colaborador que esteja executando a tarefa.

4.5.7 Alterações nas Máquinas de Armário

A rotina do setor de envase exige que linhas de envase fiquem preparadas antecipadamente, porém, o número de PP's disponíveis nem sempre é capaz de atender a esta necessidade, sendo assim, as máquinas de armário tornam-se essenciais para suprir a essa demanda. No entanto, havia constante necessidade de interromper o envase quando este era realizado nas máquinas de armário, devido à grande variação de peso.

A partir de acompanhamento realizado durante o processo de envase de um produto em uma máquina de armário, a seguinte situação é exposta. Ao início do processo foi identificada uma alteração na velocidade da máquina, de 24 frascos envasados por minuto para 29/minuto. Esta frequente alteração na velocidade acarretava oscilações no peso no decorrer de todo o processo de envase.

De acordo com o registro na ficha de processo, a amplitude estava 2,67 g com a máquina de armário, e, após o controlador de processo realizar a troca para a máquina



de envase PP1, a amplitude foi para 1,44 g, ocasionando uma melhora de 0,85% na variação de peso.

Visando minimizar a variação de velocidade e garantir um controle de peso mais preciso, o setor de Manutenção Mecânica propôs a substituição de válvulas e escapes rápidos do cilindro pneumático. A princípio as mudanças foram realizadas apenas em uma das máquinas de armário para que fosse possível avaliar se estas trariam de fato melhorias no processo de envase.

Lotes do mesmo produto foram acompanhados nas máquinas com funcionamento padrão e nas que sofreram alterações, sendo posteriormente feita a comparação das médias das amplitudes registradas no processo de envase.

Após as alterações nas máquinas de armário houve uma melhora no processo de envase, trazendo tanto estabilidade na velocidade da troca, quanto uma maior precisão no controle de peso. Assim, todas as máquinas de armário presentes no setor de envase sofreram as alterações citadas.

4.5.8 Padronização das PP's e Alteração da posição dos Comandos de Regulagem de Peso

Há no setor de envase seis máquinas PP's. As PP's 5 e 6 não alcançavam a mesma velocidade de envase das demais o que gerava dificuldades durante o processo quando estas não atingiam a velocidade ideal de envase. Sendo assim, foi solicitada ao setor de manutenção mecânica a padronização destas. Atualmente todas as máquinas PP's atingem a mesma velocidade durante o processo de envase.

Outro fator que gerava reclamação pelos operadores destas máquinas era a dificuldade de acesso ao comando de regulagem de peso, este ficava distante, o que acarretava pausas constantes durante a rotina de trabalho. A fim de solucionar esta questão o setor de manutenção mecânica propôs alterar a posição do comando e recolocá-lo próximo ao colaborador.

A princípio esta mudança foi realizada apenas em uma PP, para que fosse possível medir o impacto na rotina do setor.



Notou-se que não era mais necessário o deslocamento do operador para efetuar a regulagem de peso, logo as paradas no decorrer do processo foram eliminadas. Após a conclusão dos ganhos gerados pela mudança, as alterações foram realizadas nas seis máquinas PP's do setor.

4.5.9 Estudo dos Mangotes

Uma das causas que podem interferir na variação de peso durante o processo de envase é ocasionada pela entrada de ar existente entre as conexões do mangote com o reator, reservatório ou com a própria máquina de envase. Atualmente no setor existem as conexões do tipo engate rápido, porém a fim de comprovar se este modelo é o mais ideal para impedir esta variação, optou-se por testar o modelo de engate de rosca e realizar um comparativo entre os mesmos. Estes são apresentados na Figura 9, a peça de engate rápido e de rosca , respectivamente.

FIGURA 9 - Peça de engate rápido e de rosca



FONTE: Termaco Soluções em Sistemas Hidráulicos (2017).

A partir dos testes realizados, concluiu-se que o modelo de engate rápido utilizado no setor é tão eficiente quanto o modelo testado, deste que este esteja em condições adequadas de uso.

Desta forma, foi criado um plano de reparo para os mangotes, sempre que acontece alguma quebra ou deformação na conexão dos mangotes este não pode mais ser utilizado no setor deve ser encaminhado para a manutenção.



4.5.10 Processo de Esgotamento dos Mangotes

Finalizado o processo de envase o mangote utilizado é retirado e encaminhado para lavagem, durante este processo era notável a grande quantidade de produto final perdido. Após realização de cálculos verificou-se que a perda de produto nos mangotes era cerca de 2 kg por metro de comprimento, a cada lote produzido.

É importante destacar que estas perdas são influenciadas pela viscosidade dos produtos, desta forma o valor apresentado pode sofrer alterações. A fim de reduzir ou eliminar a perda citada anteriormente foi definido o uso de projéteis de poliuretano nos mangotes ao fim do processo de envase.

Este sistema é composto por um lançador pneumático, bicos de acoplamento de diâmetros internos, projéteis de espuma (poliuretano expandido) que removem a seco e em segundos, produtos acabados, matérias-primas, resíduos e contaminantes internos de tubos, tubulações e mangotes.

Ficando então definido que ao final do processo de envase o operador deve utilizar o sistema no mangote para reaproveitamento do produto, afim de reduzir os desperdícios e aumentar a qualidade do processo.

4.5.11 Novo Layout para Mesas do Setor de Envase

Identificou-se a necessidade de realizar a alteração do *layout* das mesas nos casos em que existe a utilização da batoqueira (equipamento utilizado para tampar os frascos), uma vez que a forte trepidação ocasionada por ela aumenta a insegurança do colaborador durante o processo de envase devido a uma grande oscilação do peso que é registrado na balança. Esse fator faz com que o colaborador trabalhe com uma margem de segurança maior, o que interfere diretamente para a redução do sobrepeso do produto.

A princípio esta mudança foi realizada em apenas uma mesa do setor de envase para a realização de testes. Para a validação desse novo *layout* foram acompanhados diversos produtos sendo envasados com o uso simultâneo da batoqueira e/ou corta



gotas. Durante esta etapa foi observado se havia alguma interferência no peso real em relação ao que era registrado no visor da balança. Além disso, os colaboradores foram consultados sobre o impacto do novo *layout* na sua rotina de trabalho.

Nos testes realizados a balança não sofreu nenhuma trepidação durante o processo de envase, mantendo assim o peso real no visor. O *feedback* dos colaboradores foi positivo em relação a mudança proposta nas mesas.

A partir do levantamento realizado concluiu-se que a alteração pelo novo *layout* trouxe melhorias significativas no processo de envase como, por exemplo, a ausência da trepidação apresentada anteriormente pela balança, permitindo que os colaboradores trabalhem de acordo com a faixa de peso especificada na ficha de processo com a segurança necessária.

Desta maneira, além da mesa utilizada para teste, foram fabricadas mais quatro unidades para atender às necessidades do setor de envase.

4.5.12 Aquisição de Balanças com divisão menor

Para controle do peso durante o processo de envase, os operadores utilizavam balanças com divisão de 2g nas linhas de produção, além disso, os Controladores de processo realizavam a pesagem com intervalos de 30 min., em balanças de precisão.

Com o intuito de alcançar uma melhoria no rendimento dos produtos, identificou-se a necessidade da aquisição de balanças que apresentassem uma divisão de peso menor. Desta maneira foram feitos testes que comprovassem e justificassem esse investimento.

Foi observado que devido à divisão de 2,0 g existentes nas balanças que se encontravam no setor de envase, na grande maioria dos casos não era possível realizar o envase dentro da faixa de peso estabelecida na ficha de processo. Já com a balança que apresenta a divisão de 0,5 g, o envase dentro desta faixa de peso tornava-se possível.

A partir dos dados coletados, os ganhos no processo com o controle de peso realizado na balança com divisão 0,5g foram apresentados e a substituição foi realizada.



4.6 Check (Verificar)

Analisando-se a média do percentual de rendimento dos lotes de produção da linha 3/4, objeto do estudo, referente ao período de jan/2016 à mar/2017, encontramos um percentual de 95,30%. Ao avaliarmos a média final após a conclusão das ações temos um resultado de 96,42%, um aumento de cerca de 1,12%.

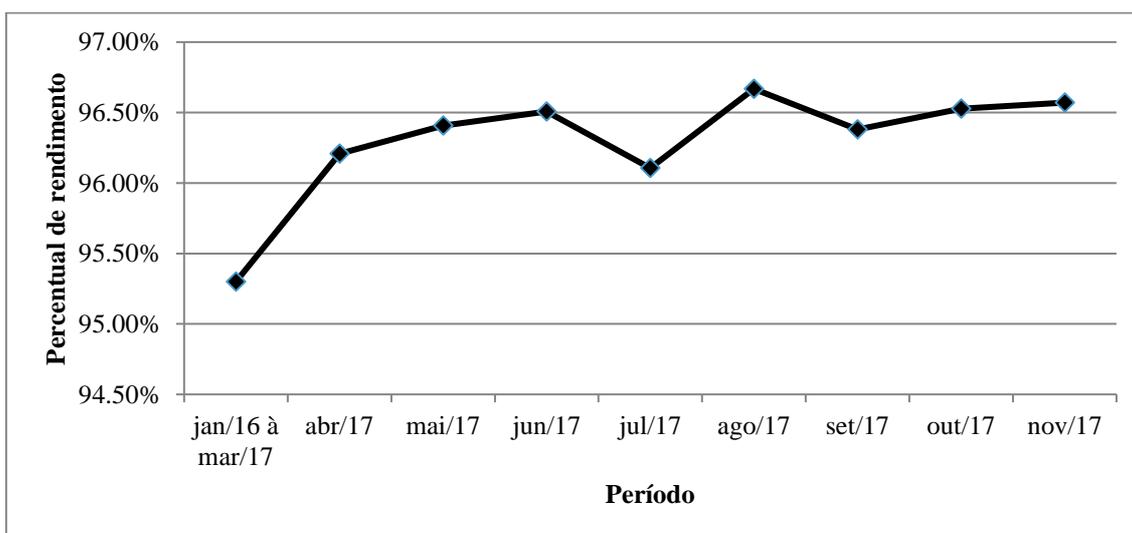
TABELA 7 - Percentual de rendimento da linha 3/4

Mês	Rendimento	Crescimento
Abril	96,21%	0,00%
Mai	96,41%	0,20%
Junho	96,51%	0,10%
Julho	96,11%	-0,40%
Agosto	96,67%	0,56%
Setembro	96,38%	-0,29%
Outubro	96,53%	0,15%
Novembro	96,57%	0,04%

FONTE: Elaborada pela autora.

A evolução do resultado do indicador é apresentado também no Gráfico 5.

GRÁFICO 3 - Evolução do indicador de rendimento na linha 3/4



FONTE: Elaborado pela autora.



O percentual de perda registrada na linha de envase 3/4 era de 34,46%, após a conclusão das atividades esta foi reduzida para 29,92%, logo deixou-se de perder em média 4,54% de produto final em relação ao produzido nesta linha.

Os indicadores de produtividade e de retrabalho por peso baixo foram analisados a fim de garantir a efetividade dos ganhos. Não foi registrada queda no número de unidades produzidas no período em que o projeto foi desenvolvido, além disso não houve aumento no número de retrabalhos.

4.7 Act (Ação)

O projeto alcançou a meta proposta, logo deve-se padronizar e monitorar o processo de envase da linha estudada.

O processo foi padronizado conforme ações desenvolvidas buscando-se a eliminação das causas tratadas. Sendo assim, os operadores regulam as máquinas de acordo com a faixa de peso estabelecida na ficha de processo, os controladores de processo e encarregados intervêm no processo com o intuito de garantir o cumprimento do peso ideal de envase no decorrer deste, quando é necessário o uso da batoqueira deve-se montar a linha com mesa específica, para o processo de esgotamento dos mangotes é utilizado dispositivo adequado, o plano de manutenção preventiva de máquinas foi estabelecido de forma efetiva, os reparos nos mangotes são realizados periodicamente.

São emitidos e apresentados aos colaboradores relatórios semanais com o resultado do indicador percentual de rendimento dos lotes de produção, esta ação tem como objetivo monitorar o processo de envase, caso seja notada alguma distorção atividades de correções são executadas.

Neste momento, objetivando a melhoria contínua é necessário girar um novo ciclo PDCA, a fim de atuar nas demais linhas de envase reduzindo o percentual de perdas de produto final.



5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As organizações tem buscado novas estratégias com o propósito de alcançarem um diferencial e se manterem competitivas no mercado. A gestão da qualidade objetiva auxiliar as empresas a aumentarem seu desempenho, reduzindo custos e otimizando sua produção atendendo as expectativas dos clientes.

Este trabalho teve como objetivo aprimorar o processo de envase de uma organização de cosméticos de forma a reduzir os desperdícios do processo produtivo baseando-se na gestão da qualidade, utilizando métodos e ferramentas.

No desenvolvimento do trabalho foi utilizado o Ciclo PDCA para gerenciamento do processo, na fase de planejamento o problema foi identificado a partir da análise do indicador de rendimento dos lotes de produção. A princípio utilizou-se o *brainstorming* para identificação de possíveis causas, o Diagrama de Causa e Efeito foi aplicado para organização das idéias propostas, a Matriz GUT foi utilizada para priorização das ações, e por fim, o 5W2H para definição do plano de ação.

Seguindo as prioridades estabelecidas no plano de ação as atividades foram executadas na segunda fase do Ciclo PDCA. A fase de verificação ocorreu por meio da análise dos indicadores de desempenho do setor de envase, que indicaram aumento do rendimento dos lotes de produção, queda no percentual de perdas, e índices de produtividade e retrabalhos dentro do padrão. Confirmados os ganhos, as mudanças foram implementadas e o processo de envase foi padronizado. Além disso, foi sugerido que um novo ciclo PDCA seja iniciado a fim de alcançar melhorias nas demais linhas de envase.

Por fim, conclui-se que com o auxílio dos métodos e ferramentas da qualidade utilizadas no decorrer desta pesquisa ocorreu o devido planejamento e desenvolvimento do projeto sobrepeso. A organização alcançou uma melhora significativa no processo de envase e por conseguinte aumentou seus lucros.

Como sugestão para trabalhos futuros cita-se a utilização de gráficos de controle como forma de monitoramento do processo na última fase do Ciclo PDCA. Ademais a análise do sobrepeso em segmentos industriais distintos.



6 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ABIHPEC. Panorama do Setor de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos - Resultados 2016. Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos - SP, Abr. 2017. Disponível em: <<https://abihpec.org.br/publicacao/panorama-do-setor-2017/>>. Acesso em: dez. 2017.

ABIQUIM. O Desempenho da Indústria Química Brasileira em 2016. Associação Brasileira da Indústria Química - SP, 2017. Disponível em: <<https://abiquim.org.br/includes/pdf/indQuimica/livreto-de-dados-2016-paginas.pdf>>. Acesso em: dez. 2017.

ABREU, M. C. S. et al. Avaliação da influência dos stakeholders na proatividade ambiental de empresas brasileiras. **Revista de Contabilidade e Organizações**. v. 17, p.22-35, 2013. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/rco/article/viewFile/56693/62402>>. Acesso em: dez. 2017.

ALMEIDA J. F. et al. APLICAÇÃO DA METODOLOGIA MASP AO PROCESSO DE ALTERAÇÃO TÉCNICA DE PRODUTOS EM UMA INDÚSTRIA DE MÉDIO PORTE. In: XXXIV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – ENEGEP, 34., 2014, Curitiba, PR. **Anais...** Engenharia de Produção, Infraestrutura e Desenvolvimento Sustentável: a Agenda Brasil+10. Curitiba, PR: UNIFEG, 2014.

ANJOS, F. A. et al. GESTÃO POR PROCESSOS NAS ORGANIZAÇÕES E SUA INTERAÇÃO COM O MEIO AMBIENTE. In: XXII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – ENEGEP, 22., 2002, Curitiba, PR. **Anais...** Curitiba, PR: UFSC, 2002.

ANVISA. Conceitos e Definições: Cosméticos. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/conceitos-e-definicoes>>. Acesso em: dez. 2017.

BARROS, R.. Medidas que poderiam coibir infrações na redução de produtos não existem na legislação brasileira. Extra Globo - Notícias economia, São Paulo, jul. 2015. Disponível em: <<https://extra.globo.com/noticias/economia/medidas-que-poderiam-coibir-infracoes-na-reducao-de-produtos-nao-existem-na-legislacao-brasileira-16765856.html>>. Acesso em: dez. 2017.



BEHR, A.; MORO E. L. S.; ESTABEL, L. B. Gestão da biblioteca escolar: metodologias, enfoques e aplicação de ferramentas de gestão e serviços de biblioteca. **Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibict)**. Brasília, v. 37, n. 2, p. 32-42, maio/ago. 2008.

Bio Extratus Cosméticos Naturais: A empresa e toda nossa história. Disponível em: <<http://bioextratus.com.br/historia/>>. Acesso em: nov. 2017.

CAMPOS, V.F. Gerenciamento da rotina de trabalho do dia-a-dia. 8. ed. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços LTDA., 2004.

CARVALHO, M. M. et al. (Org.). GESTÃO DA QUALIDADE: Teoria e Casos. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

COSTA, A. F. B et al. CONTROLE ESTATÍSTICO DE QUALIDADE. 2. ed. São Paulo: Atlas S.A., 2012.

COSTA, N. P. L. O; CANUTO, S. A. Administração com Qualidade. Conhecimentos necessários para gestão moderna. 1. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2010.

DEPONTI, C. et al. Estratégia para construção de indicadores para avaliação da sustentabilidade e monitoramento de sistemas. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v.3, n.4, out./dez. 2002.

DIAS, T. F. Avaliação de indicadores operacionais: Estudo de caso de uma empresa do setor Ferroviário. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal de Juiz de Fora, Departamento de Engenharia de Produção. 2008.

Dicionário Financeiro: Diagrama de Ishikawa. Disponível em: <<https://www.dicionariofinanceiro.com/diagrama-de-ishikawa/>>. Acesso em: dez. 2017.

FERREIRA I. A. et al. UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS GERENCIAIS NA AVALIAÇÃO DE MEDIDAS DE CONTROLES DE RISCOS NO TRABALHO: ESTUDO DE CASO EM CANTEIRO DE OBRAS NA CIDADE DE JOÃO PESSOA/PB. In: V SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – SIMEP, 5.,



2017, Joinvile, SC. **Anais...** Joinvile, SC: UFPB, 2017. Disponível em: <<https://even3.azureedge.net/anais/43369.pdf>>. Acesso em: nov. 2017.

FREITAS, P. R. C. et al., FERRAMENTAS GERENCIAIS DA QUALIDADE: UM MODELO PARA SOLUÇÃO DE PROBLEMAS ORGANIZACIONAIS. **Disciplinarum Scientia. Série: Sociais e Aplicadas**, Santa Maria, v. 9, n. 1, p. 43-57, 2013.

GOMES, L. G. S. REAVALIAÇÃO E MELHORIA DOS PROCESSOS DE BENEFICIAMENTO DE NÃO TECIDOS COM BASE EM RECLAMAÇÕES DE CLIENTES. **Produção Online**, v. 6, n. 2, ago. 2006. Disponível em: <<https://www.producaoonline.org.br/rpo/article/view/290/366>>. Acesso em: out. 2017.

INMETRO. Produtos pesados e embalados. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/consumidor/preMedidos.asp>>. Acesso em: dez. 2017.

INMETRO. Portaria do INMETRO 248. DIMEL (Diretoria de Metrologia Legal) - DIMEP (Divisão de Mercadorias Pré-Medidas). Duque de Caxias -RJ, 2008. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC001339.pdf>>. Acesso em: dez. 2017.

JUNIOR, O. P. L.; FREITAS, J. P. ESTUDO DAS DISFUNÇÕES DO FLUXO DE INFORMAÇÃO DO ARQUIVO DO DEPARTAMENTO FINANCEIRO DA EMPRESA Z. S/A: APLICAÇÃO DA TÉCNICA 5W2H. **Períodicos Universidade Federal da Paraíba**, João Pessoa – PB, v. 1, n.1, Jan./Jun. 2005. Disponível em: <<http://periodicos.ufpb.br/index.php/biblio/article/view/564>> Acesso em: Nov. 2017.

JURAN, J.M. A Qualidade desde o Projeto. 3. ed. São Paulo: Pioneira, 1997.

KELLEY, T.; LITTMAN, J. The art of innovation: Lessons in Creativity from IDEO, America's Leading Design Firm. New York: Doubleday, 2001.

LOBO, Renato Nogueirol. Gestão da Qualidade. 1. Edição. São Paulo: Érica, 2008.

MAICZUK, J.; JÚNIOR, P. P. A. Aplicação de ferramentas de melhoria de qualidade e produtividade nos processos produtivos: um estudo de caso. **Qualitas Revista**



Eletrônica, Campina Grande – PB, v. 14, n. 01, 2013. Disponível em: <
<http://revista.uepb.edu.br/index.php/qualitas/article/view/1599/924> > Acesso em: Nov.
2017.

MALHOTRA, N. Pesquisa de marketing. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração e interpretação de dados. 3.ed. São Paulo: Atlas, 1996.

MARIANO, G. R. S. et al. AS MELHORIAS NO ATENDIMENTO AO CLIENTE EM UMA EMPRESA PRESTADORA DE SERVIÇOS COM A ADOÇÃO DA NORMA ISO 9001. *Jornal Eletrônico Faculdades Integradas Vianna Júnior*. 2015. Disponível em: <
http://portal.viannajr.edu.br/files/uploads/20151228_152957.pdf>
Acesso em: Nov. 2017.

MIGUEL, P. A. C. et al. (Org.). Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

MONTGOMERY, D. C. INTRODUÇÃO AO CONTROLE ESTATÍSTICO DA QUALIDADE. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2004.

MORAIS, I. C. L.; COSTA, S. R. R. PROPOSTA DE FERRAMENTAS DE QUALIDADE PARA UM SISTEMA DE GESTÃO DE SEGURANÇA DE ALIMENTOS EM UNIDADES DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO. *Alimentos e Nutrição - Brazilian Journal of Food and Nutrition*. Araraquara, SP, v. 24, n. 1, p. 45-49, jan./mar. 2013. Disponível em: <
<http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewFile/45/2322>> Acesso em: Nov. 2017.

NAKAGAWA, M. FERRAMENTA: 5W2H – PLANO DE AÇÃO PARA EMPREENDEDORES. *Estratégia e Gestão*. SEBRAE. 2017. Disponível em <
<http://m.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/5W2H.pdf>>. Acesso em: nov.2017.

NEVES, A. O USO DE INDICADORES CHAVE DE DESEMPENHO PARA AVALIAR A EFICIÊNCIA DOS SISTEMAS DE GESTÃO. Tese de Mestrado em



Gestão Integrada da Qualidade, Ambiente e Segurança - Instituto Superior de Educação e Ciências. 2012.

OLIVEIRA, O. J. et al. (Org.). **GESTÃO DA QUALIDADE: Tópicos Avançados**. São Paulo: Cengage, 2003.

OLIVEIRA, D. P. R. **Planejamento Estratégico: Conceitos, Metodologia e Práticas**. São Paulo: Atlas, 2004.

OLIVEIRA, M. F. (Org.). **Metodologia científica: um manual para a realização de pesquisas em Administração**. Universidade Federal de Goiás. Catalão, 2011.

PALADINI, E. P. **Gestão da qualidade: teoria e prática**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

PALADINI, E. P. **Gestão Estratégica da Qualidade: princípios, métodos e processos**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

PALADINI, E. P. et al. **Gestão da Qualidade: Teoria e Prática**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

PEINADO, J.; GRAEML, A. R. **Administração da Produção: (Operações Industriais e de Serviços)**. Curitiba, Centro Universitário Positivo - UnicenP, 2007.

PINHEIRO, C. M. P. et al. **Técnicas de criatividade como meio facilitador do processo criativo nas organizações**. **ANIMUS - Revista Interamericana de Comunicação Midiática**, Santa Maria-RS, Out. 2016.

Portal Administração: Tudo sobre administração. Disponível em: <<http://www.portal-administracao.com/2014/08/ciclo-pdca-conceito-e-aplicacao.html>>. Acesso em: nov. 2017.

ROSÁRIO, M.B. **Controle estatístico de processo: um estudo de caso em uma empresa de área de eletrodomésticos**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de produção) _Departamento de pós-Graduação. Porto Alegre. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004. Disponível em:



<<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/5663/000473690.pdf>> . Acesso em: nov. 2017.

SAMOHYL, R. W. Controle estatístico de qualidade. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

SAMPIERI, R. H. et al. Metodologia de Pesquisa. 3. ed. São Paulo: MacGrawHill, 2006.

SANTOS, A. Gestão da Qualidade. Belo Horizonte: Fundação Getúlio Vargas, (2004).

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M; Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação. Universidade Federal de Santa Catarina - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. 3. Ed. Florianópolis, 2001.

SLACK, N. et al. Administração da Produção. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

SOUZA, E. K.; MACHADO F. O. A Gestão da Qualidade e suas Práticas: Estudo de Caso em Caruaru/PE. **REVISTA INGEPRO – Inovação, Gestão e Produção**, vol. 03, n. 10. Out. 2011. Disponível em:
<http://www.ingepro.com.br/Publ_2011/Out/454%20pg%2023%20-%2034.pdf> . Acesso em: dez. 2017.

Termaco Soluções em Sistemas Hidráulicos. Modelos de Engates. Disponível em: <<http://www.termacors.com.br/engate-refinaria>>. Acesso em: nov. 2017.

THIOLLENT, Michel. Metodologia de pesquisa-ação. 15 ed. São Paulo: Cortez, 2007.

TOCCHETTO, M. R. L.; PEREIRA, L. C. Seleção de indicadores ambientais para indústria com atividade galvânica. In: XXVIII ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO – ANPAD, 28., 2004, Curitiba, PR. **Anais...** Curitiba, PR: EnANPAD, 2004.

VALLS, Valéria Martin. O enfoque por processos da NBR ISO 9001 e sua aplicação nos serviços de informação. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 33, n. 2, p. 172-178,



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal de Ouro Preto –UFOP
Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas
Departamento de Engenharia de Produção
Curso de Graduação em Engenharia de Produção



maio/ago. 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ci/v33n2/a18v33n2.pdf>>.
Acesso em: dez. 2017.

WERKEMA, M. C. C. Ferramentas Estatísticas Básicas para o Gerenciamento de Processos. Vol. 2. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1995.