



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA

GABRIEL UCHOA DUARTE

**ANÁLISE DA APLICAÇÃO DO DMAIC EM UM CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO NO
CEARÁ.**

FORTALEZA

2016

GABRIEL UCHOA DUARTE

ANÁLISE DA APLICAÇÃO DO DMAIC EM UM CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO NO
CEARÁ.

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Produção Mecânica do Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Produção Mecânica.

Orientador: Prof. Me. Alysson Amorim.

FORTALEZA

2016

FORTALEZA
GABRIEL UCHOA DUARTE
2016

ANÁLISE DA APLICAÇÃO DO DMAIC EM UM CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO NO
CEARÁ.

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Produção Mecânica do Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Produção Mecânica.

Aprovada em ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. (Alysson Andrade Amorim.)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Universidade Federal do Ceará (UFC)

Universidade Federal do Ceará (UFC)

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer em primeiro lugar a Deus por permitir que eu tenha uma vida saudável, por ter me dado a família que eu tenho e as oportunidades que venho tendo na minha vida. Tudo na base do merecimento.

Em especial, agradeço a minha mãe Aída que sempre me apoia nos meus sonhos, nos momentos difíceis e até nos meus caprichos. Ao meu pai Laênio que exerce uma grande influência pelo meu gosto por leitura e por música de qualidade. Agradeço também ao meu irmão Raian que muito me influenciou a seguir na carreira de engenheiro. Aprendi com eles e com a vida a nunca desistir do que eu realmente quero e ser resiliente diante as dificuldades.

Em sequência, quero agradecer aos amigos que fiz na Universidade Federal e vou, com certeza, levar para a vida, em especial a Ariane Almeida, Carlos Henrique, Francimário, Rafael Sousa, Mariana Ataíde e Matheus Machado.

Agradeço ainda pela oportunidade de ter o Leonardo Coelho como mentor profissional, além do Wagner Alencar, Rômulo Guimarães, Luciano Lopes e Fernando Fontenele como amigos de profissão que muito contribuíram para o meu amadurecimento profissional e pessoal nesse ano de estágio. E foi nesse enriquecedor período e ambiente que esse trabalho foi desenvolvido.

Por fim agradeço a Universidade Federal do Ceará pela minha formação e as oportunidades que aqui tive. Aos professores que tive contato nesses anos de graduação e em especial aos professores Alysson Amorim e Rogério Masih que muito me ajudaram e contribuíram nesse processo de desenvolvimento dessa monografia.

“A mente é como um paraquedas. Só funciona se abri-lo.”

Frank Zappa

RESUMO

O setor de higiene e cosméticos apresentou uma retração financeira no ano de 2015 após mais de duas décadas de sucessivos crescimentos. Em grande parcela devido à crise econômica e política que o Brasil vivencia nesses últimos dois anos, gerando retração no consumo. Este é um mercado que apresenta grande concorrência, impondo a busca constante de melhoria dos processos e dos indicadores por parte das empresas que atuam no setor. Nessa realidade, a metodologia DMAIC, baseando-se no sistema Seis Sigma, emerge como um dos meios para se atingir tais resultados para grande parte das organizações. O estudo em questão tem como objetivo realizar uma análise da aplicação da metodologia DMAIC para obter melhoria no indicador de produtividade em um centro de distribuição. A metodologia utilizada neste trabalho é uma pesquisa aplicada com intenção de prover conhecimento de aplicação prática, abordando o estudo tanto de uma maneira qualitativa e quantitativa. Já no desenvolvimento do trabalho, foram empregadas pesquisas bibliográficas e documentais, e o estudo de caso faz uso da aplicação prática da metodologia DMAIC em sete etapas para o aumento da produtividade em uma companhia do ramo de cosméticos. O resultado obtido nesse estudo, apresentado na conclusão, foi satisfatório ao apresentar um aumento de 5,6% no indicador de produtividade em relação ao início do projeto. São feitas ainda sugestões de melhoria para trabalhos futuros relacionados a essa temática.

Palavras chaves: metodologia DMAIC, indicador de produtividade, centro de distribuição, cosméticos.

ABSTRACT

The sector of hygiene and cosmetics presented a financial retraction 2015 after more than two decades of successive growths. In large part, due to the economic and political crisis that Brazil has experienced in the last two years, generating a reduction in consumption. This is a market that presents great competition, imposing the constant search for improvement of processes and indicators by the companies that operate in the sector. In this reality, DMAIC methodology, based on the Six Sigma system, emerges as one of the tactics to achieve such results for most organizations. The aim of this study is to perform an analysis of the application of the DMAIC methodology to obtain improvement in the productivity indicator in a distribution center. The methodology used in this work is an applied research with the intention of providing knowledge of practical application, approaching the study both in a qualitative and quantitative way. In the development of the work, bibliographical and documentary research was used, and the case study makes use of the practical application of the DMAIC methodology in seven steps to increase productivity in a cosmetics company. The result obtained in this study, presented in the conclusion, was satisfactory presenting an increase of 5.6% in the productivity indicator in relation to the beginning of the project. Suggestions for improvement are also made for future works related to this theme.

Key words: DMAIC methodology, productivity indicator, distribution center, cosmetics.

LISTA DE FIGURAS:

Figura 1- Pirâmide de Responsabilidades.....	8
Figura 2- Definir	9
Figura 3- Medir	10
Figura 4- Analisar	11
Figura 5 - Melhorar	12
Figura 6- Controlar.....	13
Figura 7- Project Charter	14
Figura 8- SIPOC	15
Figura 9- Espinha de Peixe.....	16
Figura 10- Pareto.....	17
Figura 11- Matriz Causa e Efeito	18
Figura 12- Matriz Esforço Impacto	19
Figura 13- 5W2H	20
Figura 14- Centro de Distribuição	21
Figura 15- Etapas do Trabalho	28
Figura 16- Linha de Separação.....	32
Figura 17- Doca de Recebimento e de Expedição	33
Figura 18- Estoque	33
Figura 19- Lid Machines	34
Figura 20- Macroprocessos	35
Figura 21- Project Charter	37
Figura 22- SIPOC	41
Figura 23- Capacidade antes das ações de melhoria dos processos.....	42
Figura 24- Sensor de Contorno.....	43
Figura 25- Espinha de Peixe.....	44
Figura 26- Matriz Causa e Efeito	45
Figura 27- Matriz esforço impacto.....	46
Figura 28- Gráfico de Pareto.....	47
Figura 29- Resultado da Pesquisa de Entretenimento	49
Figura 30- Cenário das Lid Machines Antes e Após melhorias.	51
Figura 31- Plano de Ação	52
Figura 32- Modelo futuro de Acompanhamento de Produtividade em um banco de dados..	57

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Cenário antes do início do Projeto.....	36
Gráfico 2- Cenário após implantação.....	56
Gráfico 3- Produtividade antes e após implantação do DMAIC.....	58

LISTA DE FLUXOGRAMAS

Fluxograma 1- Linhas de Separação	31
---	----

LISTA DE FÓRMULAS

Fórmula 1- Medição da Produtividade	40
---	----

LISTA DE FUNCIONOGRAMA

Funcionograma 1- Centro de Distribuição.....	39
--	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Contextualização	1
1.2	Objetivos	2
1.2.1	Objetivo Geral	2
1.2.2	Objetivos Específicos	2
1.3	Justificativa	3
1.4	Metodologia	3
1.5	Estrutura do trabalho	4
2	DMAIC	6
2.1	Metodologia DMAIC	6
2.1.1	Seis Sigma	6
2.1.2	Definir (Define)	9
2.1.3	Medir (Measure):	10
2.1.4	Analisar (Analyse):	11
2.1.5	Melhorar (Improve):	11
2.1.6	Controlar (Control):	12
2.2	Principais ferramentas utilizadas no DMAIC	13
2.2.1	Charter do Projeto:	14
2.2.2	Brainstorming:	15
2.2.3	SIPOC	15
2.2.4	Fluxograma:	16
2.2.5	Diagrama de Causa e Efeito:	16
2.2.6	Diagrama Pareto	17
2.2.7	Matriz Causa e Efeito:	18
2.2.8	Matriz Esforço Impacto:	18
2.2.9	5W2H:	19
2.2.10	Benchmarking:	20
2.3	Centro de Distribuição	21
2.3.1	Definição	21
2.3.2	Benefícios Econômicos	22
2.3.3	Operações:	23
2.3.4	Layout	23
2.3.5	Aplicabilidade	24
2.3.6	Produtividade	25
3	ESTUDO DE CASO	27

3.1	Caracterização da empresa	27
3.2	Etapas do Estudo de Caso	27
3.2.1	Etapa 1- Caracterização do fluxo operacional.....	28
3.2.2	Etapa 2- Motivação para o início do Estudo.....	28
3.2.3	Etapa 3- Identificação da equipe multifuncional	28
3.2.4	Etapa 4- Descrição do Indicador de produtividade na companhia	29
3.2.5	Etapa 5- Análise dos Processos	29
3.2.6	Etapa 6- Ações de Melhoria do Processo	29
3.2.7	Etapa 7- Análise dos indicadores de produtividade antes e após implantação das melhorias.....	29
3.2.8	Etapa 8- Elaboração de Proposta para Sistematização do DMAIC	30
3.3	Desenvolvimento das etapas	30
3.3.1	Etapa 1- Caracterização do fluxo operacional.....	30
3.3.2	Etapa 2- Motivação para o início do Estudo.....	35
3.3.3	Etapa 3- Identificação da equipe multifuncional	38
3.3.4	Etapa 4- Descrição do Indicador de produtividade na companhia	39
3.3.5	Etapa 5- Análise dos Processos	41
3.3.6	Etapa 6- Ações de Melhoria do Processo	50
3.3.7	Etapa 7- Análise dos indicadores de produtividade antes e após implantação das melhorias.....	55
3.3.8	Etapa 8- Elaboração de Proposta para Sistematização do DMAIC	56
3.4	Análise de resultados do Estudo de Caso	58
4	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	60
	REFERÊNCIAS.....	62

1 INTRODUÇÃO

O presente capítulo é composto pela: Contextualização, Objetivo Geral, Objetivos Específicos, Metodologia e Estrutura do Trabalho.

1.1 Contextualização

O mercado brasileiro vem passando por uma grave crise econômica nos últimos dois anos, ocasionando uma redução no nível de consumo de uma grande parcela da população brasileira em relação a bens de consumo que não considerados de primeira necessidade, como eletrodomésticos e automóveis. Ainda nesse contexto, os consumidores estão priorizando a compra de uma classe de produtos, como cosméticos, perfumaria, vestuário e alimentação, que apresentam um preço mais acessível, aumentando a concorrência nesses mercados.

A indústria de cosméticos apresentou sua primeira queda em 2015 após 23 anos de crescimento, segundo a Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos (ABIHPEC). Entretanto, o Brasil continua sendo o terceiro maior mercado consumidor mundial de bens de beleza, ficando atrás apenas da China e dos Estados Unidos.

Nesse contexto de redução do consumo por parte dos consumidores, as empresas também devem reduzir gastos para acompanhar a redução na receita. A partir disso, é necessário ter novas estratégias de vendas para atrair os antigos e novos clientes, como inovar com o lançamento de novos produtos e melhorar o seu nível operacional interno. Nesse último item, é importante reduzir o nível de desperdício, aumentar a eficiência e a produtividade. A máxima de produzir mais com menos recursos faz muito sentido atualmente.

Nesse cenário de redução de gastos e na busca em atender os clientes com maior eficiência, os centros de distribuição possuem um importante papel logístico e estratégico. Isso porque o tempo de resposta para atender os consumidores na quantidade e na qualidade requerida são reduzidos. E como o centro de distribuição pode garantir a satisfação dos clientes e a redução dos gastos logísticos, ele é tratado como uma importante peça de apoio para o atingimento das metas organizacionais.

Dentre as novas dimensões competitivas citadas por Krajewski, Malhotra e Ritzman (2009) um centro de distribuição pode contribuir para o fortalecimento competitivo da empresa nos seguintes aspectos: operações de baixo custo, rapidez da entrega, entrega no prazo, qualidade consistente e variedade.

Ferreira e Perussolo (2006) afirmam que para alcançar a vantagem competitiva através da redução de custos, é necessário que as empresas implementem métodos e sistemas que permitam o aumento da produtividade, por consequência, atuando com custos reduzidos, as organizações tem condições de oferecer serviços e produtos a preços reduzidos em comparação aos concorrentes para os seus clientes.

Levando em conta esses pontos, o seguinte trabalho foi desenvolvido focando-se no aumento do indicador de produtividade em um Centro de Distribuição no estado do Ceará, fazendo uso da metodologia DMAIC nesse projeto de melhoria.

Assim, com base no que foi exposto, o presente trabalho visa responder a seguinte pergunta: **Como a metodologia DMAIC proporciona uma melhoria no indicador de produtividade em uma empresa do setor de distribuição de produtos?**

1.2 Objetivos

Os objetivos desse trabalho são divididos em objetivo geral e objetivos específicos.

1.2.1 Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo geral analisar o impacto da metodologia DMAIC no indicador de produtividade em um centro de distribuição.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Descrever o projeto de implantação do DMAIC no centro de distribuição.
- Analisar o indicador de produtividade no período antes e após implantação do DMAIC.

- Definir plano de ação para padronizar a aplicação do DMAIC na empresa visando a melhoria do desempenho operacional.

1.3 Justificativa

O DMAIC é uma metodologia de trabalho bastante utilizada em projetos Seis Sigma por companhias de diferente porte. São muitos os casos de sucesso na utilização desse método, como na Motorola, na General Eletric (GE), na Sony, entre outras. Demonstrando a importância e o porquê de sua utilização nesse estudo.

Com o intuito de garantir o crescimento da empresa, reduzir gastos e torna-la mais competitiva perante a concorrência, definiu-se como estratégia pela companhia em estudo a melhoria do indicador de produtividade através de ações baseadas na metodologia DMAIC. Nesse cenário, Marino (2006) afirma que a produtividade é uma sincronia das estratégias da companhia com o mercado.

Assim, em função das informações apresentadas, o presente estudo justifica-se que através da correta aplicação da metodologia DMAIC em conjunto com ferramentas clássicas da qualidade, como espinha de peixe, matriz causa e efeito, matriz esforço impacto, gráfico de Pareto e outras, é possível melhorar o indicador de produtividade em um centro de distribuição.

1.4 Metodologia

Gil (2002) afirma que a pesquisa é “o procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos.” A pesquisa também se desenvolve ao longo de um processo, passando pelas fases de elaboração do problema até a apresentação dos resultados.

Para Silva e Menezes (2005), a pesquisa pode ser classificada quanto à sua natureza; forma de abordagem; objetivos e procedimentos técnicos.

Quanto à natureza, o presente trabalho é classificado como uma pesquisa aplicada, pois tem como objetivo prover conhecimento de aplicação prática e voltado para a solução de problemas específicos. O presente estudo classifica-se dessa forma, pois é realizado em um centro de distribuição, abordando assuntos relacionados aos seus processos.

Quanto à forma de abordagem, a pesquisa é definida tanto como qualitativa como quantitativa, abordando os dois tipos ao mesmo tempo. A pesquisa qualitativa é baseada em uma relação entre o mundo real e sujeito, definindo-se como um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e subjetivo do sujeito que não se traduz em números. Essa abordagem ocorrerá na priorização de ações levantadas, na elaboração da Espinha de Peixe, Matriz Causa e Efeito e *brainstorming* realizados pela equipe do projeto.

Já a pesquisa quantitativa considera tudo que é quantificável, o que pode ser traduzido em números e em informações para classificá-las e analisá-las. Essa abordagem estará presente na elaboração do Gráfico de Pareto e estudo das capacidades operacionais.

Quanto aos objetivos, a pesquisa é classificada como exploratória, pois visa expor maior detalhes relacionado ao problema, visando tornar o assunto mais familiar ou elaborar hipóteses. Assume em geral a forma de Estudo de Caso, como o trabalho em questão. (GIL, 2002).

Quanto ao ponto de vista do procedimento técnico, a pesquisa é classificada tanto como pesquisa bibliográfica como estudo de caso para conseguir expor a base de conhecimento necessário e suficiente para melhor análise de dados e aplicação do DMAIC na companhia. (GIL, 2002).

O estudo de caso foi realizado em um período de aproximadamente seis meses e teve aplicação em todo o ciclo operacional do centro de distribuição em estudo, gerando um material com um profundo aprendizado em técnicas de melhorias processuais a partir da utilização do DMAIC.

1.5 Estrutura do trabalho

Esse trabalho é dividido em quatro capítulos como é definido abaixo:

- O capítulo 1 aborda uma visão geral do trabalho, em que é apresentado, na introdução, o contexto onde foi aplicado o trabalho, o objetivo geral e específicos, além da metodologia utilizada e a estrutura do trabalho.

- O capítulo 2 apresenta o referencial teórico sobre a metodologia DMAIC e ferramentas utilizadas em cada uma de suas fases, além de definições sobre centros de distribuição e projetos.

- O capítulo 3 apresenta o estudo de caso, em que são descritas as etapas da metodologia DMAIC aplicadas ao centro de distribuição e suas melhorias práticas implementadas.

- O capítulo 4 é composto pela conclusão do estudo e pelas recomendações para os trabalhos futuros.

2 DMAIC

O referencial teórico está dividido em três partes: metodologia DMAIC, principais ferramentas utilizadas no DMAIC e Centro de Distribuição.

2.1 Metodologia DMAIC

Na parte referente a metodologia DMAIC, é apresentado o programa Seis Sigma e as cinco fases desse método.

2.1.1 Seis Sigma

Seis Sigma é um programa de melhoria que teve início nos anos 80 na Motorola. A alta gerência dessa companhia observou que uma quantidade considerável de clientes não estava satisfeita com a qualidade dos seus produtos e estavam migrando para a concorrência. Em consequência, a empresa reagiu, estabelecendo metas elevadas para cada um de seus processos, objetivando reduzir o número de defeito por peças produzidas. A implantação do Seis Sigma na Motorola deu o caminho para resolver problemas críticos de qualidade em toda a organização, desde o chão de fábrica até os processos de suporte de vendas. (ROTONDARO, 2011), (CAROINETTI, 2012), (KRAJEWSKI; MALHOTRA e RITZMAN, 2009), (SILVA, 2009), (FITZSIMMONS; FITZSIMMONS, 2014), (WERKEMA, 2012).

A Motorola obteve uma economia de 16 bilhões de dólares com a aplicação do Seis Sigma em seu negócio, sendo essa quantia incorporada diretamente aos lucros da companhia. O sucesso desse programa foi rapidamente notado por outras empresas, assim, o Seis Sigma foi adotado como um modelo de negócio. Outro noticiado caso de sucesso foi na General Eletric (GE) sob responsabilidade de Jack Welch, excedendo todas as expectativas financeiras em relação ao projeto no início. (FITZSIMMONS; FITZSIMMONS, 2014).

O Seis Sigma originou-se em um propósito de aperfeiçoamento fabril, entretanto, A GE conseguiu popularizar a abordagem dessa metodologia para assuntos não relacionados a fabricação, como vendas, recursos humanos, serviços financeiros e atendimento ao cliente. (KRAJEWSKI; MALHOTRA.RITZMAN, 2009).

O nome Seis Sigma relaciona-se ao objetivo de alcançar as menores taxas de saídas do processo com defeito, mesmo que a média do processo varie 1,5 desvio-padrão. Esse valor é um fator de correção usado para representar a alteração e o desvio nas médias das saídas de um processo devido a causas assinaláveis a longo prazo. Exemplificando, um processo com a qualidade Seis Sigma gera 3 a 4 defeitos por um milhão de oportunidades a longo prazo. (KRAJEWSKI; MALHOTRA.RITZMAN, 2009).

De acordo com Rotondaro (p.18, 2011), six sigma é:

Um processo de negócio que permite às organizações incrementar seus lucros por meio da otimização das operações, melhoria da qualidade e eliminação de defeitos, falhas e erros. A meta do Seis Sigma não é alcançar níveis Seis Sigma de qualidade. Seis Sigma está relacionado à melhoria da lucratividade. Organizações que implementam Seis Sigma fazem isso com a meta de melhorar seus lucros.

Já Silva (2009) comenta que,

Six Sigma também pode ser considerado uma metodologia estruturada que combina conhecimento das pessoas e conhecimento do processo o que dá a metodologia uma importância também filosófica, pois mexe na cultura da organização e das pessoas[...].

Os reais objetivos que se buscam com o Seis Sigma variam de autor para autor, mas algo é comum entre as várias definições, a busca pela melhoria contínua. Krajewski, Malhotra e Ritzman (2009) afirmam que o Seis Sigma tem como objetivo atender a necessidade do cliente; pelo uso disciplinado de fatos, dados e análise estatística; pela atenção contínua à administração, à melhoria e à reinvenção dos processos de negócios. Já Fitzsimmons e Fitzsimmons (2014) descrevem que o objetivo do projeto Seis Sigma é reduzir os defeitos, os custos ou a variabilidade no processo, aumentar a produtividade ou elevar a satisfação do cliente.

Tal programa surgiu e inicialmente foi mais aplicado na indústria. Entretanto, atualmente é bastante utilizado no setor de serviços, como hospitais, escritórios de administração, centros de distribuição, entre outros. Contudo, Krajewski, Malhotra e Ritzman (2009) explicam que aplicar Seis Sigma a processos de serviço é mais desafiador, pois:

- O produto do trabalho é mais difícil ser visualizado, pois é formado de informações, encomendas, solicitações, propostas e reuniões. Além do fato de processos em serviços envolverem computadores e tornar o processo 'virtual'.

- Os processos de serviço, em algumas situações, mudam rapidamente. Padrões podem ser modificados e alterados constantemente.
- Resultados concretos relacionados ao processo de serviço são complicados de serem obtidos.

A metodologia Seis Sigma vem se desenvolvendo a partir de diferentes conceitos e metodologias incorporados e fazendo uso de conhecimentos do campo do Engenharia da Produção. São eles: benchmarking, CEP (Controle Estatístico de Processo), manufatura enxuta, simulação, gerenciamento de processos e de projetos. (SILVA, 2009).

Um aspecto bastante importante no sucesso da aplicação do Seis Sigma é o treinamento dos funcionários. Werkema (2012) afirma que uma empresa que faz uso desse programa precisa aplicar treinamento ao time da empresa de acordo com a equipe de cada projeto para obtenção de sucesso.

Na figura 1, apresentam-se os principais integrantes na elaboração e execução dos projetos Seis Sigma:

Figura 1- Pirâmide de Responsabilidades



Fonte: Finamore, 2009.

O programa Seis Sigma baseia-se na metodologia DMAIC para a implementação de melhorias no desenvolvimento de um projeto. Rotondaro (2011) afirma que o modelo MAIC (Medir, Analisar, Melhorar e Controlar) foi desenvolvido na Motorola, sendo uma evolução do PDCA, e depois adotado pela GE como DMAIC, acrescido da fase “D” de definir.

2.1.2 Definir (Define)

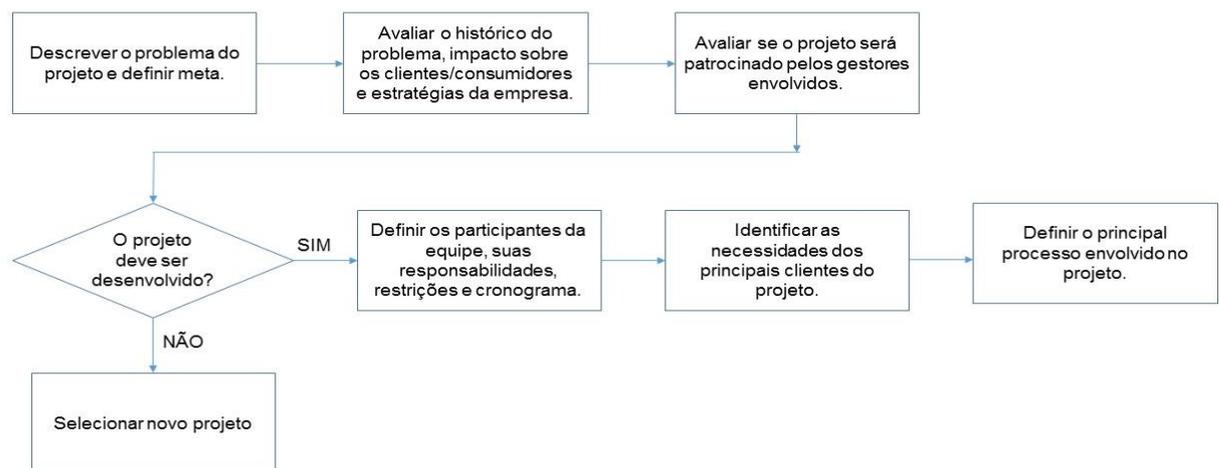
Essa é a primeira fase da metodologia DMAIC e é responsável pela definição do projeto. O que pretende ser eliminado ou melhorado do processo atual. (ROTONDARO, 2011).

Nessa etapa é importante definir quem são os clientes/ consumidores e suas respectivas necessidades e anseios a partir do projeto que será desenvolvido. Essas expectativas são representadas na Voz do Cliente (Voice of Customer ou VOC) que são definidos a partir de reclamações, pesquisas e outros métodos de questionamento. Já os padrões requeridos são definidos pelas Características Críticas para a Qualidade (Critical to Quality ou CTQ). (WERKEMA, 2012).

Werkema (2012, p.83) cita algumas perguntas clássicas da fase define: “Qual o problema/ oportunidade, qual o indicador será utilizado para medir o resultado do projeto, qual a meta, quais são os ganhos do projeto, qual equipe desenvolverá o projeto, qual é o escopo? ”

Na figura 2, tem-se um resumo das atividades a serem realizadas nessa etapa.

Figura 2- Definir



Fonte: Adaptado de Werkema, 2012

Rotondaro (2011) afirma que a decisão final sobre a definição do projeto leva em conta principalmente:

- Potencial benefício que essa melhoria irá proporcionar em relação a redução de desperdícios ou custos de não qualidade.
- Planejamento e abrangência do projeto (Escopo e fora do Escopo).

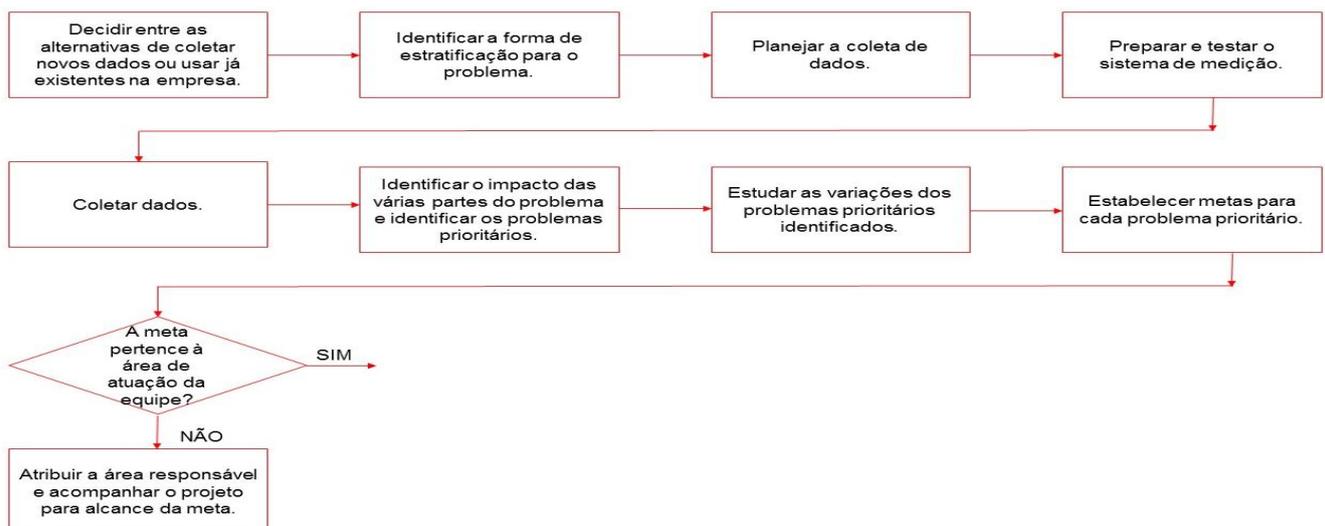
2.1.3 Medir (Measure):

É a segunda etapa da metodologia DMAIC. Carpinetti (2012) descreve que o objetivo dessa etapa é coletar dados que ajudem na investigação característica do problema, fornecendo informações para a análise das causas do problema em estudo. Ele afirma ainda que a medição de dados já foi iniciada na etapa anterior e será aprofundada nessa. Já Werkema (2012, p.89) explica que as atividades aqui desenvolvidas podem dividir o projeto em “outros problemas de menor escopo ou mais específicos, de mais fácil solução”.

Alguma das perguntas básicas a serem feitas nessa fase são (Werkema, 2012, p.91): “como o problema pode ser estratificado, existem dados confiáveis para essa estratificação, quais são os focos do problema?”

Na figura 3, tem-se um resumo das etapas a serem realizadas nessa fase:

Figura 3- Medir



Fonte: Adaptado de Werkema, 2012.

Warmeling (2006) afirma que nos momentos que ocorrem defeitos no processo ocorrem gastos adicionais de recursos para repor o nível de produção, insumos, tempo, mão-de-obra para executar a atividade.

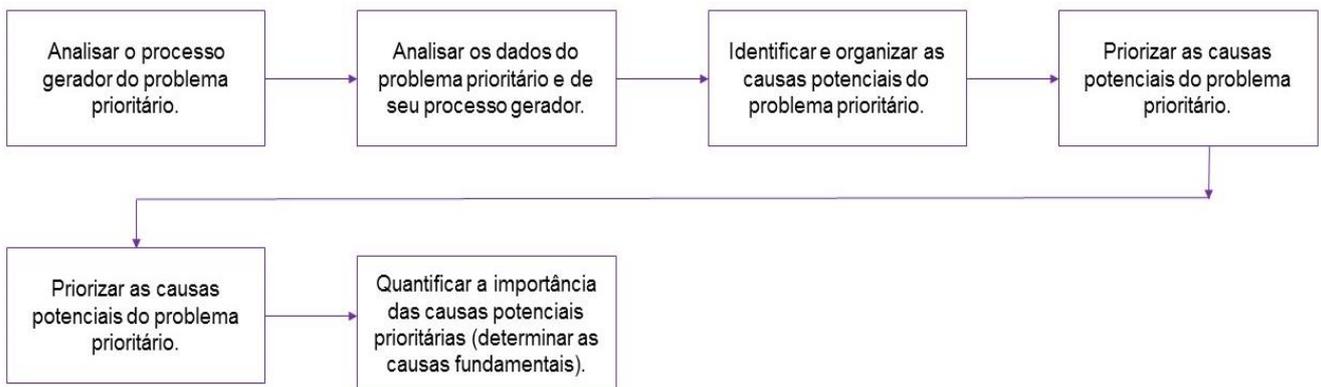
2.1.4 Analisar (Analyse):

É a terceira fase da metodologia em estudo. Nessa fase são determinadas e identificadas as causas básicas dos problemas analisados. (ROTONDARO, 2011), (CARPINETTI, 2012), (WERKEMA, 2012).

Werkema (2012, p.108) cita algumas perguntas básicas a serem feitas e respondidas nessa fase: “qual o processo que gera o problema, quais as causas que mais influenciam o problema, as causas foram comprovadas (quantificadas)? ”

Na figura 4, apresenta-se as atividades básicas a serem desenvolvidas na fase analisais.

Figura 4- Analisar



Fonte: Adaptado de Werkema, 2012.

Para execução das atividades dessa etapa, faz-se uso mais frequente das seguintes ferramentas: brainstorming, diagrama causa e efeito, matriz causa e efeito, matriz esforço impacto, gráfico de Pareto e análise de variância. BALABEN (2004).

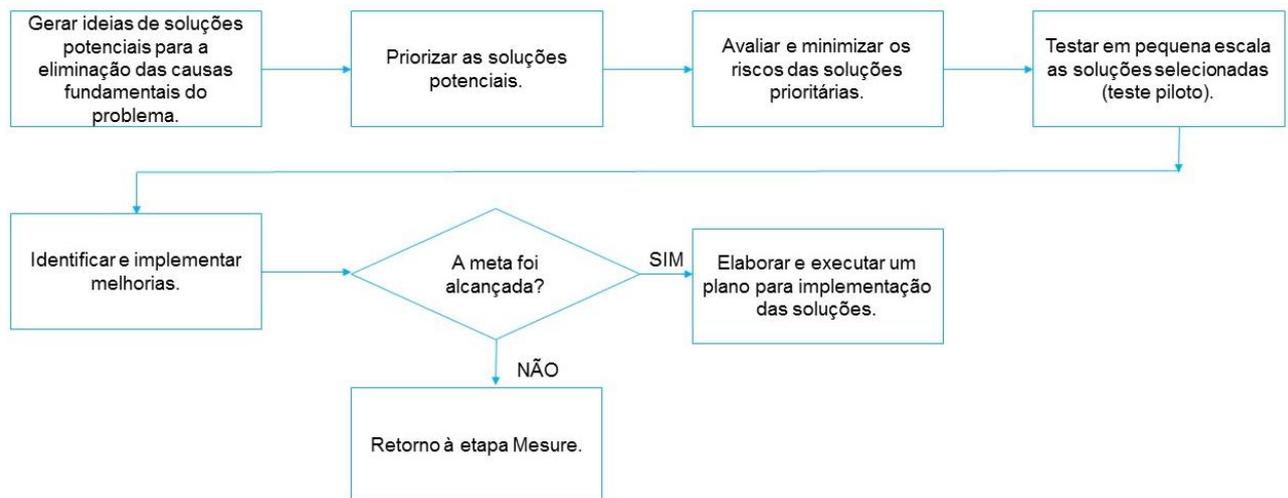
2.1.5 Melhorar (Improve):

É a penúltima etapa da metodologia DMAIC. É a fase na qual devem ser feitas melhorias no processo. Rotondaro (2011) afirma que é nessa fase que as melhorias são materializadas no processo. Já Carpinetti (2002) comenta que nessa etapa é que é realizado o planejamento para implementar as ações requeridas. E Werkema (2012) explica que são geradas as ideias de solução das causas fundamentais do problema detectado na fase anterior.

Algumas perguntas a serem feitas nessa etapa, segundo Werkema (2012, p.116) são: “quais as possíveis soluções, será necessário priorizar as soluções, qual é o plano de ação para implementar as soluções em larga escala, as metas específicas foram alcançadas? ”

Na figura 5, tem-se um resumo das atividades da fase melhorar:

Figura 5 - Melhorar



Fonte: Adaptado de Werkema, 2012.

Assim, é nessa fase que o Plano de Ação é elaborado a partir dos dados levantados pelas fases anteriores. Ele é responsável por documentar as ações necessárias para que a meta inicial do projeto seja atingida.

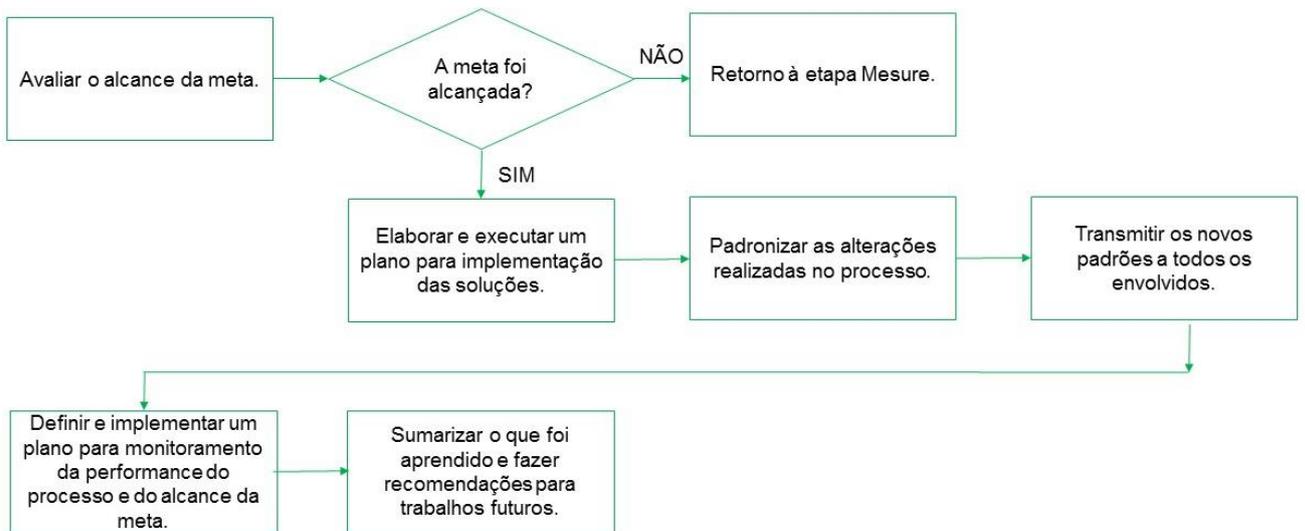
2.1.6 Controlar (Control):

Essa é a última etapa da metodologia DMAIC. Carpinetti (2012) afirma que a importância dessa fase é representada por garantir a continuidade das melhorias obtidas, que elas não sejam perdidas ou esquecidas na companhia. Já Werkema (2012) explica que será avaliado o alcance da meta inicial do projeto.

Típicas perguntas que devem ser feitas na última fase do DMAIC, segundo Werkema (2012, p.120): “a meta global foi alcançada, teve-se o retorno financeiro esperado, o que foi aprendido, quais as recomendações? ”

Na figura 6, é apresentado um quadro que resume as principais etapas dessa fase:

Figura 6- Controlar



Fonte: Adaptado de Werkema, 2012.

Então, nessa fase o projeto é encerrado, documentado e registrado, para que assim, as melhorias alcançadas sejam mantidas e sejam indicadas as sugestões futuras de melhoria.

2.2 Principais ferramentas utilizadas no DMAIC

A metodologia DMAIC faz uso de diferentes ferramentas, dependendo do tipo de processo, serviço ou produto que visa ser atendido. Consequentemente, o uso de uma ferramenta em determinado projeto, não obriga o uso da mesma em outro projeto mesmo que aplicado em setores similares.

Silva (2009) cita que as ferramentas podem ser classificadas em dois grupos:

- Ferramentas de otimização de processo, que permitem que as equipes desenhem fluxos de trabalho mais eficientes;
- Ferramentas de análise estatística, que permitem que as equipes analisem os dados com mais eficiência.

São apresentadas a seguir as ferramentas que foram utilizadas no Estudo de Caso desta monografia. Rotondaro (2011, p. 23) explica que “Desde que o movimento pela qualidade começou, muitos ‘métodos de melhoria’ foram aplicados

nos processos, cada um deles com um procedimento definido e utilizando-se de ferramentas clássicas da qualidade. ”

2.2.1 Charter do Projeto:

É um documento que informa os detalhes básicos do projeto através do contrato firmado entre a equipe do projeto, muitas vezes pelo líder, e os gestores da empresa. E objetiva-se apresentar o que se espera da equipe, formalizar o projeto e manter a equipe dentro do escopo do projeto. (WERKEMA, 2012).

Na figura 7, tem-se um exemplo do Charter de um projeto.

Figura 7- Project Charter

Redução das perdas de produção por parada de linha na Fábrica I.	
Descrição do problema	Na Fábrica I, as paradas de linha são apontadas pela área de manufatura como um dos maiores problemas na rotina de trabalho, invalidando o planejamento para as operações diárias. No ano 2011, o valor médio mensal das perdas de produção decorrentes das paradas de linha foi muito alto e, além disso, o problema vem apresentando uma tendência crescente. As principais perdas econômicas resultantes do problema em 2011 foram as perdas de faturamento por produtos não entregues aos clientes no prazo previsto (R\$ 1.100.000,00) e os gastos com horas extras, transporte e alimentação dos funcionários para recuperação da produção (R\$ 335.000,00).
Definição da meta	Reduzir em 50% as perdas de produção por parada de linha na Fábrica I, até 30/12/2012.
Avaliação do histórico do problema	Anexo I
Restrições e suposições	Os membros da equipe de trabalho deverão dedicar 50% de seu tempo ao desenvolvimento do projeto. Será necessário o suporte de um especialista do departamento de manutenção. Os gastos do projeto deverão ser debitados do centro de custo O1/PCP20, após autorização do Champion (de acordo com o procedimento WIZ).
Equipe de trabalho	<u>Membros da equipe:</u> Axel Mahayana (Black Belt – líder da equipe), Denise Sampaio (montagem), Marlon Oliveira (engenharia industrial), Sandra Barbosa (PCP) e Arthur Santos (manutenção). <u>Champion:</u> Otávio Cerqueira (gerente da Fábrica I) <u>Especialistas para suporte técnico:</u> Marcos Siqueira (manutenção) e Victoria Ryan (controladoria).
Responsabilidades dos membros e logística da equipe	Anexo II
Cronograma preliminar	Define: 28/02/2012, Measure: 15/04/2012, Analyze: 30/06/2012, Improve: 30/08/2012 e Control: 30/12/2012

Fonte: Werkema, 2012, p.84

Paula *et al* (2006) explica que o documento mais comum da metodologia DMAIC é o Project Charter que contém os objetivos, equipe e escopo do projeto.

2.2.2 Brainstorming:

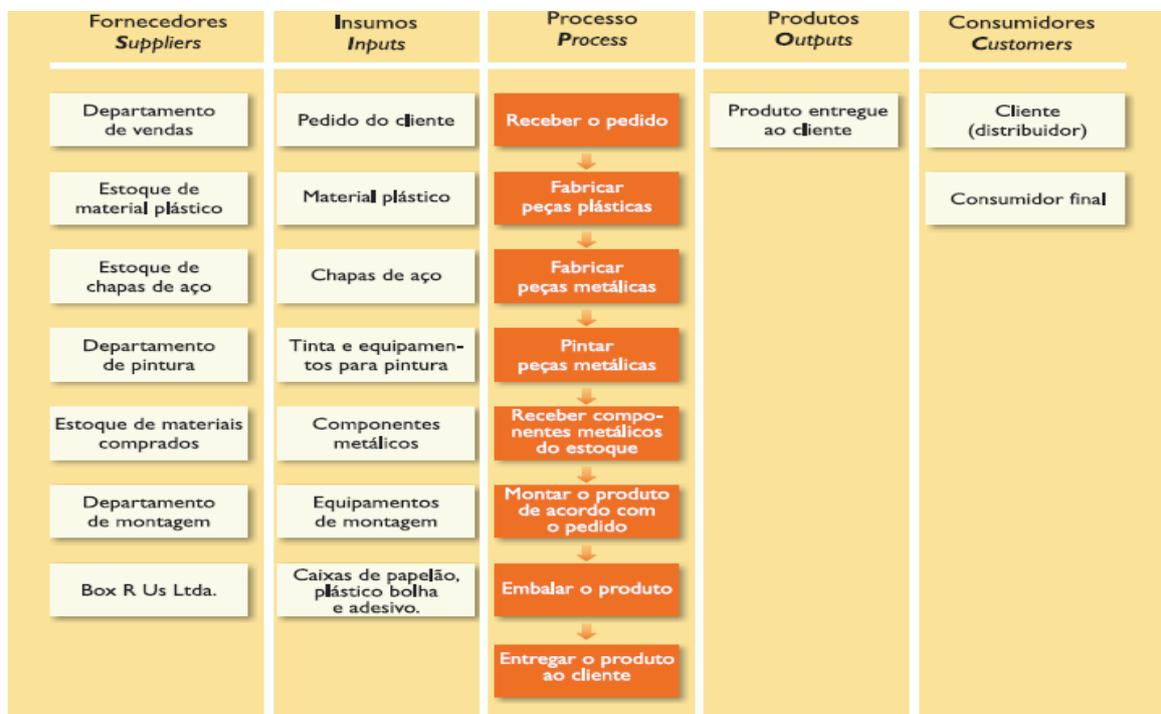
Brainstorming (tempestade de ideias) é uma ferramenta que se utiliza das ideias de cada membro de um grupo de discussão para se listar problemas e encontrar soluções, expondo as sugestões sem restrição e democraticamente por parte de todos os componentes. Quanto mais integrantes de diferentes áreas e conhecimentos, melhor para a aplicação dessa ferramenta. Pode e deve ser utilizado em diferentes etapas do projeto, pois leva em consideração a opinião dos especialistas nos processos. (CARPINETTI, 2012).

2.2.3 SIPOC

SIPOC é uma ferramenta derivada do inglês. S: supplier (fornecedores), I: inputs (entradas), P: process (processos), O: outputs (saídas), C: customers (clientes).

Na figura 8, tem-se um exemplo do SIPOC.

Figura 8- SIPOC



Fonte: Werkema, 2012, p.89

O diagrama SIPOC auxilia na padronização do escopo do projeto e na sua visualização dos seus processos. Importante não detalhar os processos, pois isso

será feito por meio de outras ferramentas como o Mapa do Processo e/ou Fluxograma. (WERKEMA, 2012).

2.2.4 Fluxograma:

O fluxograma demonstra como o processo que se quer analisar ocorre. Ele esboça o fluxo das informações, equipamentos e pessoas no processo. O formato dos diagramas não é fixo, podendo variar, mas geralmente são desenhados com caixas, linhas e setas para indicar a sequência. Eles podem ser feitos para diferentes níveis organizacionais. (KRAJEWSKI; MALHOTRA e RITZMAN, 2009).

Fitzsimmons e Fitzsimmons (2014, p. 159) comenta da importância de se ter “um fluxograma bem estruturado para identificar a operação ‘gargalo’ e gerenciar as operações e serviços, propondo melhorias. ”

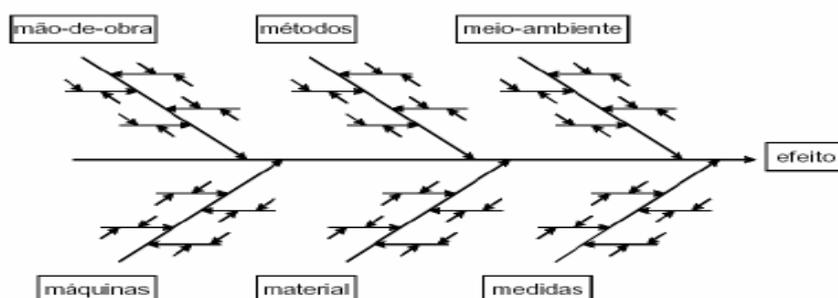
Existem softwares no mercado que auxiliam na criação de um fluxograma, como o Bizagi e o Microsoft Visio.

2.2.5 Diagrama de Causa e Efeito:

O diagrama de causa e efeito também é conhecido como espinha de peixe devido ao seu formato quando preenchido. Outra nomenclatura dada é de diagrama de Ishikawa que foi o responsável pela sua elaboração e 6M devido aos 6 M's que agrupam as principais causas dos problemas relacionado ao processo ou projeto em estudo (método, mão de obra, máquina, meio ambiente, medição e método).

Na figura 9, nota-se a razão de tal diagrama também ser conhecido como espinha de peixe quando preenchida.

Figura 9- Espinha de Peixe



Ele é bastante importante para aumentar o conhecimento de informações relacionados ao problema, aumentando as possibilidades de identificar as principais causas que impactam no processo e mitiga-las. (ROTONDARO, 2011), (CAROINETTI, 2012).

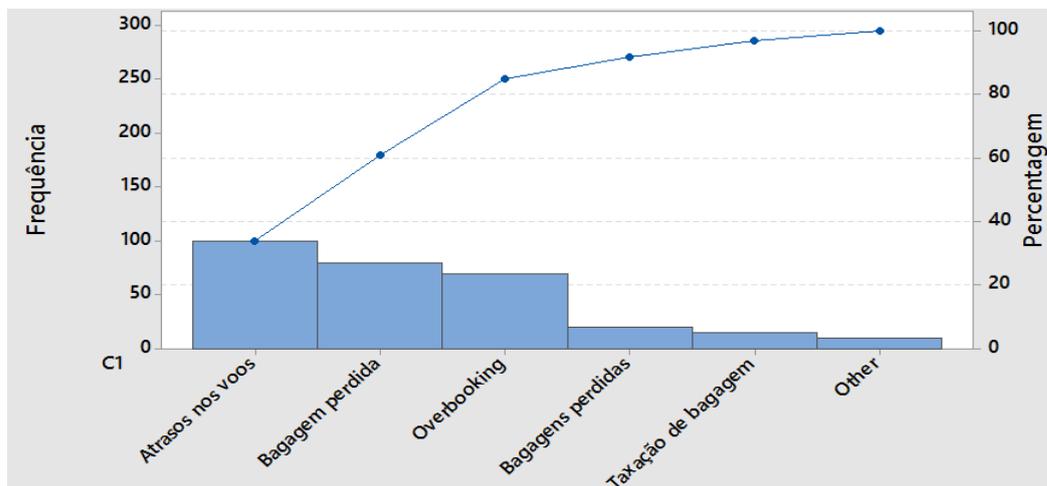
2.2.6 Diagrama Pareto

O princípio de Pareto foi inicialmente desenvolvido pelo economista italiano Vilfredo Pareto (1843 – 1923) que por estudos detectou que 20% da população italiana detinha 80% da riqueza do país no século XIX. Já Juran adaptou essa ideia para problemas relacionadas a Qualidade. (CARPINETTI, 2012).

Foi cunhado por Juran, um dos pais da Qualidade, um termo que se aplica ao princípio do Pareto bastante disseminado e aplicável a muitos campos de estudo. Juran (1992, p. 71) foi o primeiro a afirmar “o fenômeno dos poucos, mas vitais e muitos e triviais”.

Na figura 10 abaixo, tem-se um exemplo ilustrativo de Gráfico de Pareto dos principais problemas detectados nos aeroportos.

Figura 10- Pareto



Fonte: Adaptado de Fitzsimmons e Fitzsimmons (2014).

O diagrama de Pareto é um gráfico de barras verticais que mostra a ordem de importância dos problemas, causas e temáticas. Ele é uma importante ferramenta, ajudando a identificar a priorização das ações para mitigar falhas e erros mais comuns.

2.2.7 Matriz Causa e Efeito:

A matriz causa e efeito tem a função de priorizar as entradas do processo de acordo com o impacto de cada uma das saídas ou requerimentos do cliente. É recomendado que se utilizem informações já levantadas nas ferramentas como SIPOC, Mapa do processo e a Espinha de Peixe, para realizar o desenvolvimento dessa ferramenta. (SETA, Treinamento Lean Seis Sigma).

Na figura 11, segue uma exemplificação da matriz causa e efeito.

Figura 11- Matriz Causa e Efeito

		Problema prioritário			Total
		Atraso no tempo entre a chegada do material ao porto e o desembarço, decorrente da variação natural do processo de importação de polímeros por transporte marítimo.	Atraso no tempo entre a emissão do pedido e o embarque, decorrente da variação natural do processo de importação de polímeros por transporte marítimo.	Falta de ordem de fabricação de reagentes.	
Peso (5 a 10)		9	8	10	
Causa potencial	Tempo elevado de preparação da carga pelos fornecedores.	0	5	0	40
	Mudanças freqüentes no roteiro de viagem feitas pelos fornecedores, sem comunicar à empresa.	5	5	0	85
	Deficiências do software utilizado na programação da produção.	1	0	5	59
	Falta de treinamento das pessoas que trabalham em áreas administrativas da empresa.	3	0	3	57
	Falhas nos registros de controle de estoques de matérias-primas usadas na fabricação de reagentes.	0	0	5	50

Legenda: 5 - Correlação forte 3 - Correlação moderada 1 - Correlação fraca 0 - Correlação ausente

Fonte: Werkema, 2012, p.112

Chahade (2009) afirma que a matriz de causa e efeito é um referencial para tomada de ações.

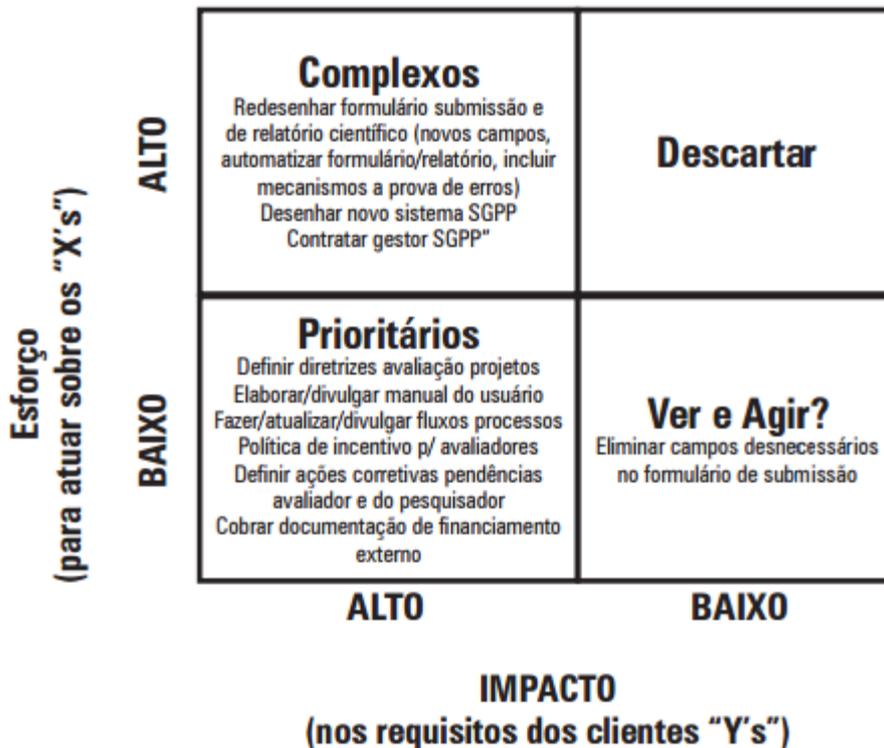
2.2.8 Matriz Esforço Impacto

Na matriz esforço impacto a equipe avalia cada entrada, quais são aquelas em que vale o esforço para começar a tomar ações para reduzir defeitos no processo,

coletar os dados para análise e empreender recursos (tempo, dinheiro e pessoas). (SETA, Treinamento Lean Seis Sigma).

Na figura 12, tem-se a representação de uma matriz esforço impacto.

Figura 12- Matriz Esforço Impacto



Fonte: Hors, 2012, p.484

A localização dos quadrantes em relação ao esforço alto e baixo e ao impacto alto e baixo varia de autor para autor, sendo importante especificar o que cada quadrante corresponde no estudo.

2.2.9 5W2H:

Essa é uma ferramenta bastante simples e útil de ser elaborada para solucionar problemas e realizar melhorias, alcançando o objetivo do projeto. Ela deve ser desenvolvida junto com a equipe do projeto e todos devem concordar com os seus alinhamentos.

Na figura 13, está representando um modelo de plano de ação, baseando-se no 5W2H.

Figura 13- 5W2H

Medida WHAT	Responsável WHO	Prazo WHEN	Local WHERE	Razão WHY	Procedimento HOW	Custo HOW MUCH
1. Elaborar a estória a ser relatada.	Ana e Lilian	07/10/11	Respectivas residências	Para evitar futuras contradições	Conversa telefônica	Custo da ligação telefônica
2. Relatar a estória.	Ana	09/10/11	Gerência comercial		

Fonte: Werkema, 2012, p.217

O 5W2H advém do inglês, *where*: onde será realizada a ação, *when*: quando será realizado, *who*: quem será o responsável, *what*: o que será feito, *why*: porque será feito, *how*: como será realizado e *how much*: quanto custará, e também é conhecido como plano de ação. (WERKEMA, 2012).

2.2.10 Benchmarking:

É uma ferramenta utilizada para se ter o conhecimento das melhores práticas realizadas por empresas do mundo todo.

Em um mundo globalizado e competitivo, um dos incentivadores de melhoria é comparar-se com outras companhias. Essa busca por boas práticas não é algo recente, Tiichi Ono baseou-se nos supermercados para aprimorar o sistema de reposição de estoques da Toyota. (CARPINETTI, 2012).

A FNQ (2014) define *benchmarking* como:

Método para comparar o desempenho de algum processo, prática de gestão ou produto da organização com o de um processo, prática ou produto similar, que esteja sendo executado de maneira mais eficaz e eficiente, na própria ou em outra organização, entender a razões do desempenho superior, adaptar à realidade da organização e implementar melhorias significativas.

O processo de *benchmarking* pode ser classificado quanto a natureza do parceiro, segundo Carpinetti (2012):

- *Benchmarking* interno: ocorre por meio da intranet da empresa. É um tipo de benchmarking de processo que pode relacionar-se aos processos produtivos ou de gestão da mesma companhia em diferentes unidades de negócio.

- *Benchmarking* competitivo: a comparação ocorre entre concorrentes diretos. Tem como objetivo comparar o desempenho de uma empresa em relação as suas concorrentes.
- *Benchmarking* funcional: ocorre quando a comparação é realizada por empresas do mesmo setor, mas que não sejam concorrentes. É relacionado ao comparar processos produtivos e gestão similares.
- *Benchmarking* genérico: ocorre em companhias de setores de atuação distintos.

2.3 Centro de Distribuição

No atual contexto de elevado nível de exigência relacionado à Logística, o Centro de Distribuição é considerado de fundamental importância estratégica para qualquer empresa que tenha como objetivos estratégicos: excelência operacional, atender o cliente satisfatoriamente e reduzir os custos. (BALLOU, 2006).

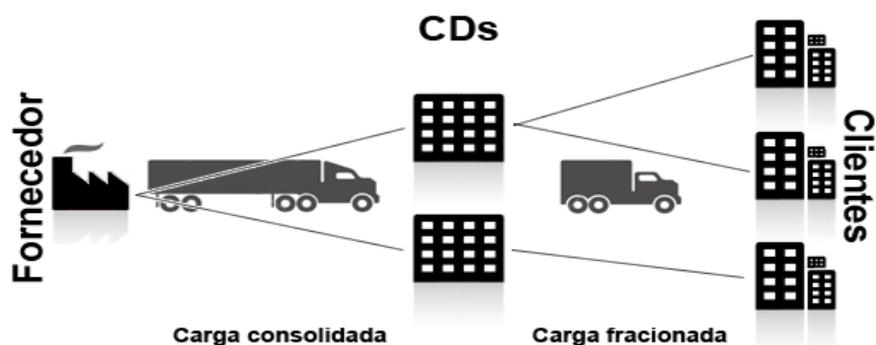
2.3.1 Definição

Rodrigues e Pizzolato (2003, p.1) afirmam que

O Centro de Distribuição é uma configuração regional de armazém onde são recebidas cargas consolidadas de diversos fornecedores. Essas cargas são fracionadas a fim de agrupar os produtos em quantidade e sortimento corretos e, então, encaminhadas para os pontos de venda mais próximos.

Na figura 14, está representado de uma maneira resumida a função de um centro de distribuição.

Figura 14- Centro de Distribuição



Fonte: Adaptado de Ballou (2006, p.379)

Já Bowersox et al (2014) descreve a utilização do termo Centro de Distribuição em reflexo ao aspecto dinâmico na armazenagem avançada de materiais para apoiar na logística de abastecimento e reabastecimento do varejo.

2.3.2 Benefícios Econômicos

A utilização de um Centro de Distribuição por parte de uma empresa depende do retorno financeiro que ele propicia. O principal benefício que se busca com a sua utilização nos negócios relaciona-se com redução dos gastos logísticos. Caso esses gastos relacionados ao transporte e manutenção de carga sejam reduzidos com o estabelecimento do centro de distribuição no negócio da companhia, o armazém é viável economicamente. (Bowersox et al, 2014).

Bowersox et al (2014) cita quatro benefícios básicos com a utilização de um Centro de Distribuição:

- **Consolidação e fracionamento da carga:** o Centro de Distribuição recebe os produtos de diferentes fornecedores que são combinados em quantidades exatas em um único grande carregamento destinado a um local específico.
- **Reconfiguração:** é alterar o padrão da carga à medida que ela flui da origem para o destino.
- **Estocagem sazonal:** é atender a produção e a demanda de um determinado período. O armazenamento propicia lastro de estoque, permitindo atender mediante as restrições impostas pelas fontes de insumos e dos consumidores.
- **Logística reversa:** é o retorno de produtos do mercado para o fabricante por meio de devoluções, como os que não foram vendidos, os que são reciclados, os que são retirados do mercado (recalls) e entre outras as razões.

Rodrigues e Pizzolato (2003) citam também como benefícios financeiros na adoção de um centro de distribuição: redução de produtos nas lojas e uma maior agilidade para atender os clientes, não os deixando sem os produtos requeridos no prazo, na quantidade e na qualidade requerida.

2.3.3 Operações

Ballou (2006, p.375) cita que “as duas principais funções no sistema de estocagem são: a guarda de produtos (estocagem) e manuseio de materiais”. Já Alvarenga e Novaes (2000) afirmam que as principais funções em um centro de distribuição são:

- **Recebimento:** é a chegada das mercadorias ao centro de distribuição e o descarregamento, a conferência e o encaminhamento ao local de estocagem. Composta de docas de recebimento onde a mercadoria é conferida e triada.
- **Movimentação:** nessa fase os produtos são deslocados para o local que serão armazenados até serem requeridos. Depois, essa mercadoria é direcionada a uma doca de embarque ou destinada a consolidação dos pedidos.
- **Armazenagem:** é a armazenagem propriamente dita das mercadorias.
- **Preparação dos pedidos:** é a separação dos pedidos (Picking) de acordo com a demanda dos clientes em uma área específica do Centro de Distribuição.
- **Expedição:** é o embarque dos produtos a serem distribuídos ou transportados para os respectivos consumidores.
- **Circulação externa e estacionamento:** apesar de algumas companhias não terem local próprio para estacionarem os veículos, é importante dispor de tal sistema para circulação e estacionamento dos caminhões e carros.

2.3.4 Layout

O layout determina a disposição física das máquinas, serviços auxiliares, equipamentos, áreas reservadas para o tráfego de pessoas e de equipamentos, armazenagem de material, peças e ferramentas, entre outros. (FILHO, 2005).

O layout de um centro de distribuição tem que ser planejado para facilitar o fluxo de materiais, reduzindo assim gastos com movimentação desnecessária. BOWERSOX *et al* (2014). Já Ballou (2006, p.387) afirma que através do layout do centro de distribuição “busca-se um equilíbrio entre os custos do manuseio dos materiais e a utilização do espaço do armazém”.

Ballou (2006) cita ainda que os layouts dos CDs são organizados a partir de dois princípios: giro de mercadorias e fluxo dos produtos.

- Layout por giro de mercadoria fundamenta-se em dois tipos: em armazéns com baixo percentual de giro dos produtos, volta-se para uma configuração de estocagem. Já para um CD com alto giro de produtos, volta-se para uma estrutura de movimentação com corredores largos e com um menor nível de empilhamento.
- Layout por fluxo de materiais baseia-se numa estruturação para não causar congestionamentos no CD. Os produtos devem ser recebidos em uma ponta, armazenados em sequência, separados em outra parte e expedidos na outra ponta oposta ao recebimento.

Dentre os tipos de layout por fluxo de materiais, existem três tipos de organização:

- Sequenciamento: é o arranjo dos itens necessários em um pedido na sequência que aparecem na rota de separação dos pedidos ao longo do armazém.
- Zoneamento: é atender apenas uma parte dos pedidos a partir da localização desses produtos no estoque.
- Formação de lotes: é selecionar mais de um pedido em uma única passagem pelo estoque.

2.3.5 Aplicabilidade

Calazans (2001) afirma que os centros de distribuição são utilizados por diferentes tipos de segmentos, principalmente: operadores logísticos, indústrias de bem de consumo e setores de supermercados.

A autora faz uma análise dos principais setores que fazem uso do centro de distribuição e a função para cada.

- Vendas Diretas via Catálogo: baseia-se no sistema de comercialização de produtos e serviços, realizado pelo contato direto através de um revendedor. Trabalha-se com um elevado mix de produtos no estoque, necessitando de um alto nível de investimento na armazenagem e distribuição. A partir da demanda do

cliente, os produtos são separados e distribuídos, apresentando uma grande variação de um pedido para outro, seja pela quantidade ou tamanho dos mesmos.

- Operadores Logísticos: o principal serviço prestado por ele é gerenciar o estoque dos clientes.

- Indústria: fazem uso de centros de distribuição para facilitar o escoamento, atender os seus clientes com maior eficiência, seja própria ou terceirizada.

- Comércio eletrônico: vem crescendo bastante nos últimos anos, volta-se para atender o e-commerce. Suas atividades são voltadas principalmente para atender pedidos fracionados e unitários. É importante também trabalhar com a logística reversa eficientemente.

- Supermercados: trabalha com um elevado mix de produtos e é um dos setores que mais investem em CDs, seja pelo aumento da concorrência, investimento estrangeiro e mudança do perfil do consumidor.

- Farmácias: geralmente são abastecidos por atacadistas distribuidores, sendo que apenas as poucas e grandes redes são atendidas diretamente pelos fabricantes.

2.3.6 Produtividade

O indicador de produtividade teve seu início relacionado a meado do século XIX por meio de Frederick W. Taylor através da ciência econômica. Os trabalhos destinados a aumentar a eficiência de algumas operações industriais através de atividades que visavam medir o tempo e analisar os movimentos em cadeia ou os repetitivos. (GOTTSCHALK e BORBA, 1982).

A produtividade é uma medida básica de desempenho para empresas de serviços, centro de distribuição, indústrias, economias e processos. Krajewski, Malhotra e Ritzman (2009) afirmam que esse indicador é, na maioria dos casos, expresso por meio do valor dos resultados produzidos dividido pelo valor dos insumos (salários, custo de equipamentos) utilizados.

A produtividade pode ser medida de diferentes formas, dependendo do tipo e das atividades de tal empresa. Tal indicador é importante para monitorar as tendências e localizar as áreas que necessitam de melhorias. A produtividade pode ser medida por meio da mão-de-obra que é a produção por pessoa ou hora trabalhada, por meio das máquinas que o denominador é o número de máquinas e também a multifatorial que é um índice de produção obtido pelo emprego de mais de um dos recursos usados na produção. (KRAJEWSKI, MALHOTRA E RITZMAN, 2009).

3 ESTUDO DE CASO

O estudo de caso foi dividido em quatro fases: caracterização da empresa, caracterização do processo, etapas do estudo de caso e desenvolvimento das etapas.

3.1 Caracterização da empresa

A empresa em estudo é uma multinacional do ramo de cosméticos que está presente em mais de 100 países e já tem mais de 120 anos de atuação no mercado mundial. No território brasileiro, a companhia é composta de três centros de distribuição e uma fábrica, sendo que o centro de distribuição abordado nesse estudo é localizado em Maracanaú, região metropolitana de Fortaleza. A empresa em estudo consegue entregar os seus produtos em todas as localidades do território brasileiro, inclusive para a população ribeirinha da região Norte do país, entrega essa feita por via fluvial.

O centro de distribuição em estudo conta com aproximadamente 300 funcionários e funciona de segunda a sexta, 24 horas por dia em três turnos, e no sábado apenas um turno com alternância entre eles.

Devido ao contexto de crise econômica pela qual o Brasil vem vivenciando nesses últimos anos e devido aos alinhamentos estratégicos realizados pela empresa, diversos projetos estão sendo executados internamente no intuito de reduzir os custos, aumentar a produtividade e otimizar os processos, principalmente, sob o viés da metodologia DMAIC.

A temática abordada nesse estudo é voltada para o aumento do indicador de produtividade nas linhas de Separação e as ações que foram realizadas para o atingimento de tal objetivo.

3.2 Etapas do Estudo de Caso

O trabalho está estruturado em 7 etapas, baseando-se na metodologia DMAIC, conforme a figura 15:

Figura 15- Etapas do Trabalho



Fonte: Elaborado pelo autor

3.2.1 Etapa 1- Caracterização do fluxo operacional

Nessa etapa, todo o fluxo Operacional no centro de distribuição em estudo é representado para se ter um melhor entendimento da organização como um todo. O processo interno desde o recebimento e abastecimento das linhas de separação até a expedição dos pedidos são descritos nessa etapa para melhor compreender como o indicador de produtividade é medido e pode ser alavancado.

3.2.2 Etapa 2- Motivação para o início do Estudo

Nessa etapa, é descrita a motivação para se desenvolver um projeto com o objetivo de aumentar o indicador de produtividade medido nas linhas de Separação do centro de distribuição através da metodologia DMAIC. Essa etapa corresponde a fase Definir do DMAIC.

O principal objetivo para atingir a metas de produtividade por campanha é em atender aos clientes dentro do prazo estabelecido de entrega, sem atrasos.

3.2.3 Etapa 3- Identificação da equipe multifuncional

O seguinte passo foi determinar a equipe multifuncional que estaria envolvida no estudo. As equipes multifuncionais são formadas por colaboradores de diversas áreas e que contribuem para agregar valor com suas diversas experiências e habilidades, como o próprio nome do tópico já deixa claro.

Dessa forma, tem-se funcionários do setor administrativo, operacional e outros profissionais com formação distinta e pontos de vista diferentes que enriquecem a equipe e que apresentam soluções diferentes. Também corresponde a

fase Definir do DMAIC. Também é apresentado o funcionograma da companhia nessa fase.

3.2.4 Etapa 4- Descrição do Indicador de produtividade na companhia

A terceira etapa do estudo é apresentar como é medido o indicador de produtividade no Centro de Distribuição para melhor análise e compreensão de tal indicador. Essa etapa corresponde a fase Medir do DMAIC.

3.2.5 Etapa 5- Análise dos Processos

Nessa fase do projeto, foram levantados dados a partir do estudo aprofundado dos processos na companhia. Foi gerado em ações conjuntas com a equipe multifuncional: a espinha de peixe, a matriz causa e efeito e força-impacto.

Também foi desenvolvido um mecanismo para documentar as falhas que realmente impactam na produtividade, para assim, gerar o gráfico de Pareto dos problemas. Todos esses dados permitiram a elaboração de um plano de ação mais confiável e eficaz quanto aos resultados. Corresponde à fase Análise do DMAIC.

3.2.6 Etapa 6- Ações de Melhoria do Processo

Essa etapa é responsável pelo planejamento e execução do plano de ação, para assim, o projeto obter sucesso e a meta ser obtida. As duas ferramentas que são utilizadas nessa etapa são o *brainstorming*, que também é utilizado em vários outros momentos do projeto, e o 5W2H. Corresponde a fase Melhorar do DMAIC.

3.2.7 Etapa 7- Análise dos indicadores de produtividade antes e após implantação das melhorias

Com a implantação de novas práticas e melhora de antigos processos, nota-se a evolução do indicador de produtividade na companhia. Isso fica evidente ao se fazer uma comparação em relação a esse mesmo indicador antes da implantação. Corresponde à fase Controlar do DMAIC.

3.2.8 Etapa 8- Elaboração de Proposta para Sistematização do DMAIC

Nessa fase do estudo são citadas melhorias futuras para serem adicionadas ao centro de distribuição em questão. Melhorias essas que não foram implementadas por restrição de tempo e/ou de verba. Nessa fase também é descrita uma proposta para sistematizar a aplicação do DMAIC na companhia.

3.3 Desenvolvimento das etapas

Com base nos dados levantados na empresa em questão, foi possível estruturar e embasar todas as 8 etapas do estudo.

3.3.1 Etapa 1- Caracterização do fluxo operacional

O processo, no centro de distribuição em estudo, tem início a partir do pedido da revendedora que é realizado: via malote, pelas executivas de venda ou pelo site da companhia. Após o pedido ter sido feito, ele é faturado em um sistema na fábrica em São Paulo. Os clientes têm uma data limite para realizar seus pedidos por campanha e essa data é determinada de acordo com o logradouro do consumidor.

Em seguida, a nota fiscal e a *picklist*, que detém as informações do pedido da revendedora, são enviados sistemicamente para o centro de distribuição responsável por separar e por entregar o pedido na casa da revendedora de acordo com a região.

Após a junção sistêmica dos pedidos por localidade, chamados internamente de praça, eles são impressos pelo *print center* de cada CD. Após essa fase, eles são segregados pelo setor de documentos fiscais e enviados para a área de Rotulação, todos esses processos são denominados de *order start*.

A empresa trabalha com uma variação de quatro tamanhos de caixas diferentes: mini, pequena, média e grande. A utilização de cada caixa depende do pedido do cliente. Leva-se em consideração a volumetria e a unidade de itens por compra. O processo responsável por determinar o tamanho da caixa de acordo com o pedido é chamado de cartonização. Ele é realizado por um sistema da companhia sob responsabilidade da área de Planejamento.

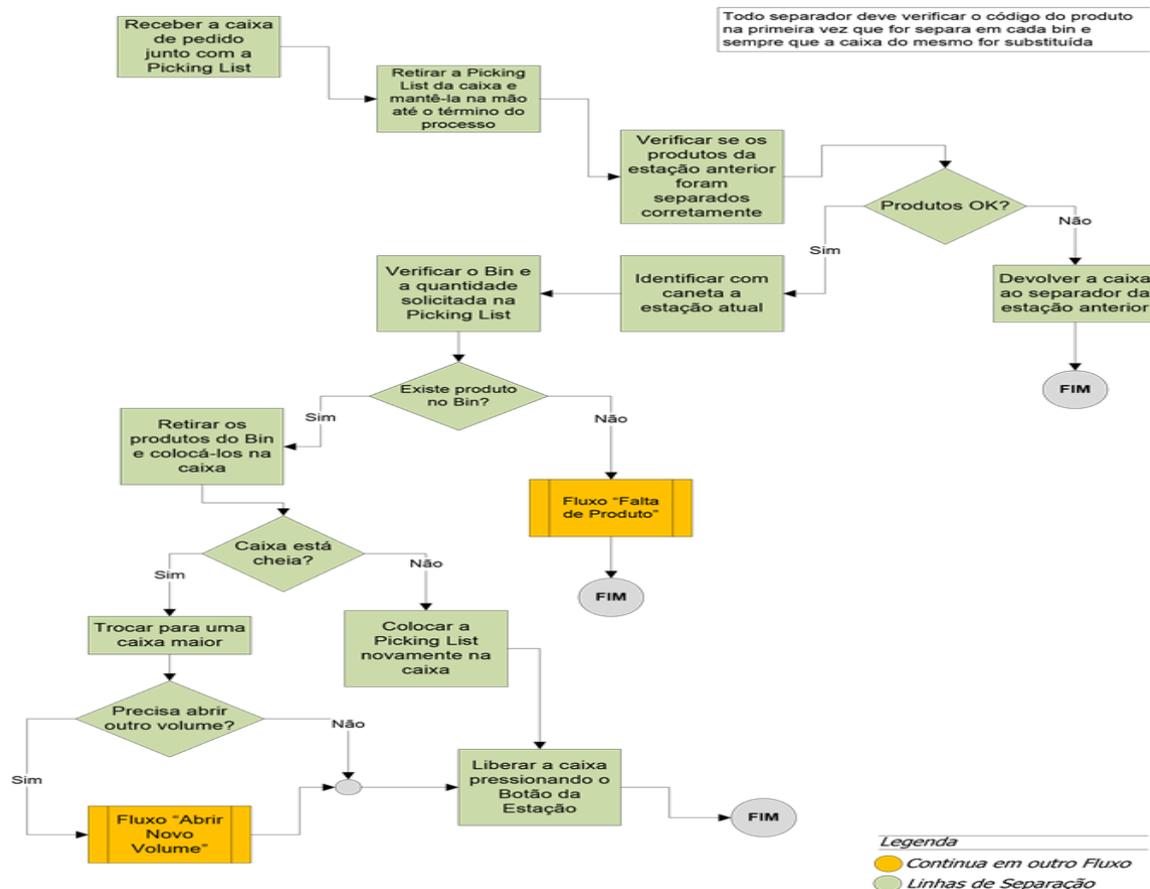
Outra atividade sob responsabilidade da área de Planejamento é o *line balance*. Essa atividade é responsável pela alocação dos produtos nas linhas de separação de acordo com a demanda por campanha de cada item. Produtos com alta demanda devem ficar localizados no *flow rack* em frente ao separador, já os produtos com baixo requerimento devem ficar localizados na prateleira atrás do separador.

Após o *order start*, as caixas são formadas pelas máquinas formadoras a partir da descrição da *picklist* que discrimina qual deve ser o seu tamanho. Em seguida, elas passam pela zona de rotulação que cola o rotulo na caixa que dentem as seguintes informações: nome da revendedora, praça e o AD (código único para cada revendedora).

Seguem da rotulação para a área de separação passando por elevadores e esteiras. São duas as linhas de separação, sendo cada uma composta por 13 estações com 14 funcionários cada.

No fluxograma 1, apresenta-se o fluxograma nas linhas de separação:

Fluxograma 1- Linhas de Separação

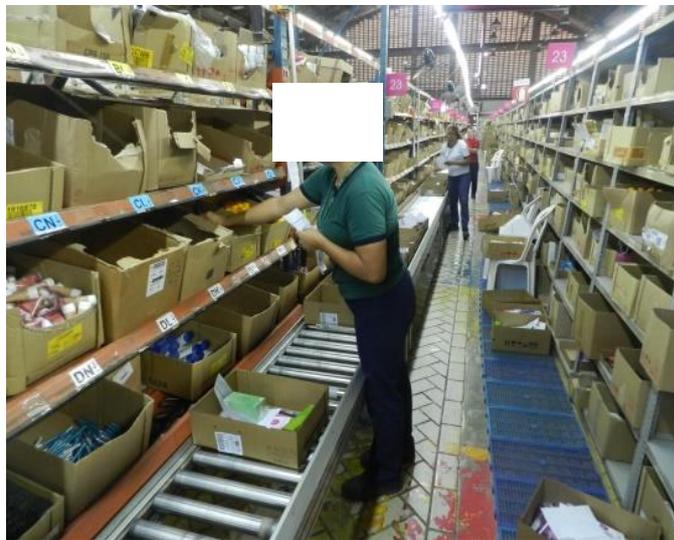


Fonte: Elaborado pelo autor

Essa área de separação é composta por treze operadores logísticos, um operador por estação. O outro funcionário que está presente em cada linha é o apoio de linha que flutua entre as treze estações, dando suporte quando necessário aos operadores. Isso ocorre no caso de uma estação ter uma demanda maior do que as outras ou no caso de absenteísmo de algum funcionário da linha.

Na figura 16 está representada uma das duas linhas de separação.

Figura 16- Linha de Separação



Fonte: Elaborado pelo autor

A área de estoque fica responsável por abastecer as linhas de separação a partir do faturamento. Essa área também é responsável pelo recebimento e armazenamento dos produtos enviados pelos outros dois centros de distribuição. Isso porque o centro de distribuição em estudo não recebe produtos diretamente de outros fornecedores, apenas carregamento *intercompany*.

Na figura 17, é apresentada uma das docas de recebimento de expedição.

Figura 17- Doca de Recebimento e de Expedição



Fonte: Elaborado pelo autor

O centro de distribuição em estudo possui 3 docas de recebimento e 3 docas de expedição

Na figura 18, é representado o estoque da companhia em estudo.

Figura 18- Estoque



Fonte: Elaborado pelo autor

Em sequência, após as caixas saírem das linhas de separação, por meio das esteiras, elas vão para a área de conferência aleatória que tem a responsabilidade de conferir 108 caixas por turno, gerando o indicador de qualidade aleatória que mede o nível de assertividade da área de separação, visto que todo o processo é realizado manualmente e passível de erro.

Em seguida, as caixas que são ou não conferidas, seguem para a área de fechamento, onde duas *lid machines* ficam responsáveis pela colagem das tampas nas caixas.

Na figura 19, é apresentada a área responsável pelo fechamento das caixas.

Figura 19- Lid Machines



Fonte: Elaborado pelo autor

Em seguida, as caixas vão, através de esteiras, para a área da expedição que é composta por três docas. As caixas são direcionadas pelo senso de contorno para a devida doca a ser expedida.

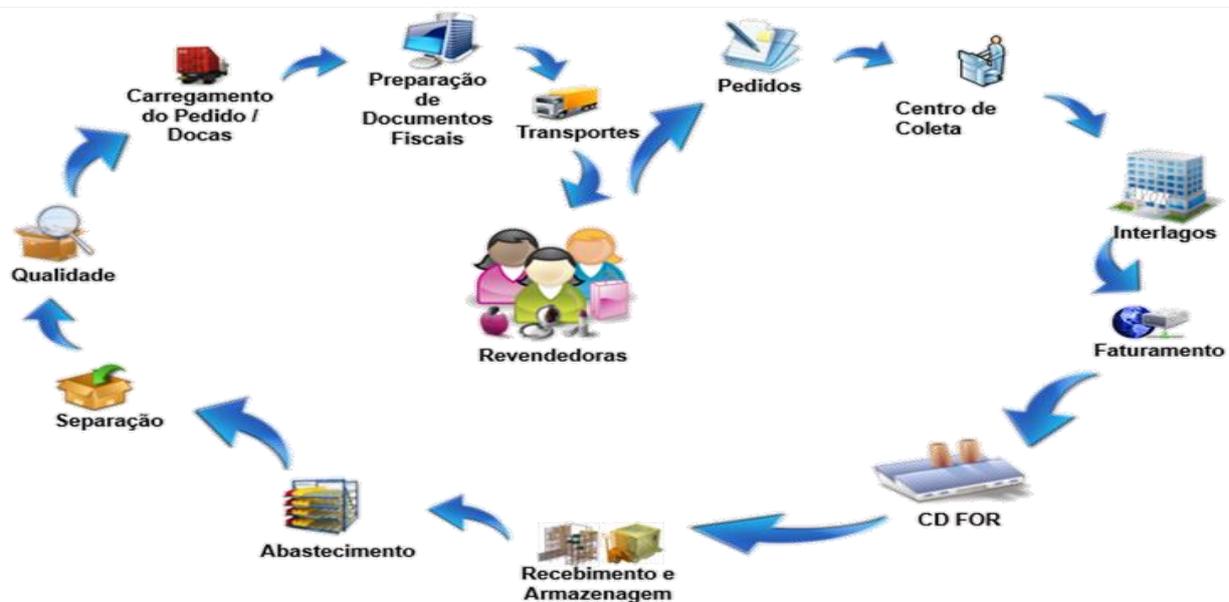
Após as caixas serem conferidas pelos leitores industriais de cada doca e esse resultado ser fidedigno a quantidade de caixas que devem ser expedidas por

aquele caminhão, é gerada uma minuta daquele carregamento. Então, a minuta e as notas fiscais são entregues ao motorista do caminhão.

E por fim, os veículos são liberados e vão para os respectivos LDC's da cidade de destino dos consumidores. Os LDC's são responsáveis por segregar os pedidos e as notas fiscais recebidas pelos motoristas e entrega-los nas casas das revendedoras. Finalizando-se assim o *lead time* daquela campanha para determinada revendedora, reiniciando-se na campanha seguinte.

Na figura 20, está representada em uma visão macro como os processos ocorrem desde o pedido da revendedora até a entrega de sua caixa.

Figura 20- Macroprocessos



Fonte: Elaborado pela empresa em estudo

No apêndice 3 também é apresentada a planta baixa do centro de distribuição em estudo e tem-se, assim, uma noção de como fluxo de materiais se dá na planta em estudo.

3.3.2 Etapa 2- Motivação para o início do Estudo

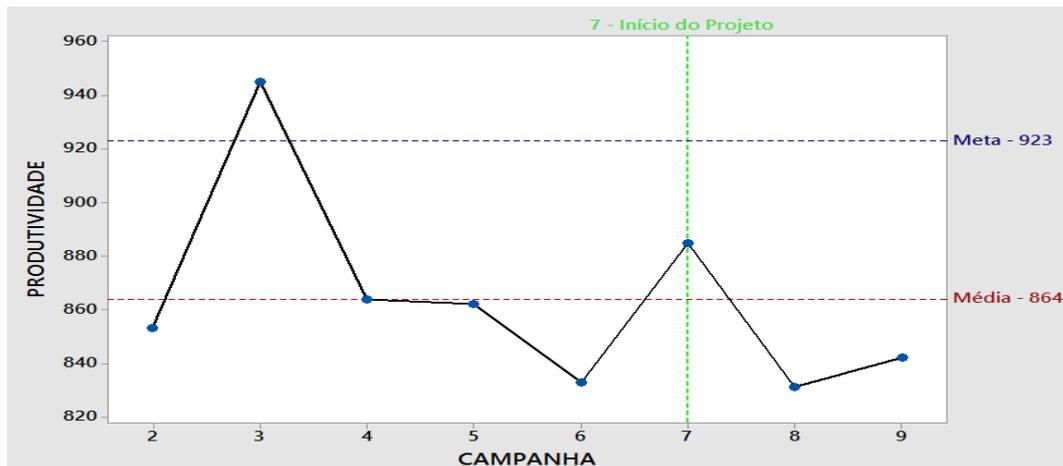
O início do projeto se deu a partir de um alinhamento estratégico entre o gerente da planta e o supervisor de projetos do centro de distribuição em estudo, visto que o autor desse trabalho atua como estagiário da equipe de projetos. Área essa que

é responsável pelos projetos de melhoria de processos e de estrutura predial da planta.

Esse alinhamento ocorreu mediante os resultados do indicador de produtividade apresentados nas campanhas iniciais de 2016. Durante o ano, a empresa trabalha com 19 campanhas com a duração média de cada uma entre 15 a 20 dias corridos. O ano começa com a campanha nº 2, por questões de marketing, e vai até a nº 20, sendo essa a última do ano.

Pelo gráfico 1, observa-se o comportamento do indicador de produtividade nas campanhas iniciais do ano.

Gráfico 1- Cenário antes do início do Projeto



Fonte: Elaborado pelo autor

O projeto teve início na campanha 7, a partir da fase de definir o escopo do projeto e a equipe multifuncional.

Nas sete primeiras campanhas do ano, apenas uma (campanha 3) superou a meta de produtividade estabelecida pelo setor de planejamento da companhia. Isso gerou uma alerta para tais resultados e a necessidade de implementar melhoria nos processos para incrementar os números de tal indicador.

Pois caso a meta não seja atingida, poderá comprometer o cronograma de liberação dos veículos, gerando atraso na entrega para as revendedoras. Isso pode gerar o trabalho em hora extra por parte da operação para separar os pedidos de determinada campanha.

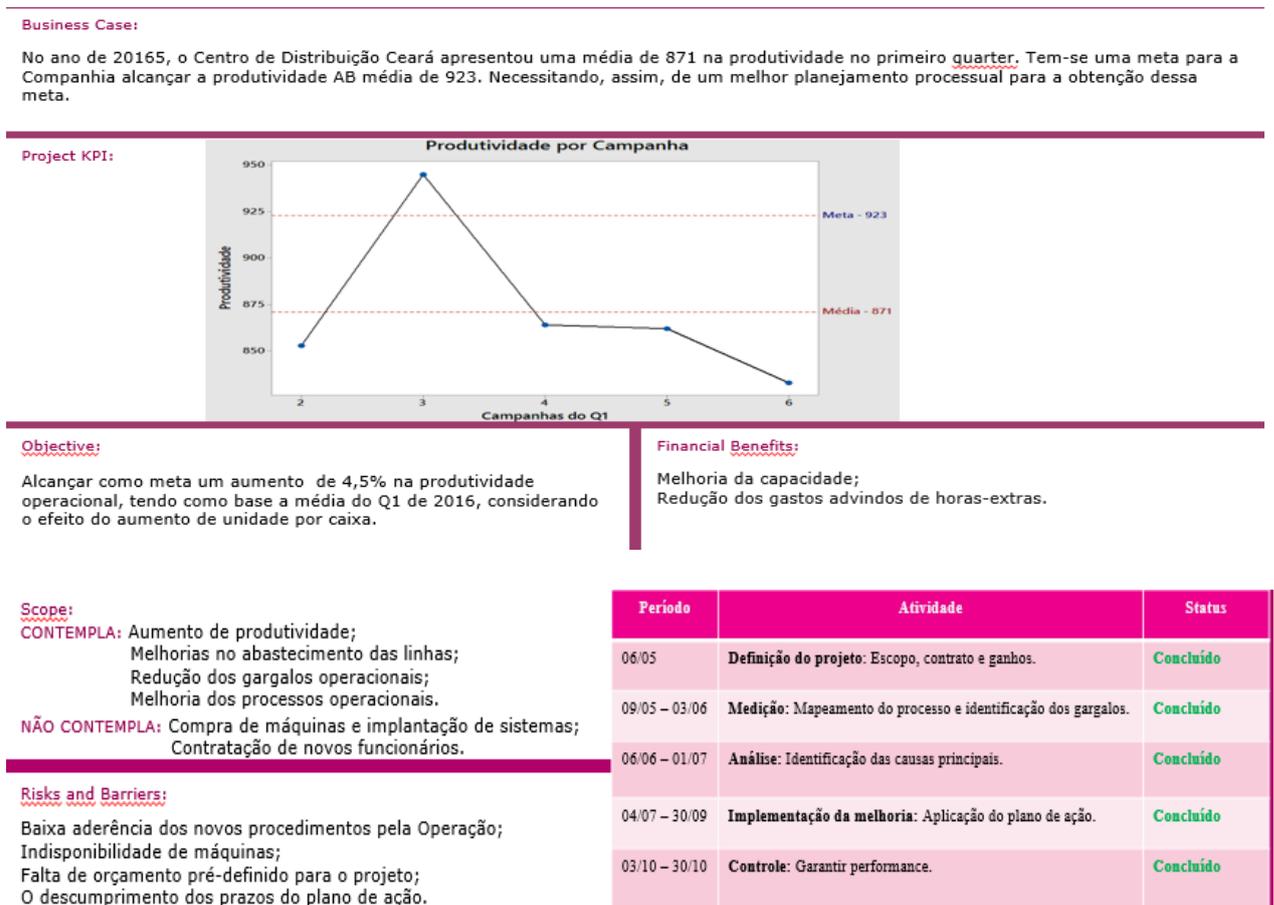
Em decorrência desse cenário, o autor do estudo ficou responsável por desenvolver um projeto com objetivo de aumentar a produtividade na planta.

O objetivo do projeto era alcançar um aumento de produtividade em 4,5% em relação à média do primeiro *quarter* (Q1), da campanha 2 a 6, que foi de 871. O projeto deve ser entregue no início da campanha 17, início do quarto *quarter*.

O projeto teve uma grande influência para ter sido desenvolvido na metodologia DMAIC pelo fato de que vários funcionários, tanto supervisores e coordenadores como operadores de máquinas e separadores realizaram treinamentos Green Belt e Yellow Belt na empresa. A partir desse contexto, criou-se um ambiente propício para a aplicação de ferramentas e da metodologia citada.

Na figura 21, está representado o *Project Charter* do projeto, apresentando-se o objetivo, os riscos, o que está dentro e fora do escopo e o cronograma.

Figura 21- Project Charter



Fonte: Elaborado pelo autor

O Project charter é considerado o documento mais importante da metodologia DMAIC por apresentar todas as informações do projeto.

3.3.3 Etapa 3- Identificação da equipe multifuncional

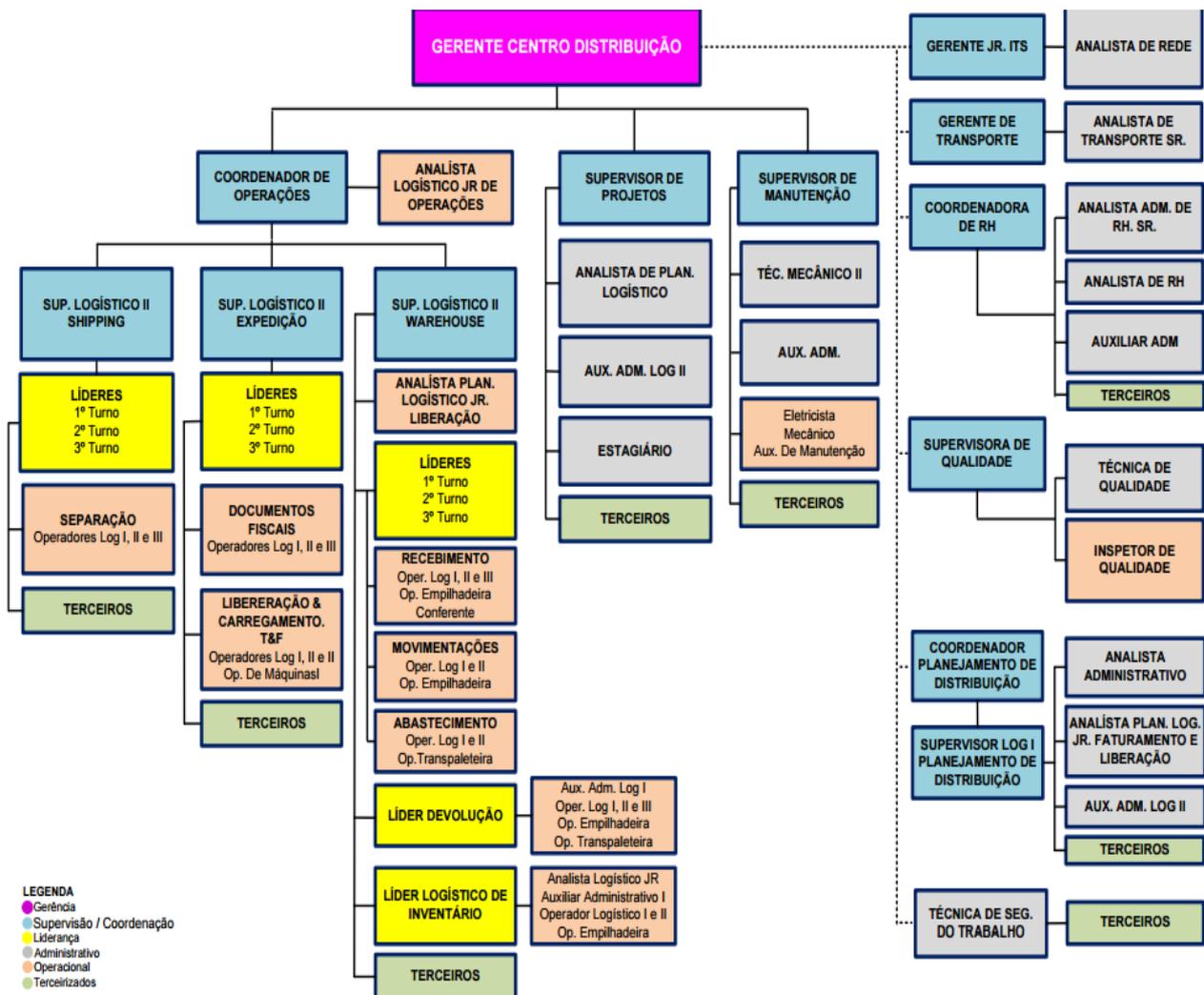
Para selecionar os integrantes que fizeram parte da equipe envolvida no projeto, priorizaram-se os funcionários com conhecimento dos processos internos e que atuassem em diferentes áreas. O objetivo era agregar com diferentes visões e ideias para fortalecer o estudo e a cultura de equipe.

Foi necessária a participação e colaboração de todas as áreas do centro de distribuição em estudo, visto que o processo ocorre em um fluxo integrado entre todas as áreas. Caso um desses setores não estivessem atuando em sintonia com as outras partes, gargalos poderiam surgir e influenciar negativamente o indicador de produtividade.

Em consequência, o projeto teve o apoio e a participação dos supervisores de Manutenção, Planejamento, Separação, Estoque, Expedição, Qualidade, Projetos e da gerência do CD.

No funcionograma 1, está representado como a empresa em estudo está dividida.

Funcionograma 1- Centro de Distribuição



Fonte: Elaborado pela empresa

O estudante está lotado na área de Projetos, respondendo diretamente ao gerente da planta que é o *mentoring* do estagiário do CD. Nota-se pelo funcionograma que as áreas de Separação, Expedição, Manutenção, Projetos e Estoque respondem diretamente ao gerente da planta. Já as outras áreas, como RH e Planejamento, respondem a gerência de São Paulo.

Os terceiros são representados tanto por funcionários temporários como jovens aprendizes no funcionograma.

3.3.4 Etapa 4- Descrição do Indicador de produtividade na companhia

A produtividade foi o principal indicador levado em consideração para o sucesso ou fracasso do projeto. Ele tem relação com vários outros aspectos

operacionais, como a liberação dos veículos pela área de Expedição dentro do prazo estabelecido (aderência) e a entrega dos produtos para as revendedoras no dia acordado (*on time delivery*).

O indicador de produtividade é medido no final da área de Separação. Leva-se em consideração a quantidade de caixas expedidas, dentro desse aspecto considera-se o número de caixas separadas multiplicado pelas unidades em cada volume. Além da quantidade de horas trabalhadas e o número de estações que são 13, número constante, pois as caixas passam obrigatoriamente pelas 13 estações, sendo caracterizado como um fluxo contínuo.

A fórmula 1 representa como o indicador de produtividade é medido na companhia em estudo.

Fórmula 1- Medição da Produtividade

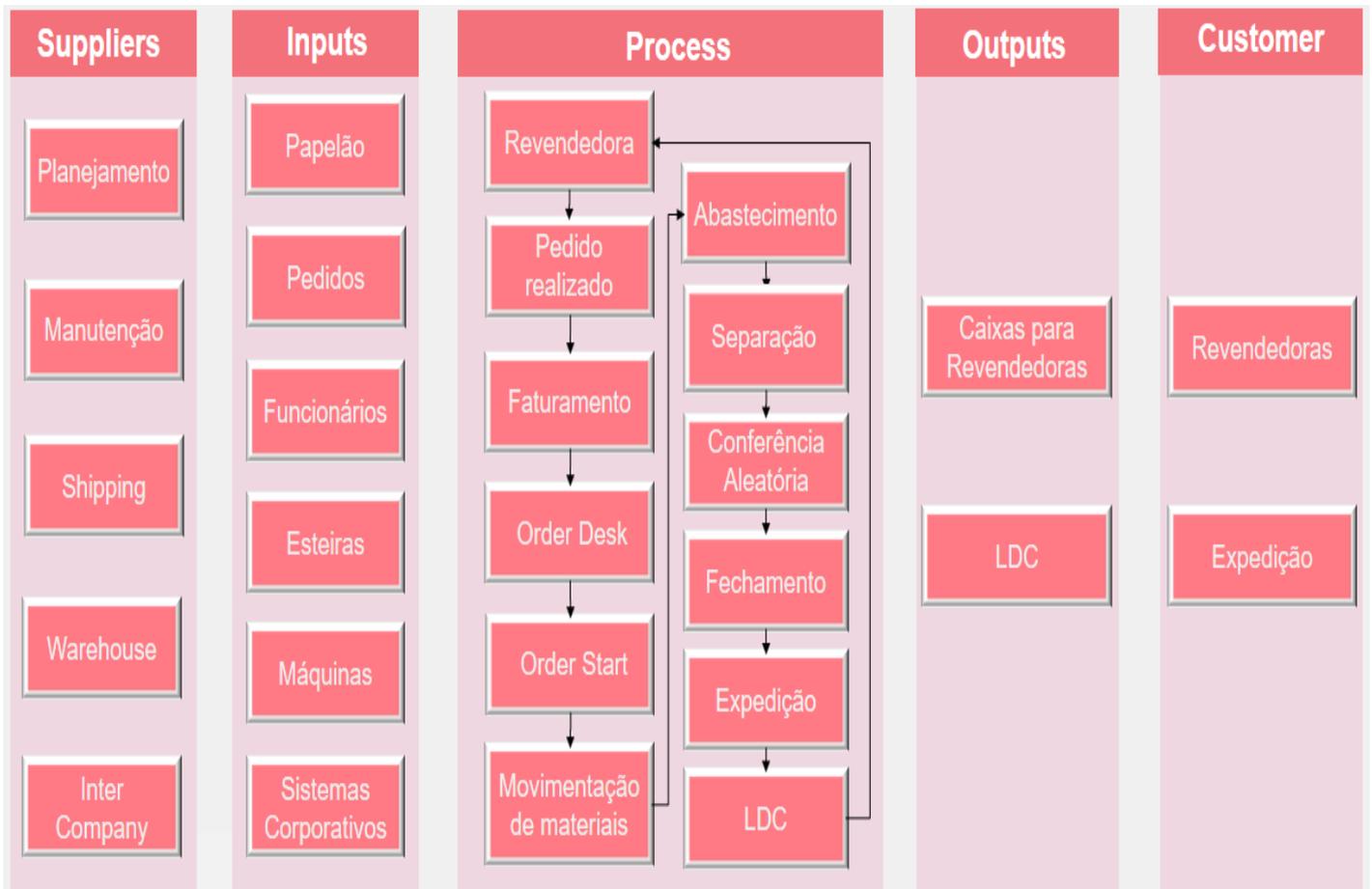
$$\text{Produtividade} = \frac{\text{Caixas Expedidas}}{\text{Horas} \times \text{Estações}}$$

Fonte: Elaborado pelo autor

A produtividade é medida através da coleta das etiquetas rotuladas em cada caixa pelos coletores industriais e pela coleta das *picklists* por um coletor manual no final de cada linha. Esses coletores se conectam a um banco de dados que armazena essas informações e geram o indicador.

Na figura 22, apresenta-se o SIPOC relacionado ao indicador de produtividade.

Figura 22- SIPOC



Fonte: Elaborado pelo autor

Sendo essa ferramenta importante para termos uma visão resumida dos fornecedores, entradas, processos, saídas e clientes no processo que compõem a produtividade.

3.3.5 Etapa 5- Análise dos Processos

Essa etapa do estudo corresponde a fase analisar do DMAIC. É importante identificar os principais pontos que necessitam de uma atuação ou intervenção para a obtenção do que foi estabelecido como meta no início do projeto. É, nesse momento, que as causas do não atingimento do indicador de produtividade são analisados e identificados, para na fase seguinte, desenvolver-se um plano de ação para mitigar essas problemáticas.

Inicialmente, foram levantados os dados históricos de alguns processos e da capacidade efetiva de algumas máquinas, visto que algumas das informações não estavam documentadas pelos responsáveis dos processos.

Na figura 23, apresenta-se a capacidade de alguns processos e equipamentos antes de ações de melhoria dos mesmos.

Figura 23- Capacidade antes das ações de melhoria dos processos

FORMADORA MINI: 30 cxs/min
FORMADORA PEQUENA: 27 cxs/min
FORMADORA MÉDIA: 24 cxs/min
FORMADORA GRANDE: 20 cxs/min
ROTULAÇÃO: 30 cxs/min
SEPARAÇÃO: 18 cxs/min
LID MACHINE 1: 15 cxs/min
LID MACHINE 2: 15 cxs/min
SENSOR DE CONTORNO: 17,6 cxs/min
CARREGAMENTO: 25 cxs/min

Fonte: Elaborado pelo autor

O número de caixas que são processadas pelas duas linhas de separação, uma média de 18 caixas por minuto, se deu através de uma análise do banco de dados do controle de produtividade com base no histórico.

Esse um número que pode variar, dependendo da quantidade de unidades requisitadas por caixa, quanto maior a unidade por caixa, mais demora o processo de *picking* e menos caixas saem das linhas de separação por minuto. No apêndice encontra-se um modelo de Controle de Produtividade diário emitido pelo banco de dados.

A partir dos dados acima, foi possível identificar que o gargalo operacional em um fluxo contínuo e sem intervenções, é o equipamento do sensor de contorno e a tecnologia das esteiras em relação ao sincronismo do garfo que é responsável por direcionar as caixas para a esteira da respectiva doca na qual a caixa é expedida. O

sensor de contorno faz a leitura do código rotulado na caixa e a envia para a respectiva esteira, esse processo é a maior restrição do fluxo operacional.

Na figura 24, pode-se identificar o sensor de contorno na cor laranja e os garfos em sequência que direcionam as caixas para a correta doca de expedição.

Figura 24- Sensor de Contorno



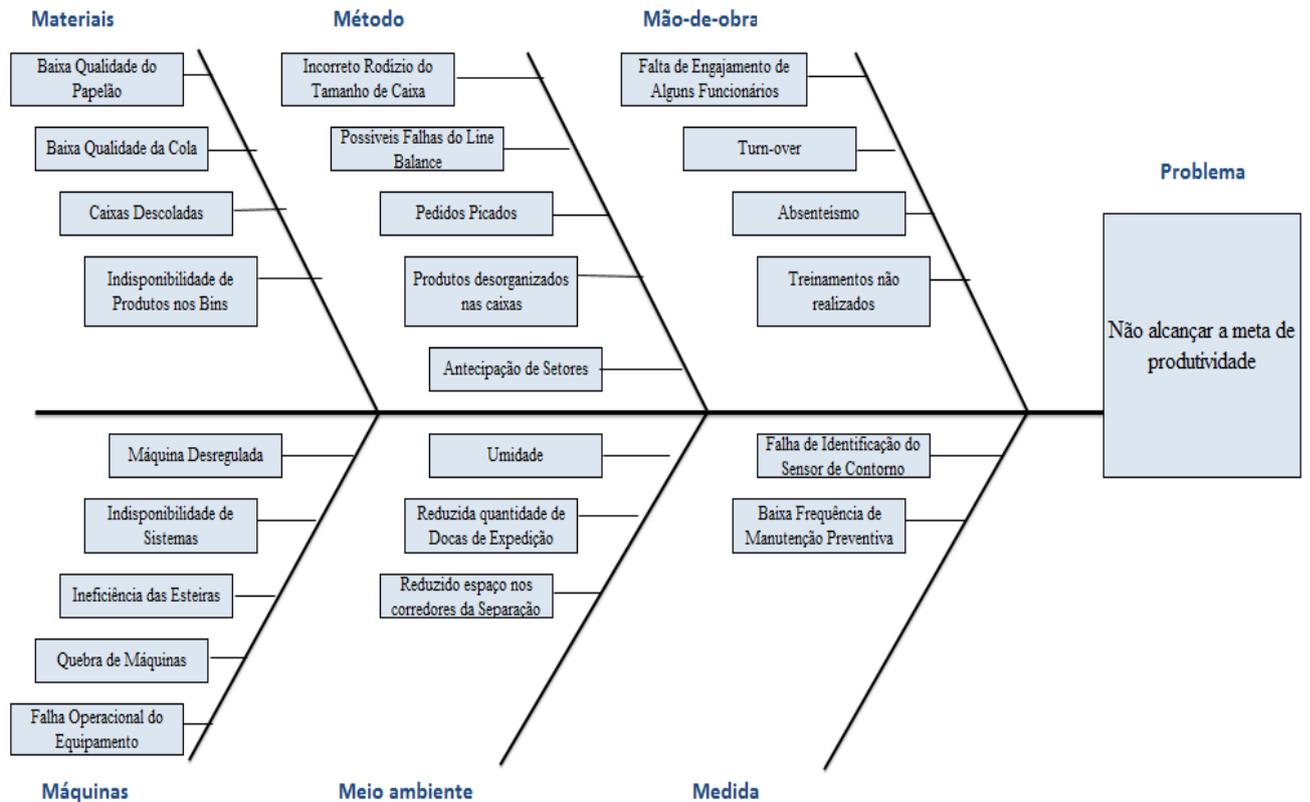
Fonte: Elaborado pelo autor

Ainda na fase de analisar do DMAIC, foi realizado um workshop, sob responsabilidade do autor projeto, com o envolvimento da equipe multifuncional para identificar os principais pontos do fluxo operacional que impactam no indicador de produtividade. Foi desenvolvido em conjunto a espinha de peixe, matriz causa e efeito e matriz esforço-impacto.

Para desenvolver as três ferramentas citadas acima foi feito um brainstorming com os integrantes da equipe e na qual cada um pôde expor suas opiniões e ponto de vista baseado no conhecimento dos processos.

Na figura 25, está representada a espinha de peixe elaborada no *workshop* de produtividade.

Figura 25- Espinha de Peixe



Fonte: Elaborado pelo autor

Na matriz causa e efeito, se priorizam as entradas do processo de acordo com o impacto de cada uma nas saídas ou requerimento dos clientes. As saídas consideradas no estudo foram: a produtividade, a capacidade do centro de distribuição, satisfação das revendedoras, entregas no prazo (OTD – *on time delivery*) e engajamento dos funcionários.

Cada uma dessas saídas se relaciona com as possíveis entradas do processo que foram levantados na espinha de peixe e no SIPOC, através do índice de correlação.

Na figura 26, tem-se a matriz causa e efeito preenchida durante o workshop com a equipe multifuncional.

Figura 26- Matriz Causa e Efeito

Matriz de Causa e Efeito											
9 : Forte Correlação		4 : Média Correlação			1 : Baixa Correlação			0 : Não há correlação			
Índice de Importância do Y=>		10	9	8	7	6					
Causas Possíveis (X's) do Problema		Produtividade	Capacidade	Satisfação da RA	OTD	Engajamento			TOTAL	Esforço de Eliminação ou Minimizar Causa	Alto (6 a 9) Baixo (1 a 4)
X01	Liberação de Faturamento	4	1	9	1	4			152	alto	8
X02	Recebimento	9	4	9	1	4			229	baixo	3,7
X03	Abastecimento das Linhas	9	9	9	9	9			360	baixo	4
X05	Ocupação do CD	9	9	4	4	9			285	baixo	3
X06	Absenteísmo	9	1	0	0	9			153	baixo	1,5
X07	Turnover	1	1	0	0	9			73	baixo	1,2
X08	Equipamentos	9	9	4	4	9			285	alto	9
X10	Gestão	9	4	4	4	9			240	alto	6
X11	Disponibilidade de Produtos	9	4	9	4	9			280	baixo	3,9
X12	Impressão de Notas Fiscais	1	0	9	9	1			151	baixo	1,2
X13	Impressão de Picklisting	4	0	0	4	1			74	baixo	1,4
X14	Iluminação	1	1	0	0	1			25	baixo	2,5
X15	Formação de Caixa	9	4	0	0	1			132	baixo	3
X16	Rotulo ilegível	4	4	9	9	0			211	alto	8,7
X17	Pendências	9	9	4	9	9			320	baixo	4
X18	Arrumação das Caixas	9	4	4	4	4			210	alto	6
X23	Cubagem	9	9	1	9	4			266	alto	8,7
X24	Lid Machine	9	9	1	9	9			296	baixo	3,7
X25	Sensor de Contorno(Dock Sorter)	9	9	1	9	4			266	baixo	3,6
X26	Caixas Descoladas	9	9	1	4	4			231	baixo	3
X27	Elevadores	4	4	0	0	4			100	alto	8,8
X29	Esteiras	9	9	0	4	9			253	alto	7
X30	Formadoras	1	1	1	1	1			40	alto	7,9
X31	Flow Rack	1	1	1	1	1			40	alto	7,9
X32	Leitores de Código de Barras	9	9	0	0	4			195	alto	7
X35	Fechamento	9	9	4	4	9			285	baixo	4
X36	Troca de Turno	9	4	1	1	4			165	baixo	2
X38	Balanceamento das Linhas	9	4	0	1	4			157	baixo	3
X39	Rebalanceamento	9	4	0	1	4			157	baixo	2
X40	PCS	9	9	0	1	4			202	alto	7
X41	Troca de Campanha	4	4	4	4	4			160	alto	7,5
X45	Picado	4	4	9	4	4			200	alto	9
X49	Papelão	4	1	1	4	4			109	alto	8
X56	Temperatura	1	1	0	0	4			43	alto	9
X57	Umidade	1	1	0	0	1			25	alto	7
X58	Banco de Dados	9	4	0	4	4			178	baixo	4
X62	Docas	9	9	4	9	9			320	alto	9
X63	Ausencia do Posto de Trabalho	9	9	0	0	9			225	baixo	4
X64	Manutenção	9	9	0	4	4			223	alto	7
X65	Rotulação	4	4	1	4	4			136	alto	8

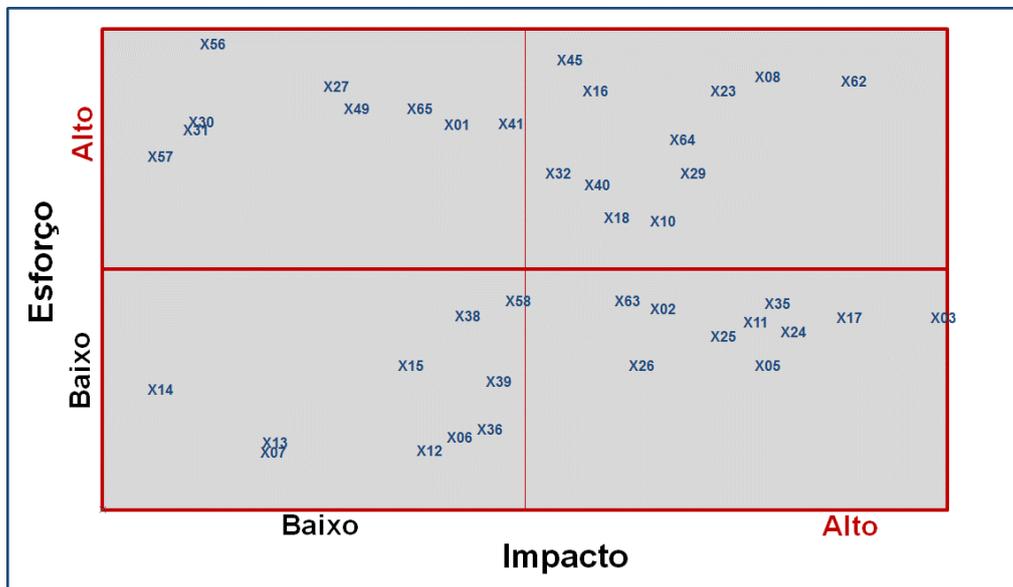
Fonte: Elaborado pelo autor

Ao final da aplicação e preenchimento dessas ferramentas (espinha de peixe, SIPOC e matriz causa e efeito) a equipe já detinha dados qualitativos do processo.

A partir da matriz causa e efeito, analisa-se para cada entrada, quais são aquelas que compensam iniciar a tomada de ações para reduzir os defeitos no processo. Foi possível desenvolver a matriz esforço impacto a partir dos 'x' vitais.

Na figura 27, está representada a matriz esforço impacto com os 'x' da matriz causa e efeito.

Figura 27- Matriz esforço impacto



Fonte: Elaborado pelo autor

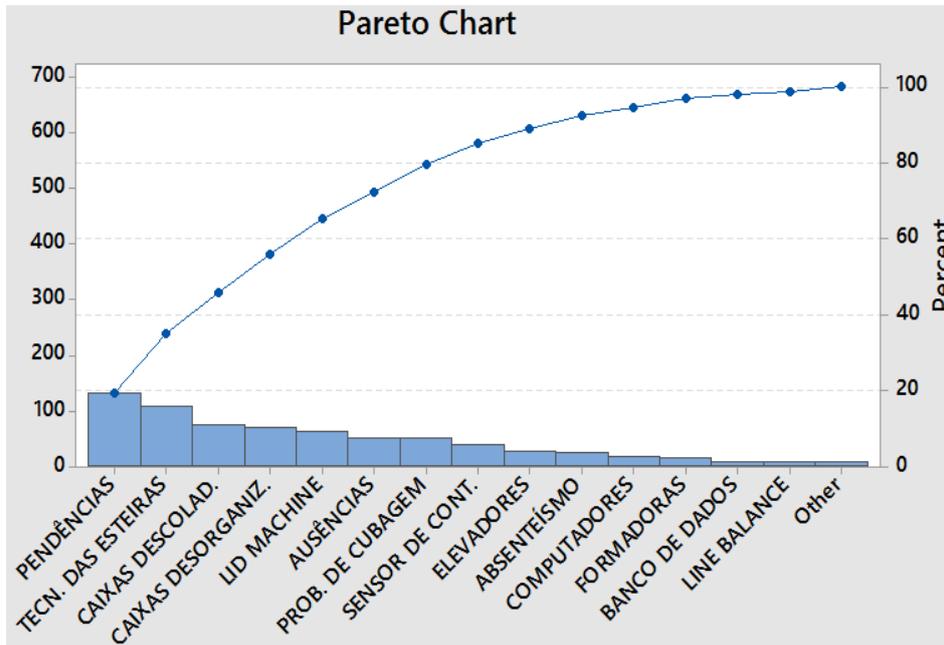
Para a tomada de decisão mais assertiva possível, ainda foi desenvolvido pelo autor do estudo um caderno de acompanhamento de produtividade para adquirir as informações na prática do que realmente impacta no indicador da produtividade, gerando um gráfico de Pareto com as informações desse caderno.

Devido ao fato de o centro de distribuição apresentar algumas limitações, como uma estrutura pouco automatizada, esses cadernos eram preenchidos manualmente pelos líderes dos três turnos da Expedição e da Separação. Eram documentados todos os problemas que realmente impactavam no fluxo operacional, levando a uma redução no indicador de produtividade.

O modelo de acompanhamento da produtividade encontra-se nos apêndices D e E.

Já, na figura 28, apresenta-se o resultado do gráfico de Pareto gerado após o levantamento dentre as campanhas 8 a 11 e os principais problemas assinalados.

Figura 28- Gráfico de Pareto



Fonte: Elaborado pelo autor

Os itens presentes no Pareto são:

- Pendências: quando as linhas não estão abastecidas corretamente, fazendo com que as caixas não sigam o fluxo contínuo, esperando que os bins requeridos na pick list sejam reabastecidos para seguirem o fluxo;
- Tecnologia das esteiras: é quando ocorre travamento de caixas nas curvas das esteiras, problema de sincronismo dos garfos com o sensor de contorno e quebra de correias e polias.
- Caixas descoladas: são caixas que não são corretamente coladas pelas lid machines, gerando retrabalho de colagem das mesmas novamente.
- Caixas desorganizadas: ocorre quando as caixas saem das linhas de separação com os produtos maldispostos. Isso impede que as caixas sejam processadas pelas lid machines sem intervenção humana, necessitando em algumas ocasiões retornar para a área de apoio ao fechamento para organiza-las corretamente.

- *Lid Machine*: problema citado quando estoura alguma caixa dentro da máquina ou quando é necessário realizar alguma intervenção na mesma durante o período de operação para reparar alguma falha operacional.

- Ausências: é quando o funcionário não está no seu posto de trabalho;

- Problemas de Cubagem: quando algum problema de alta volumetria é acondicionado em uma caixa que não comporta tal produto, ocasionando problemas na área de fechamento das caixas. Problema esse ocasionado por erros sistêmico.

- Sensor de contorno: é quando o sensor não consegue dar vazão a quantidade de caixas que passam no momento, necessitando de uma intervenção humana.

- Elevadores: algum problema identificado nos elevadores presentes no fluxo operacional.

- Absenteísmo: quando algum funcionário falta o trabalho.

- Computadores: é quando algum computador apresenta algum problema de funcionamento.

- Formadoras: é algum problema relacionado as máquinas que formam as caixas.

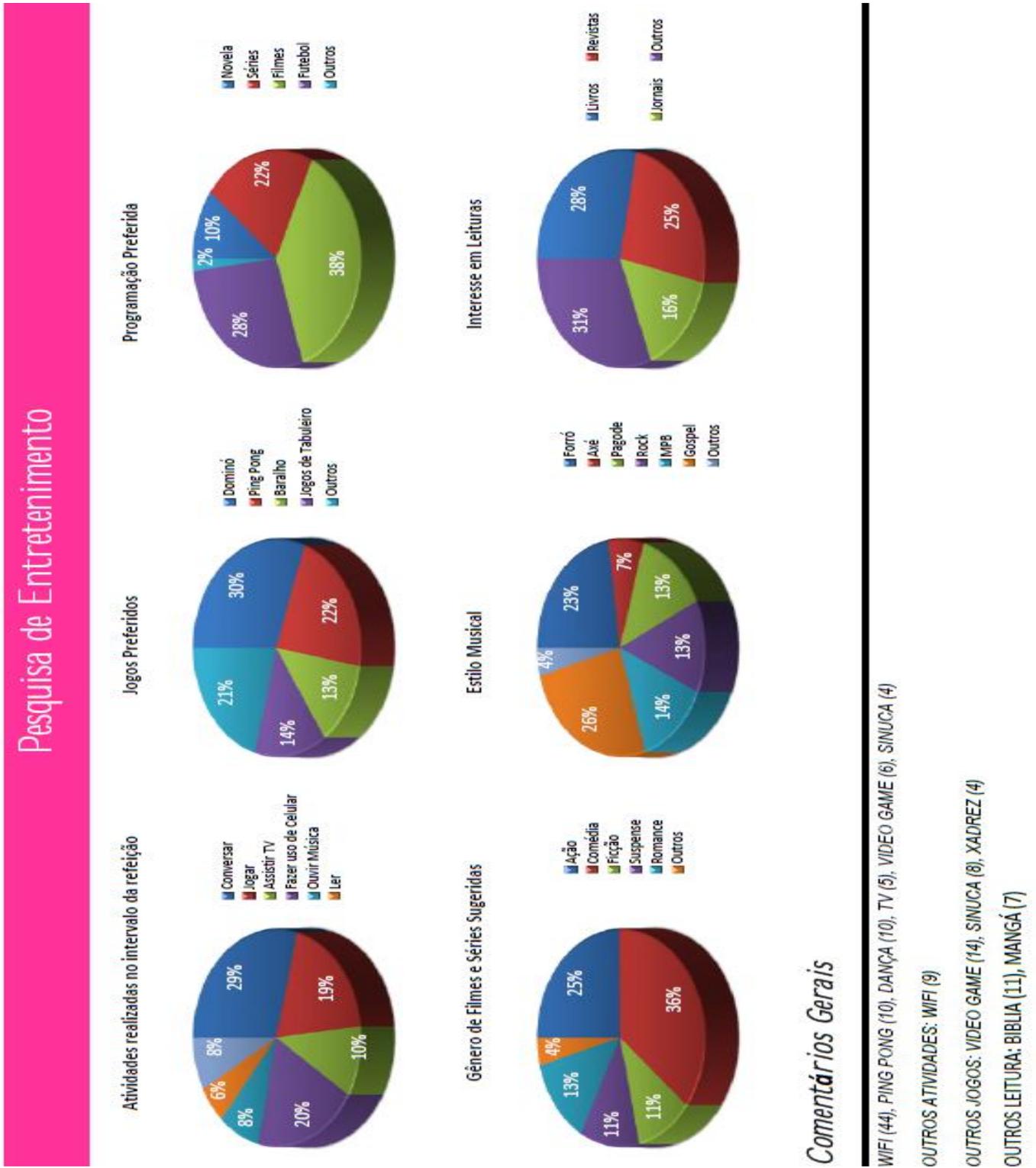
- Banco de dados: é quando o banco de dados trava, necessitando de alguma intervenção especializada.

- Line balance: é quando os produtos estão maldispostos nas linhas de separação para o picking, seja um produto pesado ou de alto giro que estejam localizados nos bins mais altos ou produtos de alto giro localizados nos bins atrás do separador.

Foi necessário também levantar dados relacionados ao lado pessoal da companhia em estudo, visto a importância das pessoas para qualquer empresa. Foi realizada uma pesquisa de clima para entender os anseios e desejos do time Operacional em relação ao seu horário de intervalo após a refeição. Com o objetivo de tornar o ambiente de trabalho mais agradável. Todos os funcionários responderam o questionário.

Na figura 29, segue o resultado desse questionário. Já questionário encontra-se no Apêndice A.

Figura 29- Resultado da Pesquisa de Entretenimento



Fonte: Elaborado pelo autor

Dentre as informações levantadas por essa pesquisa realizada junto aos funcionários do time Operacional, alguns dados foram considerados no desenvolvimento de melhorias futuras para a empresa em estudo.

A partir de todas as análises levantadas na fase de Análise do DMAIC, foi possível desenvolver um Plano de ação com objetivo de melhora do indicador de produtividade e também propor sugestões de melhoria futuras, visto que o projeto tem a restrição de não possuir orçamento pré-definido.

3.3.6 Etapa 6- Ações de Melhoria do Processo

O plano de ação foi elaborado com intuito de alcançar os objetivos iniciais do projeto e são abordados nessa etapa. Ele é desenvolvido na etapa de *Improve* do DMAIC.

Primeiramente, foi realizada uma ação relacionada as *lid machines*. O tempo de colagem das tampas nas caixas por parte dessas máquinas foi analisado e mudanças na programação dessas máquinas foram feitas.

Devido ao fato de que o tempo de processamento da caixa dentro da máquina era de 4 segundos. O tempo de processamento foi reduzido para 2,8 segundos, tempo esse que não comprometia a efetiva colagem das tampas junto as caixas, possibilitando, assim, o aumento de caixas processadas por minuto. Esse trabalho foi realizado pelos eletricitas, após um estudo detalhado por parte do autor do estudo e o supervisor de manutenção.

Foram feitos sucessivos testes até encontrar um ponto considerado ótimo em relação a quantidade de caixas que não eram coladas corretamente, gerando retrabalho, em relação a quantidade processada por minuto.

A figura 30, apresenta a diferença de caixas processadas pelas lid machines antes e após a mudança na programação da máquina.

Figura 30- Cenário das Lid Machines Antes e Após melhorias.

LID MACHINE 1: 15 cxs/min	Anterior
LID MACHINE 2: 15 cxs/min	
LID MACHINE 1: 21,4 cxs/min	Posterior
LID MACHINE 2: 21,4 cxs/min	

Fonte: Elaborado pelo autor

A eficiência das máquinas é parecida, visto que ambas têm a mesma data de fabricação e são do mesmo fabricante. Variando apenas na quantidade de caixas que não foram coladas corretamente, sendo a máquina 2 mais eficiente nesse aspecto.

Contudo, essa melhoria não foi de suma relevância para o projeto, visto que as esteiras que saem das linhas de separação e entram nas lids se tornam concorrentes, impedindo que essas máquinas operem com sua capacidade máxima. O máximo que as duas conseguem “produzir” devido a essa concorrência é de 26 caixas/min após a melhoria citada acima.

Na figura 31, segue o Plano de Ação no formato 5W2H do projeto em estudo. Essas ações foram planejadas a partir dos resultados das ferramentas aplicadas na fase de análise de processos na da etapa 4.

Figura 31- Plano de Ação

Ação	O quê? (What?)	Porque? (Why?)	Onde? (Where?)	Quem (Who?)	Quando (When?)	Como? (How?)	Quanto custa? (How much?)	Status
1	Reprogramar as Lid Machines e a esteira de entrada.	As máquinas estavam processando menos caixas do que a sua real capacidade.	Lid Machine 1 e 2	Manutenção / Líder do Projeto	Maio	Foi reduzido o tempo para a entrada das caixas nas Lid Machines e o tempo de processamento das caixas na máquina , aumentando o número de peças acabadas por minuto.	NA	Concluído
2	Projeto de Desativação dos Bins no último nível das prateleiras do Set Table.	A utilização do último nível do Set Table na linha de Separação impacta na ergonomia dos separadores e abastecedores, além de dificultar o processo de Picking.	Nas prateleiras do Set Table	Líder do Projeto	Maio	As últimas prateleiras do Set Table das 13 estações foram desativadas e retiradas pelo time da Manutenção.	NA	Concluído
3	Workshop de Produtividade	Se faz necessária a apresentação de dados e de informações relacionadas ao ciclo Operacional da planta que impactam no indicador de produtividade, pois parte da liderança do CD desconhece tais informações.	CD	Líder do Projeto	Julho	Foram apresentados e debatidos dados do fluxo Operacional do CD, elaboradas as ferramentas da fase de Análise do DMAIC, como espinha de peixe, matriz causa e efeito e esforço impacto.	NA	Concluído
4	Nova Instrução de Trabalho	Quando as linhas encontram-se travadas, seja por problema no Fechamento ou em Docas, os separadores passam as caixas por cima dos stops para aumentar o pulmão das esteiras.	Linhas de Separação	Separação	Agosto	Os separadores, nessas ocasiões, arrumam as caixas que estão na linhas para melhorar o fluxo e não impactar no processo de arrumação de caixas no Apoio ao Fechamento.	NA	Concluído
5	Aprimorar o processo de Line Balance	Ocasionais falhas no Line Balance dificultam um processo eficiente de Abastecimento, Separação e Fechamento.	Linhas de Separação	Planejamento	Agosto	Melhor comunicação e alinhamento entre os responsáveis pelo processo Acompanhar in loco as linhas de Separação nos primeiros dias após a troca para identificar erros que dificultem a separação. Assim, é possível realizar um rebalanceamento eficaz.	NA	Concluído
6	Acompanhamento de Produtividade	Desconhece-se as principais causas que impactam para o não atingimento da meta de produtividade.	Separação e Expedição	Gabriel	Agosto	Os líderes irão preencher uma planilha e enviar para o líder do projeto ao fim do seus respectivos turnos para ser gerado um Pareto com as principais causas que impactam para o não atingimento da meta de produtividade.	NA	Concluído
7	Projeto de garantia da Qualidade da Cola e do Papelão	A baixa qualidade da cola e do papelão geram refugos e retrabalhos.	CD	Projetos/ Manutenção	Setembro	Realizar testes com os novos fornecedores de cola e de papelão para reduzir o retrabalho com caixa descoladas e ainda gerar saving para a Companhia.	VNF	Em andamento
8	Engajamento do time Operacional.	A necessidade de reconhecer os desejos e os anseios do time operacional nos momentos de descanso após a refeição.	Operação	Gabriel	Outubro	Desenvolvimento de um questionário para identificar atividades que motivem os funcionários time operacional, como jogos, filmes, seriados a serem realizados no intervalo de refeição.	NA	Concluído
9	Garantir disponibilidade de Banco de Dados	Os bancos de dados quando corrompidos ou travados geram lentidão em todo o fluxo Operacional.	Expedição, Estação 28	Projetos	Novembro	Treinamento de funcionários responsáveis pela alimentação e backups do Banco de Dados quando se fizer necessário.	NA	Concluído
10	Projeto de Adequação de Docas	Sensor de contorno e a tecnologia das esteiras de docas são obsoletas e alguns momentos geram travamento do fluxo Operacional.	Expedição	Projetos	2017	Aquisição de um novo sensor de Contorno, Mudança da automação das esteiras, Criação da Doca 4 de Expedição.	R\$ 100.000,00	Não iniciado

Fonte: Elaborado pelo autor

Algumas dessas ações citadas acima tiveram o papel apenas de suporte, como o projeto de desativação dos *bins* da última prateleira do *set table*, ação 2. Pois tinha um objetivo mais voltado para a ergonomia dos funcionários do time operacional.

A ação número 4 foi feita com base na análise da quantidade de caixas que eram processadas pela *lid machines* quando os produtos chegavam arrumados e desarrumados nas caixas. Era necessário a ação dos dois operadores das respectivas máquinas na arrumação dos itens dentro da caixa para que o processo de tampar ocorresse eficientemente.

Com as caixas arrumadas, é processada uma média de 21 caixas por minutos. Quando as caixas chegam desarrumadas e é necessária a intervenção manual dos operadores, então, uma média entre 14 e 16 são processadas.

O que ocorria era que alguns separadores das linhas, passavam as caixas por cima dos *stops* para dar um pulmão de 2 ou 3 caixas para a linha separar. Entretanto, essa era uma ação que não solucionava nenhum problema, ele fazia era gerar um novo. Pois amassava algumas caixas no contato com as outras devido ao “pulo” realizado nos *stops*.

Assim, uma instrução de trabalho foi feita para orientar os separadores a focar na arrumação das caixas quando a linha estivesse travada ou por problema nas *lid machines* ou na área de expedição.

Outra ação foi a de número 5 que é voltada para o aprimoramento do processo de *line balance*. Notou-se o impacto que ocorria no indicador de produtividade quando o *line balance* não era bem realizado, dificultando a atividade de *picking* dos produtos, seja pela localização de itens pesados em posições altas do *flow rack* ou que fizesse o separador realizar grandes deslocamentos na sua estação.

Assim, nos primeiros dias após a troca de campanha, o analista responsável pelo *line balance* em companhia com o líder de separação analisava as mudanças que deveriam ser feitas para otimizar o processo de separação com o processo de rebalanceamento. Esse processo realiza as mudanças necessárias dos itens dispostos nas linhas.

Durante o *workshop* de produtividade, foi sugerido também que o time de planejamento apresentasse os novos produtos ao time operacional e indicassem aos

líderes de separação qual a melhor maneira de dispor esses produtos na caixa, poupando tempo nessa acomodação e deixando as caixas arrumadas.

A ação número 6 corresponde a aplicação do caderno de produtividade com o resultado do Pareto apresentado na etapa anterior.

A ação número 7 que corresponde ao projeto de garantia da qualidade da cola e do papelão que surgiu da necessidade de buscar novos fornecedores desses materiais no mercado com uma melhor qualidade e também gerar redução dos custos operacionais.

Entretanto, até a publicação desse estudo, o projeto não tinha sido concluído, não sendo possível apresentar resultados e dados concreto do mesmo.

A ação número 8 já foi comentada também na etapa anterior a partir da pesquisa de entretenimento com o time operacional.

A ação número 9 foi responsável por fornecer treinamento a funcionários chaves da área operacional para ter condições e conhecimento de realizar um *backup* ou destravar algum dos bancos de dados caso algum problema ocorra. Banco de dados esses responsáveis por armazenar dados relacionado ao indicador de produtividade nas linhas de separação e coleta de informações das caixas nas docas de expedição.

Essa ação foi tomada após analisar o impacto que ocorria nas linhas de separação com o travamento de algum dos bancos que registrava os dados das caixas que saiam das linhas e geravam o indicador de produtividade.

Já a ação número 10, é um projeto que será desenvolvido no ano de 2017 e visa a construção de uma nova doca de expedição, a aquisição de um novo sensor de contorno e na mudança da tecnologia das esteiras e do garfo de direcionamento das caixas para a devida doca.

Outras ações foram realizadas por outras áreas com intuito de alavancar o indicador de produtividade. Tratativas principalmente relacionadas a redução de pendências nas linhas. Essas ações envolveram principalmente os setores de estoque e de separação.

São exemplos das ações citadas acima:

- Reduzir a ocupação do *warehouse*, garantindo o fluxo de recebimento, eliminando filas de carretas e custos com diárias e mantendo a disponibilidade de produtos para abastecer as linhas.
- Abastecer as linhas de separação, garantindo que os produtos estejam disponíveis nos *bins*, para evitar pendências e perda de eficiência do processo de separação.

3.3.7 Etapa 7- Análise dos indicadores de produtividade antes e após implantação das melhorias

Após implementadas as melhorias com o Plano de Ação, tornou-se perceptível o crescimento do indicador de produtividade.

Inicialmente, no cenário antes do projeto implementar melhorias, dentro de oito campanhas apenas uma alcançou a meta de produtividade de 923. E a média dessas campanhas foi de 864.

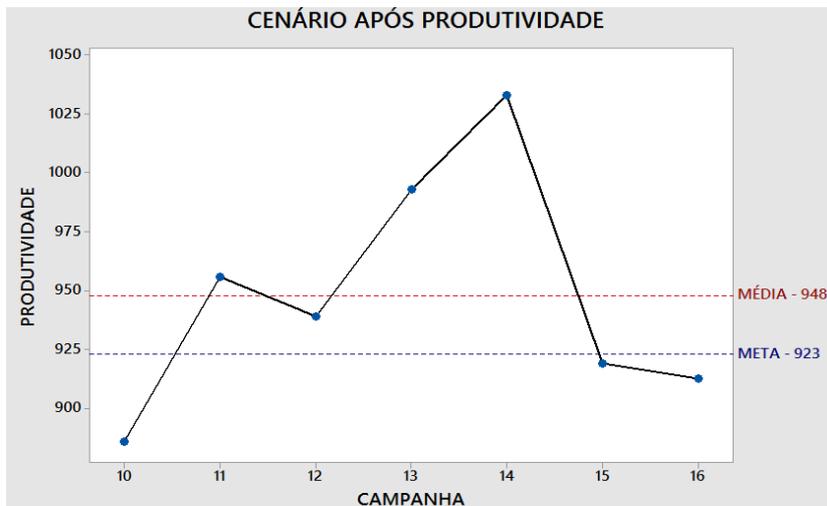
Já no cenário após a implementação das melhorias, nota-se o incremento do indicador de produtividade. Quando as ações tiveram início, ainda na campanha 10, percebe-se ainda um resultado não tão bom quanto esperado.

Entretanto, a partir da campanha 11 o nível de produtividade tem uma melhora visível. As sete campanhas desse cenário após o início do estudo mostram que as ações surtiram efeito desejado. Dentre 7 campanhas, quatro ficaram acima da meta de produtividade, 2 abaixo e 1 na média. Isso elevou a média dessas campanhas de 864 no cenário inicial para 948 no cenário final.

Isso demonstra que as ações baseadas nas análises, levantamentos de dados e contribuição da equipe multifuncional, baseando-se na metodologia DMAIC foram úteis ao projeto de aumento de produtividade.

No gráfico 2, apresenta-se o comportamento do indicador de produtividade após implantação das melhorias.

Gráfico 2- Cenário após implantação



Fonte: Elaborado pelo autor

3.3.8 Etapa 8- Elaboração de Proposta para Sistematização do DMAIC

O projeto obteve sucesso devido a participação e a integração de todas as áreas, demonstrando a importância da metodologia DMAIC para o ganho de produtividade. Isso demonstra como esse método é eficaz na obtenção de metas organizacionais.

Conseqüentemente, o ciclo DMAIC deve rodar novamente na companhia em um futuro próximo para garantir o atingimento de metas e redução de gargalos operacionais, tornando o fluxo operacional, cada vez mais, eficiente, sistematizando, assim, a metodologia na companhia.

Abaixo são listados os principais pontos a serem considerados em um futuro próxima pela empresa para o ganho no indicador de produtividade ainda maior:

- A aquisição de *tablets* a serem fixados: 1 em cada linha de Separação, 1 na área de Fechamento, 1 no Estoque e 1 nas Docas de Expedição. Será utilizado um banco de dados que registre as causas que impactam na produtividade, substituindo o preenchimento desses dados manualmente. Isso irá permitir que os dados sejam mais fidedignos e em tempo real. O banco de dados foi desenvolvido a partir de um benchmarking com o Centro de Distribuição na Bahia e já foi adaptado a realidade do CD em estudo (Figura 34).

- O ponto citado acima, indica a continuidade do processo de acompanhamento diário das causas que impactam no indicador de produtividade, visto que obtendo informações de como a Operação está reagindo campanha a campanha, é possível se tomar ações rápidas e eficientes para mitigar essas causas.
- A partir da pesquisa de Entretenimento, cita-se a importância de instalação de uma rede Wifi aberta a todos os funcionários e visitantes do Centro de Distribuição. Visto que as necessidades dos indivíduos estão em constante mudança e estar conectado à internet é um desses novos anseios sociais. Além de outras possíveis ações por parte do RH e da área de Comunicação da empresa na melhor aplicação dos dados adquiridos por essa pesquisa.
- Outro importante aspecto é a mudança da tecnologia da área de Docas. Através da aquisição de um novo sistema de esteiras, garfos e sensor de contorno. Visto esse sistema ser o principal gargalo operacional da empresa em estudo.
- A construção de mais uma doca tanto de expedição como de recebimento, visto as problemáticas causadas tanto para abastecer as linhas corretamente como dar vazão a demanda. Contudo, já existem ações planejadas tanto para a execução dessa sugestão como da anterior no ano de 2017.

Figura 32- Modelo futuro de Acompanhamento de Produtividade em um banco de dados.

Codigo	<input type="text"/>	Sub Perda	Código
Data	<input type="text"/>	Abandono de área	11.3
CP	<input type="text"/>	Acidentes	11.2
Turno	<input type="text"/>	Arrumação e recolagem	7.1
Maquina	<input type="text"/>	Atraso no tempo de limpeza planejada	11.5
Horainicial	<input type="text"/>	Atraso no tempo de manutenção planejada	11.4
HoraFinal	<input type="text"/>	Caixas descoladas, amassadas ou falta de alinhamento da tampa	13.1
Critério	<input type="text"/>	Falha operacional	10.1
SubPerda	<input type="text"/>	Falhas	1.2
Grande Perda	<input type="text"/>	Falta de Energias	12.3
		Falta de liberação do faturamento	9.1
		Falta de Material	12.1
		Falta de Pessoas	12.2
		Ginástica Laboral	8.7
		Instalação e arranque de novos equipamento	8.4
		Limpeza planejada	8.5
		Limpezas não programadas	2.2
		Manutenção	8.1
		Pequena parada Operacional	5.2
		Pequena parada Técnica	5.1
		Problemas de TI	9.2
		Processos posterior Docas	12.5.2
		Processos posterior Dock Sorter	12.5.1
		Processos posteriores	12.5
		Processos anteriores	12.4

Fonte: Elaborado pelo autor

3.4 Análise de resultados do Estudo de Caso

Utilizando as informações geradas no decorrer das 7 fases descritas no estudo de caso, foi possível realizar a análise de evolução do indicador de produtividade na empresa em estudo.

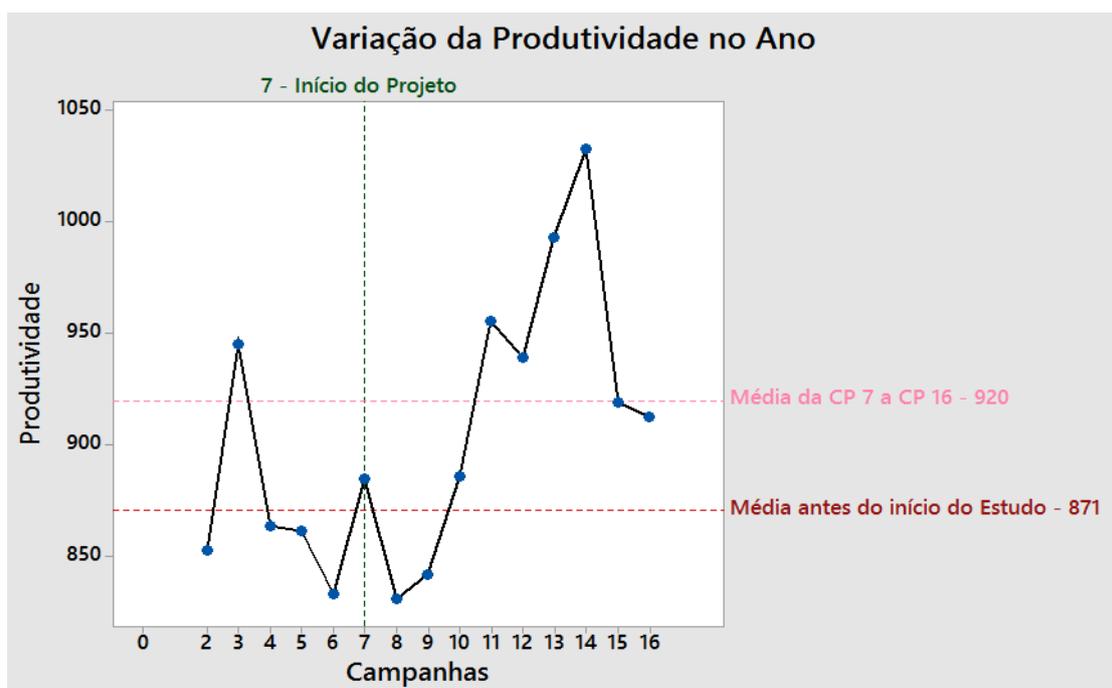
A identificação dos problemas fundamentais do ciclo operacional em associação com as sugestões da equipe multifuncional e ações de melhoria que deveriam ser analisadas e aplicadas foram a base percussora do projeto em estudo.

A aplicação da metodologia DMAIC e o treinamento de funcionários chaves em suas ferramentas e funcionalidade foi de suma importância para que o projeto lograsse êxito. Fazendo com que a empresa passasse por uma imersão na cultura Seis Sigma.

A ferramenta de acompanhamento diário das causas que impactam na produtividade pelo autor do projeto, gerando um gráfico de Pareto por campanha também foi de grande importância para a elaboração de um Plano de Ação assertivo.

No gráfico 3, apresenta-se a variação do indicador de produtividade durante o ano.

Gráfico 3- Produtividade antes e após implantação do DMAIC.



Fonte: Elaborado pelo autor

Por meio de uma comparação entre o indicador de produtividade antes e após implantação das fases do DMAIC, foi constatado um crescimento desse indicador. A meta do projeto em seu início foi um crescimento de 4,5% da média da produtividade do primeiro *quarter* antes de iniciar o quarto *quarter*, que tem início na campanha 17.

O primeiro quarter teve uma média de 871 e quando o projeto foi concluído, a média da produtividade ficou em 920, obtendo assim um acréscimo no indicador de 5,6%, atingindo uma porcentagem acima da meta.

4 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

O seguinte trabalho teve como objetivo apresentar e analisar os efeitos da metodologia DMAIC em um centro de distribuição através de melhorias operacionais que proporcionaram a melhoria do indicador de produtividade. Chega-se ao final desse trabalho concluindo que os objetivos iniciais do estudo foram satisfatoriamente alcançados.

O presente trabalho teve como objetivo geral analisar o impacto da metodologia DMAIC no indicador de produtividade medido no final das linhas de separação em um centro de distribuição. Para isso, seguiu-se as oito etapas do estudo com base nas cinco fases do DMAIC (definir, medir, analisar, melhorar e controlar).

Como resultado, as melhorias foram satisfatórias tanto na adoção de boas práticas pelos funcionários da companhia como no incremento do indicador de produtividade. Visto que a utilização da metodologia descrita e o plano de ação que surgiu a partir de sua aplicação, permitiram alcançar um crescimento do indicador de produtividade em 5,6% em relação à média do Q1. Um resultado acima do objetivo inicial que era de 4,5% em relação ao mesmo período acima, fixado pela gerência da planta.

Primeiramente, atingiu-se o objetivo específico descrito do item 3.3 que apresenta o processo de implantação do DMAIC no centro de distribuição, através do uso de ferramentas tanto da Qualidade como específicas do DMAIC, alinhamento estratégico com a gerência, suporte das lideranças do site e implementação de boas práticas e do plano de ação.

O segundo objetivo específico também foi alcançado ao analisar os indicadores de produtividade no período antes e após implantação do DMAIC na empresa em estudo. Nota-se uma evolução nesse indicador, apesar de oscilações, no decorrer do tempo. Isso demonstra que a metodologia DMAIC surtiu o efeito esperado.

Em seguida, o terceiro objetivo específico também obteve êxito visto que funcionários chaves, tanto das áreas administrativas como operacionais, da companhia foram treinados na metodologia DMAIC, o que facilitou a compreensão e a assimilação de ferramentas e das etapas do projeto. Tudo isso colaborou para o

sucesso na aplicação do plano de ação da companhia e a melhoria do desempenho operacional. Além de ter criado um ambiente favorável para a padronização da metodologia DMAIC internamente. E que seja novamente aplicado em um futuro próximo para garantir e aumentar essas melhorias em relação a produtividade.

Como sugestões e recomendações para trabalhos futuros, seria importante fazer um maior uso de ferramentas estatísticas, como análise de capacidade dos processos, e associar a metodologia DMAIC ao *Lean Service*, visto que ambos visam a melhoria dos processos e redução dos desperdícios e podem proporcionar resultados mais robustos.

REFERÊNCIAS

- ABIHPEC - **Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos. III Caderno de Tendências 2014-2015: Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos.** Ano 2. Número 2. Disponível em: http://www.abihpec.org.br/ABIHPEC_Caderno_de_Tendencias_2014_2015.pdf. Acesso em: 20/Out/2016.
- ALVARENGA, A. NOVAES, A. **Logística aplicada.** 3. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2000.
- BALABEN, R. **Aplicação da Metodologia Seis Sigma - Modelo DMAIC - para a Melhoria no Processo na Área de Engenharia de Fábrica em uma Empresa Montadora.** UNICAMP, 2004
- BALLOU, R. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial.** 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- BOWERSOX, D. et al. **Gestão da cadeia de suprimentos e logística.** 4. ed. Rio de Janeiro: Bookman, 2014.
- BOWERSOX, D. CLOSS, D. **Logística empresarial.** 1. ed. São Paulo (SP): Atlas, 2001.
- CALAZANS, F. **Centros de Distribuição.** Gazeta Mercantil, 2001.
- CARPINETTI, L. **Gestão da qualidade.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2012.
- CHAHADE, W. **Aplicação Da Metodologia Seis Sigma Para Incremento Da Produtividade No Envase De Tintas Decorativas.** Dissertação. Instituto Mauá de Tecnologia, 2009.
- COX, J. SPENCER, M. **Manual da teoria das restrições.** 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.
- FERREIRA, C. PERUSSOLO, A. **Avaliação dos anseios e expectativas dos consumidores do mercado imobiliário de alto padrão em Curitiba-pr.** 3. ed. Curitiba: 2006, p. 107 - 124.
- FINAMORE JR, W. **Aplicação Do Modelo Six Sigma Na Administração De Operações Estudo De Caso No Tempo De Entrada De Materiais Importados.** Universidade Federal De Juiz De Fora, 2008.
- FITZSIMMONS, J. FITZSIMMONS, M. **Administração de serviços.** 7. ed. Brasil: Grupo A - Bookman, 2014.
- GIL, A. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2002.
- GONÇALVES FILHO, E. **Sistemas de Manufatura - Projeto de Arranjo Físico.** 1. ed. São Carlos.
- Guia De Normalização De Trabalhos Acadêmicos Da Universidade Federal Do Ceará.** 1. ed. Fortaleza: Biblioteca Universitária, 2013.
- HORS, C. *et al.* **Aplicação Das Ferramentas De Gestão Empresarial Lean Seis Sigma E PMBOK No Desenvolvimento De Um Programa De Gestão Da Pesquisa Científica.** São Paulo: 2012.

JURAN, J. **A qualidade desde o projeto**. 1. ed. São Paulo: Pioneira, 1992.

LAURO B.; GOTTSCHALK, ELSON; BORBA, GELMIREZ G. **Produtividade**. Salvador: Fundação Emílio Odebrecht, 1982.

KRAJEWSKI, L.; RITZMAN, L.; MALHOTRA, M. **Administração De Produção E Operações**. 1. ed. São Paulo: Prentice-Hall, 2009.

MARINO, L. **Gestão da qualidade e gestão do conhecimento: fatores-chave para produtividade e competitividade empresarial**. XIII SIMPEP. 2006.

MOTA, R. **Benchmarking**. Fundação Nacional da Qualidade, 2016.

PAULA, I. et al. **Análise da metodologia Seis Sigma e Gestão de Projetos**. XXVI ENEGEP. Anais...2006. Acesso em: 1 nov. 2016

ROTONDARO, R. **Seis Sigma - Estratégia Gerencial para a Melhoria de Processos, Produtos e Serviços**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

SILVA, E. L. DA; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. UFSC, 4ª ed. Florianópolis, 2005.

SILVA, R. **Metodologia Six Sigma E Suas Aplicações**. São Paulo 2009. Universidade São Judas Tadeu, 2009.

SETA desenvolvimento gerencial. **Treinamento Lean Seis Sigma**. 1. ed.

WARMELING, D. **Avaliação da utilização do método dmaic/pdca para a estabilização do processo de uma empresa de manufatura de pequeno porte**. Joinville – SC. Universidade Do Estado De Santa Catarina UDESC, 2006.

WERKEMA, C. **Criando a Cultura Lean Seis Sigma**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

RODRIGUES, G. PIZZOLATO, N. **Centros de Distribuição: armazenagem estratégica**. XXIII Encontro Nac. De Eng. de Produção.

ANEXOS

ANEXO A- RELATÓRIO GERENCIAL DE PRODUTIVIDADE

Relatório Gerencial de Produtividade

Período: De 28/09/2016 06:00 hs até 28/09/2016 23:00 hs

Última atualização: 29/09/2016 09:42:12

Turno: 1º Turno

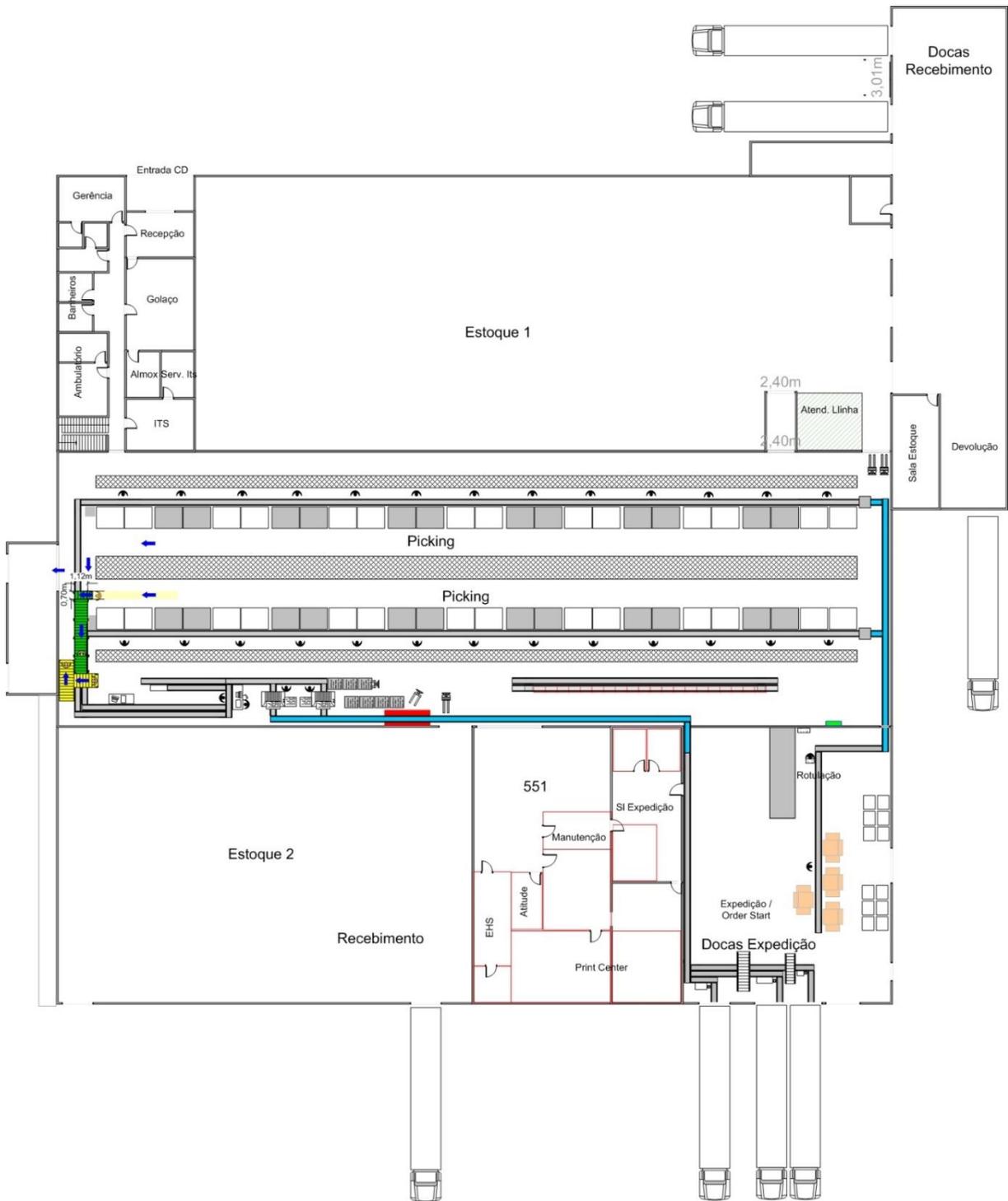
Linha	Data	Hora	ParadaReal	ParadaNominal	Volumes	Unidades	ProdReal	ProdNominal	ProdPrev	UnidCxs
L1	28/09/2016	6	0,83	0,17	77	1.621	748	748	705	21,1
L1	28/09/2016	7	0,50	0,50	189	3.896	599	#Div/OI	699	20,6
L1	28/09/2016	9	0,17	0,83	592	15.759	1.455	1.455	769	26,6
L1	28/09/2016	10	0,00	0,00	593	14.172	1.090	1.090	740	23,9
L1	28/09/2016	12	0,00	0,00	393	11.517	886	886	796	29,3
L1	28/09/2016	13	0,00	0,00	458	15.271	1.175	1.175	832	33,3
L1	28/09/2016	14	0,25	0,75	254	4.744	487	487	672	18,7
L2	28/09/2016	6	0,83	0,83	109	2.190	1.011	1.011	692	20,1
L2	28/09/2016	7	0,50	1,00	196	4.080	628	#Div/OI	702	20,8
L2	28/09/2016	9	0,17	0,17	565	15.889	1.467	1.467	785	28,1
L2	28/09/2016	10	0,00	0,00	512	12.676	975	975	749	24,8
L2	28/09/2016	12	0,00	0,00	358	9.145	703	703	758	25,5
L2	28/09/2016	13	0,00	0,00	443	13.603	1.046	1.046	809	30,7
L2	28/09/2016	14	0,25	0,25	273	5.118	525	525	673	18,7

Resumo por Linha

Linha	ParadaReal	ParadaNominal	Volumes	Unidades	ProdReal	ProdNominal	ProdPrev	UnidCxs
L1	1,75	2,25	2.556	66.980	981	1.085	765	26,2
L2	1,75	2,25	2.456	62.701	919	1.015	758	25,5

	ParadaReal	ParadaNominal	Volumes	Unidades	ProdReal	ProdNominal	ProdPrev	UnidCxs
Total do período	3,50	4,50	5.012	129.681	950	1.050 450	762	25,9

ANEXO B- PLANTA BAIXA DO CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO



APÊNDICES

APÊNDICE B- FORMULÁRIO DA PESQUISA DE ENTRETENIMENTO

Pesquisa de Entretenimento



1) Qual é o seu turno?

() 1º turno () 2º turno () 3º turno

2) Dentre as opções abaixo, cite a que mais lhe agrada para realizar no intervalo da refeição.

() Conversar com os colegas () Jogos () Assistir TV () Usar o celular () Ouvir música () Ler

() Outros - Cite: _____

Responda as questões abaixo, caso seja um tema do seu interesse.

3) Que tipos de jogos lhe agrada?

() Dominó () Ping - Pong () Baralho () Jogos de Tabuleiro (Imagem em ação, banco imobiliário, ludo etc)

() Outros - Cite: _____

4) Que tipo de programação lhe agrada?

() Novelas () Séries () Filmes () Futebol

() Outros - Cite: _____



5) Que gênero de filme e séries lhe agrada?

() Ação () Comédia () Ficção () Suspense () Romance

() Outros - Cite: _____

6) Qual o estilo musical lhe agrada?

() Forró () Axé () Pagode () Rock () MPB () Gospel

() Outros - Cite: _____

7) Para quem gosta de ler, cite livros, revistas, jornais e assuntos do seu interesse que você gostaria que tivesse em nosso CD.

8) Cite ações, atividades e materiais que tornariam seu intervalo da refeição mais descontraído.



