



FACULDADE DE TECNOLOGIA DE AMERICANA “Ministro Ralph Biasi”

Curso Superior de Tecnologia em Logística

Mateus Alves de Campos

Weverton Wallison Silva Barbosa

**FERRAMENTAS DA QUALIDADE NA LOGÍSTICA DE
ABASTECIMENTO DE LINHAS DE PRODUÇÃO: UTILIZAÇÃO DO
MÉTODO PDCA**

Americana-SP

2021



FACULDADE DE TECNOLOGIA DE AMERICANA “Ministro Ralph Biasi”

Curso Superior de Tecnologia em Logística

Mateus Alves de Campos

Weverton Wallison Silva Barbosa

**FERRAMENTAS DA QUALIDADE NA LOGÍSTICA DE
ABASTECIMENTO DE LINHAS DE PRODUÇÃO: UTILIZAÇÃO DO
MÉTODO PDCA**

Relatório Final de Trabalho de Graduação desenvolvido em cumprimento à exigência curricular do Curso Superior de Tecnologia em Logística, sob a orientação da Professora Me Sanete Irani de Andrade.

**Americana-SP
2021**

Mateus Alves de Campos
Weverton Wallison Silva Barbosa

**Ferramentas da qualidade na Logística de abastecimento de linhas
de produção:
Utilização do método PDCA**

Trabalho de graduação apresentado como exigência parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Logística pelo CEETEPS/Faculdade de Tecnologia – FATEC/ Americana.
Área de concentração: Logística.

Americana, 06 de Dezembro de 2021.

Banca Examinadora:

Sanete Irani de Andrade (Presidente)
Mestre
Fatec Americana

Marice Leo Sartori Balducci (Membro)
Mestre
Fatec Americana

Nelson Luis de Souza Correa (Membro)
Mestre
Fatec Americana

RESUMO

No cenário atual, com o avanço da globalização o mercado está cada vez mais competitivo, e nas organizações criou-se a necessidade de buscar sempre por melhoria contínua. Uma das opções para realizar esta tarefa é adoção de métodos e ferramentas da qualidade para melhorar seus resultados. Dessa maneira, o presente estudo teve por objetivo utilizar as ferramentas da qualidade, em especial, o método PDCA para implementar melhoria nos processos de separação e abastecimento da linha de produção de uma empresa do ramo de equipamentos de movimentação localizada em Arthur Nogueira no estado de São Paulo. O estudo foi trabalhado em duas etapas: na primeira foi elaborado o referencial teórico, a partir de pesquisa bibliográfica efetuada em obras especializadas que tratam desta temática. Na etapa seguinte, utilizou-se o estudo de caso como instrumento de pesquisa. Após a aplicação do PDCA, houve uma diminuição no tempo de separação e o problema da falta de peças na linha de montagem foi eliminado. A utilização correta do método PDCA pode otimizar os processos e torná-los mais eficientes sem gerar custos adicionais para a empresa.

Palavras-chaves: PDCA, melhoria, ferramentas da qualidade.

ABSTRACT

In the current scenario, with the advancement of globalization, the market is more and more competitive, and in organizations, there is a need to always seek continuous improvement. One of the options to accomplish this task is the adoption of quality methods and tools to improve their results. Thus, this study aimed to use quality tools, in particular, the PDCA method to improve the separation and supply processes of the production line of a company located in Arthur Nogueira, in the state of São Paulo. The study was carried out in two phases: in the first one, a theoretical framework was elaborated based on bibliographical research carried out in specialized works that deal with this subject. In the next phase, the case study was used as a research instrument. After the application of the PDCA, there was a decrease in the time of separation, and the problem of missing parts on the assembly line was eliminated. The correct use of the PDCA method can optimize processes and make them more efficient without generating additional costs for the company.

Keywords: *PDCA, improvement, quality tools.*

Sumário

INTRODUÇÃO	4
1. METODOLOGIA	5
1.1 SITUAÇÃO- PROBLEMA	5
1.2. OBJETIVO	6
1.2.1. Objetivo Geral	6
1.2.2. Objetivo(s) Específico(s)	6
1.3. JUSTIFICATIVA	6
2 CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS SOBRE QUALIDADE	8
2.1.1 Era da inspeção	9
2.1.2 Era do Controle Estatístico	9
2.2.3 Era da Qualidade Total	11
2.2.4 ESCOLA JAPONESA DA QUALIDADE	11
2.2 LOGÍSTICA	12
2.3 MÉTODO PDCA	13
2.3.1 O PDCA	13
a) Módulo Plan	14
2.4 BRAINSTORMING	15
2.5 3 GEN	16
2.5.1 Genchi Genbutsu	16
2.5.2 Gemba	16
2.5.3 Genjitsu	16
2.6 MATRIZ DE DECISÃO	17
2.7 Yamazumi	18
2.8 Gráfico de Gantt	19

2.9 Diagrama de Causa e efeito	20
3. 5 Porquês	21
3.1 Diagrama de Pareto	22
3.2 Diagrama de Árvore	23
3.3 Gráfico de Radar	24
4. ESTUDO DE CASO NA MONTADORA DE EQUIPAMENTOS DE MOVIMENTAÇÃO DE MATERIAIS TOYOTA MATERIAL HANDLING MERCOSUR.	25
4.1 A EMPRESA	25
4.2 PROCESSO DE SEPARAÇÃO E ENTREGA DE SPD (SMALL PARTS DELIVERY)	27
4.2.1 SPD (Small Parts Delivery)	27
4.2.2. O processo de separação e entrega	28
4.3 COMPREENDENDO A SITUAÇÃO ATUAL – (GENCHI GENBUTSU)	29
4.3.1 Situação problema	31
4.3.2 Observação do problema	32
4.4 OBJETIVOS	33
4.4.1 3 Gen	34
4.5 PLANEJAMENTO	34
4.6 ANÁLISE DAS CAUSAS	35
4.6.1 Diagrama de causa e efeito 1 (Ishikawa)	36
4.6.2 Diagrama de causa e efeito 2 (Ishikawa)	36
4.6.2 Matriz de Avaliação de Fator Terminal	37
4.7 EXAMINAR E IMPLEMENTAR CONTRAMEDIDAS	39
4.7.1 Diagrama de Árvore 1	39
4.7.2 Diagrama de Árvore 2	40

4.7.3 Diagrama de Árvore 3	40
4.7.4 Matriz de Viabilidade	41
4.7.5 Causa Raiz 1: Carrinho Pequeno	41
4.7.6 Causa Raiz 2: Não há padrão para retorno das caixas vazias	43
4.7.7 Causa Raiz 3: Não há um padrão para o abastecimento das peças.	44
4.7.8 Problema de Hot Call nas linhas de montagem.	45
4.8 CHECAR RESULTADOS	49
4.8.1 Tempo de Entrega de SPD	49
4.8.2 Tempo de Devolver as Caixas Vazias	50
4.8.3 Tempo de Separação das Caixas (<i>Picking</i>)	51
4.8.4 Hot Call de Peças SPD na linha de Montagem	52
4.9 PADRONIZAÇÃO E CONTROLE	53
4.9.1 Ferramenta 5W1H (5 Porquês,1 Como)	54
4.10 REFLEXÕES E PLANOS PARA O FUTURO	56
4.10.1 Gráfico de Radar	56
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	57
REFERÊNCIAS	58

Lista de Figuras

Figura 1 – Modelo Esquemático do Ciclo PDCA	14
Figura 2 – Matriz de Decisão.....	18
Figura 3 – Gráfico de Yamazumi.....	19
Figura 4 – Gráfico de Gantt.....	19
Figura 5 – Diagrama de causa e efeito	21
Figura 6 – Gráfico 5 Porquês	22
Figura 7 – Gráfico de Pareto	23
Figura 8 – Diagrama de Árvore	24
Figura 9 – Gráfico de radar	25
Figura 10 – Modelo de produto fabricado pela empresa	26
Figura 11 – Modelo de caixa de SPD	27
Figura 12 – Modelos de SPID	27
Figura 13 – Rack de Armazenamento de SPD.....	28
Figura 14 – Gráfico tempo de Picking	29
Figura 15 – Quantitativo de Part Numbers	30
Figura 16 – Gráficos de pontos de abastecimento, paradas e abastecimento.	31
Figura 17 – Tempo médio de atraso gerado por Hot Call de SPD	31
Figura 18 – Gráfico de quantidade Hot Call no período de análise de dados	32
Figura 19 – Gráfico de Pareto quantitativo de recorrência de hot call por part number.	33
Figura 20 – Gráfico de objetivos.....	33
Figura 21 – Análise dos 4M no 3Gen	34
Figura 22 – Gráfico de Gantt.....	35
Figura 23 – Diagrama de Causa e Efeito 1	36
Figura 24 – Diagrama de Causa e Efeito 2	37
Figura 25 – Colaboradores realizando o Genchi Genbutsu	38
Figura 26 – Matriz de avaliação de Fator Terminal	38
Figura 27 – Diagrama de Árvore 1	39
Figura 28 – Diagrama de Árvore 2	40
Figura 29 – Diagrama de Árvore 3	40
Figura 30 – Matriz de Viabilidade	41

Figura 31 – Carrinhos de transporte de SPD	42
Figura 32 – Carrinhos de Transporte de SPD	42
Figura 33 – Caixas de SPD misturadas e desorganizadas	43
Figura 34 – Caixas de papelão para segurar caixas de SPD	44
Figura 35 – Fluxo de abastecimento de caixas SPD	44
Figura 36 – Novo fluxo de abastecimento de caixas de SPD	45
Figura 37 – Gráfico de quantidade de Hot Call por mês	45
Figura 38 – Gráfico de Pareto dos Part Number que houve Hot Call	46
Figura 39 – Gráfico ABC	47
Figura 40 – Lista de verificação.....	48
Figura 41 – Lista de Causas e Contramedidas	49
Figura 42 – Gráfico de Objetivo de Tempo de entrega	50
Figura 43 – Gráfico de Objetivo Tempo de Devolver caixas vazias	51
Figura 44 – Gráfico Objetivo separar caixas (Picking)	52
Figura 45 – Gráfico Objetivo reduzir casos de Hot Call.....	53
Figura 46 – Tabela 5H1H	54
Figura 47 – Documentos Padronizados	55
Figura 48 – Quadro de Mult Skill Equipe MH	56
Figura 49 – Gráfico de Radar	57

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CCQ: Círculo de Controle de Qualidade

CDI: Confederação Nacional da Indústria

SPD: Small Parts Delivery

TMHM: Toyotal Material Handling Mersocur

TQC: Total Quality Control

WCC: Work Combination Chart

WCT: Work Combination Table

WSS: Work Sequence Sheet

INTRODUÇÃO

Em um âmbito global de crescimento empresarial, meio a grande concorrência de mercado e os desafios para manter-se à frente de seus concorrentes diretos, as empresas buscam se aprimorar em métodos produtivos para reduzir custos, tornar o trabalho mais rápido e eficiente, além de garantir a qualidade de seus produtos, para atender as expectativas mediante a necessidade de seus clientes.

Manter-se competitivo num mercado onde os clientes estão cada vez mais exigentes com a qualidade dos serviços e produtos oferecidos, exige que as empresas voltem seus olhares para dentro de seus processos produtivos, e exercitem a capacidade auto avaliativa de seus processos e procedimentos, para assim, melhor atender as exigências, cada vez maiores, do mercado.

Com os desafios econômicos, as empresas precisam adequar sua produção sem aumentar os custos, tendo que buscar soluções internas para seus processos manufatureiros tornarem-se mais eficientes, enxutos e obtenham a mesma ou maior qualidade final de seus produtos sem ter de demandar novos investimentos, sejam eles, com material humano ou infra estrutural. Entendendo tais necessidades, métodos de gestão vêm sendo aplicados para alcançar os objetivos esperados, tanto para empresa, quanto para os clientes, tal como o método PDCA, que tem como objetivo promover melhoria contínua dos processos por meio de um circuito de quatro etapas: Planejar, fazer, checar e agir.

No ensejo da aplicabilidade da ferramenta, primeiramente se abordará o método PDCA teoricamente, onde se dará explicação de cada passo do método, as ferramentas da qualidade utilizada para a compreensão e resoluções de problemas. Concluindo a parte teórica, em um segundo momento, será apresentado um estudo de caso real, com a aplicabilidade do método PDCA, no processo de movimentação de materiais que são abastecidos diretamente na linha de produção para realização do processo manufatureiro de equipamentos de movimentação de materiais, produzidos pela TMHM – Toyota Material Handling Mercosur, localizada em Artur Nogueira, SP.

1. Metodologia

O presente trabalho foi fundamentado em um estudo de caso. Que buscou reunir informações sobre o processo de separação na linha de montagem pelo método de observação, análises qualitativas e quantitativas e propor melhorias utilizando as ferramentas da qualidade junto com o método PDCA.

Foram definidos os seguintes procedimentos para realizar o estudo:

- Revisões bibliográficas sobre o método PDCA e as ferramentas da qualidade;
- Compreender a situação atual e definir os objetivos;
- Preparar o plano e designar o tempo para cada atividade;
- Realizar as ideias propostas e colocá-las em práticas;
- Controle e verificação dos resultados obtidos.

1.1 SITUAÇÃO- PROBLEMA

Foi identificado no processo operacional da empresa em análise duas oportunidades de melhoria no setor de movimentação de materiais, sendo elas:

- Reduzir o tempo de processamento da atividade de separação e entrega de SPD (*Small Parts Delivery*), para as Linhas de montagem;
- Eliminar a falta de peças SPD nas linhas de montagem.

Problemas esses que afetam diretamente o cliente interno da empresa, que trabalha com o sistema de produção *Just in Time*, vindo a ocasionar problemas de atraso de produção e conseqüentemente podendo até impactar o cliente externo caso os atrasos possam vir ocasionar atraso para a entrega do produto para o cliente final da cadeia.

1.2. OBJETIVO

1.2.1. Objetivo Geral

O objetivo geral deste estudo foi propor através da utilização do método PDCA a otimização da produtividade de separação de SPD (Small Parts Delivery), que são pequenas peças que são entregues pela equipe de movimentação de materiais e são utilizadas na linha de produção, reduzindo o tempo de processamento dessa atividade sem aumentar os custos operacionais da empresa em análise e sanar o problema de falta de SPD nas linhas de montagem. Portanto a análise do processo logístico de abastecimento de linhas de montagem terá foco na redução do tempo da atividade de Separação de SPD e entrega para a linha de montagem e na resolução do problema de faltas de peças nas linhas de montagem pelo método PDCA.

1.2.2. Objetivo(s) Específico(s)

- Buscar quais os locais geram atraso no processo de picking;
- Identificar no layout da fábrica os pontos de SPD onde são feitos a separação (estoque de SPD) e entregas (linhas de montagem);
- Analisar quanto espaço é necessário durante o transporte das peças com base no consumo de cada ilha de abastecimento de SPD nas linhas de montagem;
- Verificar se adaptações nos carrinhos de SPD será eficaz na diminuição de tempo de entrega;
- Sanar problemas de falta de peças SPD nas linhas de montagem.

1.3. Justificativa

De acordo com o Mapa Estratégico da Indústria 2018/2022, elaborado pela Confederação Nacional da Indústria (CNI), a produtividade da indústria brasileira cresceu 8,8% entre 2000 e 2016 ficando abaixo de seus principais parceiros comerciais. A baixa produtividade prejudica a competitividade da indústria brasileira no mercado doméstico e no mercado internacional.

É preciso, portanto, pensar em alternativas para aumentar esses números, visto que cada vez mais o mercado está se tornando competitivo. Um dos grandes

erros cometidos durante o processo de manuseio de material são: a seleção do equipamento de movimentação, procedimentos para formação de pedidos, procedimentos para amarração de cargas, instruções de embarque e balanceamento de carga (Ballou, 2001).

Atualmente diversas empresas deixam de lucrar em seus processos produtivos por não fazer um devido planejamento para buscar melhorias contínuas, perdendo assim espaço no mercado.

Justifica-se, desse modo, entender os motivos dos problemas na separação e entrega de SPD na linha de montagem e mapeá-los, propondo algumas medidas de prevenção utilizando método PDCA visando uma diminuição tempo no processo operacional e buscar entender os motivos que levam a falta de peças nas linhas de montagem que podem gerar atraso ao cliente interno.

2 CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS SOBRE QUALIDADE

O termo qualidade vem do latim '*qualitate*' conceito que foi desenvolvido por diversos estudiosos com origem nas relações das organizações com os mercados. Nesse contexto, Seleme e Stadler (2010) destacam que a satisfação das necessidades das pessoas é a razão da existência da organização, a qual, portanto, deve suprir tais necessidades com produtos e serviços esperados pelos clientes e pelo mercado.

Desde os tempos primórdios o homem teve alguma preocupação, ainda que informal com a qualidade. Mas pode-se afirmar que a história da qualidade teve uma evolução maior no início da idade média, quando as mercadorias passaram a ser inspecionadas para garantir os padrões de qualidade e a satisfação do comprador. Naquela época os padrões definidos eram “[...] rudimentares da qualidade para bens e serviços e níveis básicos de desempenho da mão-de-obra, tendo sido determinadas as condições gerais para o trabalho humano.” (Paladini, 1995, p. 33). Mesmo passando por tantas mudanças o objetivo da gestão da qualidade continua sendo o mesmo.

Com a globalização avançando cada vez mais, a qualidade deixou de ser uma opção para as instituições, pois o mercado vem utilizando metodologias e ferramentas com o objetivo de obter o máximo possível de seu potencial de melhoria e conseqüentemente aceitação dos produtos pelo cliente. Crosby (1992) afirma que

Qualidade não custa dinheiro. Embora não seja um dom, é gratuita. Custa dinheiro as coisas desprovidas de qualidade – tudo que envolve a não execução correta, logo de saída, de um trabalho. A qualidade não é só gratuita, como realmente lucrativa. Cada centavo que se deixa de gastar não se repetindo erroneamente alguma coisa, ou usando alternativas, torna-se centavo ganho. Nestes dias de “sabe-se lá o que vai acontecer ao nosso negócio”, não restam muitas maneiras de obter lucro. Se você concentrar em garantir a qualidade, aumentará provavelmente o lucro num volume cinco a dez por cento de suas vendas. É lucro sem despesa”. (CROSBY, 1992, p.15)

Para Nogueira (2019) a qualidade é uma relação entre o atendimento e as necessidades e expectativas de tudo que usamos diariamente, ou seja, quando o produto ou serviço consegue atender e satisfazer as necessidades dos clientes.

2.1.1 Era da inspeção

Desde antes da revolução industrial, o algum tipo de controle de qualidade já era praticado, tendo o objetivo de separar os produtos com defeitos dos demais. Segundo Maximiano (2010) nos primórdios da indústria moderna, essa inspeção era feita pelo próprio artesão que buscava padrões estéticos ou que impressionassem positivamente os clientes.

No início do século XX, as empresas passaram a olhar qualidade e sua importância de forma diferente, realizando algumas mudanças como substituir supervisores de produção por agentes de controle de qualidade, inspetores de qualidade. Sendo que ele poderia julgar diretamente sobre a qualidade dos produtos. Posteriormente foram criados setores departamentos de controle de qualidade para cuidar e realizar o julgamento independente dos produtos.

Silva (2006) Afirma que nessa primeira era da qualidade a preocupação era verificar os produtos um a um, com o objetivo que os produtos chegassem até o cliente sem nenhum defeito.

Atualmente a inspeção dos produtos ainda é praticada pelo consumidor, em feiras livres, supermercados etc. Para Maximiano (2010, p. 163) “essa modalidade de controle vai existir enquanto houver os mercados em que o cliente relaciona-se diretamente com o produtor”.

2.1.2 Era do Controle Estatístico

De acordo com Longo (1996) citado por Lopes (2014, p. 16) “Nessa fase foram pensados, esquematizados, implementados e melhorados os primeiros sistemas de qualidade”.

Com um aumento absurdo nas grandes empresas e da produção em massa, a prática de inspecionar os produtos tornou-se indispensável dentro das organizações, visto que a concorrência estava cada vez maior.

O pioneiro da aplicação desse método de qualidade foi Walter A. Shewhart, que emitiu um memorando em 1924 que apresentava um esboço de um gráfico de controle moderno. No mesmo período, Dodge e Roming criaram também algumas técnicas de

amostragem. Segundo Maximiano (2010, p.164) “O que esses três homens fizeram constituiu o núcleo da maioria das técnicas estatísticas de controle de qualidade que são usadas até hoje em dia”.

Um fator importante que modificou radicalmente o uso desse controle, foi a Segunda Guerra mundial visto que as empresas precisavam de uma grande quantidade de itens bélicos e altos padrões de qualidade. Conseqüentemente as tropas americanas passaram a realizar a inspeção por amostragem e começaram a exigir que seus fornecedores seguissem suas normas de qualidade. Segundo Rocha (2019) essa prática reduzia os custos de inspeção, além do ganho de tempo visto que a amostra era feita em somente uma fração do volume total

Conforme Maximiano (2010) nesse período também foi criado pelos militares um grande programa de treinamento do controle de qualidade destinado para o pessoal da indústria bélica e compradores das forças armadas. Logo após o início dos treinamentos, diversas pessoas incluindo professores universitários desejavam se preparar para ministrar sobre o controle de qualidade visto que o tema estava em ascensão.

Após a guerra as técnicas do controle de qualidade evoluíram juntamente com os modelos de administração. Maximiano (2010, p. 165) “Á medida que as empresas industriais se tornavam mais sofisticadas, a responsabilidade pela qualidade foi se diluindo entre diversos grupos especializados”. Um exemplo de modelo de qualidade criado pelas empresas americanas era:

- A Engenharia estabelecia as especificações de qualidade;
- O laboratório estabelecia padrões e fazia testes;
- A produção fabricava e era inspecionada

Esse modelo de controle de qualidade foi seguido em todas as filiais das empresas americanas e em diversas empresas europeias pelo mundo.

Nesse modelo ainda faltava uma coordenação central. A qualidade era um trabalho de todo mundo, acabava sendo um trabalho de ninguém. Por causa disso Feigenbaum (1951) defendeu a ideia de que as empresas deveriam criar um departamento para cuidar exclusivamente da qualidade. (Maximiano, 2010, p.165)

De acordo com Feigenbaum, o departamento da qualidade deveria incentivar a gestão do controle de qualidade, realizar treinamentos e principalmente coordenação

para que esse setor tivesse um foco exclusivamente voltado para esta tarefa, já que os outros teriam uma pequena parcela de responsabilidade.

2.2.3 Era da Qualidade Total

Nessa etapa a qualidade passa a abranger todos os membros da organização deixando de ser focada em somente produtos ou serviços. Para Silva (2006, p. 13) “Já se buscava uma visão pró-ativa em relação aos possíveis problemas, por isso a necessidade de se englobar todos na contribuição pela qualidade para impedir eventuais falhas”

Feigenbaum apresenta em 1961 o Controle da Qualidade Total (TQC – Total Quality Control), que difundia o termo qualidade com foco no cliente, tornando o interesse do cliente o ponto de partida de modo que seus requisitos de tornassem critérios.

Diante disso, surge em 1980 surge a era da Qualidade Total. Nesse momento os impactos negativos que a má qualidade traz são reconhecidos pela empresa, e a qualidade passa a receber uma atenção especial por ser um fator importante na competitividade da empresa. Albina; Murback (2014).

Segundo Garvin (2002, p. 13):

A prevenção de problemas continuou sendo seu objetivo fundamental, mas os instrumentos da profissão se expandiram para muito além da estatística. Havia quatro elementos distintos: quantificação dos custos da qualidade, controle total da qualidade, engenharia da confiabilidade e zero defeito.

Para Silva (2006, p. 14)

O movimento pela garantia da qualidade surgiu vários movimentos que nortearam a qualidade, como o zero defeito que foi o último movimento importante na era qualidade, porém outros movimentos têm grande importância, como o controle total da qualidade de Feigenbaum, estes movimentos ajudaram a expandir as fronteiras da qualidade.

2.2.4 Escola japonesa da Qualidade

O principal acontecimento para o Japão após a segunda guerra mundial foi o seu controle de qualidade. O país estava destruído no pós-guerra e decidiram investir no comércio para se reconstruir e tornar uma grande potência.

O país não possuía muitas reservas naturais, então seria necessário importar matéria-prima, processá-las e criar bem-acabados para vendê-los. Um obstáculo que foi encontrando no início era a fama do país em relação a qualidade que não era boa. No ano de 1946 foi criada a JUSE (União dos Cientistas e Engenheiros Japoneses), uma organização privada sem fins lucrativos com o objetivo de reconstruir o Japão. Em 1950 a convite da JUSE, Willian Edwards Deming faz sua visita ao Japão para ministrar alguns cursos sobre controle de qualidade.

Mas rapidamente Deming notou que se a alta administração das grandes empresas não se empenhassem nada iria mudar. Com a ajuda da JUSE, Deming conseguiu ser ouvido e falou para essas pessoas que a melhoria da qualidade seria o caminho para prosperidade através do aumento da produtividade, da redução de custos da conquista de novos mercados e criação de empregos.

Segundo Maximiano (2010) os Japoneses foram além das técnicas passadas e criaram sua própria filosofia de qualidade. Então, colocaram em pratica o que foi dito, e com isso a qualidade de seus produtos após alguns anos passou a ser o que conhecemos hoje, chegando a ameaçar fabricantes tradicionais e se tornando referência.

2.2 Logística

Com o avanço da globalização e a competitividade no mercado, as empresas estão buscando cada vez mais maneiras de se manterem em destaque. Uma delas é conseguir colocar o produto certo no local certo e na hora certa, pelo menor preço. Isso pode ser o diferencial ideal para empresa manter o cliente ou não, e então, com isso a Logística vem ganhando espaço. Segundo Christopher (2011), a Logística tem a função de traçar e coordenar todas as atividades necessárias para atingir os níveis almejados de serviços oferecidos e qualidade com o menor custo possível.

A Logística não está relacionada somente ao transporte. Ela é utilizada dentro e fora das empresas, desde o momento em que a matéria prima é coletada e passa por todos seus processos logísticos. Todas essas atividades trabalham em conjunto e acabam agregando valor ao produto. Ballou (2006, p. 29) destaca que:

A logística é um conjunto de atividades funcionais inter-relacionadas (transportes, controles de estoques etc.), que se repetem inúmeras vezes ao longo do canal pelo qual matérias-primas vão sendo convertidas em produtos acabados, aos quais se agrega valor ao consumidor.

Faz parte da Logística todos os processos de transporte, armazenagem, expedição etc. Visto que devem trabalhar em conjunto para conseguir otimizá-lo com um melhor custo possível, visando atender as necessidades de seus clientes. Nesse contexto:

Todo o processo logístico, que vai da matéria-prima até o consumidor final, é considerado entidade única, sistêmica, em que cada parte do sistema depende das demais e deve ser ajustada visando o todo. (Novaes, 2007, p. 13)

Para atingir esses objetivos dentro da logística com o máximo de eficiência deve-se abordar o tema de maneira metódica. Sendo assim uma ótima ferramenta para se utilizar é o PDCA.

2.3 Método PDCA

2.3.1 O PDCA

O ciclo PDCA, por sua sigla em inglês Plan, Do, Check and Act, foi criado na década de 20 pelo físico norte americano Walter A. Shewart conhecido como o “pai do controle estatístico de qualidade”. Porém, foi popularizado no mundo da gestão por William Edwards Deming na década de 1950 que já era conhecido por ajudar nos processos de produção dos EUA durante a segunda guerra mundial. (Nunes, 2019)

Segundo Campos (2004) o PDCA é método de gestão, um caminho para se atingir metas, podendo ser usado para melhorar um processo já existente ou criar um. Portanto é um método de melhoria contínua que busca aprimorar qualquer atividade, processo ou produto dentro de alguma empresa.

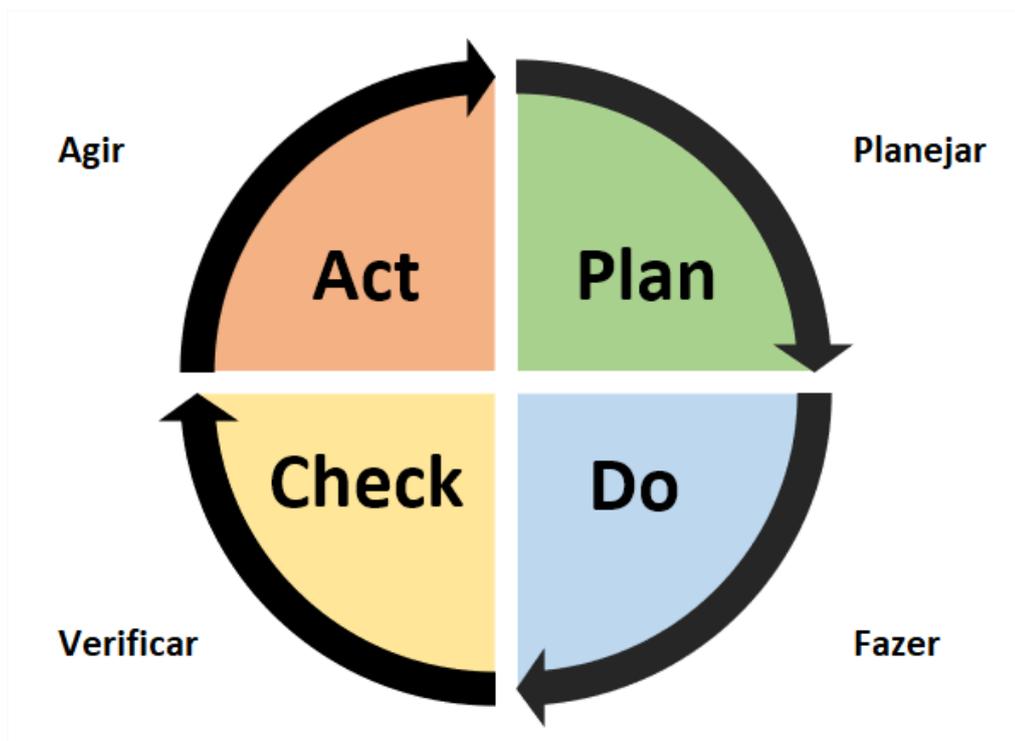
Para Nogueira (2019 p. 19) “O ciclo PDCA é um método estruturado por outras ferramentas da qualidade que tem em vista controlar e alcançar resultados eficazes e confiáveis nas atividades de uma organização”.

O PDCA é composto por quatro etapas, sendo que após finalizá-las existe a possibilidade de voltar ao primeiro passo, podendo replanejar, observar se foi

executado e fazer mais adaptações sendo capaz de alavancar muito os processos da empresa. Por isso é chamado de Ciclo PDCA.

As quatro etapas do ciclo PDCA podem ser representadas conforme a figura 1.

Figura 1 – Modelo Esquemático do Ciclo PDCA



Fonte: Autor baseado em Andrade (2003)

Pode-se afirmar que cada módulo deve ser tratado de uma maneira conforme exemplo a seguir:

a) Módulo Plan

Plan (Planejar): é a primeira etapa do ciclo, podendo ser considerada a mais importante por dar início a ele. É efetuada uma investigação para encontrar o problema e com isso planejar as metas, prazos e um plano de ação a serem cumpridos durante o processo.

Para Clark (2001) todas as pessoas envolvidas nesse processo devem estar sempre em busca de meios para melhoria de seus negócios, fazendo com que a melhoria seja constante.

b) Módulo Do

Do (Fazer): nesta etapa devem ser executados todos os planos e metas propostos na etapa de planejamento. É necessário realizar um treinamento com todas

as pessoas envolvidas no projeto de acordo com o método, cada processo é realizado conforme definido pela primeira fase. (NOGUEIRA, 2019)

c) Módulo Check

Check (Verificar): nesse módulo deve-se controlar a eficácia do plano de ação que está sendo executado. Serão acompanhados todos os processos se estão eficazes, verificar se é necessário replanejar alguma etapa do plano, ou, se deve continuar da mesma maneira.

d) Módulo Act

Act (Agir): deve-se corrigir os desvios que foram encontrados no projeto, padronizar os processos que atingiram os objetivos. Caso alguma etapa não tenha obtido sucesso deverá ser corrigida e verificar por quais razões ficou aquém do esperado. Esse é o diferencial das grandes empresas, que garante a melhoria contínua nos seus processos. O ciclo não termina na quarta etapa, mas abrem-se novos gaps voltamos a parte inicial do ciclo. (GONÇALVES, 2017)

Para aplicar o PDCA é de suma importância saber sobre as ferramentas básicas da gestão da qualidade, que serão muito úteis durante sua aplicação.

2.4 Brainstorming

A técnica Brainstorming foi desenvolvida por Alex F. Osborn em 1938. Consiste em uma reunião de algumas pessoas, que cada participante sugere ideias de maneira espontânea para identificar problemas no processo e sugerir melhorias (SEBRAE, 2005).

A palavra Brainstorming significa tempestade de ideias, ele é utilizado em diversas organizações para resolução de problemas, diversificação de produtos e serviços, melhoria de processos etc. Para Vieira (2011) o Brainstorming pode ser utilizado com objetivo de exercício da livre criatividade para a detecção de problemas e suas soluções.

Para Mizuno (2003) existem algumas regras básicas para aplicação desse método, tais como: Proibir qualquer tipo de censura crítica; deve haver liberdade total para o participante expressar suas ideias; quanto mais ideias, melhor é para o processo; combinar as ideias apresentadas para melhoras.

Por tanto, o Brainstorming se inicia com uma reunião rápida e objetiva buscando ideias sobre determinado assunto. Após a coleta de informações é feito um

estudo para identificar as ideias em comuns e combiná-las para montar um plano de ação e colocar em prática.

2.5 3 GEN

Os “3 GEN” são 3 métodos que nos ensinam como devemos nos comportar para resolver os problemas, de um modo que não se deve ficar preso somente nos números e sim ir buscar na “fonte” e entender a real situação.

2.5.1 Genchi Genbutsu

É uma frase japonesa que significa “vá e veja por si mesmo”, no entanto a própria definição da Toyota do termo descrita no panfleto interno Toyota War 2001: “Praticamos Genchi Genbutsu ... vá à fonte para encontrar os fatos para tomar as decisões corretas, criar consenso e atingir objetivos na nossa melhor velocidade.”

Esse famoso sistema de gestão adotado pela Toyota, reconhece que as informações que são passadas dentro das organizações, acabam sendo simplificadas e generalizadas. Visto que a única maneira de entender o real problema é verificá-lo na prática, no piso da fábrica sem intermediário ou tratamento.

2.5.2 Gemba

Gemba é um termo usado para descrever “onde a ação ocorre” ou no popular, o famoso chão de fábrica. A ideia por trás do Gemba é acabar com aquele pensamento de que os gerentes das empresas devem ficar sentados em seus escritórios e tomarem decisões por meio de relatórios ou informações de segunda mão.

Embora a informação através de relatórios seja essencial, não é o suficiente para ter uma visão real como as coisas estão funcionando e interagindo com os funcionários na linha de frente.

De acordo com Liker (2004) citado por Hayashi (2014, p 30) “O Gemba serve também para os executivos de alto nível para compreender a situação real das coisas indo até o local para tirar as próprias conclusões, ou seja, observar e pensar por si.

2.5.3 Genjitsu

O último dos três princípios, Genjitsu que significa os 'os fatos'. Nessa etapa é onde os gerentes e líderes começam a analisar os fatos, todas informações obtidas no "chão" da fábrica. Este é o passo necessário para que os gerentes podem ajudar os líderes a fazer as mudanças necessárias.

Portando, pode-se dizer que deve utilizar a metodologia "3 GEN" quando precisar solucionar problemas e propor melhorias, indo no local de ação em que as coisas realmente acontecem.

2.6 Matriz de decisão

Segundo Pugh (1991) citado por Nascimento; Nogueira (2017, p. 618) "uma matriz de decisão é uma maneira de se tomar uma decisão ao se considerar todos os critérios de importância".

Essa Matriz avalia e prioriza uma lista de opções e sendo uma ferramenta de tomada de decisão. Primeiramente a equipe estabelece uma lista de critérios ponderados e, logo em seguida, avalia cada opção em relação a esses critérios.

Para um problema considerado gravíssimo, o peso atribuído a ele é 5 (o maior deles); se esse problema necessitar de uma ação imediata, teremos também o peso 5 para a urgência e, se a tendência do problema for se agravar no curto prazo, atribuiremos um peso 4. (Seleme & Stadler, 2010, p. 101)

Ela também serve para auxiliar na importância dos pontos fortes e fracos de todas as ideias, tornando mais fácil uma tomada de decisão. Segundo Spada (2021) A utilização da Matriz de decisão pode ser dividida em algumas etapas que são elas:

- Listar as alternativas de decisão em linhas em linhas;
- Descrever os fatores que afetam a tomada de decisão em colunas;
- Estabelecer uma escala de classificação, de 1 a 5, sendo "5" o valor mais importante para avaliar combinação alternativa;
- Somar o resultado de cada alternativa no final da planilha para classificar o mais importante

A seguir é apresentado um exemplo de Matriz de decisão:

Figura 2 – Matriz de Decisão

Ideia	Impacto	Esforço	Lucratividade	Visão	Total
Curso on-line MKT Digital	5	3	5	5	18
Workshops MKT Digital	3	4	3	5	15
E-commerce de roupas	1	4	4	1	10
Ebook- Como perder peso	1	4	4	1	10
Sistema de gestão comercial	4	5	4	5	18

Fonte: Os Autores baseado em Spada (2021)

Após o preenchimento da tabela completa, pode-se observar que no exemplo da figura 2 o curso de Marketing Digital foi o que teve o maior peso na somatória da coluna total, portanto é a ideia mais coerente a ser realizada. Para uma decisão que para a qual existem várias possibilidades e diversos recursos, utilizar a matriz de decisão pode ser uma opção importante para filtrar as melhores oportunidades.

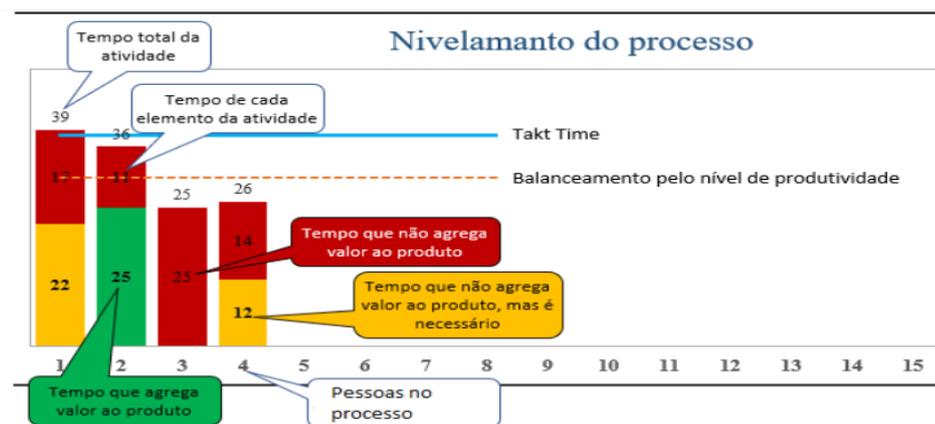
2.7 Yamazumi

O quadro Yamazumi ou gráfico de balanceamento de operador é uma ferramenta que foi desenvolvido pela Toyota. É utilizado para visualizar o tempo de ciclo de cada máquina e do operador para avaliar o desempenho.

Nesse tipo de gráfico as operações que agregam valores são separadas das que não agregam sendo que a linha de talk time é determinada e colocada como referência para distribuir as tarefas e balanceá-las. (GOMES, 2008)

Nunes (2019, p. 38) acrescenta - “Para Construção do gráfico, é necessário ter todos os tempos envolvidos no processo, desde os que agregam valor como os que não agregam valor, o gráfico tem como referência a linha takt time”.

Figura 3 – Gráfico de Yamazumi



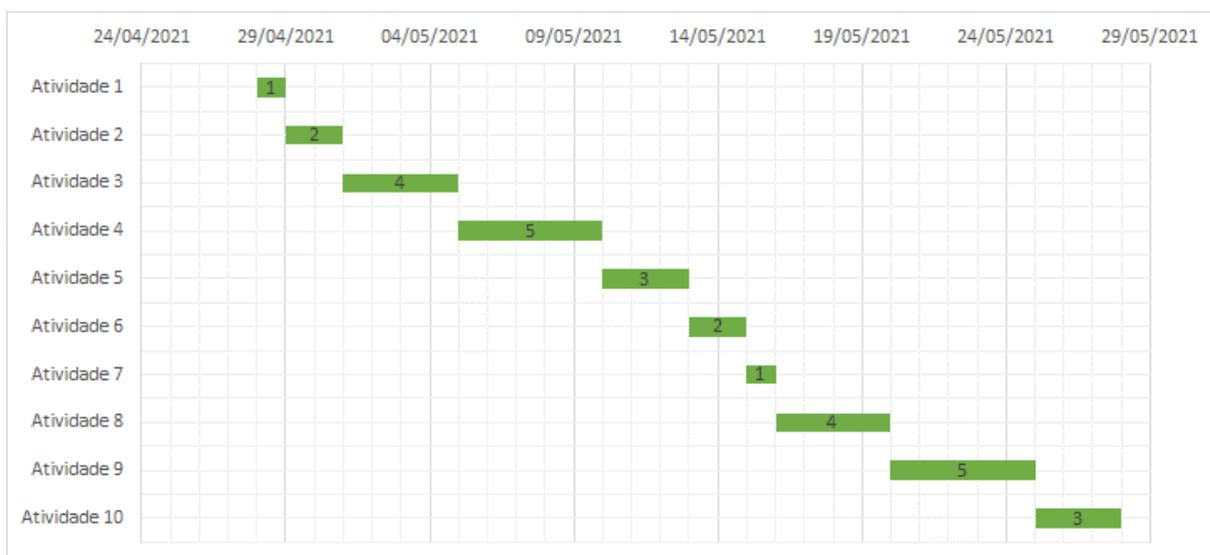
Fonte: Joseli Strehlow (2019)

2.8 Gráfico de Gantt

Segundo Damasceno (2019), esse estilo gráfico foi criado pela primeira vez por volta de 1917 por Henry Laurence Gantt, um engenheiro mecânico que entendeu a importância do gerenciamento de tarefas dentro da teoria de gestão científica.

O gráfico de Gantt é um gráfico de barras que fornece uma visão de maneira simples, à esquerda fica as tarefas que devem ser realizadas e à direita uma escala de tempo, sendo que o comprimento da barra representa a duração da atividade (Mattos, 2010).

Figura 4 – Gráfico de Gantt



Fonte: Os Autores

2.9 Diagrama de Causa e efeito

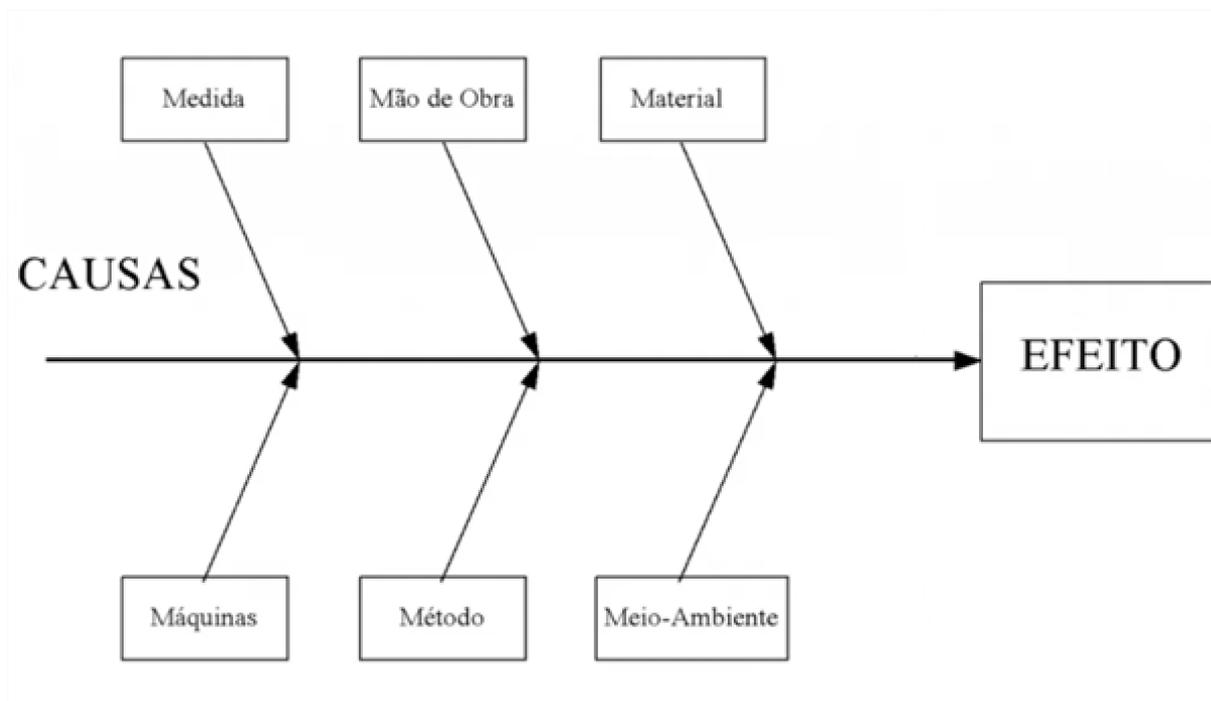
Segundo Gonçalves (2017) o Diagrama de Causa e efeito foi utilizado pela primeira vez em 1943 no Japão pelo professor Kaoru Ishikawa da Universidade de Tóquio, para sintetizar as opiniões dos engenheiros de uma fábrica que discutiam sobre problemas da qualidade

O Diagrama de causa e efeito é uma ferramenta gráfica criada para exibir uma de lista de causas associadas e um efeito específico. Ele também é conhecido como espinha de peixe ou diagrama de Ishikawa. Esse gráfico organiza uma lista de causas potenciais em categorias.

A análise de processo é a análise que esclarece a relação entre os fatores de causa no processo e os efeitos como qualidade, custo, produtividade etc., quando se está engajado no controle de processo. O controle de processo tenta descobrir os fatores de causa que impedem o funcionamento suave dos processos. Ele procura assim a tecnologia que possa efetuar o controle preventivo. Qualidade, custo e produtividade são efeitos ou resultados deste controle de processo. (Ishikawa, 1993, p. 79)

Por meio desse diagrama, o coordenador pode demonstrar, de maneira clara e objetiva, a meta ou problema a ser discutido, e todas as causas levantadas durante a reunião. (MESEGUER, 1991)

Figura 5 – Diagrama de causa e efeito



Fonte: Autor baseado em Gonçalves (2017)

O Diagrama é composto por uma linha central com ramificações, os problemas são anotados na extremidade direita da linha central e as categorias de problema são anotadas nas extremidades das ramificações que são inclinadas para o lado esquerdo.

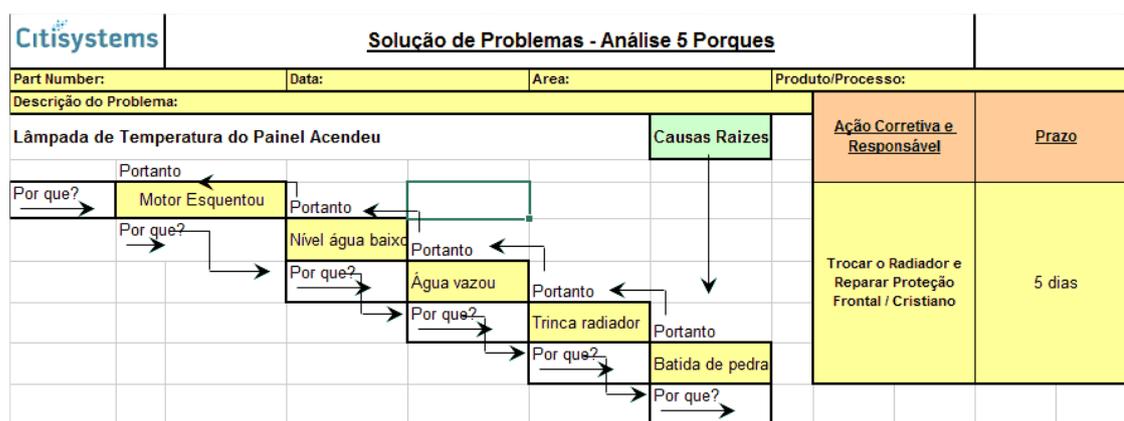
De acordo com Giocondo (2011) citado por Daniel; Murback (2014, p. 25) "Este diagrama é utilizado para visualizar em conjunto as causas principais e secundárias de um problema, ampliar as possíveis causas do problema, enriquecer sua análise e a identificação de soluções assim como analisar o processo em busca de melhorias".

3. 5 Porquês

Os 5 porquês foram criados na década de 1930 por Sakichi Toyoda, fundador das indústrias Toyota. É uma ferramenta muito utilizada desde a sua criação pela sua simplicidade e facilidade. Conforme Rigoni (2010), apud por Sasdelli (2012, p. 23) "A técnica consiste em perguntar 5 vezes o motivo pelo acontecimento de algum problema".

Essa ferramenta se inicia estabelecendo um problema e realizando a pergunta “Por que aconteceu esse problema?” Após identificar as causas desse problema é realizada novamente a pergunta “Por que aconteceram essas causas?” E conseqüentemente será realizada a sequência de perguntas.

Figura 6 – Gráfico 5 Porquês



Fonte: Cristiano Silveira (2018)

Deve-se ter cuidado para garantir que os “porquês” sigam um caminho lógico. Um método para verificar se a progressão está seguindo um caminho lógico é ler as causas na ordem inversa. Quando você lê na ordem inversa, eles devem seguir uma progressão lógica para a declaração do problema ou modo de falha.

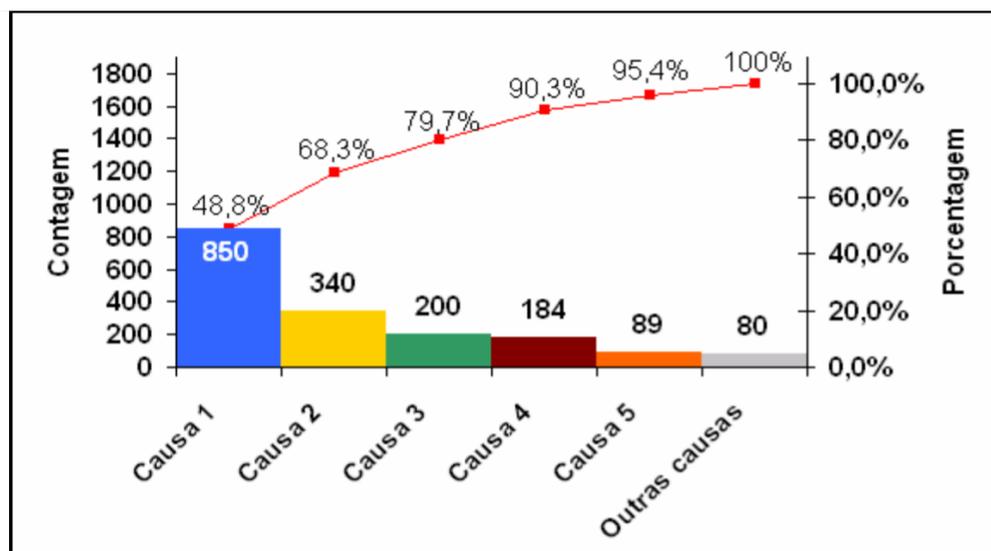
Se após realizar os “porquês” e não conseguir achar a causa do problema, volte ao início pois alguma parte do processo foi errado e realize ele novamente.

3.1 Diagrama de Pareto

O Diagrama de Pareto foi criado no início da década de 1990 por Vilfredo Pareto, um economista e sociólogo Italiano. O Objetivo do gráfico de Pareto é priorizar problemas, tornando fácil a identificação das causas com maior impacto e com isso agir rapidamente para tratá-los. E conseqüentemente, ao resolver o maior problema podemos prosseguir para o próximo tornando mais importante no momento possibilitando uma adequação correta de utilização dos recursos. (Seleme & Stadler, 2010).

O princípio de Pareto é conhecido pela proporção 80/20, em que 80% dos problemas originem-se de 20% das causas potenciais. Em outras palavras “isso significa que 20% dos nossos problemas causam 80% das dores de cabeça”. (WHEELER; CHAMBERS apud GOLÇALVES, 2017, p. 25)

Figura 7 – Gráfico de Pareto



Fonte: Aguiar (2002)

Portanto, pode-se afirmar que:

O gráfico é representado por barras dispostas em ordem decrescente, onde do lado esquerdo do diagrama ficará a frequência absoluta, e a frequência acumulada ao lado direito. Cada barra representa uma causa mostrando o grau de importância da causa com a contribuição de cada uma em relação à total. (Albina; Murback, 2014, p. 23)

Sendo assim, o gráfico de Pareto é muito útil para poder visualizar de forma fácil e clara as principais causas de problemas e conseqüentemente realizar as devidas tratativas.

3.2 Diagrama de Árvore

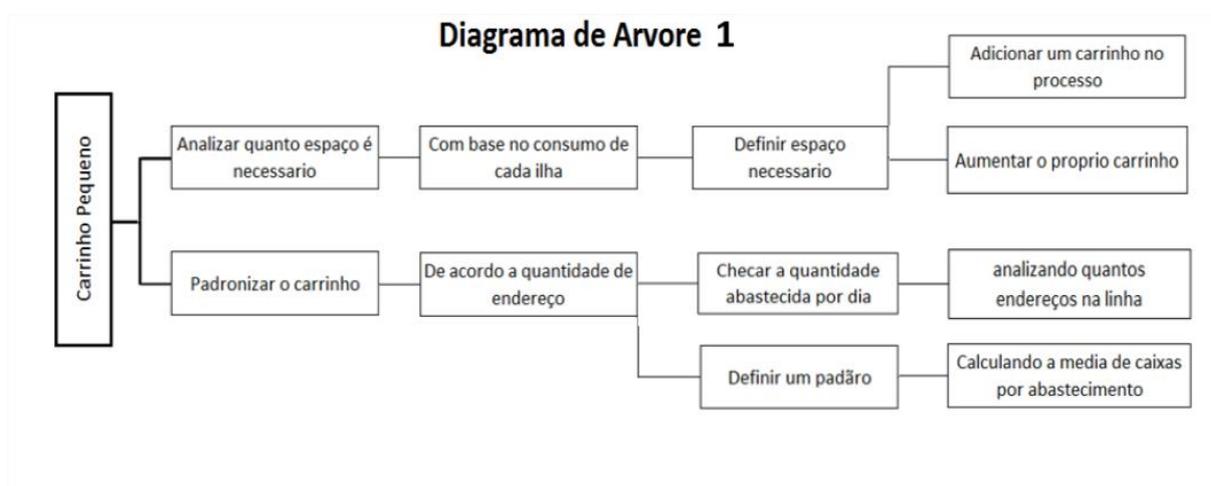
O Diagrama de Árvore é uma importante ferramenta de tomada de decisão, sendo que nele é possível demonstrar de forma clara, não só os problemas, mas

também identificar as causas ligadas a eles e procurar por soluções no processo de estudo do caso.

Um Diagrama de Árvore, divide sistematicamente um tópico em elementos componentes. As ideias geradas no brainstorming e representadas, ou agrupadas em um diagrama de afinidades, podem ser convertidas em um diagrama de árvore para mostrar os elos lógicos e sequenciais. (Damazio, 1998, p. 43)

Além de ser utilizado para identificar causa de problemas, o diagrama de árvore também pode ser utilizado para maximizar processos já utilizados na empresa, podendo até diminuir gastos e aumentar o faturamento.

Figura 8 – Diagrama de Árvore



Fonte: Acervo da empresa.

3.3 Gráfico de Radar

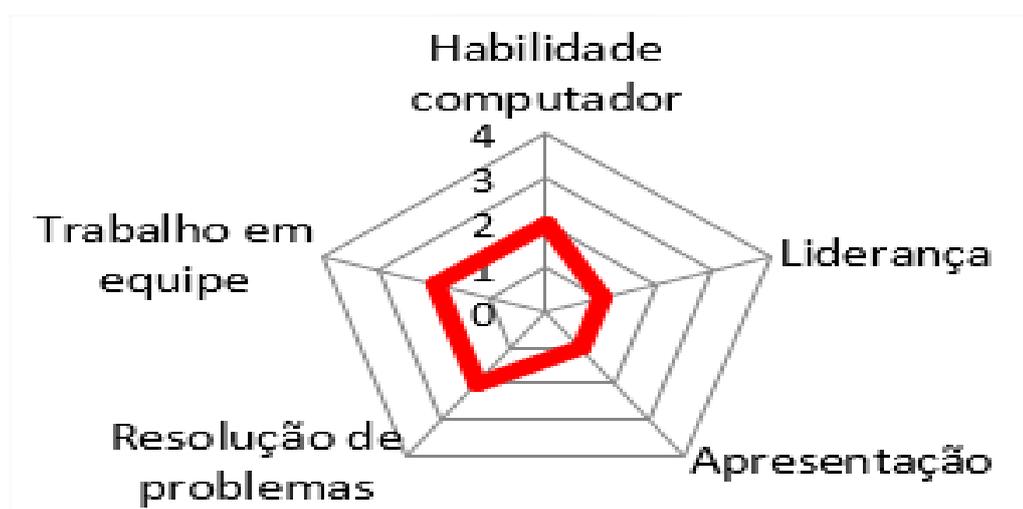
O Gráfico de Radar é um método gráfico de exibição de dados variados na forma de um gráfico bidimensional de três ou mais variáveis quantitativas representadas por eixos a partir do mesmo ponto. Para Oliveira (2020) o gráfico de radar é um método visual para exibir dados multivariados em forma de gráfico bidimensional com três ou mais variáveis quantitativas que são representadas em eixos a partir do mesmo ponto.

Essa ferramenta da qualidade auxilia na comparação e até mesmo pode-se avaliar o desenvolvimento de ações que foram realizadas para melhorar o

desenvolvimento de processos e pessoas com as ações realizadas para melhoria contínua nos processos na aplicação do método PDCA.

Uma maneira muito boa de utilizá-lo é para avaliar competências pessoais e assim poder trabalhar com elas para melhorar habilidades, conforme exemplo a seguir, onde um colaborador faz uma autoavaliação, e no final da aplicação do método PDCA ele pode voltar a se autoavaliar e traçar uma nova linha de cor distinta dentro dos polos de cada habilidade para aferir sua evolução pessoal:

Figura 9 – Gráfico de radar



Fonte: Acervo da empresa

4. Estudo de caso na montadora de equipamentos de movimentação de materiais Toyota Material Handling Mercosur.

4.1 A Empresa

A Toyota Material Handling Mercosur (TMHM), é uma empresa do Grupo TOYOTA que abrange além de equipamentos de movimentação, também as áreas automobilística e têxtil.

A TMHM empresa voltada para a área de equipamentos de movimentação, tem suas atividades no Brasil desde 2004, e conta com diversas filiais no Brasil e uma unidade na Argentina (Buenos Aires). A sede da TMHM é situada na região

metropolitana de São Paulo, que centraliza as operações de venda e pós-venda para todo território nacional. Já a Fábrica da TMHM é localizada no interior de São Paulo, em um terreno de 93.000m² e uma área construída de 31.000m², localizada na cidade de Artur Nogueira, cidade estrategicamente localizada próxima as principais rodovias do estado. Nesta unidade, atualmente são fabricadas a empilhadeira a combustão serie 8, a transpaleteira manual LHM e a empilhadeira elétrica patolada SWE140.

Figura 10 – Modelo de produto fabricado pela empresa



Fonte: Imagem ilustrativa – www.toyotaempilhadeiras.com.br

A fábrica recebe seus materiais de aplicação de fornecedores nacionais e internacionais, mas tendo maior concentração os fornecedores nacionais, permitindo aos clientes nacionais benefícios como aquisição dos equipamentos por intermédio do BNDES (Banco Nacional do Desenvolvimento).

No cumprimento de sua filosofia de qualidade, e no intuito de ter a melhoria contínua em todos os níveis, a empresa desenvolve junto a seus colaboradores o programa CCQ (Círculo de Controle de Qualidade), constituído por várias equipes com o objetivo de capacitar e desenvolver seu capital humano, no aprendizado e aplicação das ferramentas da qualidade por meio do método PDCA. Garantindo assim que o foco está sempre em atender a satisfação das necessidades dos nossos clientes internos e externos.

4.2 Processo de separação e entrega de SPD (*Small Parts Delivery*)

4.2.1 SPD (*Small Parts Delivery*)

SPD é um processo que consiste na entrega de pequenas partes, pela equipe de *Material Handling*, que serão recebidas pela linha de montagem, para o processo manufatureiro dos equipamentos de movimentação. Essas SPD são segregadas em caixas de tamanhos P, M e G, como ilustrado na *figura 11*.

Figura 11 – Modelo de caixa de SPD



Fonte: Imagem ilustrativa – Acervo da empresa

Nessas caixas são abastecidas pequenas peças, exemplificado na figura 12, como: Conexões, porcas, arruelas, borrachas, suportes, parafusos. Ou seja, todos componentes pequenos utilizados no processo de produção dos equipamentos.

Figura 12 – Modelos de SPID



Fonte: Imagem Ilustrativa – Acervo da empresa

Essas caixas de SPD tem como destino as Racks de Armazenamento posicionadas estrategicamente nos postos de trabalho das linhas de sub montagem, linha principal e linha de montagem de mastros, como ilustrado na imagem abaixo.

Figura 13 – Rack de Armazenamento de SPD



Fonte: Imagem Ilustrativa – Acervo da empresa

4.2.2. O processo de separação e entrega

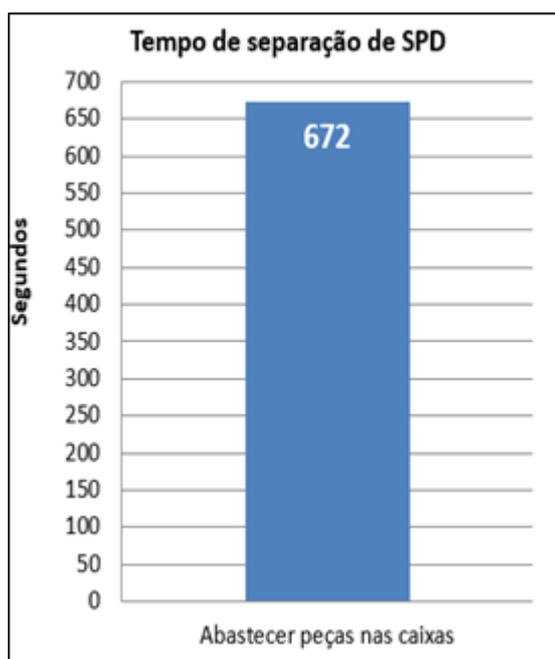
Pelo método de observação foi acompanhado as atividades do colaborador responsável em abastecer as SPD, a atividade consiste em abastecer todas as caixas de SPD fazendo o picking das peças de acordo com seu *part number* (nomenclatura numérica correspondente ao endereço de cada peça), de endereçamento no estoque de peças do setor de movimentações de materiais. Após todo processo de picking, o colaborador abastece as caixas de SPD no carrinho do comboio, e tem de realizar as entregas das SPD nas linhas de sub montagem, linha de montagem principal e linha de montagem de mastros da empilhadeira, totalizando 26 pontos de abastecimentos nas ilhas de SPD, em meio a 13 pontos de parada.

4.3 Compreendendo a Situação Atual – (*Genchi Genbutsu*)

Atualmente o abastecimento de SPD são realizados duas vezes por expediente de trabalho.

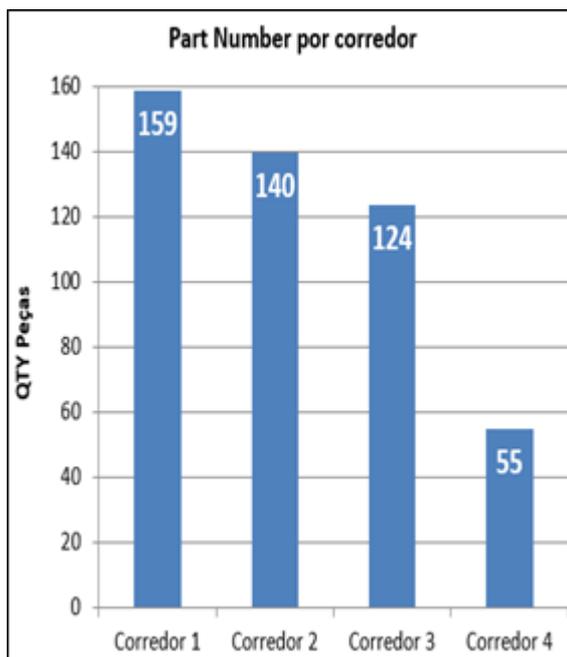
Para realizar o *picking* das peças a serem abastecidas nos processos manufatureiros, tal como ilustrado na figura 14, necessita-se de um tempo de 672 segundos por *takt time* (ritmo no qual você precisa completar um produto para suprir a demanda do consumidor). Nesse período o colaborador é responsável por separar 478 part numbers divididos em 4 corredores distintos, como ilustrado na figura 15.

Figura 14 – Gráfico tempo de Picking



Fonte: Imagem Ilustrativa – Acervo da empresa

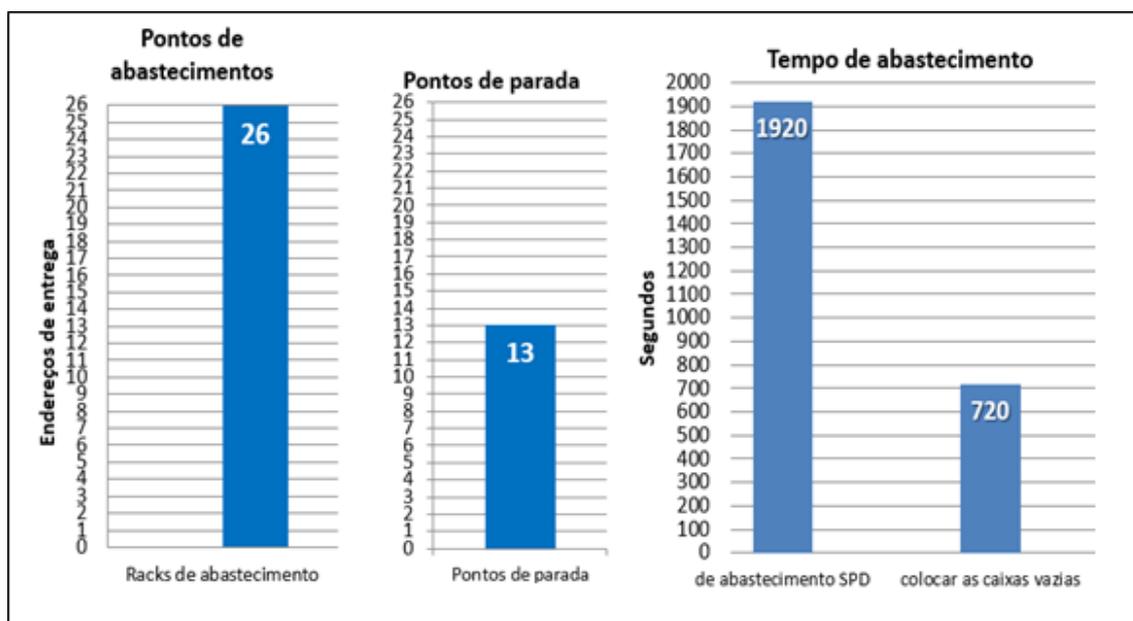
Figura 15 – Quantitativo de Part Numbers



Fonte: Imagem Ilustrativa – Acervo da empresa

Se tratando das entregas de SPD nos processos manufatureiros constatou-se que o colaborador tem necessidade de suprir a demanda de 26 postos de abastecimento nas racks de armazenamento, meio a esse processo tendo a necessidade de 13 pontos de parada, demandando, para a entrega de todas as SPD, um tempo de 1920 segundos, e para retornar as caixas vazias para reabastecimento no próximo tikt time, necessita-se de 720 segundos, ilustrados na imagem abaixo.

Figura 16 – Gráficos de pontos de abastecimento, paradas e Tempo de abastecimento.



Fonte: Imagem Ilustrativa – Acervo da empresa

4.3.1 Situação problema

Realizando o Genchi Genbutsu, foi detectado um problema grave no abastecimento das linhas manufactureiras. Foi constatado um problema denominado na empresa de *Hot call* (chamado aberto por falta de SPD na linha de montagem), que significa que houve falta de peças na linha de montagem, nesse caso específico com enfoque nas SPD. A falta de peças acarreta o atraso de montagem, visto que a empresa opera sua produção em Just In Time. Foi feito um levantamento do tempo médio de atraso por part number quem vem a faltar na linha de produção, demonstrado a seguir:

Figura 17 – Tempo médio de atraso gerado por Hot Call de SPD

Problema gerado por hot call de SPD		
Linha informa a falta de peças	27	SEGUNDOS
ATL (MH) vai até o estoque do SPD	38	SEGUNDOS
Pegar as peça no estoque do MH	24	SEGUNDOS
Abastecendo a linha c/ a peça	39	SEGUNDOS
Total Gasto por caixa	128	SEGUNDOS

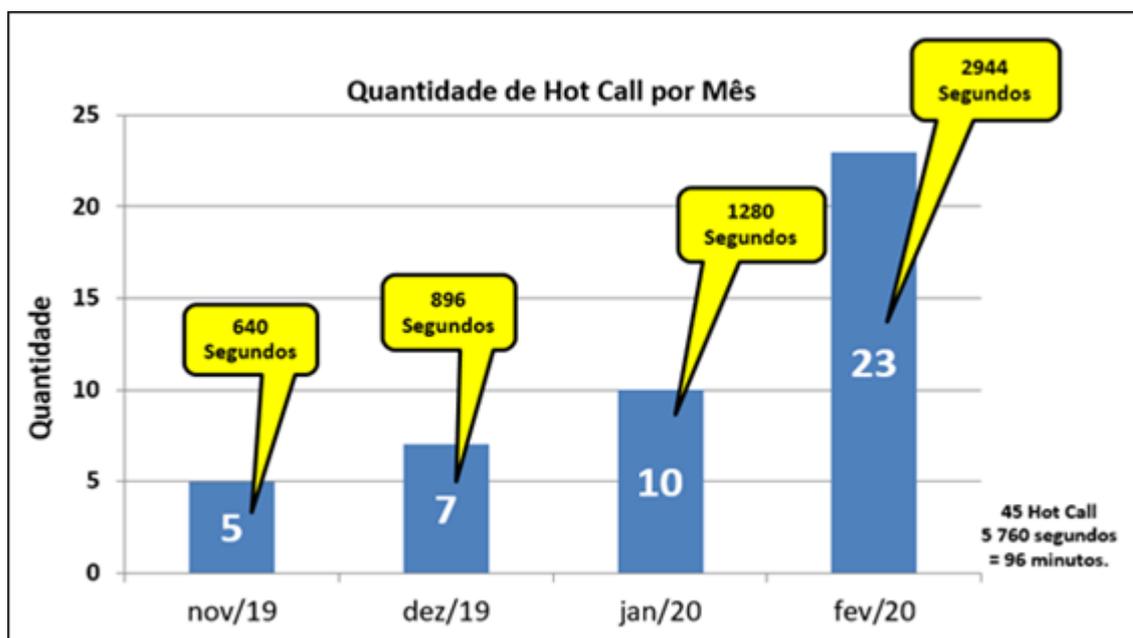
Fonte: Imagem Ilustrativa – Acervo da empresa

4.3.2 Observação do problema

No período de novembro de 2019 a fevereiro de 2020 foram realizadas as coletas de dados por método de observação (in loco), das intercorrências de falta de SPD nas linhas de montagem, e o tempo de atraso que acarretavam a falta de peças. Foram detectadas 45 ocorrências de hot call, totalizando um tempo de 5760 segundos (96 minutos), de atraso nas operações das linhas de montagem no período observado. Resultado demonstrado na Figura 18.

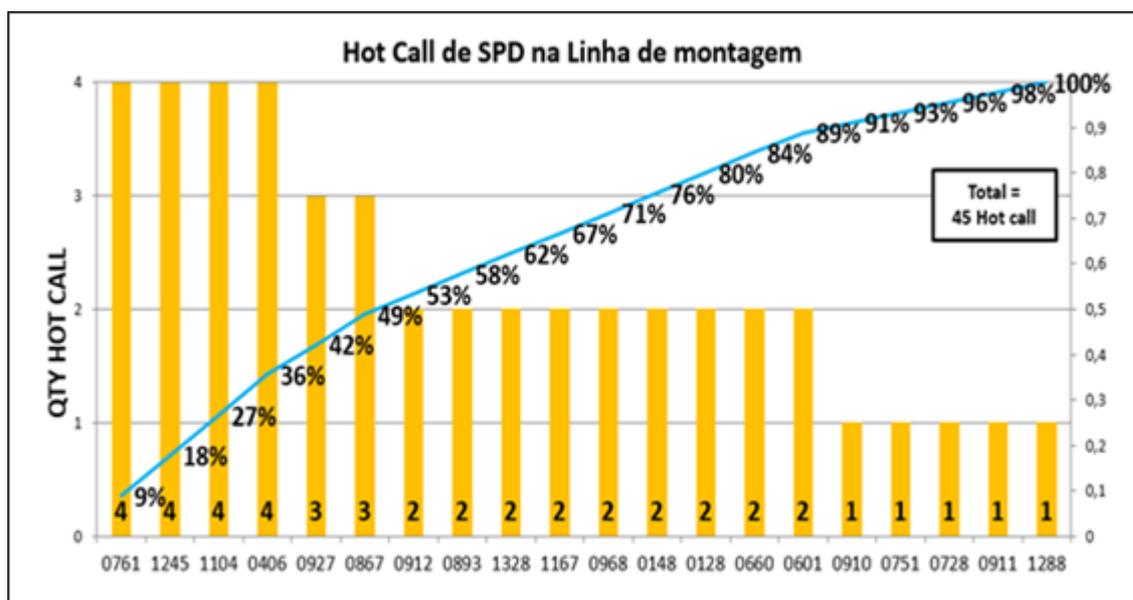
Estratificou-se as informações coletadas em um gráfico de Pareto, explicitando quais part numbers estavam gerando o problema e quantas vezes havia recorrência. Os resultados são apresentados na Figura 19.

Figura 18 – Gráfico de quantidade Hot Call no período de análise de dados



Fonte: Imagem Ilustrativo – Acervo da empresa

Figura 19 – Gráfico de Pareto quantitativo de recorrência de hot call por part number.

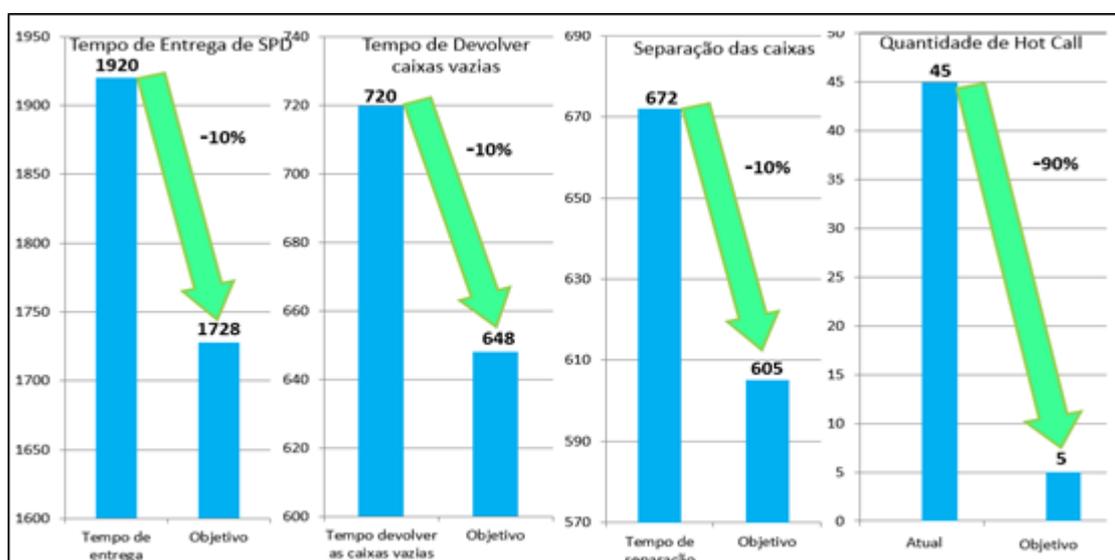


Fonte: Imagem Ilustrativo - Acervo da empresa

4.4 Objetivos

Com as informações dos problemas que foram detectados, dotado do conhecimento de todas as informações relevantes para obter resultados visando o processo de melhoria contínua do ciclo PDCA, foram traçados objetivos para redução no tempo entrega, devolução de caixas vazias, picking e quantidade de Hot Call ao novo takt time e redução de hot call nas linhas de montagem. Demonstrados na imagem abaixo.

Figura 20 – Gráfico de objetivos



Fonte: Imagem Ilustrativa – Acervo da empresa

4.4.1 3 Gen

Para alcançar os objetivos, só dados quantitativos não são suficientes, exigindo uma análise mais aprofundada qualitativamente. A ferramenta 3Gen (Genchi Genbutsu, Gemba e Genjitsu), são de grande importância para a análise dos problemas a serem solucionados.

Foi realizado com a equipe de trabalho por meio da ferramenta Brainstorming, seguindo as diretrizes do 3Gen, uma análise dos 4M (Método, Máquina, Mão-de-Obra e Material), para extratificar possíveis características do principal problema em questão, a redução do ciclo time na separação e entrega de SPD.

Realizando a análise conforme constatado na figura 21, foram encontradas duas características principais do problema. Essas características serão de grande relevância para podermos executar a análise das causas, para obtenção da causa raiz do nosso problema.

Figura 21 – Análise dos 4M no 3Gen

3 GEN	
<p>Mão de Obra:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Operador faz a separação das peça, pega as peças e coloca nas caixas. * As caixas vazias não foram distribuídas nas racks do estoque do MH. * Operador tem dificuldade para pegar as caixas vazias nas racks da linha. 	<p>Método:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Temos 3 corredores onde o operador faz o picking das peças. * Temos 4 endereços de racks no SPD, SPD 01 à SPD 04, um total 65 racks. * Quantidade de caixas para as racks da linha não são suficientes para atender a linha. * A movimentação faz 2 entregas de SPD na linha 1ª as 10:00 hrs e a 2 as 15:30 hrs. * Operador ao abastecer as caixas na linha anda muito ate as racks. * Como e verificado os hot call no estoque do MH. (Falta de peça nas racks). * O carrinho de entrega do SPD não tem espaço para separar as caixas com peças conforme endereço de entrega na linha. * Operador tem dificuldade para pegar as peças nas racks do MH. * As caixas de SPD não tem uma marcação correta para quantidade de peças por caixa.
<p>Redução do Ciclo Time na separação e entrega do SPD na linha de montagem</p>	
<p>Máquina:</p> <ul style="list-style-type: none"> * No estoque temos um total de 65 racks. * Temos no processo do SPD 4 tipos de tamanho, Caixa pequena, caixa media, caixa grande e um tamanho especial feito de poli ondas. * O carrinho de entrega não tem espaço suficiente para as caixas do processo. * O operador tem dificuldade para pegar as caixas na entrega e no picking da peça o operador também tem dificuldade par colocar as caixas no carrinho. * Nas racks da linha em alguns endereços não tem espaço nas racks para colocar mais que um ou duas caixas. * As caixas de SPD não atende a demanda de produção. 	<p>Material:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Quantos part number temos no estoque? * Quantidade de peças entregues na linha por entrega. * Qual o consumo de peças por máquina. * Quantas peças e usada em mais de um lugar na linha. * No estoque temos peças com lote size pequeno e somente um IK rodando. * O material vem com muito plástico enrolados nas peças dentro da caixa.

Fonte: Imagem Ilustrativa – Acervo da empresa

4.5 Planejamento

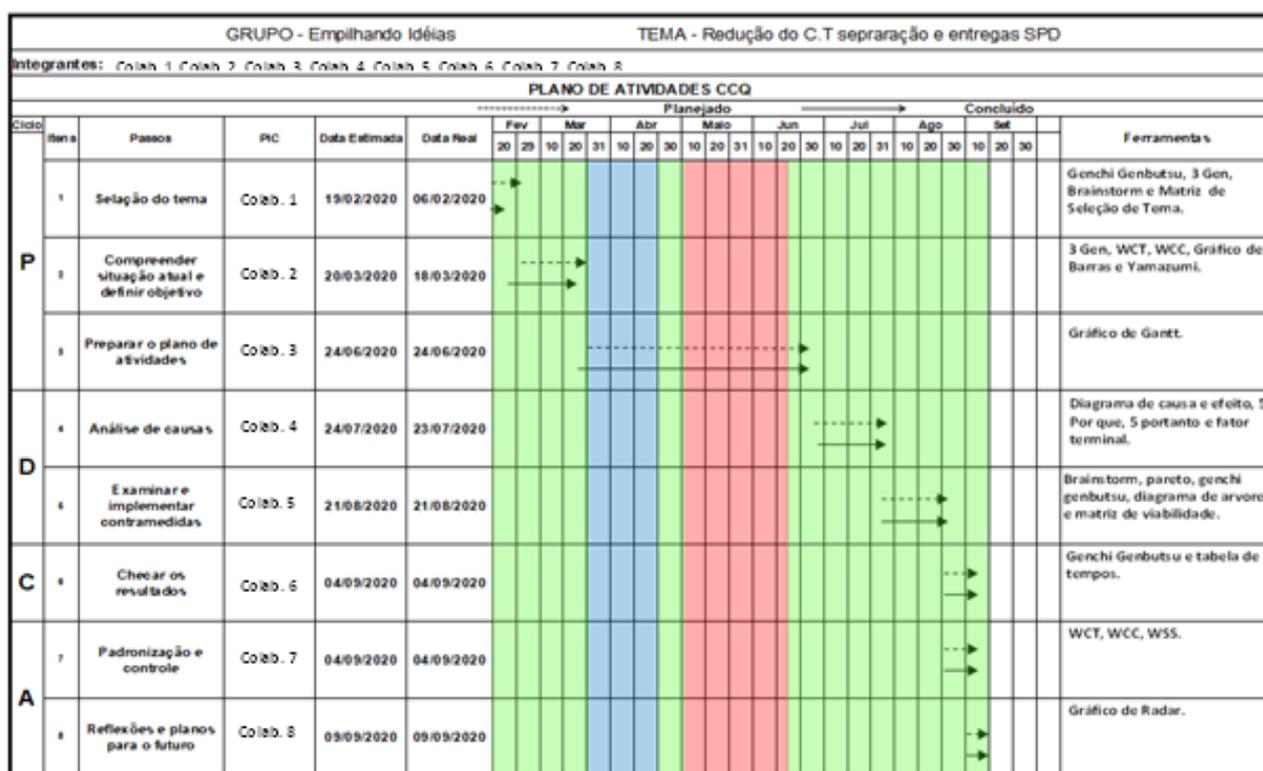
Esse estudo de caso foi desenvolvido e realizado pelas diretrizes do método PDCA. Póstumo o tema em estudo ter sido estabelecido, a compreensão atual da temática compreendida e objetivos traçados, pode-se traçar um plano de ação dos

próximos passos, como demonstrado graficamente a seguir, o cronograma de implementação de cada etapa do PDCA, realizado em 8 (oito) passos.

Cada etapa implementada ficou sob responsabilidade de um membro da equipe de trabalho, onde o mesmo, tem como responsabilidade garantir que seja cumprida no tempo determinado, e a equipe como um todo trabalhe para resolução das problemáticas envolvidas, utilizando as ferramentas de qualidade aplicadas a cada passo.

Como explicitado no gráfico, as cores distintas as verdes, foram períodos em que a equipe de trabalho atrasou o cronograma devido a pausa no processo manufatureiro devido as restrições sanitárias (quarentena), adotadas pela empresa contra a proliferação do vírus da Covid-19.

Figura 22 – Gráfico de Gantt



Fonte: Imagem Ilustrativa – Acervo da empresa

4.6 Análise das Causas

Baseado nas características do problema encontradas no 3Gen (San Gen, Quadro 2), sendo elas:

1ª - Os carrinhos de entrega não têm espaço o suficiente para as caixas do processo;

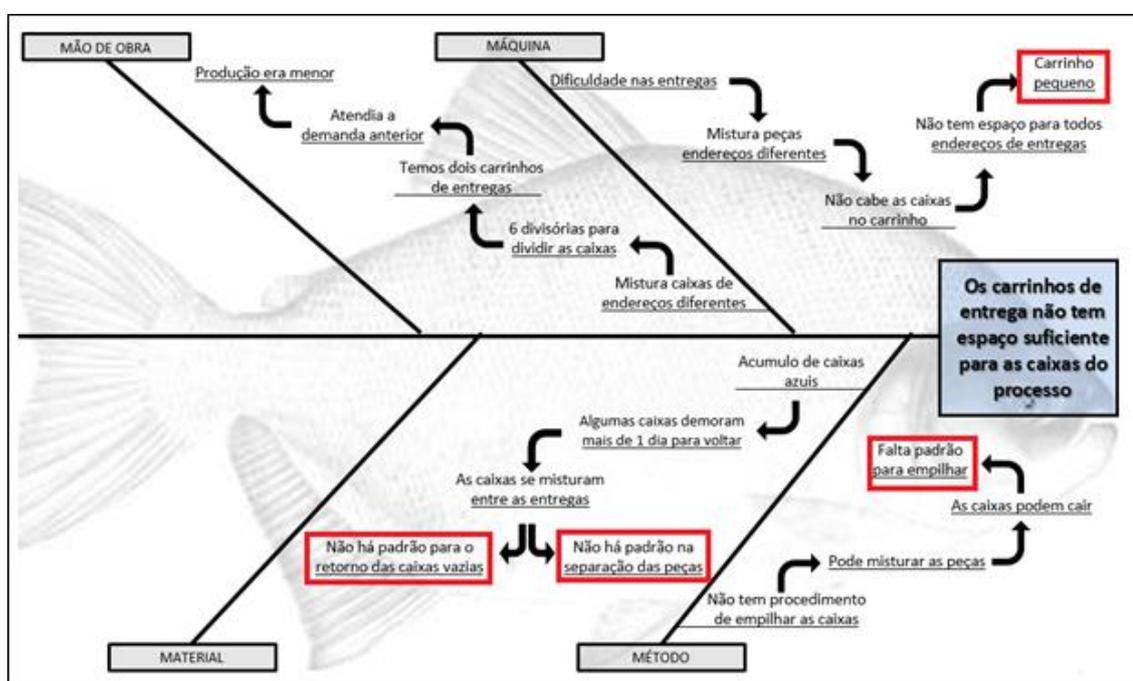
2ª - As caixas de SPD não atendem à demanda de produção.

Utilizou-se da ferramenta Diagrama de Causa e Efeito (Diagrama de Ishikawa), ou conhecido também como Diagrama de Espinha de Peixe, onde cada característica encontrada no 3Gen (San Gen), aliado a ferramenta dos 5(Cinco) Porquês, para chegar-se ao fator terminal do problema.

4.6.1 Diagrama de causa e efeito 1 (Ishikawa)

- Primeira característica: Os carrinhos de entrega não têm espaço suficiente para as caixas do processo.

Figura 23 – Diagrama de Causa e Efeito 1



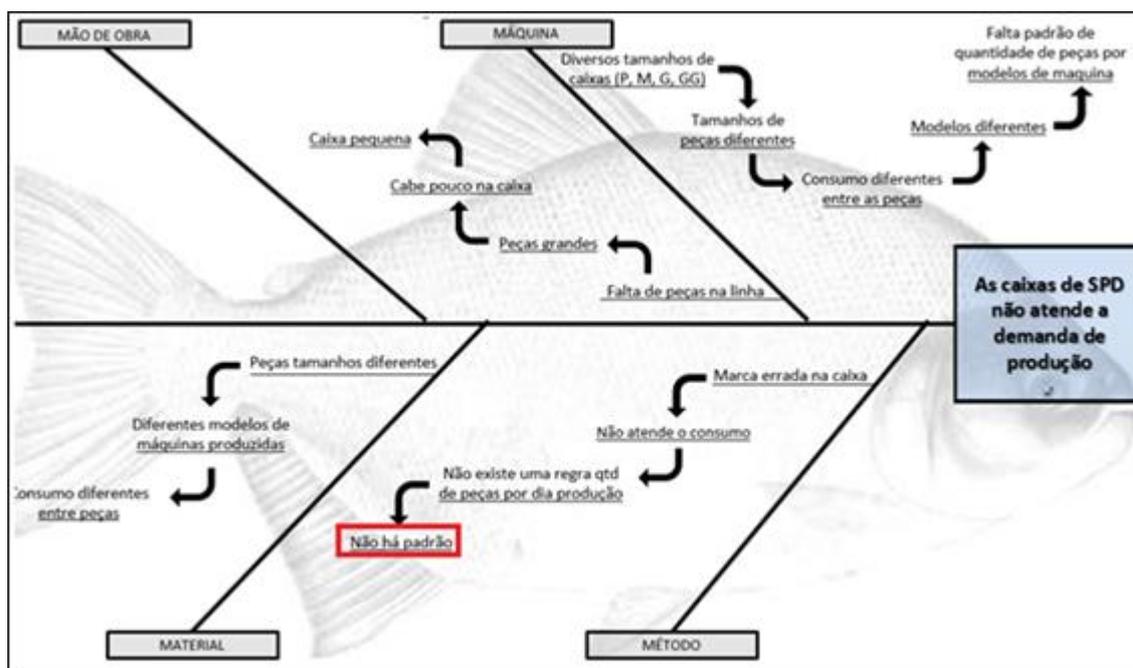
Fonte: Imagem Ilustrativa – Acervo da empresa

No primeiro diagrama de causa e efeito foram encontrados 4(quatro) fatores terminais da característica analisada, sendo eles: Carrinho Pequeno, Falta de padrão para empilhar, não há padrão na separação das peças e não há padrão para o retorno das caixas vazias.

4.6.2 Diagrama de causa e efeito 2 (Ishikawa)

- Segunda característica: As caixas de SPD não atende à demanda de produção.

Figura 24 – Diagrama de Causa e Efeito 2



Fonte: Imagem ilustrativa – Acervo da empresa

No segundo diagrama de causa e efeito foi encontrado 1(um) fator terminal da característica analisada, sendo ele: Não há padrão na marca da caixa que delimite quantidade de peças a serem separadas.

4.6.2 Matriz de Avaliação de Fator Terminal

A matriz de Avaliação de Fator Terminal (Fig.26), é uma ferramenta que auxilia na tomada de decisão. Embora os fatores terminais tenham sido listados no diagrama de causa e efeito, não se pode afirmar que são as causas raízes do problema em análise. Por isso a equipe de trabalho munida dos fatores terminais, seguindo as diretrizes da matriz, vai ao local onde foi identificado cada fator, rodar as ferramentas do Genchi Genbutsu e Genjitsu, para determinar se de fato, os fatores são a raiz do problema analisado.

Figura 25 – Colaboradores realizando o Genchi Genbutsu



Fonte: Imagem Ilustrativa – Acervo da empresa

Figura 26 – Matriz de avaliação de Fator Terminal

Matriz de Avaliação de Fator Terminal					Problema?
Fator importante	Vertente	Fator	Investigação (Genchi Genbutsu Genjitsu)	Resultado	
1	Método	Não há padrão da marca na caixa	Verificado se todas as caixas contem marcação e se não qual o procedimento de abastecer	Foi encontrado algumas caixas sem marcas e o operador abastece as peças até o limite da caixa, não esta ligado ao Hot Call	NÃO
2	Máquina	Carrinho pequeno	Analizamos a quantidade de endereços e definir uma quantidade aproximada de caixas no fluxo por rack	Se espelhamos o carrinho de entrega com todos os endereços de entrega pode ser que diminua tempo nos processos	SIM
3	Método	Falta padrão de empilhar	Verificado as possibilidade de empilhar e possíveis consequências	Corre-se o risco de misturar as peças, da caixa cair e nem todas as peças permitem empilhar devido dimensões	NÃO
4	Método	Não há padrão para o retorno das caixas vazias	Checamos o método de retorno das caixas vazias e as dificuldades	Constatamos um tempo elevado e dificuldade para separar todas as caixas em grupos de endereços próximos	SIM
5	Método	Não há padrão para o abastecimento das peças	Analizamos qual o método, e dificuldades no processo	Verificamos que não há ponto inicial, nem final, muito menos qual o sentido de efetuar o abastecimento das peças	SIM

Fonte: Imagem Ilustrativa – Acervo da empresa

Com a investigação efetuada a equipe consegue excluir os fatores que não são causas raízes. Como pôde ser aferido na tabela na figura 26, que de 5(cinco) fatores terminais, apenas 3(três) deles são de fato causas raízes do problema.

Conhecendo as causas é possível atacar diretamente a raiz do problema e assim podendo dar início ao processo de examinar e implementar contramedidas.

4.7 Examinar e Implementar Contramedidas

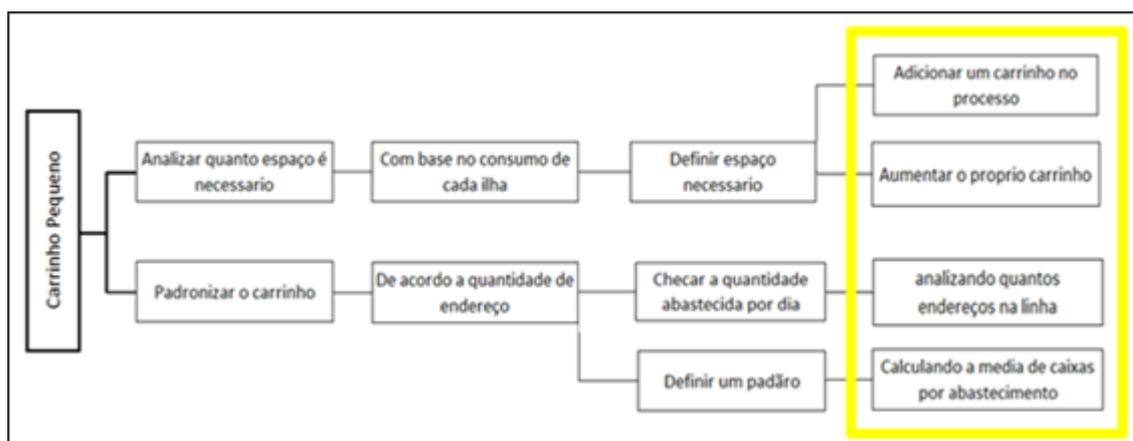
Para analisar as medidas cabíveis a cada causa raiz, utilizou-se da ferramenta chamada Diagrama de Arvore, cujo função é ramificar as ações e encontrar a melhor contramedida para resolver cada causa raiz.

Cada causa raiz tem seu próprio diagrama para que cada contramedida seja o mais eficaz possível na resolução do problema.

4.7.1 Diagrama de Árvore 1

- Causa Raiz 1: Carrinho Pequeno.

Figura 27 – Diagrama de Árvore 1

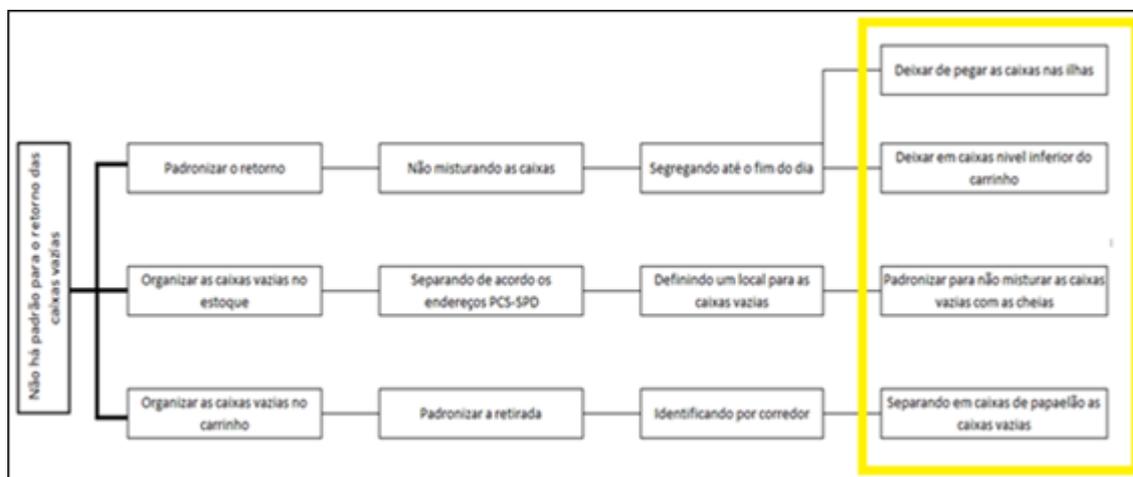


Fonte: Imagem Ilustrativa – Acervo da empresa

4.7.2 Diagrama de Árvore 2

- Causa Raiz 2: Não há Padrão para o Retorno das Caixas.

Figura 28 – Diagrama de Árvore 2

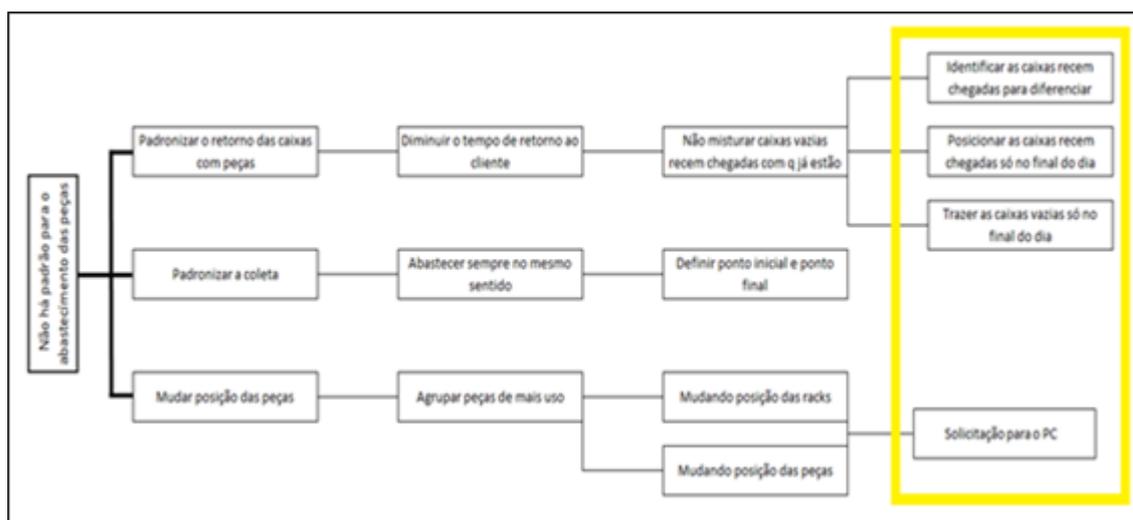


Fonte: Imagem Ilustrativa – Acervo da empresa

4.7.3 Diagrama de Árvore 3

- Causa Raiz 3: Não há Padrão para o Abastecimento de Peças.

Figura 29 – Diagrama de Árvore 3



Fonte: Imagem Ilustrativa – Acervo da empresa

Com todas as ações ramificadas e contramedidas determinadas, ainda não se pode aplicá-las, pois necessita-se ter certeza de que todas as ações são viáveis para

a empresa. Para isso, todas as ações ramificadas nos 3(três) diagramas são colocadas na Matriz de Viabilidade, onde se avalia qualidade, custo e tempo. Para uma contramedida ser aplicada ela deve atender os 3(Três) critérios da matriz, garantindo assim a máxima eficiência possível da ação corretiva.

4.7.4 Matriz de Viabilidade

Figura 30 – Matriz de Viabilidade

Causa Raiz	Contramedida	Qualidade	Custo	Tempo	Contramedida	PIC	Prazo	Realiza do
1 Carrinho pequeno	a. Adicionar um carrinho no processo	O	X	O				
	b. Aumentar o próprio carrinho	O	O	O	b. Aumentar o próprio carrinho	Rodrigo Cassio Homero	21/08/2020	18/08/2020
	c. Analisar quantos endereços na linha	O	O	O	c. Analisar quantos endereços na linha			
	d. Calculando a média de caixas por abastecimento	O	O	O	d. Calculando a média de caixas por abastecimento			
2 Não há um padrão para o retorno das caixas vazias	A. Deixar as caixas vazias no nível inferior do carrinho	O	O	O	A. Deixar as caixas vazias no nível inferior do carrinho			
	B. Deixar de pegar as caixas vazias nas ilhas	X	O	O		Rodrigo Cassio Homero	21/08/2020	18/08/2021
	C. Padronizar para não misturar as caixas vazias com as cheias	O	O	O	C. Padronizar para não misturar as caixas vazias com as cheias			
	D. Separar em caixas de papelão as caixas vazias	O	O	O	D. Separar em caixas de papelão as caixas vazias			
3 Não há um padrão de abasteciment o das peças	A. Identificar as caixas recém chegadas para diferenciar	X	O	O				
	B. Posicionar as caixas recém chegadas só no final do dia	O	O	O	B. Posicionar as caixas recém chegadas só no final do dia			
	C. Trazer as caixas vazias só no final do dia	X	O	X		Rodrigo Cassio Homero	21/08/2020	18/08/2022
	D. Definir ponto inicial e ponto final	O	O	O	D. Definir ponto inicial e ponto final			
	E. Solicitar mudança para o PC.	O	X	X				

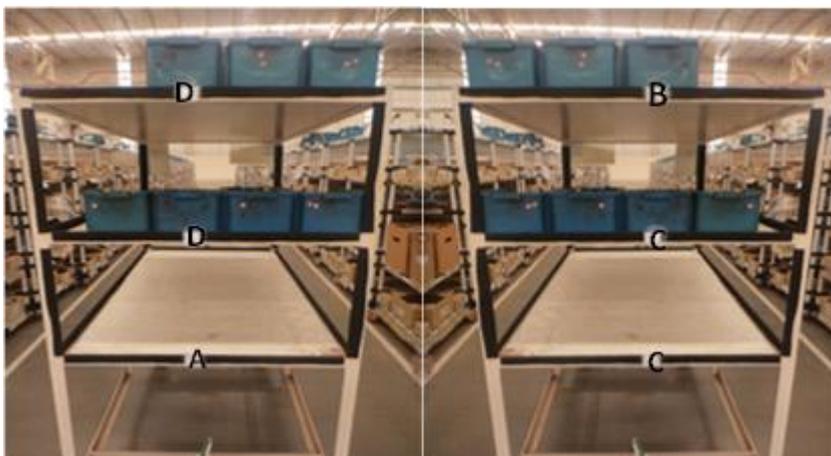
Fonte: Imagem Ilustrativa – Acervo da empresa

Foram obtidas 13 (Treze) contramedidas, onde 5 (cinco) delas não atenderam a algum critério da matriz, enquanto 8(oito) contramedidas entraram no plano de execução.

4.7.5 Causa Raiz 1: Carrinho Pequeno

Antes da contramedida ser implementada a empresa contava com 2(dois) carrinhos, eles tinham apenas 3(três) divisórias cada, como ilustrado na figura 31, e essas divisórias eram referentes a 4(quatro) endereços de entrega.

Figura 31 – Carrinhos de transporte de SPD



Fonte: Imagem Ilustrativa – Acervo da empresa

- Contramedidas: Aumentar o próprio carrinho, analisar o número de endereço na linha, calcular média de caixas por abastecimento.

Para realização da contramedida foi remodelado o carrinho de transporte, que utilizando-se de materiais sobressalentes encontrados na fábrica foi adicionado a cada carrinho duas divisórias, assim, aumentando a capacidade de caixas de SPD, e conseguindo reorganizar e atender aos 26 pontos de entrega com o mesmo número de carrinhos de entrega. Ilustrado na imagem abaixo

Figura 32 – Carrinhos de Transporte de SPD



Fonte: Imagem Ilustrativa – Acervo da empresa

4.7.6 Causa Raiz 2: Não há padrão para retorno das caixas vazias

Antes as caixas vazias retornavam para o processo todas misturadas no carrinho e o colaborador despendia muito tempo para separar, reorganizar e colocá-las no processo novamente. Representação das caixas misturadas:

Figura 33 – Caixas de SPD misturadas e desorganizadas



Fonte: Imagem Ilustrativa – Acervo da empresa

- Contramedidas: Deixar as caixas vazias no nível inferior do carrinho, padronizar para não misturar caixas vazias com caixas cheias e separar em caixas de papelão as caixas vazias.

Com auxílio de caixas de papelão de grande porte, onde são divididas por grupos de racks, que permite ao operador, no momento da entrega, segregar as caixas de SPD, assim evitando que o colaborador perca tempo separando-as ao término das entregas e recolhimento das caixas vazias, assim reduzindo o tempo de da operação.

Figura 34 – Caixas de papelão para segurar caixas de SPD

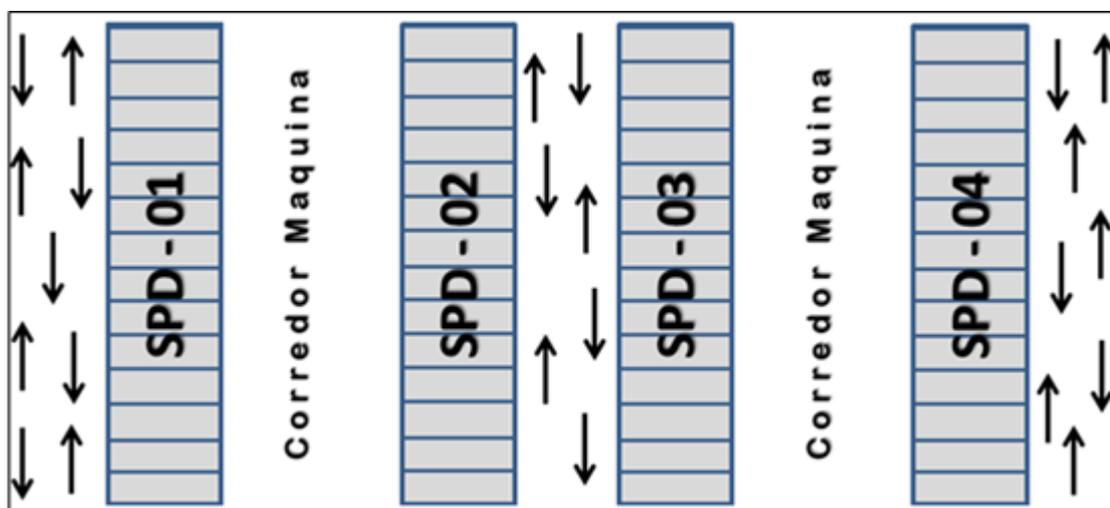


Fonte: Imagem ilustrativa – Acervo da empresa

4.7.7 Causa Raiz 3: Não há um padrão para o abastecimento das peças.

Percebeu-se que o colaborador não tinha um padrão para fazer o picking das SPD, nem um fluxo de movimentação a seguir nos corredores, conforme imagem abaixo:

Figura 35 – Fluxo de abastecimento de caixas SPD

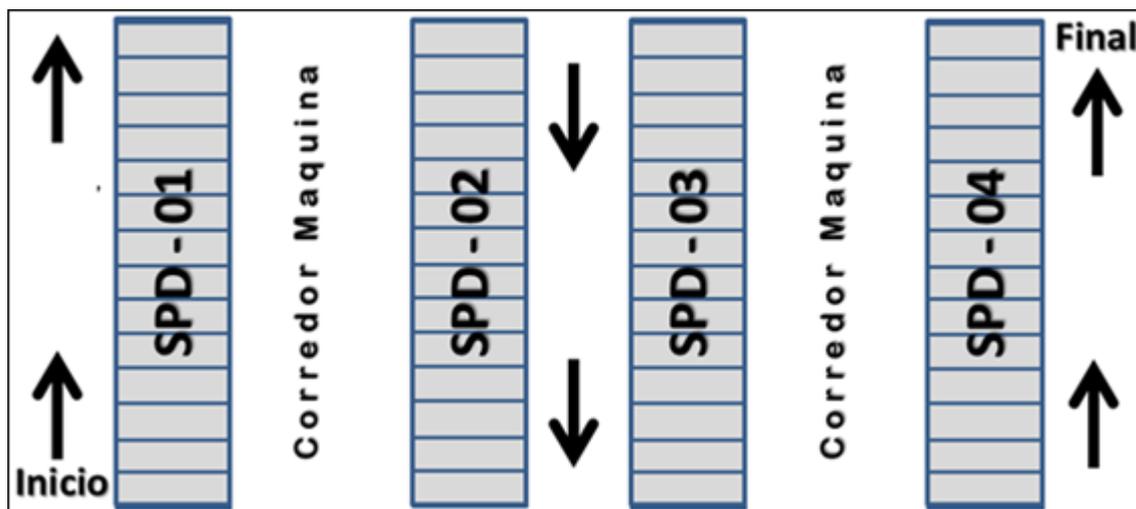


Fonte: Imagem ilustrativa – Acervo da empresa

- **Contramedidas: Definir ponto inicial e ponto final, posicionar as caixas recém-chegadas só no final do expediente.**

Conforme ilustrado na figura 36, abaixo, foi implementado um ponto inicial para o colaborador iniciar o picking das peças de SPD e um ponto final, evitando assim que o colaborador caminhe desordenadamente tendo desperdício de tempo.

Figura 36 – Novo fluxo de abastecimento de caixas de SPD

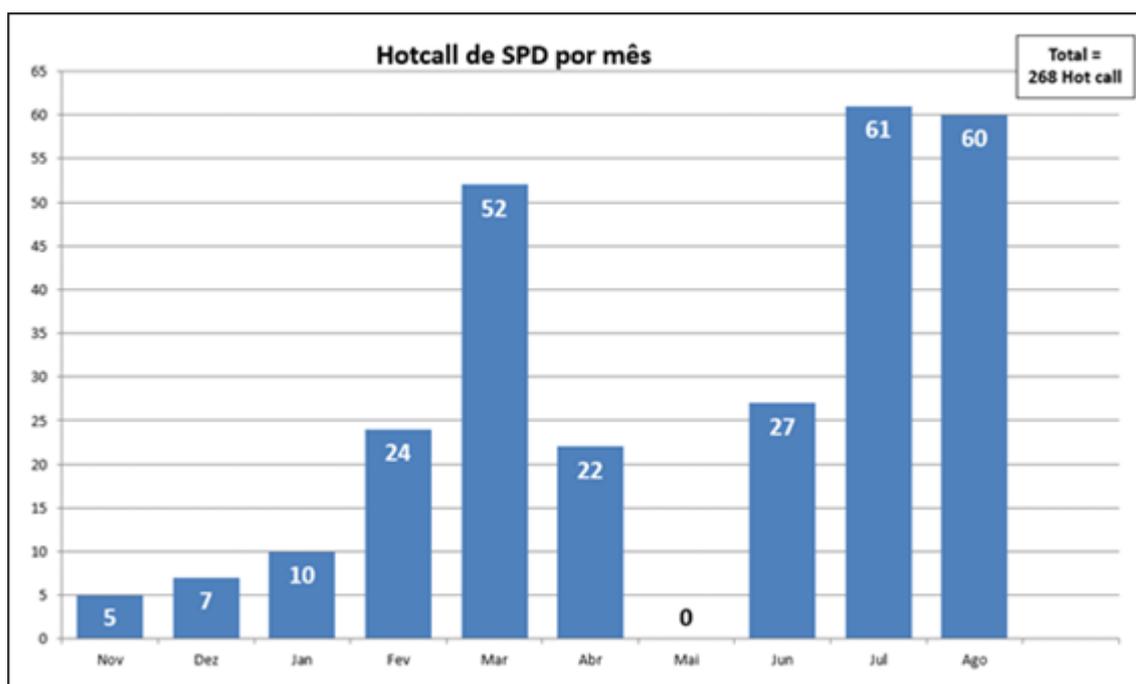


Fonte: Imagem ilustrativa – Acervo da empresa

4.7.8 Problema de Hot Call nas linhas de montagem.

Foi dada continuidade na coleta de dados de Hot call, iniciada em Novembro de 2019 a Fevereiro de 2020, continuou-se medindo as recorrências do problema até o mês de Agosto de 2020, assim podendo ter uma amostragem maior e mais completa de dados para avaliar o problema, como demonstrado graficamente abaixo:

Figura 37 – Gráfico de quantidade de Hot Call por mês

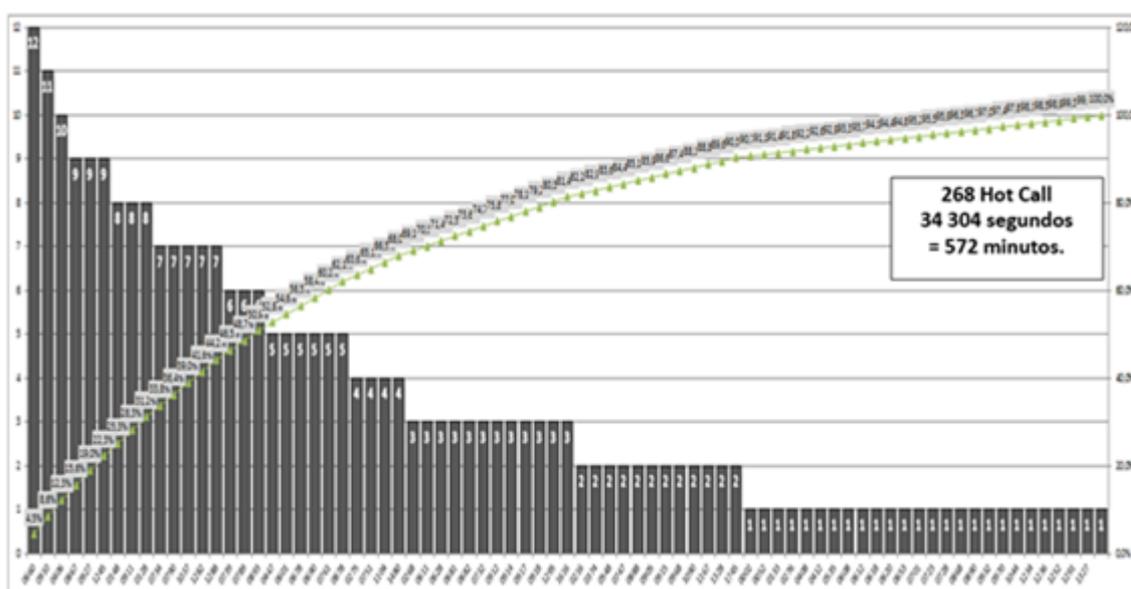


Fonte: Imagem ilustrativa – Acervo da empresa

No período de novembro de 2019 a agosto de 2020 tiveram 268 ocorrências de Hot Call das linhas de montagem por falta de SPD.

Com o aumento da amostra de coleta de dados também necessitava-se atualizar o Gráfico de Pareto, onde pode-se ver detalhadamente quais Part Numbers e quantas vezes há recorrência de hot call dos mesmos, como é demonstrado graficamente na Figura 38.

Figura 38 – Gráfico de Pareto dos Part Number que houve Hot Call



Fonte: Imagem Ilustrativa – Acervo da empresa

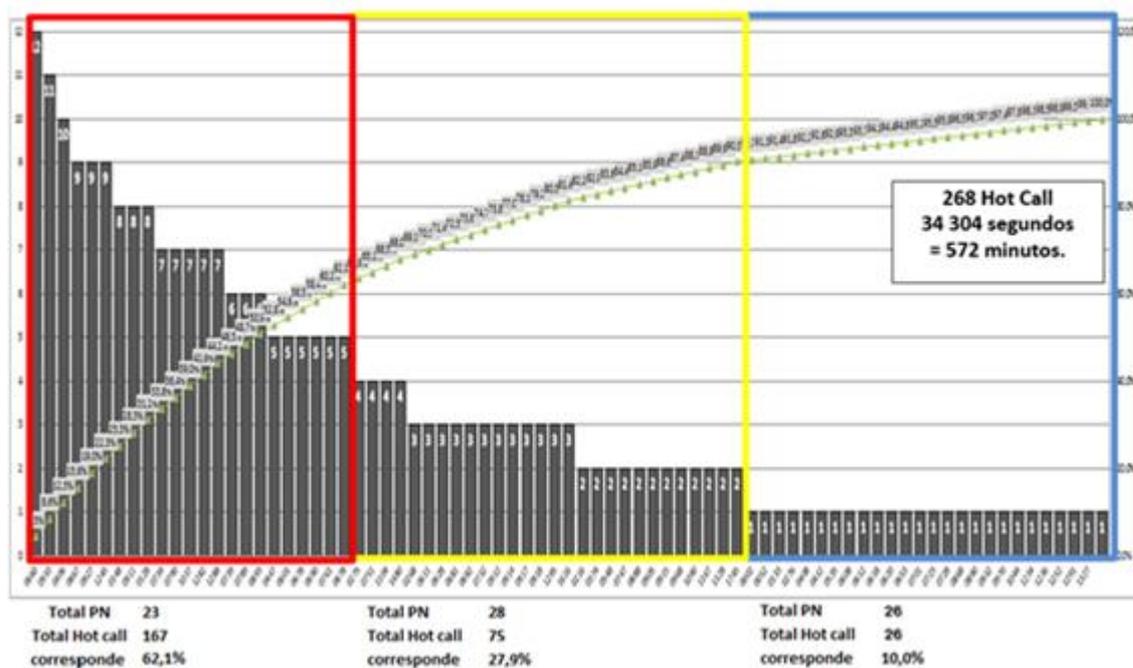
Todas essas ocorrências de Hot Call representaram um desperdício de tempo de 34.304 segundos (572 minutos), que equivale a 1(um) dia de expediente de produção com 30 minutos de horas extra.

Para sanar esses problemas utilizamos da ferramenta de curva ABC, que neste caso, utilizamos de cores, subdividindo as etapas de prioridade de resolução entre fases Vermelha para as mais críticas que são Part Numbers que tiveram recorrência de 5 a 6 vezes e representam um total de 62% do total de hot call, a fase Amarela que são os Part Numbers que tiveram 2 a 4 hot call que representa 29% do total dos problemas e a fase Azul que representam os Part Numbers que tiveram apenas uma ocorrência de hot call no período analisado que representa 9%. Para a fase Azul não foi elaborado um plano de ação para sanar os problemas devido a um planejamento

da empresa para esse problema específico, mas as fases vermelha e amarela, as mais críticas, foram atacadas pela equipe para resolução do problema. Representação Gráfica abaixo.

CURVA ABC (FASE VERMELHA, AMARELA E AZUL)

Figura 39 – Gráfico ABC



Fonte: Imagem Ilustrativa – Acervo da empresa

- Contramedida: Realizar lista de verificação, confrontar sistema e físico e reparar caso a caso

Foi elaborado uma Lista de Verificação com todos os Part Numbers que estavam ocasionando problema de Hot Call listados na fase Vermelha e Amarela, onde foram confrontados os dados de sistema como quantidade de caixas no sistema, quantidade de caixas nas racks, caixas no board line e as informações confrontadas uma-a-uma com o físico, como ilustrado na Fig. 40.

Constatado que 57% dos 77(setenta e sete) Part Numbers, estavam divergentes as informações do sistema, vinda a ser uma grande causa do Hot Call.

Figura 40 – Lista de verificação

Lista de análise de SPD sistema e Físico										
Sebango	Local	Quantidade caixas sistema	Quantidade de caixas na rack	caixa bordo de linha	Caixas no estoque	Julgamento	Quantas peças cabem na caixa	Quantas peças usa por máquina	Tamanho de caixa	Ocorrência
0734	A1	2 de 8	1	1	0	O	30+	2	P	7
0761	A1	3 de 16	1	1	1	O	30+	4	P	5
0734	A2	2 de 8	1	1	0	O	30+	1	P	7
0761	A2	1 de 16	Não existe	1	0	O	30+	4	P	5
0660	B3	4	2	2	0	O	100	8 ; 8	G	12
0761	B3	4 de 16	2	2	0	O	30+	4 ; 2	P	5
0216	C1	4	1	1	1	X	8	1	P	2
0548	C1	2	0	1	1	O	12		P	2
0690	C3	4	3	0	1	O	20		P	5
0761	C3	2 de 16	1	1	0	O	30+	1	P	5
0611	C3	3	2	1		O	30		P	3
0374	C3	3	1	1		X	20		P	2
1245	D1	5	1	2	1	X	12	1 ; 1 ; 1	P	9
0734	D1	4 de 8	1	2	0	X	30+	2 ; 2	P	7
1037	D1	3	2	←	0	X	20	1	G	7
1480	D1	2	2	←		O	30+		P	4
1295	D1	4 de 9	1	2	1	O	45	2 ; 2 ; 2	P	3
1282	D2	5	2	1	2	O	6		P	7

Fonte: Imagem Ilustrativa – Acervo da empresa

Após toda a análise feita na lista de verificação e encontradas todas as divergências entre sistema e físico, foi elaborado uma tabela com as contramedidas para cada um dos 57% divergentes, os quais foram encontrados 83(oitenta e três) problemas, onde se destinou uma contramedida para cada causa. Demonstrado no quadro parcial da Fig.41.

Figura 41 – Lista de Causas e Contramedidas

Controle de Problemas e ações		
Sebango	Problema encontrado	Ação tomada
1	0911 Exite somente 2 caixas no processo e a quantidade de peças na caixa é inferior ao consumo diário	Inserida 1 caixa no processo para atender a demanda e atualizada para a marca da caixa
	0734 Consumo em 2 lugares no processo e falta de 1 caixa no físico. Sistema diz 4 físico 3	Recuperada caixa ausente
2	0910 Exite somente 2 caixas no processo e a quantidade de peças na caixa é inferior ao consumo diário	Inserida 1 caixa no processo para atender a demanda e atualizada para a marca da caixa
	0761 Não existe locação deste sebango na rack A2 como descrita na identificação e só exite 1 caixa no físico	Alterada de A2 para A1, pois é proximo e já existe endereço e retornamos 1 caixa retirada do processo
3	0867 Exite somente 2 caixas no processo e a quantidade de peças na caixa é inferior ao consumo diário	Inserida 1 caixa no processo para atender a demanda e atualizada para a marca da caixa
4	0927 Exite somente 2 caixas no processo e a quantidade de peças na caixa é inferior ao consumo diário	Inserida 1 caixa no processo para atender a demanda e atualizada para a marca da caixa
5	0406 Exite somente 2 caixas no processo e a quantidade de peças na caixa é inferior ao consumo diário	Inserida 1 caixa no processo para atender a demanda e atualizada para a marca da caixa
6	1037 Tempo de retorno da caixa muito alto	Padronização do processo de separação para garantir que todas as caixas vazias retiradas em um dia retornem até dia seguinte
7	1288 Exite somente 2 caixas no processo e a quantidade de peças na caixa é inferior ao consumo diário	Inserida 1 caixa no processo para atender a demanda e atualizada para a marca da caixa
8	0734 Consumo em 2 lugares no processo e falta de 1 caixa no físico. Sistema diz 4 físico 3	Recuperada caixa ausente

Fonte: Imagem Ilustrativa – Acervo da empresa

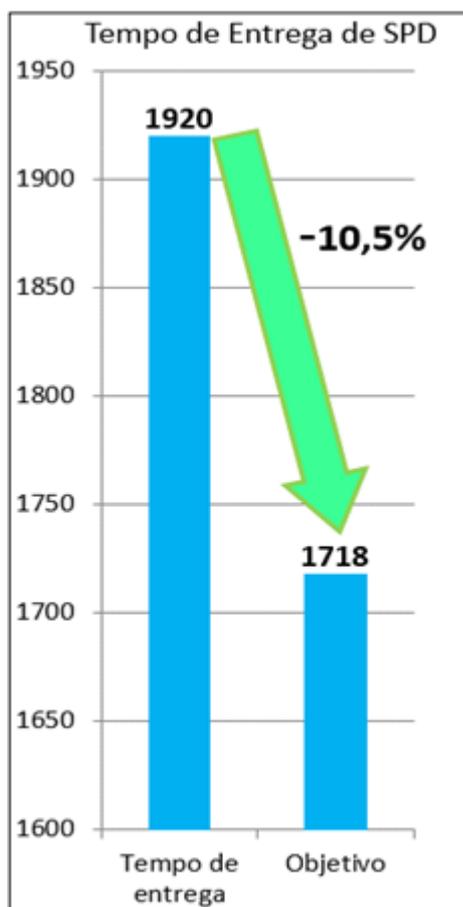
4.8 Checar Resultados

Com todas as ações e contramedidas realizadas para chegar aos resultados, é chegada a hora de checar se as ações trouxeram os resultados esperados e traçados no objetivo de cada causa.

4.8.1 Tempo de Entrega de SPD

Tinha-se o objetivo inicial de reduzir 10% no tempo de entrega de SPD. Com as contramedidas realizadas conseguiu-se alcançar uma redução de 10,5% no tempo total de entrega. Demonstrado Graficamente na Fig.42.

Figura 42 – Gráfico de Objetivo de Tempo de entrega

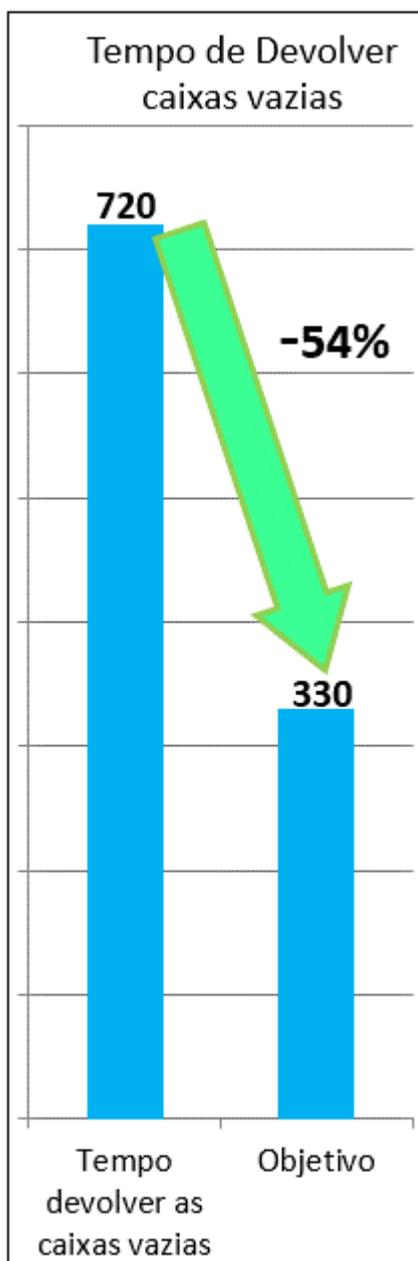


Fonte: Imagem Ilustrativa – Acervo da empresa

4.8.2 Tempo de Devolver as Caixas Vazias

Tinha-se o objetivo inicial de reduzir 10% no tempo de devolver as caixas vazias. Com as contramedidas realizadas conseguiu-se alcançar uma redução de 54% no tempo total de devolução. Demonstrado Graficamente na Fig.43.

Figura 43 – Gráfico de Objetivo Tempo de Devolver caixas vazias

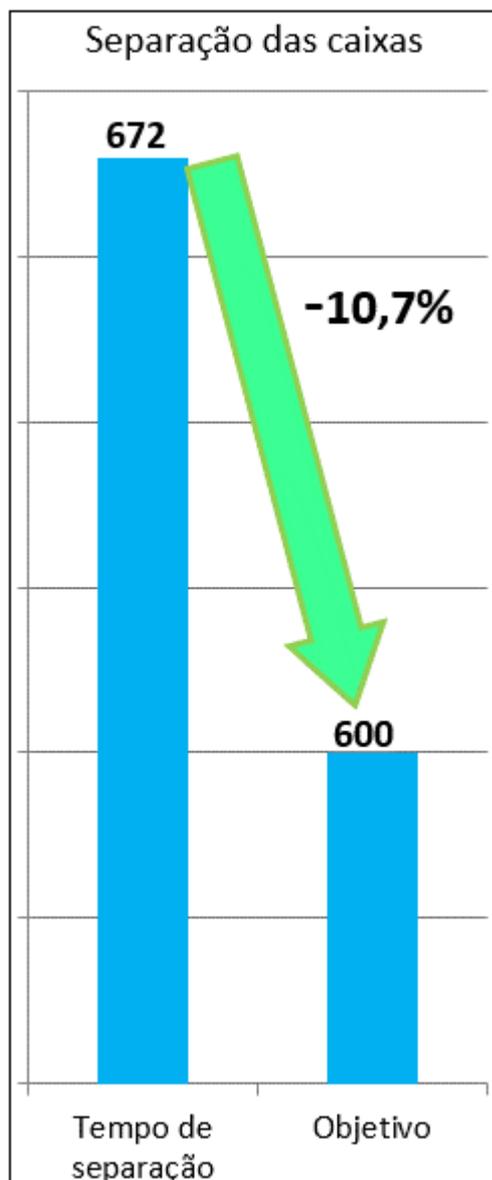


Fonte: Imagem Ilustrativa – Acervo da empresa

4.8.3 Tempo de Separação das Caixas (*Picking*)

Tinha-se o objetivo inicial de reduzir 10% no tempo de devolver as caixas vazias. Com as contramedidas realizadas conseguiu-se alcançar uma redução de 10,7% no tempo total de separação das caixas. Demonstrado Graficamente na Fig.44.

Figura 44 – Gráfico Objetivo separar caixas (Picking)

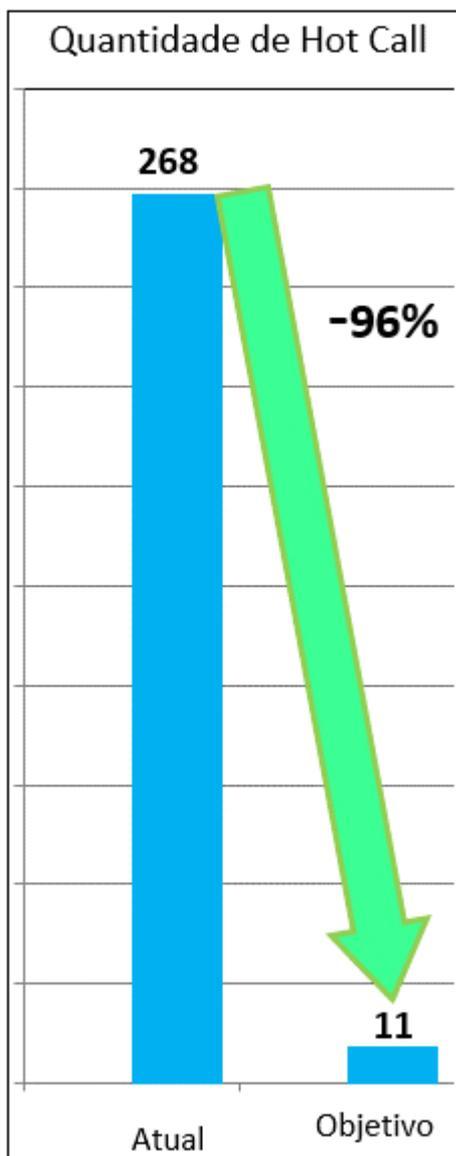


Fonte: Imagem Ilustrativa – Acervo da empresa

4.8.4 Hot Call de Peças SPD na linha de Montagem

Problema esse que afetava diretamente o cliente interno gerando atrasos, tinha-se como objetivo reduzir 90% dos Hot Call. Com as contramedidas implementadas conseguiu-se alcançar uma redução de 96% dos casos. Demonstrado Graficamente na Fig.45.

Figura 45 – Gráfico Objetivo reduzir casos de Hot Call



Fonte: Imagem Ilustrativa – Acervo da empresa

4.9 Padronização e Controle

Executar melhorias de processos é entender as mudanças necessárias para produzir com maior qualidade, melhor eficiência, de maneira mais segura e no menor custo possível. Para manter todas as perspectivas do trabalho executado, se faz necessário padronizar as mudanças efetuadas para que todos envolvidos na operação saibam o que, quando, como, por que e quem deve realizar os passos de determinada operação.

4.9.1 Ferramenta 5W1H (5 Porquês,1 Como)

Essa ferramenta direciona para padronizar processos e documentos que vão garantir que o trabalho seja executado como planejado. Póstumo tantas melhorias o quadro demonstrado na Fig.46, mostra o processo de padronização das atividades realizadas no PDCA.

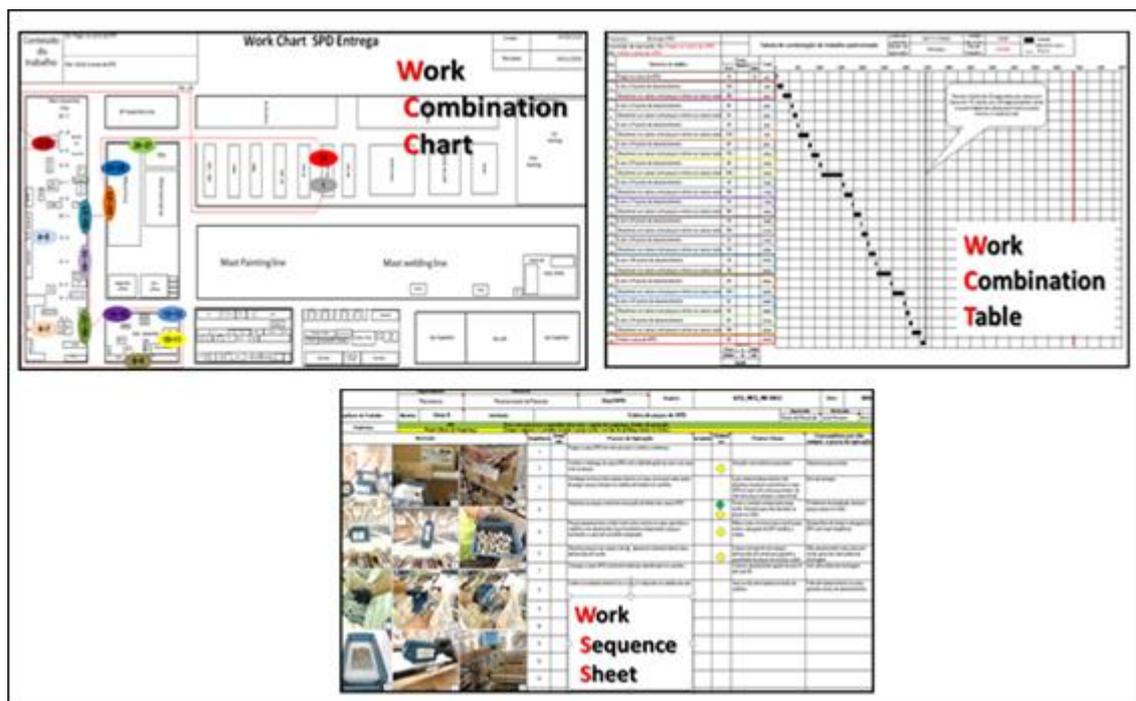
Figura 46 – Tabela 5H1H

	O Que?	Quem?	Quando?	Onde?	Por Que?	Como?
Padronização	WSS	Anderson	28/08/2020	No processo SPD-Separação e no processo SPD-Entregas	Para garantir o Standard do processo	Atualizado os Documentos dos processos
	WCT	Danilo	até			
	WCC		31/08/2020			
	O Que?	Quem?	Quando?	Onde?	Por Que?	Como?
Treinamento	WSS	Alessandra	01/09/2020	No processo SPD-Separação e no processo SPD-Entregas	Para que todos façam conforme novo padrão	Utilizando o plano de ajuste de WSS
	WCT	Francieli				
	WCC	Ana Danilo				

Fonte: Imagem Ilustrativa – Acervo da empresa

Foram padronizados documentos como as *Work Sequence Sheet* (WSS), *Work Combination Table*(WCT) e *Work Combination Chart*(WCC), exemplificados na Fig. 47, pelo próprios membros da equipe designados a fazerem a atualização da documentação e seguindo prazo estipulado no plano.

Figura 47 – Documentos Padronizados



Fonte: Imagem Ilustrativa – Acervo da empresa

Também se realizou treinamentos para a equipe de movimentação de materiais para todos os colaboradores que eram habilitados a realizar o processo de abastecimento de SPD. Assim garantindo que a equipe vai executar o processo de acordo com as melhorias implementadas pelo PDCA. Conforme mostrado no quadro de Skill dos colaboradores representado na Fig 48.

Figura 48 – Quadro de Mult Skill Equipe MH

Nº	Colaborador	KR1	KR2	Separação + SPD	JUJAO ENP-18	3 Letras Coleta	3 Entregas	REC PEÇAS LOCAS	REC PEÇAS KD	UNPACKING Abair Over	ENTREGAS UNPACKING	ENTREGAS SPD	workshop (Pabão)
1	Alana	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
3	Alessandra	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
2	Franciele	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
4	Mariane	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
5	Julia	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
6	Alisson	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
7	Marcos	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
8	Yvonne	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
9	Patrícia	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
10	Caroline	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
11	Simone	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
12	Cláudia	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕

Fonte: Imagem Ilustrativa – Acervo da empresa

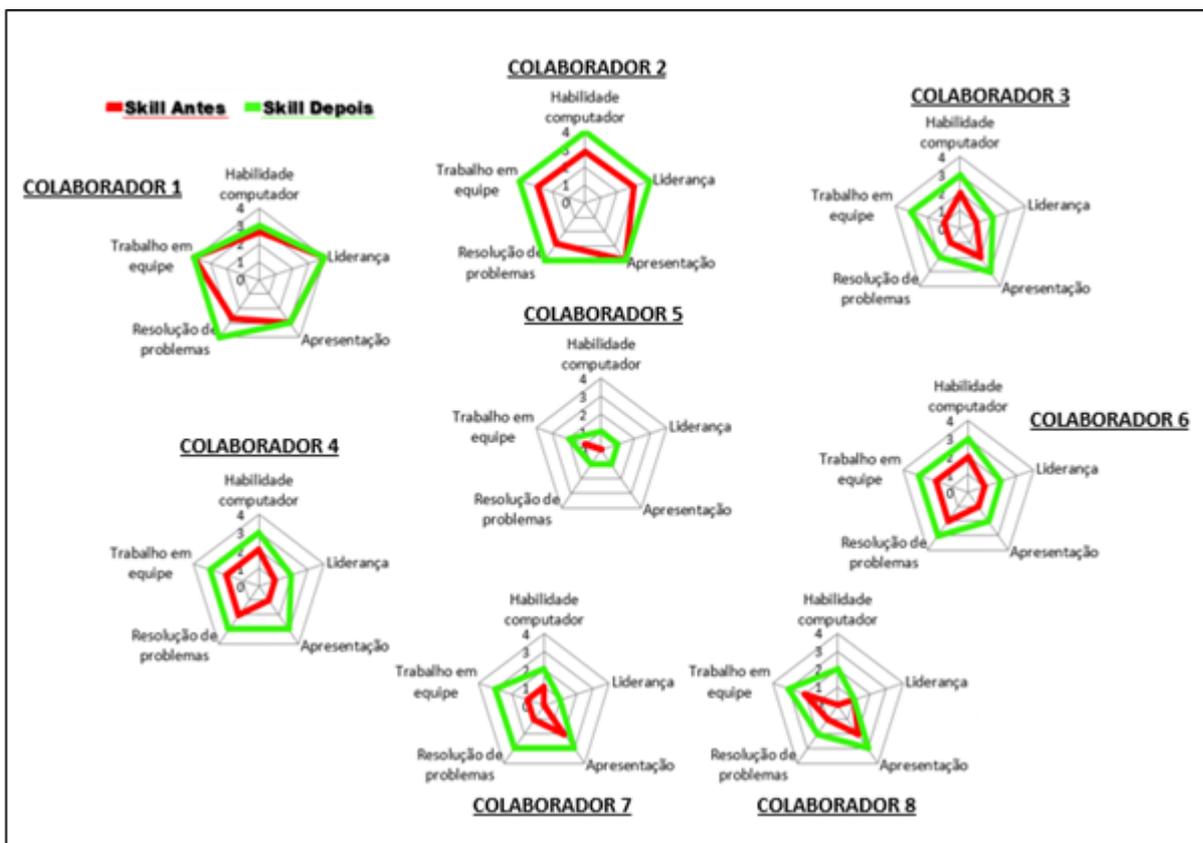
4.10 Reflexões e Planos Para o Futuro

Nesse passo utiliza-se a ferramenta do Gráfico de Radar para mensurar o crescimento da equipe que realizou o trabalho de implementação de melhorias por intermédio do método PDCA. O ciclo PDCA não é apenas uma ferramenta para melhoria de processos, mas também uma ferramenta de melhorar a capacidade técnica e analítica daqueles que compõe todo seu processo.

4.10.1 Gráfico de Radar

Abaixo na Fig.50 pode-se observar o crescimento da equipe que compôs o estudo de caso aplicado por meio da ferramenta de acordo com as diretrizes da empresa estudada.

Figura 49 – Gráfico de Radar



Fonte: Imagem Ilustrativa – Acervo da empresa

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse estudo de caso teve como objetivo demonstrar que o método PDCA e a utilização das ferramentas da qualidade são de grande valia para sanar problemas e conseguir validar oportunidades de melhorias dentro do processo fabril de uma indústria e seus processos manufatureiros. Como demonstrado nos itens 4.8.1 ao 4.8.4, representam todos os ganhos obtidos com a implementação do método de resolução de problemas, onde conseguiu-se alcançar uma redução de 10,5% no tempo total de entrega de SPD nas linhas de montagem, que antes era de 1920 segundos, passando para um tempo de 1718 segundos de operação. Também conseguiu-se reduzir o tempo de devolução de caixas de SPD vazias reduzindo essa operação que antes demandava 720 segundos para um tempo de 330 segundos totalizando um percentual de redução de 54%. Houve-se melhoria no tempo de Picking(separação) de SPD, que antes geravam um tempo de 672 segundos para se realizar e agora passou a ser de 600 segundos tendo um resultado percentual de

menos 10,7% no tempo de operação e o principal problema resolvido pelo método PDCA foi a redução de 96% nos casos de falta de SPD na linha de montagem, um problema que afetava diretamente o cliente interno, gerando atrasos de produção.

Pode-se assim dizer que o objetivo desse trabalho foi alcançado, demonstrado através dos dados citados, onde pelo método de observação, análises qualitativas e quantitativas através de dados coletados e avaliados dentro das ferramentas da qualidade utilizadas no método PDCA.

Conclui-se que o método PDCA aplicado dentro da manufatura das indústrias é uma ferramenta de gestão altamente capaz de melhorar processos, pessoas e torná-los mais eficientes sem elevar a curva de custos da empresa. Pode-se afirmar que a capacidade analítica trazida pelas ferramentas da qualidade dentro do método, entregam para a equipe de análise a oportunidade de enxergar não só as oportunidades de melhorias que estavam propostas, mas enxergar a causa raiz de cada problema e tratar cada causa na sua base, melhorando o processo de forma eficaz, fazendo com que eles não voltem a ocorrer.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, S.. **Integração das ferramentas de Qualidade ao PDCA e ao Programa Seis Sigma**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2002.

ALBINA DANIEL, É.; GUILHERME RONZELLI MURBACK, F. **Levantamento bibliográfico do uso das ferramentas de qualidade**, 2014. Disponível em: <http://www.pucpcaldas.br/graduacao/administracao/revista/artigos/v2014/artigos_v2014.html>.

ANDRADE, F. F.. **O Método de Melhorias PDCA**. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil e Urbana). Programa de Pós-Graduação – TGP – Tecnologia e Gestão da Produção na Construção Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003

Ballou, R. H.. **Logística Empresarial**: transportes, administração de material, distribuição física. São Paulo: Atlas, 2001.

BALLOU, R. H. (2006). **Logística empresarial**: transporte, administração de materiais e distribuição física 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

CAMARGO, R. (23 de Outubro de 2018). **Diagrama de Pareto**: o que é e quando você deve usá-lo? Acesso em 19 de Maio de 2021, disponível em Robson Camargo Projetos e Negócios: <https://bit.ly/3bFjdTs>

CAMARGO, R. (21 de Novembro de 2019). **Diagrama de causa e efeito**: conheça a eficiente metodologia dos 6Ms. Acesso em 18 de Março de 2021, disponível em Robson Camargo Projetos e Negócios: <https://bit.ly/3wcXBW5>

CAMPOS, V. F.. **Gerenciamento da Rotina do Trabalho do Dia a Dia**. Nova Lima, Minas Gerais: INDG, 2004

CHRISTOPHER, M.. **Logística e Gerenciamento da cadeia de suprimentos**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

CLARK, A. B. **How managers can use de Shewhart PDCA Cycle to get better results**. Houston: Jesse H. Jones Scholl of Business – Texas Southern University, 2001.

Confederação Nacional da Indústria. (Março de 2018). **Mapa Estratégico da Indústria**. Acesso em 18 de Abril de 2021, disponível em portaldaindustria: https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/ee/50/e50ea49-2d62-42f6-a304-1972c32623d4/mapa_final_ajustado_leve_out_2018.pdf

COUTINHO, T. (10 de Janeiro de 2020). **Diagrama de árvore: o que é, quais os tipos e como aplicar**. Acesso em 21 de Maio de 2021, disponível em Voitto: <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/o-que-e-diagrama-de-arvore>

CROSBY, Philip B. **Qualidade É Investimento: a arte de garantir a qualidade**. São Paulo: José Olympio Editora, 1992.

DAMASCENO, D.M.S. **Planejamento de Obras** – Uso do gráfico de Gantt como ferramenta na otimização do tempo de construção e redução de custos em pequenas obras, - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Centro Universitário de Formiga – Unifor MG, Formiga, 2019.

DAMAZIO, A.. **Administração pela gestão da qualidade total**. Rio de Janeiro, 1998.

DE OLIVEIRA, U. T. V. **Social evaluation as a persuasive resource in political discourses**: Clinton vs. Trump. Bakhtiniana, v. 15, n. 3, p. 210–238, 2020.

GARVIN, David A., **Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

GENCHI Genbutsu – Toyota Production System guide. **Toyota Uk Magazine**, 2013. Disponível em: <<https://tecnoblog.net/247956/referencia-site-abnt-artigos/>>.

GOMES, J. E. N.; OLIVEIRA, J. L. P.; ELIAS, S. J. B.; BARRETO, A. F.; ARAGÃO, R.L. **Balanceamento de linha de montagem na indústria automotiva** – um estudo de caso. Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 27, 2008. Rio de Janeiro, RJ, out.2008

GONÇALVES, Maison Breno de Queiroz Carneiro. **Aplicação das ferramentas da qualidade no ciclo PDCA para melhoria contínua: estudo de caso em uma empresa de bebidas.** 2017. 46 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

ISHIKAWA, K.. **Controle de qualidade total: à maneira japonesa.** Rio de Janeiro: Campos, 1993.

Logweb. (3 de Fevereiro de 2020). **Distribuidor: Perspectivas para 2019 são de crescimento, com atendimento de novos setores.** Fonte: Logweb: [https://www.logweb.com.br/distribuidor-perspectivas-para-2019-sao-de-crescimento-com-atendimento-de-novos-setores/#:~:text=A%20partir%20de%20julho%20de,\(Fone%3A%2041%203344.4988\)](https://www.logweb.com.br/distribuidor-perspectivas-para-2019-sao-de-crescimento-com-atendimento-de-novos-setores/#:~:text=A%20partir%20de%20julho%20de,(Fone%3A%2041%203344.4988))).

MATTOS, A. D.. **Planejamento e Controle de Obras.** São Paulo: Pini Ltda, 2010.

MAXIMIANO, A. C. A. **Teoria Geral da Administração da Revolução Urbana à Revolução Digital.** São Paulo: Atlas, 2010.

MESEGUER, A. G.. **Controle e Garantia da qualidade na construção.** São Paulo: Sinduscon-SP/Projeto/PW, 1991.

MIZUNO, S.. **Gerência para melhoria da Qualidade: as sete novas ferramentas de controle de qualidade.** Rio de Janeiro: Ltc, 1993.

NAPOLEÃO, B. M. (23 de Maio de 2019). **5 Porquês.** Acesso em 18 de Maio de 2021, disponível em Ferramentas da qualidade: <https://ferramentasdaqualidade.org/5-porques/>

NASCIMENTO, Maria Luciney da Silva *et al.* **Proposição de uma matriz ponderada para suporte na tomada de decisão aplicada a uma fábrica do setor automobilístico na cidade de Manaus-Am.** 2017. 14 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Amazonas, Amazonas, 2018.

NOGUEIRA, Kássya Seabra. **Aplicação de ferramentas da qualidade para reduzir contaminações físicas em uma indústria frigorífica.** 2019. 47 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2019.

NOVAES, A. G.. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição: estratégia, operação e avaliação.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

NUNES, Everton Antonio. **Aplicação das ferramentas do lean manufacturing na melhoria do processo de fabricação de presilhas.** 2019. 74 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Mecânica, Ciências Exatas e Engenharias, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Panambi, 2019

PALADINI, E.P. **Gestão da Qualidade no Processo.** São Paulo, Atlas, 1995.

ProjectManager.. **The Ultimate Guide... Gantt Chart**. Fonte: ProjectManager: <https://www.projectmanager.com/gantt-chart>, 2021.

ROCHA, H. M. **Controle Estatístico de Qualidade**. Rio de Janeiro, 2019.

ROSSETTI, G. (25 de Agosto de 2020). **Aprenda a usar o Radar Chart para melhorar a performance da empresa**. Acesso em 21 de Maio de 2021, disponível em Voitto: <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/o-que-e-radar-chart>

SASDELLI, Maria Clara Baggio. **Utilização de ferramentas da qualidade para a geração de inovação em processo**:: um case de análise de perda em uma indústria de embalagens cartonadas.. 2012. 55 f. Monografia (Especialização) - Curso de Gestão Industrial, Universidade Tecnológica do Paraná, Ponta Grossa, 2012.

SEBRAE.. **Manual de Ferramentas de qualidade**, 2005.

SELEME, R., & STADLER, H.. **Controle da Qualidade As ferramentas Essenciais (Vol. II)**. Curitiba: Ibpex, 2010.

SILVA, José Romilton A. R. da. **Gestão da Qualidade**: estudo conceitual. 2006. 39 f. TCC (Graduação) - Curso de Administração, Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2006.

SILVEIRA, C. B. (6 de Junho de 2018). **5 Porques**: Descobrimo a Causa Raiz dos Problemas. Acesso em 27 de Maio de 2021, disponível em Citisystems: <https://www.citisystems.com.br/5-porques-causa-raiz>

SPADA, A.. **Matriz de decisão**: A ferramenta ideal para decisões rápidas. Fonte: Sforweb: <https://blog.sforweb.com.br/matriz-de-decisao-a-ferramenta-ideal-para-decisoes-rapidas/>

STREHLOW, J. (5 de Agosto de 2019). **Fluxo Continuo de Materiais**. Acesso em 30 de Maio de 2021, disponível em LinkedIn: <https://cutt.ly/RndtXOm>

VIEIRA, Andréia Almeida. **Análise e Melhoria de Processos utilizando Estratégias da Engenharia da Qualidade**. 2011. 108 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2011.