

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Camila Ferro

**Aplicação da técnica 8D para melhoria de um produto na indústria
fabricante de linha branca.**

São Carlos

2017

Camila Ferro

**Aplicação da técnica 8D para melhoria de um produto na indústria
fabricante de linha branca.**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Escola de Engenharia de
São Carlos da Universidade de São Paulo,
como parte dos requisitos para obtenção
do título de especialista em Engenharia de
Produção.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Cesar Ribeiro
Carpinetti

São Carlos

2017

AUTORIZO A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTA TRABALHO,
POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS
DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

F395a Ferro, Camila
 Aplicação da técnica 8D para melhoria de um produto
na indústria fabricante de linha branca. / Camila
Ferro; orientador Prof. Dr. Luiz Cesar Ribeiro
Carpinetti . São Carlos, 2017.

 Especialização (Especialização em Engenharia de
Produção) -- Escola de Engenharia de São Carlos da
Universidade de São Paulo, 2017.

 1. Qualidade. 2. 8D. 3. Rotor. 4. PDCA. 5. MASP. I.
Titulo.

Ao meu pai, Sérgio, à minha mãe, Elza, e à minha irmã, Samira,
pelo amor, carinho, dedicação e apoio todos os dias.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, autor da minha vida e minha luz de todos os dias.

Aos meus pais, que amo muito e pelo incentivo em realizar essa Especialização por saberem do meu intenso amor pela Engenharia de Produção.

Agradeço a minha amada irmã Samira, por todo o suporte para retirada de livros em bibliotecas, dicas durante meu estudo, companheirismo, compreensão e também me encorajar diariamente a lutar por meus objetivos.

As minhas amigas Livia e Patricia, por toda preocupação, conselhos e por demonstrarem o que é amizade verdadeira, independente da distância e correria sei que sempre estiveram comigo durante este período.

Agradecimento em especial ao Prof. Dr. Luiz Cesar Ribeiro Carpinetti, pela orientação e acompanhamento contínuos, pela paciência, compreensão durante todo o período de elaboração da minha monografia.

A todos os docentes deste curso, em especial aos professores Edmundo Escrivão Filho, Henrique Rozenfeld, Kleber Francisco Esposto, Aquiles Elie Guimarães Kalatzis, Mateus Cecílio Gerolamo, Humberto Filipe de Andrade Januário Bettini, Gilberto Tadeu Shinyashiki e Fábio Müller Guerrini.

Agradeço a Profa. Dra. Elenise Maria Araujo, pela paciência e prontidão em me auxiliar com a elaboração e correções em nosso trabalho.

Ao coordenador Prof. Dr. Marcel Andreotti Musetti, pelo acompanhamento e integração com todos nós dentro e fora da universidade (confraternizações entre a turma).

A secretária e atualmente amiga Ana Paula de Jesus, pela dedicação com toda a turma, paciência, carinho e cumplicidade sempre.

E para encerrar agradeço imensamente a Escola de Engenharia de São Carlos – USP, por novamente me receber para continuar meus estudos e proporcionar um ambiente de ensinamento, aprendizado e formação impecável. Mais uma vez sentirei falta do meu dia a dia nesta instituição que sempre considerei como parte da minha história.

"Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades, lembrai-vos de que as grandes coisas do homem foram conquistadas do que parecia impossível".

(Charles Chaplin)

RESUMO

FERRO, C. Aplicação da técnica 8D para melhoria de um produto na indústria fabricante de linha branca. 67f. Monografia (Especialização) – Departamento de Engenharia de Produção, Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo, São Carlos, 2017.

A Qualidade é um dos principais conceitos para o bom andamento de uma estrutura organizacional. Diante do cenário competitivo da atualidade, as empresas buscam satisfazer e se possível superar as expectativas dos clientes a qualquer custo. O seguinte trabalho apresenta a importância da busca contínua pela melhoria da Qualidade, os conceitos do ciclo *Plan - Do - Check - Action* (PDCA) e do Método de Análise e Solução de Problemas (MASP). Também é reportado o uso das principais ferramentas: Fluxograma, Brainstorming, Diagrama de Causa e Efeito, *5W2H*, Gráfico de Pareto e Histograma, além da Curva da Banheira e método 8D. Após a revisão bibliográfica, é apresentado um histórico de algumas ocorrências encontradas na indústria fabricante de linha branca para a categoria Cocção, que foram detalhadas através de técnicas estatísticas para análise de dados. Posteriormente, para solucionar um problema que afeta o indicador de Qualidade da empresa, é exposta a aplicação da técnica 8D para um projeto de coifas (peça x ocorrência: rotor – quebrado/desbalanceado), de modo a diagnosticar a causa raiz, mapear a implantação de melhorias e tratativas eficazes para melhorar o desempenho desses produtos.

Palavras-chave: Qualidade. 8D. Rotor. PDCA. MASP.

ABSTRACT

FERRO, C. **8D technique application for a product improvement in the appliance manufactured industry**. 67f. Monograph (Coursework final) - Departamento de Engenharia de Produção, Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo, São Carlos, 2017.

Quality is one of the main concepts to the well performance of an organizational structure. In view of today's highly competitive landscape, companies are going at any lengths to meet the high standards and expectations of consumers. The purpose of this report is to stresses the importance of the unstoppable search/seek for quality improvements, concepts of Plan-Do-Check-Act (PDCA) cycle and Method of Analysis and Troubleshooting (MASP). It also reports the use of the main tools: Flowchart, Brainstorming, Cause and Effect Diagram, 5W2H, Pareto Graph and Histogram, as well as Reliability Bathtub Curves and 8D method. After a bibliographical review, this paper presents the register of some occurrences found in the appliance manufactured Industry – cooking category, which were detailed using statistic techniques to analyze the data. Afterwards, in order to solve a problem that affects the quality corporate indicator, the 8D-method was applied to the range hood project: (parts x occurrence: impeller – broken/unbalanced), to make the Root cause analysis, to map the improvements implanted, effective measures to improve its products performance.

Key-words: Quality. 8D. Impeller. PDCA. MASP.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 Ciclo PDCA de melhoria	20
Figura 2.2 Etapas do MASP	21
Figura 2.3 Etapas do Método de Análise e Solução de Problemas (MASP).....	23
Figura 2.4 Símbolos utilizados em um Fluxograma.....	25
Figura 2.5 Fluxograma de devolução de empréstimo em uma biblioteca.....	26
Figura 2.6 Brainstorming para a palavra Verde	27
Figura 2.7 Diagrama de Ishikawa para a fabricação de rosquinhas	29
Figura 2.8 Funções de taxa de falha representada na Curva da Banheira	33
Figura 3.1 Ciclo do sistema de gerenciamento de reclamações usando o método 8D.....	36
Figura 4.1 Fluxograma com atividades do Time Multifuncional.....	40
Figura 4.2 Fluxograma com atividades detalhadas do Time Multifuncional	41
Figura 4.3 Diagrama de Causa e Efeito para rotor quebrado e desbalanceado	47
Figura 4.4 Atendimentos por região: troca da peça rotor no Brasil	47
Figura 4.5 Atendimentos por estado: troca da peça rotor no Brasil	48
Figura 4.6 Análise técnica do rotor quebrado.....	52
Figura 4.7 Análise técnica do rotor desbalanceado.	52
Figura 4.8 Etapa D2: rotor quebrado	54
Figura 4.9 Etapa D2: rotor quebrado e desbalanceado	54
Figura 4.10 Plano de ação para rotor quebrado	56
Figura 4.11 Plano de ação para rotor desbalanceado.....	56
Figura 4.12 Etapas do PDCA integradas às fases do MASP relacionadas ao 8D do rotor	60

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 5W2H para desenvolvimento da competência de liderança.....	30
Quadro 4.1 Laudo dos rotores quebrados.....	51
Quadro 4.2 Laudo dos rotores desbalanceados	51
Quadro 4.3 5W2H para abertura do 8D ao fornecedor de coifas	53

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 2.1 Pareto de defeitos reclamados do produto Lava e Seca	31
Gráfico 2.2 Histograma do tempo de espera de um atendimento bancário	32
Gráfico 2.3 Curva da Banheira- taxas de falha de fabricações na Indústria.....	34
Gráfico 4.1 Curvas da Banheira	43
Gráfico 4.2 PFPG por produção	44
Gráfico 4.3 Projeção PFPG por produção	44
Gráfico 4.4 Pareto por peças	45
Gráfico 4.5 Pareto por peça x ocorrência	46
Gráfico 4.6 Reclamações dos consumidores para a peça x ocorrência: rotor x quebrado	49
Gráfico 4.7 Reclamações corretas para o rotor quebrado.....	50
Gráfico 4.8 Reclamações referentes ao rotor desbalanceado	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1 Metas 2017 dos Projetos da Categoria Cocção.....	42
Tabela 4.2 Participação das peças no fechamento de Março/2017	45
Tabela 4.3 Exemplos de ordens de serviços das reclamações dos consumidores	55

LISTA DE SIGLAS

5W2H	<i>What, Who, Where, When, Why, How e How Much</i>
8D	8 Disciplinas
G8D	<i>Global 8D problem solving</i>
MASP	Método de Análise e Solução de Problemas
OEM	<i>Original Equipment Manufacturers</i>
PDCA	<i>Plan, Do, Check, Action</i>
PFPG	Indicador de Proporção de Falha dos Produtos em Garantia
SDCA	<i>Standard, Do, Check, Act</i>
TOPS	<i>Team Oriented Problem Solving</i>
VDA	<i>Association of the Automotive Industry</i>

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	17
1.1 Contextualização	17
1.2 Objetivo Geral	17
1.2.1 Objetivos específicos	18
1.3 Etapas	18
2 REFERENCIAL TEÓRICO	19
2.1 Ciclo PDCA	19
2.2 Método de Análise e Solução de Problemas	21
2.3 Ferramentas da Qualidade e Curva da Banheira	23
2.3.1 Fluxograma	24
2.3.2 Brainstorming	26
2.3.3 Diagrama de Causa e Efeito.....	28
2.3.4 5W2H.....	29
2.3.5 Diagrama de Pareto.....	30
2.3.6 Histograma.....	31
2.3.7 Curva da Banheira.....	32
3 MÉTODO 8D	35
3.1 Histórico	35
3.2 Descrição e estrutura	35
4 APLICAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS – APLICAÇÃO DO MÉTODO 8D EM UMA INDÚSTRIA FABRICANTE DE LINHA BRANCA	39
4.1 Apresentação da empresa e atividades desenvolvidas	39
4.2 Procedimento adotado pela empresa para priorização do problema	42
4.2.1 Contextualização.....	42
4.2.2 Análise quantitativa – Projeto Coifa Z	43
4.3 Aplicação do método 8D para o problema priorizado	53
5 CONCLUSÕES	62
REFERÊNCIAS	63

1. INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

A Qualidade é um dos elementos principais para o bom andamento de uma organização.

Durante as duas últimas décadas, é crescente o aumento relacionado à imposição pela melhor qualidade. Há total percepção da relação da competência do fornecimento de alta qualidade de forma organizada associada à sobrevivência no mercado (LIKER; MEIER, 2007, p.168).

Para os autores Pedrini et al. (2007, p.2),

[...] a qualidade tornou-se um dos mais importantes fatores de decisão dos consumidores na seleção de produtos e serviços. Dessa forma, indústrias necessitam ter controle sobre propriedades e características de seus produtos, para assim controlar sua qualidade e satisfazer as principais necessidades de seus clientes. [...].

O cenário competitivo promoveu a Qualidade, visto que uma das formas de competir é oferecendo um produto melhor. Porter (1999, p.7) reforça em seu livro o aumento extremo da competição nas últimas décadas em aproximadamente todos os locais do mundo, fator que não era visível em diversos países anteriormente.

Existem diversos métodos para a melhoria da qualidade de produtos e processos que permitem alavancar o potencial competitivo de uma organização. O mais importante é o ciclo PDCA e suas técnicas correlatas, como por exemplo, o método 8D, desenvolvido na indústria automotiva. Esta técnica está desde a década de 80 se aprimorando para outras áreas de qualidade, como indústrias de eletrodomésticos de linha branca para tratamento de não conformidades.

Nesse contexto, este trabalho estuda a aplicação do método 8D em uma indústria fabricante de linha branca, que interligada as ferramentas da qualidade, busca a análise e solução de um problema relacionado a um projeto de coifas.

1.2 Objetivo Geral

O objetivo deste trabalho consiste em apresentar e discutir a aplicação do método 8D para melhoria de um produto em uma indústria fabricante de linha branca.

1.2.1 Objetivos específicos

Para atingir esse objetivo geral são propostos os objetivos específicos citados a seguir:

- Revisar brevemente o ciclo PDCA e o MASP;
- Apresentar um caso de análise de não conformidade na indústria fabricante de linha branca;
- Utilizar as ferramentas da qualidade e reunir a equipe multifuncional para discussão de problemas encontrados em campo para justificar a importância da utilização da técnica 8D;
- Apresentar e demonstrar uma aplicação do método 8D para análise de causa raiz e tratativas através de plano de ação com melhorias eficazes.

1.3 Etapas

Para o desenvolvimento desse trabalho foram coletados dados de produtos importados de uma indústria fabricante de linha branca. Por motivos de confidencialidade, os dados foram modificados.

A estrutura está dividida em cinco sessões: 1- Introdução, 2- Referencial Teórico, 3- Método 8D, 4- Aplicação e análise de resultados, 5 - Conclusão.

Na introdução foi apresentada a contextualização dos temas abordados no decorrer do trabalho e os objetivos geral e específicos, que representam a busca contínua pela garantia da assertividade na resolução do problema exposto.

Com o intuito de fundamentar o assunto abordado, na Seção 2, Referencial Teórico, são denotados os conceitos: ciclo PDCA, MASP, Ferramentas da Qualidade e Curva da Banheira.

A Seção 3 apresenta a técnica 8D e sua importância para análise e tratativa de não conformidades de Qualidade.

Na Seção 4 há uma breve descrição da empresa e atividades desenvolvidas pelo Time da Qualidade, histórico dos indicadores que conduzirão a aplicação do método 8D para caracterização e resolução de um problema que está impactando a meta da categoria Cocção, seguida pela análise dos resultados.

O último capítulo refere-se à conclusão, que avalia os conhecimentos adquiridos e os pontos de melhoria a serem implementados no cotidiano da empresa após o estudo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Para o desenvolvimento desse trabalho, realizou-se uma busca contínua de conceitos fundamentais presentes no cotidiano do setor industrial, de modo que a Qualidade, englobando o controle e análise dos indicadores, metodologias e ferramentas, é a grande motivadora para o crescimento, melhoria e destaque competitivo de uma estrutura empresarial na atualidade. De acordo com Cesar (2011, p.12),

[...] a qualidade não pode estar separada das ferramentas estatísticas e lógicas básicas usadas no controle, melhoria e planejamento da qualidade. Estas ferramentas foram largamente difundidas, porque elas fazem com que as pessoas envolvidas no controle de qualidade vejam através de seus dados e compreendam a razão dos problemas, desta forma sendo possível determinar soluções para eliminá-los [...].

A seguir serão abordados alguns conteúdos específicos que foram determinantes para o aprendizado e desenvolvimento deste trabalho.

2.1 Ciclo PDCA

O ciclo PDCA é um método gerencial considerado de fácil compreensão e utilização, sendo fundamental para controle e melhoria de processos.

Carpinetti e Gerolamo (2016, p.13) descrevem que o ciclo PDCA foi primeiramente apresentado por Walter A. Shewhart e consiste em um procedimento iterativo para direcionamento de tarefas/ações de melhoria, de modo a destacar conceitos relevantes como decisão baseada em dados e fatos e aprendizagem a partir da avaliação de erros.

Embora esse método tenha sido desenvolvido na década de 1930 por Shewhart, segundo Nantes e Mendes (2012, p.233), Deming o tornou público de forma mais branda na década de 1950, de modo que o ciclo PDCA pode ser conhecido por ciclo de Shewhart ou então, por ciclo de Deming.

O ciclo PDCA, possui as iniciais em inglês referentes a quatro fases de controle de processos, em que de acordo com Nantes e Mendes (2012, p.233) são:

[...]

- **Plan** (Planejamento)

Nesta fase, devem ser estabelecidos os objetivos e as metas (índices numéricos) desejados para uma determinada atividade, projeto, programa etc. Da mesma forma, aqui devem ser definidos os métodos, as atividades e os recursos necessários para a consecução dos objetivos e metas propostas.

- **Do** (Execução)

Esta é a fase de execução das tarefas planejadas. Antes, porém são fundamentais a educação e o treinamento dos envolvidos no trabalho para que a execução se realize de maneira eficaz e eficiente.

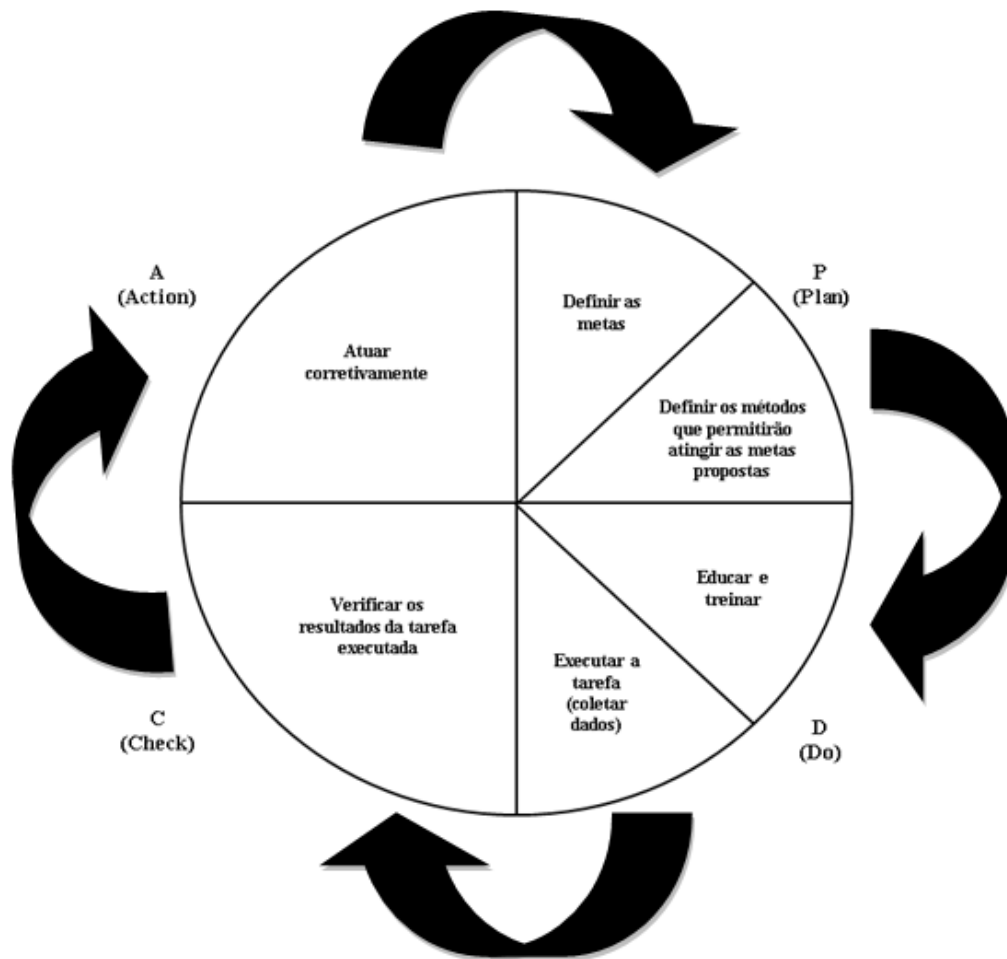
- **Check** (Verificação)

Nesta fase do ciclo, devem ocorrer a avaliação do processo e a verificação dos resultados alcançados. Isso se dá pela comparação dos resultados obtidos durante a execução com as metas estabelecidas no planejamento.

- **Action** (Ação)

Após a verificação, se os resultados observados forem divergentes dos resultados esperados, devem ser tomadas ações no sentido de corrigir definitivamente o problema. Caso os resultados planejados tenham sido alcançados, devem ser realizadas ações para padronizar a execução dessas atividades [...].

Figura 2.1 Ciclo PDCA de melhoria



Fonte: NANTES e MENDES (2012, p.234).

Barraza (2007, p. 182) denota em seu livro que o ciclo PDCA também pode ser utilizado para o controle dos processos de trabalho, sendo neste caso chamado de ciclo SDCA: Standard (Padronização), de modo que o restante segue a mesma tradução descrita anteriormente: Do (Execução), Check (Verificação), Act (Atuação Corretiva).

2.2 Método de Análise e Solução de Problemas

A denominação MASP representa o Método de Análise e Solução de Problemas e de acordo com Carpinetti e Gerolamo (2016, p.30) consiste em uma exposição minuciosa do ciclo PDCA.

Arioli¹ (1998 *apud* Santos, 2006, p.3) denota que:

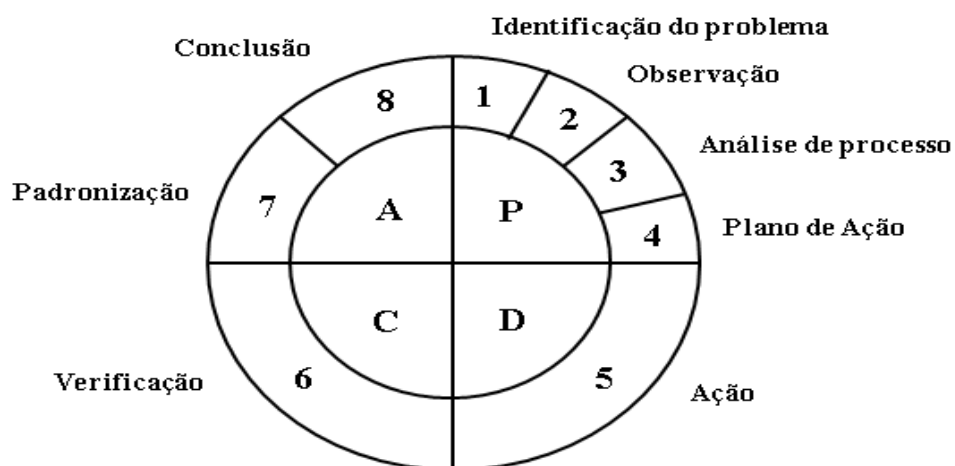
[...] o MASP é uma ferramenta sistêmica de abordar situações que podem exigir tomada de decisão devido a uma situação insatisfatória, um desvio do padrão de desempenho esperado ou de um objetivo estabelecido, reconhecendo a necessidade de correção, seguindo alternativas de ação. Estas situações são tratadas utilizando ferramentas da qualidade de uma maneira sequencial e padronizadas, com o ciclo de definição, análise, melhoria, padronização e controle do problema [...].

O Método de Solução de Problemas (MASP), também conhecido como Diagnóstico e Solução de Problemas, foi desenvolvido no Japão e disseminado para o mundo todo como uma ferramenta essencial na Gestão da Qualidade (NANTES; MENDES, 2012, p.235).

É importante ressaltar que o MASP é composto por oito passos que devem ser rigorosamente e sequencialmente seguidos para garantir que a melhoria dos processos seja consolidada.

Na Figura 2.2 são descritas as oito etapas do MASP, que serão posteriormente explicadas mais detalhadamente:

Figura 2.2 Etapas do MASP



Fonte: NANTES e MENDES (2012, p.236).

¹ ARIOLLI, E. E. **Análise e Solução de Problemas** – O método da Qualidade Total com Dinâmica de Grupo. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998.

De acordo com Carpinetti e Gerolamo (2016, p.30), podemos interligar as quatro etapas do ciclo PDCA às oito fases do MASP, que são:

[...] **(P) Planejamento:** em um ciclo completo, inclui: identificação do problema; investigação de causas-raiz; proposição e planejamento de soluções.

1. **Identificação do problema:** nessa fase procura-se identificar os problemas mais críticos e, portanto, mais prioritários.

2. **Observação:** objetiva a caracterização completa do problema para aumentar a chance de se identificarem suas causas.

3. **Análise:** nessa fase, busca-se levantar as causas-raiz ou fundamentais do problema em questão.

4. **Plano de ação:** depois de identificadas as supostas causas fundamentais, o objetivo desta fase é elaborar e detalhar um plano de ação para eliminação ou minimização dos efeitos indesejáveis das causas fundamentais. Ou seja, objetiva-se bloquear as causas fundamentais.

(D) Execução: preparação (incluindo treinamento) e execução das tarefas de acordo com o planejado.

5. **Ação:** consiste de implementação do plano de ação.

(C) Verificação: coleta de dados e comparação do resultado alcançado com a meta planejada.

6. **Verificação:** consiste da avaliação de resultados para verificar se a ação foi eficaz na eliminação ou minimização do problema. Caso o resultado não tenha sido satisfatório, o processo é reiniciado pela observação e análise do problema. Caso contrário, segue-se para a próxima etapa.

(A) Ação corretiva: atuação sobre os desvios observados para corrigi-los. Se necessário, replanejamento das ações de melhoria e reinício do PDCA.

7. **Padronização:** visa introduzir as ações implementadas na rotina de operação do processo ou atividade, de forma a prevenir o reaparecimento do problema.

8. **Conclusão:** o processo é finalizado com o registro de todas as ações empreendidas e resultados obtidos, para posterior recuperação de informações e histórico. [...]

A Figura 2.3 apresenta a esquematização dos conceitos apresentados.

Figura 2.3 Etapas do Método de Análise e Solução de Problemas (MASP)

PDCA	FLUXOGRAMA	Fase	Objetivo
P	①	Identificação do problema	Definir claramente o problema e a necessidade de melhoria (priorização).
	②	Observação	Investigar as características específicas do problema.
	③	Análise	Descobrir as causas fundamentais do problema (causas raízes).
	④	Plano de ação	Conceber um plano para bloquear as causas fundamentais.
D	⑤	Ação	Bloquear as causas fundamentais.
C	⑥	Verificação	Verificar se o bloqueio foi efetivo.
	?	(Bloqueio foi efetivo)	
A	⑦	Padronização	Prevenir contra o reaparecimento do problema.
	⑧	Conclusão	Documentar todo o processo para recuperação futura.

Fonte: CARPINETTI e GEROLAMO (2016, p.32).

2.3 Ferramentas da Qualidade e Curva da Banheira

As ferramentas da qualidade são de grande utilidade para o domínio e prática dos métodos PDCA e MASP, de modo a buscar eficiência e eficácia no tratamento das informações e objetividade na resolução de problemas.

Parenza² (2004 *apud* Terner, 2008, p.26) cita as seguintes definições:

[...] Ferramentas - são procedimentos pré-estabelecidos para auxiliar no planejamento, execução, controle e verificação de atividades de coleta de dados, geração de hipóteses e execução de planos. Metodologias - são sequências de etapas com aplicação já comprovada, também pré-estabelecidas e que podem usar uma ou várias ferramentas durante a execução. Método - também definido como sequência de etapas, porém sem aplicação prévia [...].

² PARENZA, R. O. **Análise da implementação de uma ferramenta de solução de problemas**: o caso de uma indústria de autopeças a partir de um modelo teórico. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Dissertação de Mestrado em engenharia de Produção. 2004

Para a pesquisa de dados, observação e análise de causas e estruturação de um plano de ação existem ferramentas e métodos adequados, que são essenciais para solucionar e extinguir problemas e prevenir recorrências (RISTOF, 2008, p.41).

Entre as principais ferramentas da qualidade, temos:

2.3.1 Fluxograma

O Fluxograma é muito utilizado nas empresas para demonstração do comportamento atual de um processo, identificando: responsabilidades e ligações entre as áreas e pessoas envolvidas, fases de agregação de valor, gargalos, desperdícios e oportunidades de melhoria.




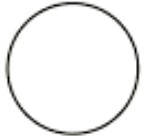
Esta ferramenta, de acordo com Cesar (2011, p.107), reproduz uma cadeia de processos e viabiliza a observação de todas as fases que determinam a composição destes, de modo a facilitar a descoberta de itens que necessitam de aperfeiçoamento.

Em relação à composição, o fluxograma é estruturado por um início (entrada), uma rota ou trajeto de leitura (fluxo) e uma saída ou finalização do processo (fim) (DAYCHOUM, 2013, p.56).

Existem diversas figuras que representam os elementos de um fluxograma, mas além das descritas na Figura 2.4, é importante denotar a função do elemento seta, sendo essencial para designar a direção do fluxo (DAYCHOUM, 2013, p.56).

A Figura 2.4 apresenta algumas referências utilizadas no fluxograma:

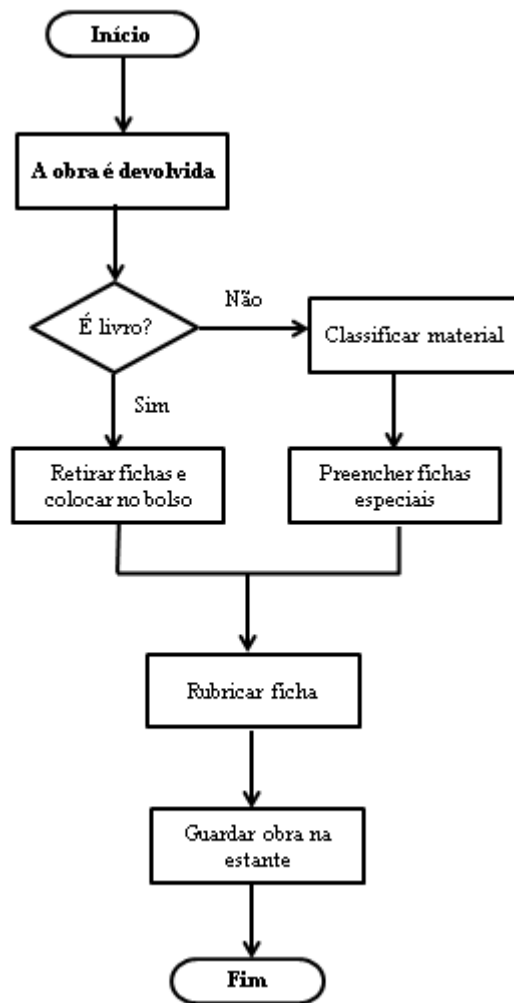
Figura 2.4 Símbolos utilizados em um Fluxograma

	<p>Processo ou Atividade – Este símbolo serve para representar as atividades de um processo. Se estivermos representando um macroprocesso, este símbolo também serve para representarmos os processos constituintes desse macroprocesso.</p>
	<p>Decisão – Este símbolo representa o fluxo de decisão a ser adotado dentro do processo. Este símbolo admite somente um fluxo de entrada e dois fluxos de saída: um fluxo para o caso da sentença ser verdadeira, outro fluxo para o caso da sentença ser falsa.</p>
	<p>Disco Magnético (Banco de Dados) – Representa o armazenamento ou a consulta de dados a um disco magnético.</p>
	<p>Documento – Símbolo que representa um documento.</p>
	<p>Início / fim – Símbolo que representa o início e o fim do fluxograma.</p>
	<p>Conector – Símbolo usado para a continuação do fluxograma em outra página.</p>

Fonte: LUCINDA (2010, p.44).

Na Figura 2.5 é apresentado um exemplo de aplicação de fluxograma:

Figura 2.5 Fluxograma de devolução de empréstimo em uma biblioteca



Fonte: Adaptado de VERGUEIRO (2002, p.54).

2.3.2 Brainstorming

O Brainstorming é uma ferramenta fundamental para estabelecer debates criativos e inovadores, sendo muito utilizado nas empresas para incentivar os colaboradores a expressarem suas ideias de forma construtiva e possibilitar a projeção de cenários de soluções conjuntas. Foi adotada primeiramente pelo publicitário Alex Osborn ao longo da década de 1930 (VERGUEIRO, 2002, p.64).

De acordo com Minicucci (2001, p.58),

[...] O termo brainstorming vem do idioma inglês e é composto dos elementos *brain* = cérebro e *storming* = tempestade, explosão. Explosão de ideias seria o significado em língua portuguesa. É conhecido também com o nome de promoção de ideias. É um tipo de interação em um grupo pequeno, concebido para incentivar a livre promoção de ideias sem restrições nem limitações quanto à exequibilidade delas [...].

Segundo Vergueiro (2002, p.65), esta ferramenta propicia a uma equipe produzir a maior quantidade de ideias no menor período factível, dividindo em duas etapas: a primeira relacionada à fase de consideração de invenção e imaginação e a segunda relata a análise, avaliação e categorização das ideias.

Similarmente, o Brainstorming pode auxiliar na detecção de fatores que geraram problemas – análise de causa e efeito. (MEIRELES, 2001, p.20).

Segue um exemplo na Figura 2.6 de Brainstorming em que foi utilizada a palavra Verde como pensamento inicial, e a partir desta ideia surgiram algumas atribuições como grama e vida, de modo que estas últimas geraram mais algumas associações:

Figura 2.6 Brainstorming para a palavra Verde



Fonte: CORY (2003, p.23).

2.3.3 Diagrama de Causa e Efeito

O Diagrama de Causa e Efeito foi desenvolvido no Japão na década de 1940 pelo engenheiro químico Kaoru Ishikawa, por esse motivo também é conhecido como Diagrama de Ishikawa (DAYCHOUM, 2013, p.220).

Essa ferramenta apresenta a interligação entre as causas (fatores/fontes) e os efeitos (resultados de um processo), com o conceito de que ao extinguir as causas que dão origem aos problemas nos processos, o desempenho destes será melhor (LUCINDA, 2010, p.61).

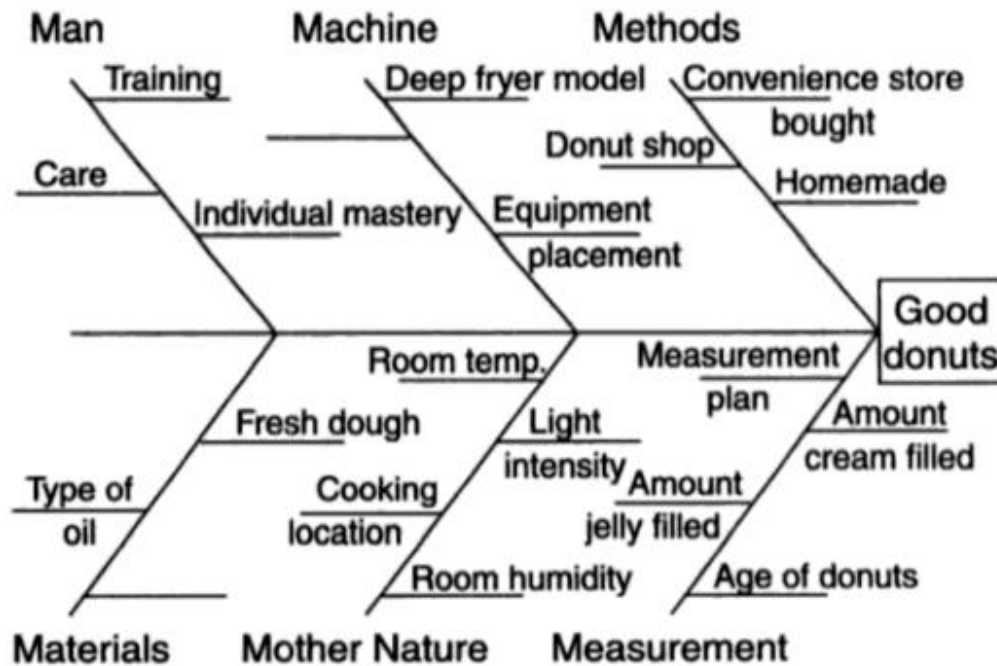
De acordo com Guelbert (2012, p.90) geralmente são utilizados seis tipos de categoria para análise de causas, onde quase a totalidade dos problemas pode ser distribuída de acordo com a descrição a seguir (6M):

1. Método;
2. Mão de obra;
3. Material;
4. Meio Ambiente;
5. Medida;
6. Máquina.

A partir dos seis níveis apresentados anteriormente, as causas são anexadas como subdivisões, de modo que seu formato se assemelha a imagem de um peixe e por esse motivo essa ferramenta similarmente pode ser chamada de Diagrama Espinha de Peixe (VERGUEIRO, 2002, p.57).

O Diagrama apresentado na Figura 2.7 ilustra a análise da variação da quantidade de creme para a fabricação de doces (rosquinhas).

Figura 2.7 Diagrama de Ishikawa para a fabricação de rosquinhas



Fonte: MUNRO (2002, p.55).

2.3.4 5W2H

A ferramenta 5W2H é extremamente útil para mapeamento e padronização de processos em empresas, além de eliminar diversas dúvidas que possam surgir em uma estrutura organizacional e auxiliar no desenvolvimento de planos de ação e criação de procedimentos.

De acordo com Daychoum (2013, p.113), as sentenças de origem inglesa 5W2H (*What, Who, Where, When, Why, How e How Much*) (Que, quem, onde, quando, por que, como e quanto) são perguntas utilizadas para especificar em detalhes certa situação em análise, podendo ser explorada em diversos setores para auxiliar como instrução em um planejamento.

Lenzi, Kiezel e Zucco (2010, p.338) reforçam que essa ferramenta pode representar uma listagem de atividades necessárias para mapeamento de ações baseados em perguntas, que são:

- What – Que – O que será feito ou que ação/atividade será empregada? (Representa que etapa/etapas);
- Who – Quem – Quem realizará a ação? (Nome do responsável);
- Where – Onde – Onde será feita a atividade? (Qual o local);

- When – Quando – Quando a ação será concretizada? (Em que tempo/período);
- Why – Por que – Por que a atividade será empregada? (Qual o motivo/justificativa);
- How – Como – Como a ação será realizada? (Qual o método);
- How much – Quanto custa – Quanto custará exercer a ação? (Custo determinado).

O Quadro 2.1 denota um exemplo de aplicação da ferramenta 5W2H relacionada a uma ação para desenvolvimento de competência de liderança:

Quadro 2.1 5W2H para desenvolvimento da competência de liderança

<i>What</i>	<i>Who</i>	<i>Where</i>	<i>When</i>	<i>Why</i>	<i>How</i>	<i>How much</i>
Liderar uma equipe de ao menos dez pessoas durante dois anos.	Eu mesmo.	Na empresa em que trabalho atualmente.	Conseguir a oportunidade nos próximos seis meses.	Preciso desenvolver a competência de liderança.	Deixar claro para a empresa meu objetivo de desenvolver essa competência.	Não há custo algum.

Fonte: LENZI, KIESEL e ZUCCO (2010, p.338).

2.3.5 Diagrama de Pareto

O famoso economista italiano Vilfredo Pareto descobriu em 1987 o “Princípio 80/20”, que descrevia que 80% do trabalho exercido por uma pessoa é originado por 20% do tempo empregado para esta ação, portanto os outros 80% são considerados desprezíveis. (DAYCHOUM, 2013, p.133).

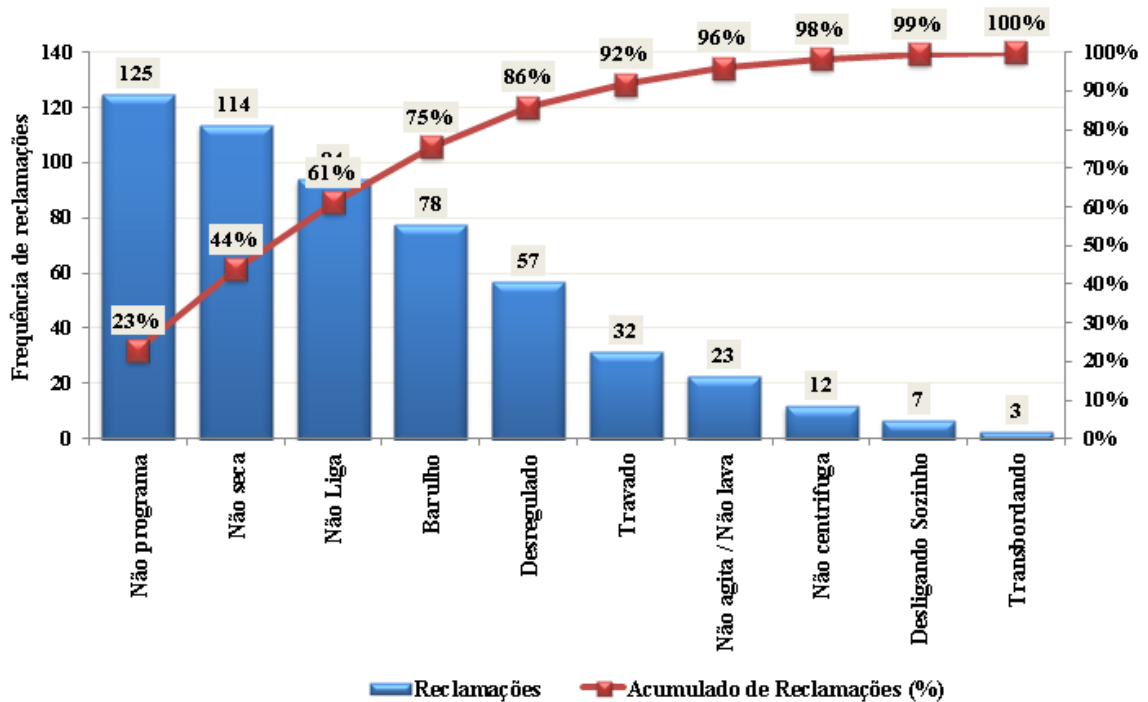
De acordo com Matos, Matos e Almeida (2007, p.47), “[...] pelo princípio de Pareto poucas causas são vitais e muitas são triviais [...]”.

Seguindo o Princípio 80/20 relatado anteriormente, Seward e Doane (2014, p.80) explicam os gráficos de Pareto, que usualmente são empregados no gerenciamento do controle de qualidade com o intuito de transmitir a frequência de falhas ou ocorrências de inúmeras categorias, de modo que a triagem dessas classes em ordem decrescente auxilia os utilizadores dessa ferramenta a concentrar-se somente na priorização de problemas.

Lenzi, Kiezel e Zucco (2010, p.180) denotam a estrutura do diagrama de Pareto como um gráfico de barras verticais que apresenta as informações de modo a evidenciar a primazia de problemas, portanto em sua composição, exhibe as causas em ordem decrescente de incidência e as porcentagens acumuladas que representam.

No Gráfico 2.1 é apresentado um exemplo desse diagrama aplicado a reclamações em campo de um produto – Lava e Seca:

Gráfico 2.1 Pareto de defeitos reclamados do produto Lava e Seca



Fonte: Autoria própria.

2.3.6 Histograma

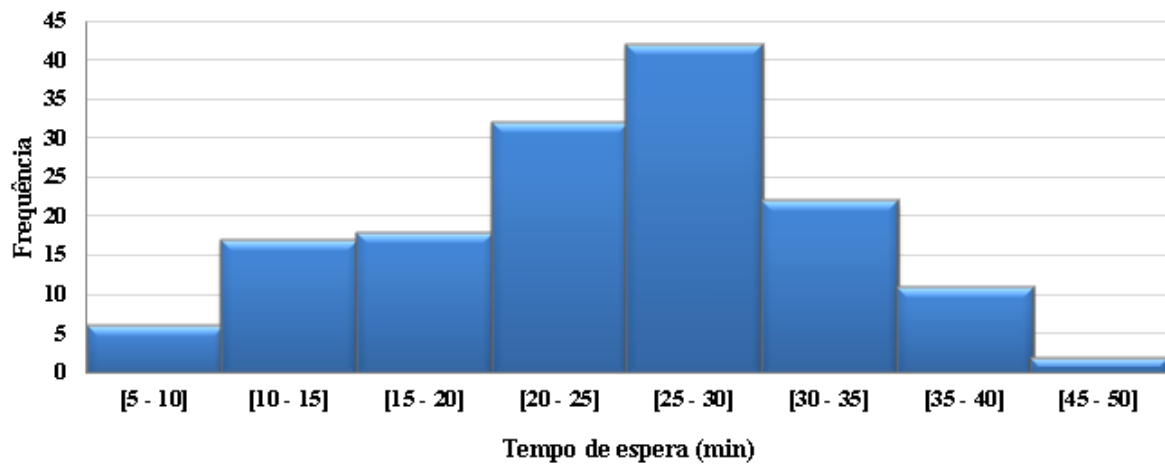
O Histograma é uma ferramenta da Qualidade de grande utilização para o controle de processos que pode ser utilizada em diversas áreas, como a indústria e o setor de serviços.

Esta ferramenta se refere a uma apresentação gráfica de barras verticais que compreende a mensuração de dados e exhibe a sua distribuição. (VERGUEIRO, 2002, p.59).

Segundo Lucinda (2010, p.98), “[...] o histograma nos mostra como os dados se distribuem, a tendência central desses valores e a dispersão desses valores [...]”.

No Gráfico 2.2 é descrito uma aplicação de Histograma utilizado em um banco.

Gráfico 2.2 Histograma do tempo de espera de um atendimento bancário



Fonte: Autoria própria.

2.3.7 Curva da Banheira

Além das ferramentas da Qualidade apresentadas anteriormente, há uma representação gráfica muito importante que será utilizada na aplicação deste trabalho referente à Confiabilidade.

Segundo Fogliatto e Ribeiro (2011, p.1), a Confiabilidade está relacionada ao conceito de bom desempenho e estrutura de um produto ou sistema, ou seja, inexistência de ocorrências de falhas.

A aplicação do conceito de desempenho é muito utilizada no cenário industrial, sendo fundamental a avaliação de alguns fatores para manutenção preventiva dos produtos, ou seja, planos de prognóstico são desenvolvidos com base no conhecimento da vida útil dos itens fabricados.

De acordo com Oakland (1994, p.269), o tempo é uma característica intrínseca para todas as medidas de Confiabilidade, onde entre elas, se destaca a taxa de falha ou de risco, geradora de uma curva conhecida como “Curva da Banheira” devido ao seu formato e esta representação gráfica é fundamental para a análise de confiabilidade de produtos.

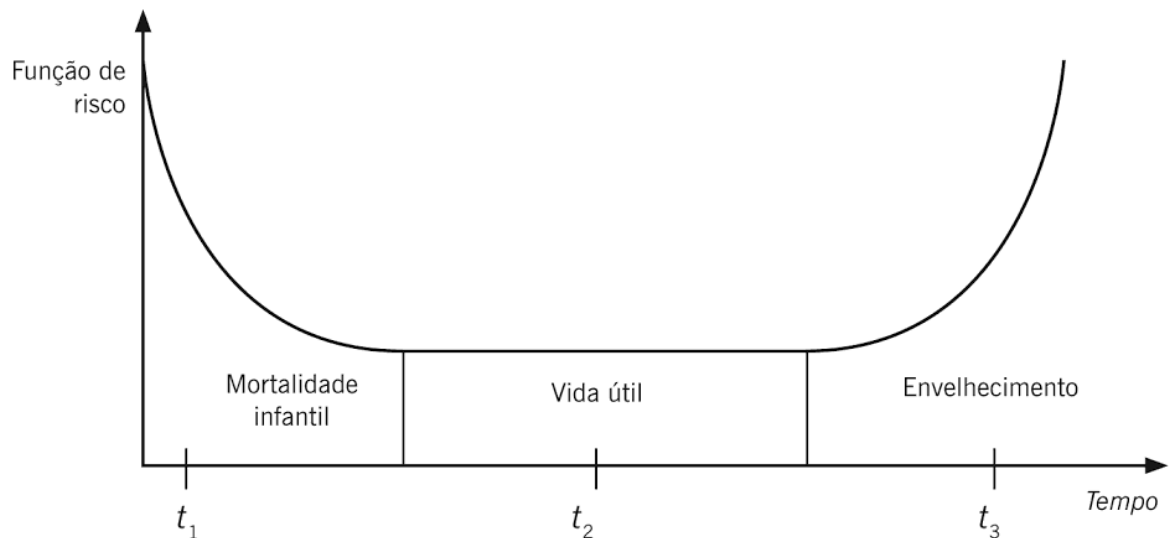
Analisando o cenário industrial, esse gráfico demonstra a visão das taxas de falha de cada fabricação ao longo de seu tempo de vida e representa uma gama de informações essenciais para avaliar o controle da qualidade dos itens fabricados.

Magalhães e Pinheiro (2007, p. 383) denotam que a Curva da Banheira é segmentada em três funções de taxa de falha:

- Mortalidade Infantil – período de falhas prematuras, ou seja, em um período inicial há uma taxa de falha alta, mas decrescente, de modo que essa taxa diminui de acordo com o passar do tempo.
- Vida útil – período intermediário, que mostra que a taxa de falha é constante, isto é, não se altera com o passar do tempo;
- Envelhecimento – período de desgaste, concentrado no final da vida útil do produto, ou seja, indica que a taxa de falha aumenta com o transcorrer do tempo.

A Figura 2.8 exibe a Curva da Banheira e as três funções de taxa de falha:

Figura 2.8 Funções de taxa de falha representada na Curva da Banheira



Fonte: FOGLIATTO e RIBEIRO (2011, p.11).

Com essa curva podemos identificar:

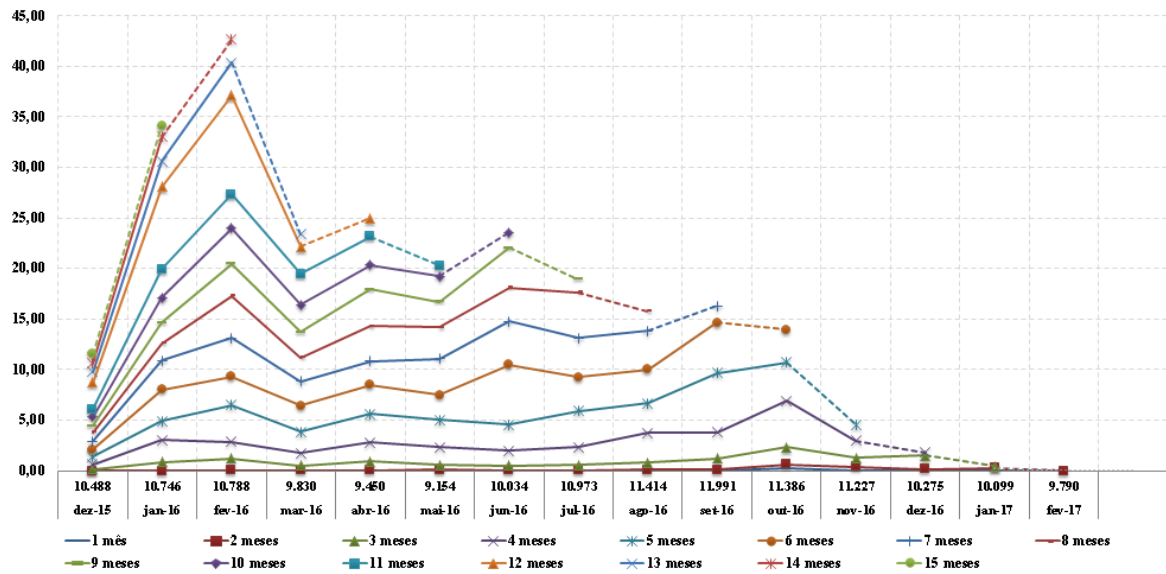
- Problemas de conformidade: falhas no início da vida;
- Problemas de confiabilidade: falhas no final da vida;
- Causas especiais: alta taxa de falhas;
- Melhorias/epidemias de qualidade: redução/aumento brusco da taxa de falha;
- Performance entre fabricações.

No comparativo de taxa de falha entre as diferentes produções é possível deduzir, por exemplo, se as produções (em decorrência do tempo) mais recentes estão com taxa de falha

melhor que as produções mais antigas ou ainda identificar uma causa especial, na qual mudou acentuadamente o desempenho do produto para uma performance muito ruim.

O Gráfico 2.3 expressa a combinação de várias curvas da banheira, esta análise será utilizada na aplicação deste trabalho:

Gráfico 2.3 Curva da Banheira- taxas de falha de fabricações na Indústria



Fonte: Autoria própria.

3 MÉTODO 8D

3.1 Histórico

De acordo com Behrens, Wilde e Hoffmann (2007, p.94):

[...] O método 8D tem suas raízes históricas no padrão de qualidade MIL-STD 1520 “Corrective Action and Disposition System for Nonconforming Material”, emitido pelo exército dos EUA. Introduzido em 1974, descreve um plano de ação econômico para lidar e descartar material não conforme. Os processos e o tratamento de informações entre partes envolvidas foram considerados. Os objetivos principais foram a identificação de erros, análise da causa raiz, limitação de resíduos, prevenção da recorrência de falhas, redução de custos na produção e um aumento geral de qualidade. Esta orientação foi usada por todos os fornecedores do exército dos EUA até 1995 [...].

Com a fundamentação desse histórico, Behrens, Wilde e Hoffmann (2007, p.94) relatam que a Ford Motor Company elaborou o manual TOPS (em inglês possui a descrição “*Team Oriented Problem Solving*” e em português significa “Resolução de Problemas orientados à equipe”) para exibir a técnica de resolução de problemas, de modo que este método é dividido em oito disciplinas e por esse motivo ficou conhecido também por método 8D. Behrens, Wilde e Hoffmann (2007, p.94) também reforçam que a Associação da Indústria Automotiva (VDA - *Association of the Automotive Industry*) publicou posteriormente sua própria versão para os fabricantes de equipamentos originais (OEM’s, em inglês *Original Equipment Manufacturers*) e fornecedores da indústria automotiva na Alemanha.

O manual chamado *Global 8D participants Guide* projetado pela FORD (1996, p.7) apresenta o G8D (“*Global 8D problem solving*”, em português “8D global de solução de problemas”), desenvolvido pela Ford Motor Company em meados da década de 1990 e derivado do original TOPS ou comumente conhecido como Método de Resolução de Problemas 8D. Segundo FORD (1996, p.7), o G8D se transformou em um dos métodos para resolução de problemas de modo estruturado mais popularmente utilizada em todas as partes do mundo, destacando-se as indústrias e não somente do setor automotivo.

3.2 Descrição e estrutura

A Asociación Española para la Calidad (2007, p.16), denota que o 8D (sendo D em inglês a sigla para “*Do*”, ou seja, ao traduzir “Fazer”) possui em sua composição oito etapas,

que podem ser denominadas também como disciplinas ou atividades e relata que este método representa um documento de suporte para auxiliar as equipes de análises a definir minuciosamente o problema, permitindo entender e avaliar as causas e encontrar as soluções mais apropriadas.

Segundo Gonzales e Miguel (1998, p.5), o 8D representa a técnica mais empregada nas empresas devido a facilidade em sua execução e eficácia no tratamento de não conformidade do processo produtivo.

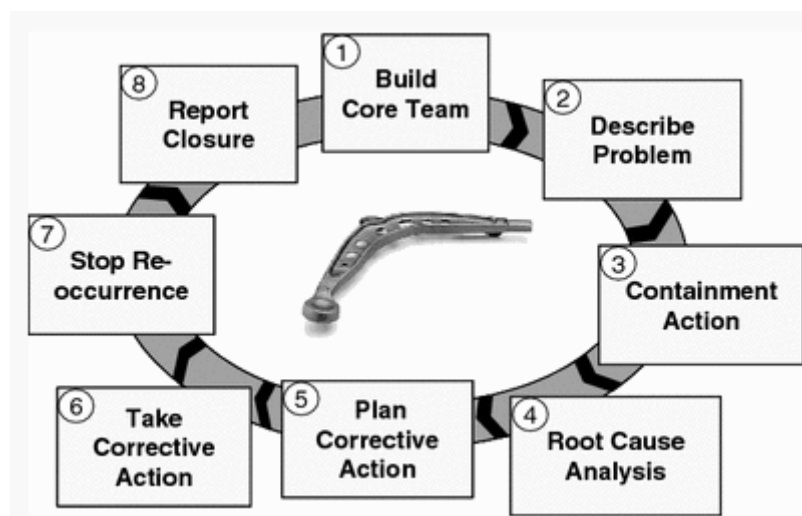
Como complemento a descrição do parágrafo anterior, Zairi (1999, p.212), classifica o TOPS (8D) como um dos métodos utilizados nas empresas para auxiliar no desenvolvimento de habilidades e competências técnicas.

De acordo com Szwejczewski e Jones (2012, p.35) “[...] os principais elementos desse processo são: definir o problema, coletar e analisar dados, propor e implementar contramedidas, verificar os resultados das contramedidas e redefinir os padrões operacionais [...]”.

Segundo Der Automobilindustrie (2007, p.7), o método de resolução de problemas, denominado 8D, pertence aos processos de reclamações e objetiva proporcionar a garantia da Qualidade, ou seja, denota as oito etapas que devem ser executadas ao estruturar uma reclamação para possibilitar a identificação do problema pressuposto e impedir uma reincidência.

Para melhor entendimento desse método, destaca-se a definição das oito disciplinas através da Figura 3.1:

Figura 3.1 Ciclo do sistema de gerenciamento de reclamações usando o método 8D.



Fonte: Behrens et.al (2007, p.93).

Segue mais detalhadamente a descrição dos oito passos:

D1 – Construção de uma equipe

De acordo com FORD (1996, p.8), essa etapa é destinada a formação de uma equipe pequena de pessoas que possuem conhecimento do produto ou processo, dedicação de tempo, autoridade e competências técnicas fundamentais para solucionar problemas e executar ações corretivas.

Behrens, Wilde e Hoffmann (2007, p.92) reforçam que o grupo deve ser multifuncional e englobar o líder, que é o proprietário responsável pelo processo, um integrante da garantia de qualidade e os demais participantes dedicados à contenção, análise, correção e prevenção de problemas.

D2 – Descrição do problema

Segundo FORD (1996, p.8), esse passo se refere ao detalhamento do problema de modo mensurável, ou seja, caracterizar o que está incorreto e a descrição da falha.

Essa fase é muito significativa, pois o fornecedor precisa entender com clareza a explicação do problema para o avanço efetivo nos próximos passos.

D3 – Ações de contenção

De acordo com Behrens, Wilde e Hoffmann (2007, p.92), usualmente recomenda-se que o Time Multifuncional obtenha uma ou mais ações de contenção de forma imediata com o objetivo de interromper a falha.

É importante a realização uma avaliação da efetividade dessas medidas de contenção.

D4 – Análise de causa raiz

Der Automobilindustrie (2007, p.7), descreve essa etapa como identificação da causa das falhas, ou seja, é fundamental que as falhas do produto e do sistema sejam atribuídas às suas causas com o objetivo de que sejam eliminadas.

Behrens, Wilde e Hoffmann (2007, p.92) reforçam que é indispensável a constatação da causa raiz do problema.

D5 – Planejamento de ação corretiva

Segundo FORD (1996, p.8), nessa disciplina é realizada a eleição da melhor ação corretiva definitiva para eliminação da causa raiz e da melhor ação corretiva definitiva para

resolução do ponto de evasão, de modo que será necessária a validação do êxito das duas ações e se não propiciarão em resultados indesejáveis.

D6 – Implementação de ação corretiva

Behrens, Wilde e Hoffmann (2007, p.93) classificam essa etapa como a execução concreta das ações corretivas planejadas de forma permanente e destaca que é imprescindível a definição de uma medida de longo prazo com data de implementação e nome do responsável.

D7 – Prevenção de Recorrência

De acordo com FORD (1996, p.9), esse passo consiste na modificação de sistemas indispensáveis, como políticas, práticas e métodos, com o intuito de prevenir a reincidência do problema ocorrida e casos similares que possam existir.

Em relação à ação de evitar recorrências, Behrens, Wilde e Hoffmann (2007, p.93) reforçam a relevância da padronização de ações corretivas e aperfeiçoamento de processos para todos os produtos que podem ser susceptíveis a um problema semelhante.

D8 – Encerramento e reconhecimento a equipe

FORD (1996, p.9) atribui essa etapa ao encerramento do relatório e complementa a experiência adquirida pelo grupo de trabalho, além dos reconhecimentos do Time multifuncional e contribuições de cada membro, ou seja, é um momento de comemoração do êxito da conclusão do 8D.

Szwejczewski e Jones (2012, p.35) descrevem que, embora o método 8D possua em sua estruturação 8 passos, o último passo representa uma celebração, e não seria efetivamente uma etapa no processo de resolução de problemas.

No manual chamado *Global 8D participants Guide* projetado pela FORD (1996, p.8), também é apresentada a etapa D0, denominada como a Preparação para o método 8D, disciplina responsável por analisar a precisão da elaboração do relatório conforme indícios, de modo que se a sinalização dessa necessidade for positiva o processo se inicia.

4 APLICAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS – APLICAÇÃO DO MÉTODO 8D EM UMA INDÚSTRIA FABRICANTE DE LINHA BRANCA

4.1 Apresentação da empresa e atividades desenvolvidas

A empresa situa-se no interior do estado de São Paulo e é uma grande fabricante de produtos no segmento de linha branca.

Possui unidades em diversos países e investe em inovação, qualidade, tecnologia, praticidade, de modo a conquistar a confiança e atender os desejos dos consumidores, sendo reconhecida mundialmente.

Entre os segmentos da empresa, destaca-se a Qualidade, área que busca em sua gestão associar os requisitos à satisfação dos consumidores.

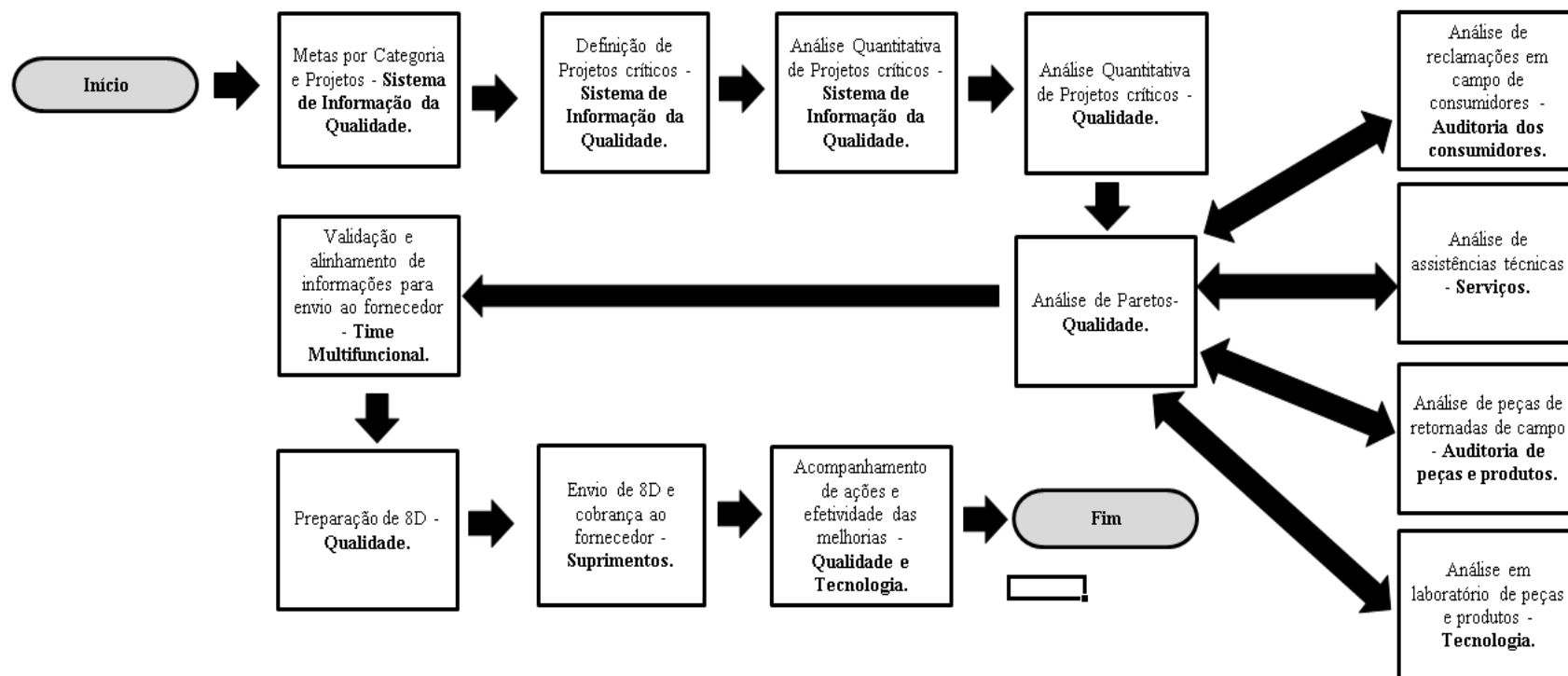
De acordo com as subdivisões do setor de Qualidade, há o escopo desenvolvido pela equipe de Produtos Importados, que engloba as seguintes atividades:

- Acompanhamento e análise de indicadores relacionados à taxa de falha dos produtos importados em campo em garantia (Problemas de conformidade e confiabilidade);
- Explorar as diferenças de performance entre produtos de forma a levantar oportunidades de melhoria através de ações a serem implementadas no processo de fabricação e controle dos itens fabricados;
- Realização de reuniões quinzenais com o Time Multifuncional, liderado pela equipe de Qualidade (responsável por identificar os problemas) e com a contribuição das demais áreas: Tecnologia (Engenharia do Produto), Suprimentos (contato com fornecedor), Serviços (gestão de assistências técnicas), Auditoria de produto (inspeção e testes de peças e produtos) e Auditoria do consumidor (pesquisas de satisfação e ordens de serviço geradas) para avaliar os produtos encontrados nos produtos e gerar ações;
- Agrupamento de todos os conteúdos discutidos e elaboração de relatório para o fornecedor (Método 8D) para cobrança de causa raiz da falha e tratativas/ melhorias e posteriormente acompanhamento de efetividades em campo.

A equipe de Qualidade de Produtos Importados trabalha em conjunto com outras equipes, estruturando um Time Multifuncional para análise e resolução de problemas.

Os fluxogramas das Figuras 4.1 e 4.2 denotam as responsabilidades por área das atividades desenvolvidas por esse grupo de trabalho:

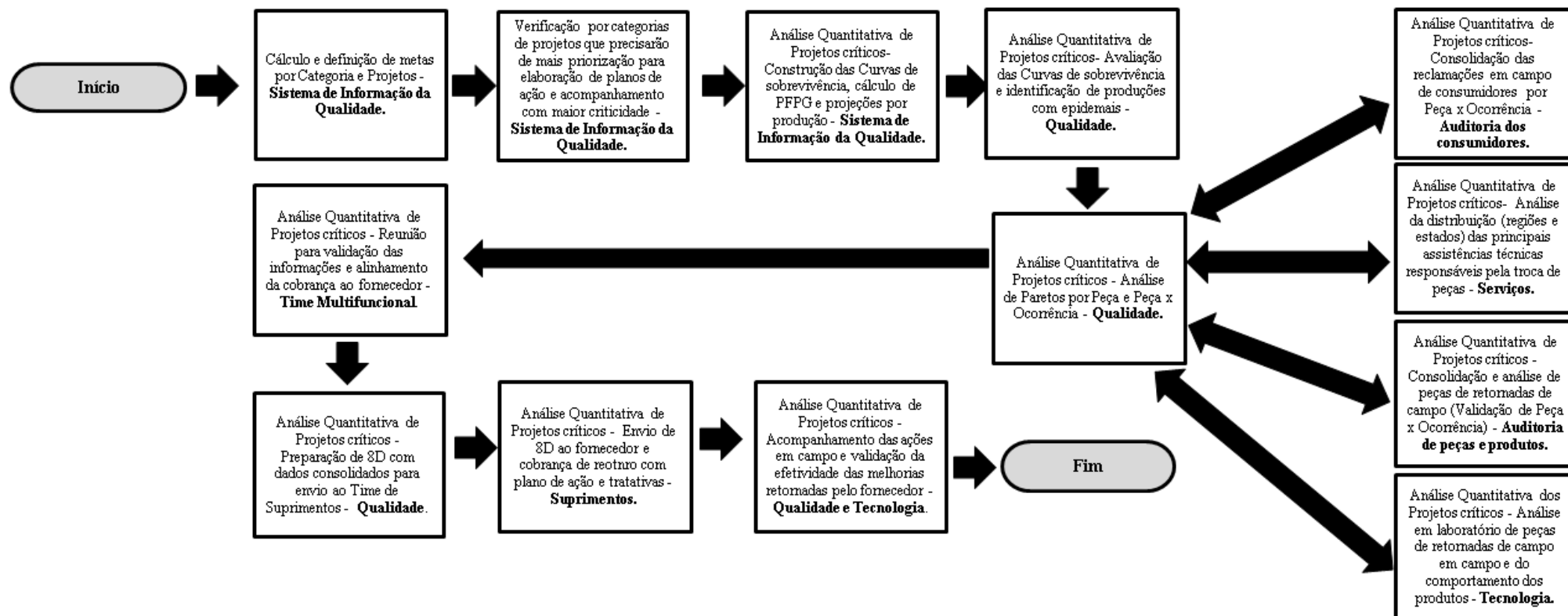
Figura 4.1 Fluxograma com atividades do Time Multifuncional



Fonte: Autoria própria, adaptado a partir de dados confidenciais da empresa.

É possível desenvolver um fluxograma mais detalhado das atividades realizadas pelo Time Multifuncional, que será apresentado a seguir.

Figura 4.2 Fluxograma com atividades detalhadas do Time Multifuncional



Fonte: A autoria própria, adaptado a partir de dados confidenciais da empresa.

4.2 Procedimento adotado pela empresa para priorização do problema

4.2.1 Contextualização

Anualmente é feita uma projeção de metas baseadas em cálculos estatísticos, desdobradas por categorias e projetos.

Ressalta-se que a categoria analisada é de produtos importados que são expedidos para a planta de uma cidade do interior de São Paulo.

A Tabela 4.1 exhibe as metas (fictícias) de 12 meses para Cocção:

Tabela 4.1 Metas 2017 dos Projetos da Categoria Cocção

Projeto	Meta	Risco de impacto
Fogão W	3,46	Baixo
Forno X	2,58	Médio
Cooktop Y	1,87	Baixo
Coifa Z	2,35	Alto

Fonte: Autoria própria, adaptado a partir de dados confidenciais da empresa.

Os riscos de impacto de entrega das metas dos projetos de Cocção são classificados da seguinte forma:

- Baixo - Plano de Ação já executado - meta do projeto certamente será alcançada;
- Médio - Plano de Ação em andamento - meta do projeto possivelmente poderá ser atingida;
- Alto - Plano de Ação não iniciado - meta do projeto impactando a categoria.

Após uma análise preliminar das metas, o projeto Coifa Z foi avaliado como crítico, de modo que é o maior impacto para a Categoria.

É imprescindível a avaliação realizada pelo Time Multifuncional (Qualidade, Tecnologia, Suprimentos, Serviços, Auditoria de produto e Auditoria do consumidor). No tópico a seguir será apresentada uma análise quantitativa dos dados.

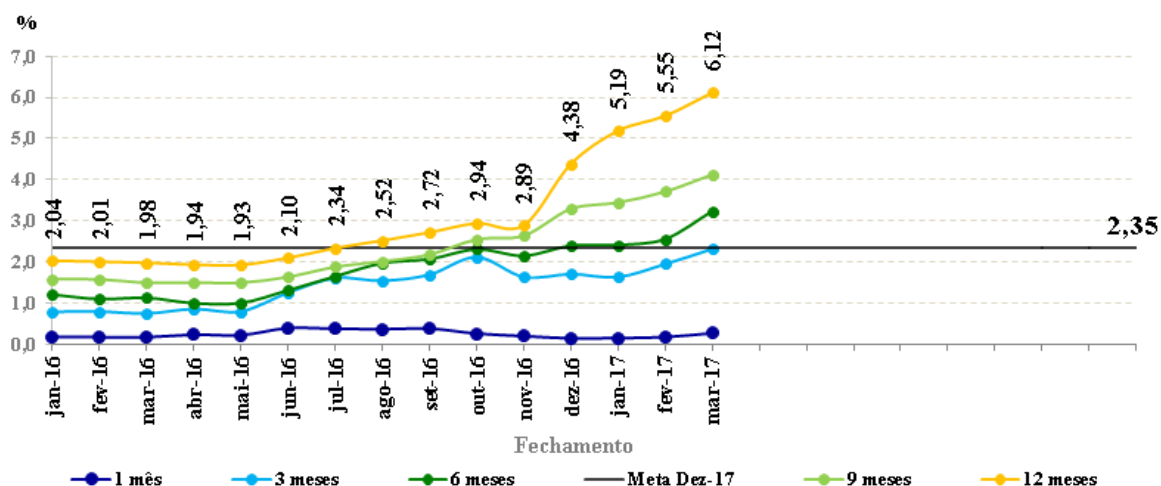
4.2.2 Análise quantitativa – Projeto Coifa Z

Conforme os fluxogramas descritos nos Gráficos 4.1 e 4.2 a análise foi dividida por áreas, sendo elas:

Área: Sistema de Informação da Qualidade

Como avaliação inicial, realizou-se uma análise das Curvas da Banheira do projeto Coifa Z de acordo com a taxa PFPG - Indicador de Proporção de Falha dos Produtos em Garantia:

Gráfico 4.1 Curvas da Banheira



Fonte: Autoria própria, adaptado a partir de dados confidenciais da empresa.

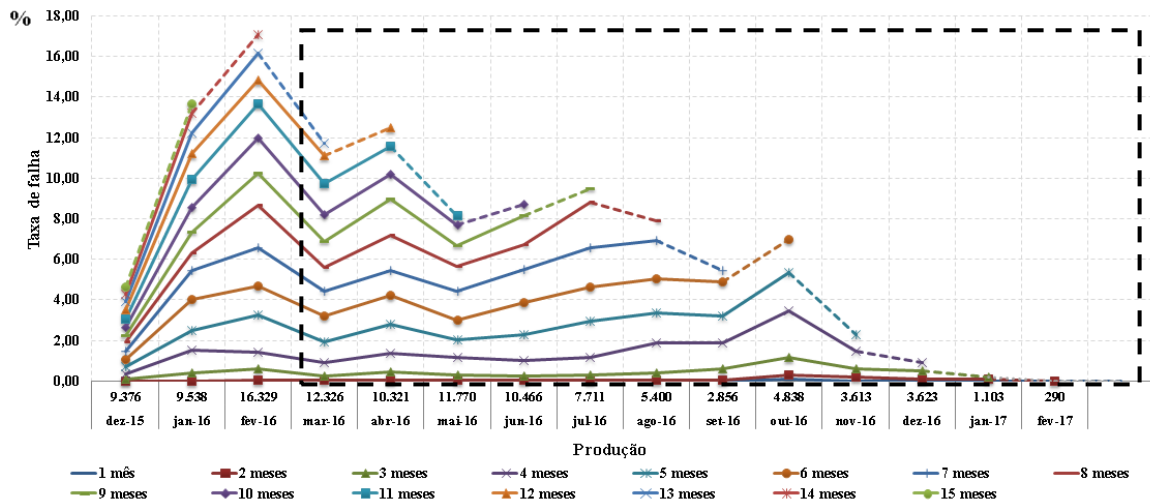
A partir do Gráfico 4.1 é possível obter alguns diagnósticos:

- **Meta anual (2,35):** projeto apresentou performance muito acima da meta com fortes indícios de epidemias existentes;
- **Curva de 1 mês:** as taxas mantiveram-se constantes durante todo o período analisado;
- **Curva de 3 meses:** destacou-se a existência de taxas crescentes a partir de Março/2016 – indícios que a falha ocorre a partir de 3 meses do produto em campo;
- **Curva de 6 meses:** apresentou-se taxas crescentes a partir de Maio/2016 – indícios que a falha se acentua com 6 meses do produto em campo;
- **Curva de 9 meses:** houve taxas crescentes a partir de Maio/2016 – indícios que a falha se continua elevada com 6 meses do produto em campo;

- Curva de 12 meses:** a partir de Agosto/2016 o projeto começou a ter um desempenho acima da meta e a curva se acentuou em Dezembro/2016, onde se iniciou o período mais crítico.

Avaliando detalhadamente o fechamento de Março/2017 (6,12%), foi imprescindível realizar a abertura por produções que englobam essa taxa, sendo esta composta por 12 fabricações anteriores (Março/2016 até Fevereiro/2017), conforme o Gráfico 4.2:

Gráfico 4.2 PFPG por produção

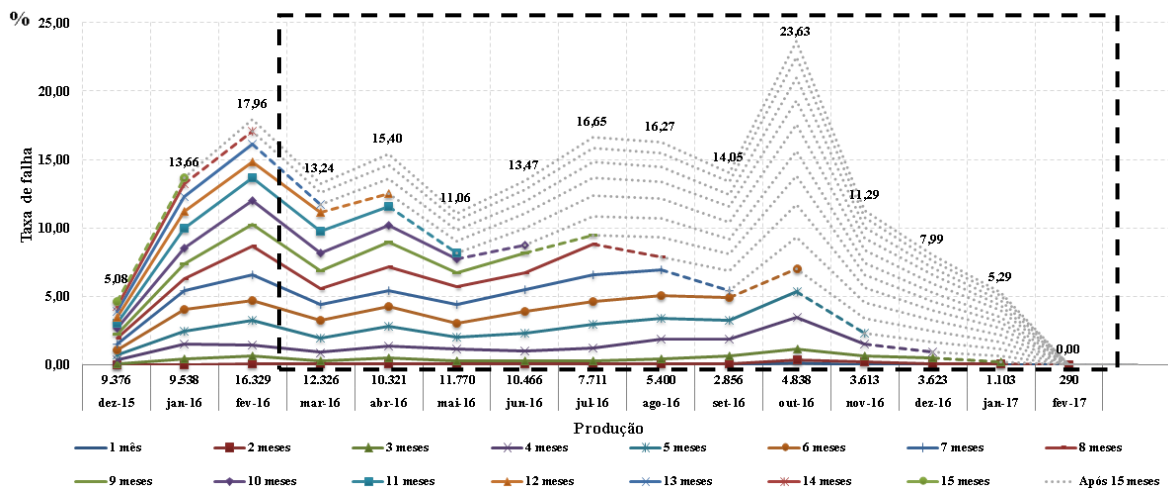


Fonte: Autoria própria, adaptado a partir de dados confidenciais da empresa.

Através do Gráfico 4.2 é possível notar que as fabricações de Julho e Outubro/2016 mostraram pontos ascendentes.

Para confirmar que esses pontos são críticos realizou-se uma projeção das produções, conforme Gráfico 4.3:

Gráfico 4.3 Projeção PFPG por produção

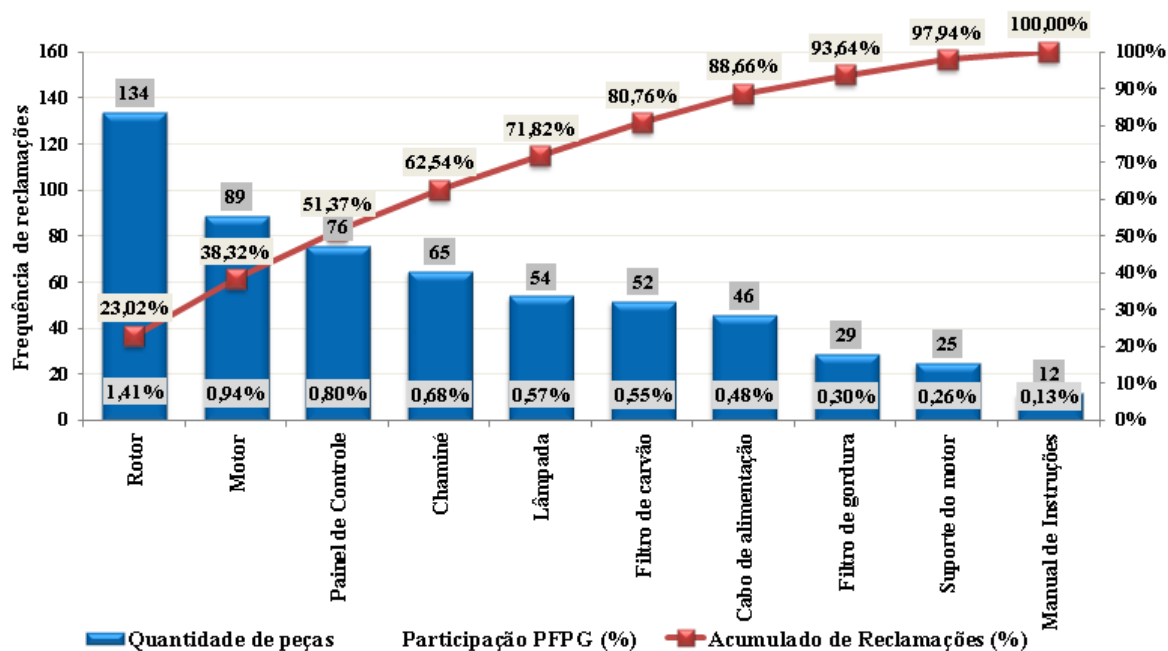


Fonte: Autoria própria, adaptado a partir de dados confidenciais da empresa.

Portanto, verificou-se que o projeto apresentou indícios de epidemia nas produções de Julho e Outubro/2016, ou seja, houve algum problema preocupante durante o processo produtivo desta coifa e será necessário entender com o fornecedor a causa raiz dessa falha.

Entretanto, foi necessária a realização de uma investigação mais detalhada dos motivos da ocorrência desse problema, conforme o Gráfico 4.4 com análise de Pareto:

Gráfico 4.4 Pareto por peças



Fonte: Autoria própria, adaptado a partir de dados confidenciais da empresa

Através de um estudo de 100% das reclamações de campo do projeto Coifa Z, observou-se que a maior incidência de falhas estava concentrada na peça rotor, com 1,41% da taxa geral PFGG – 6,12%, conforme Tabela 4.2.

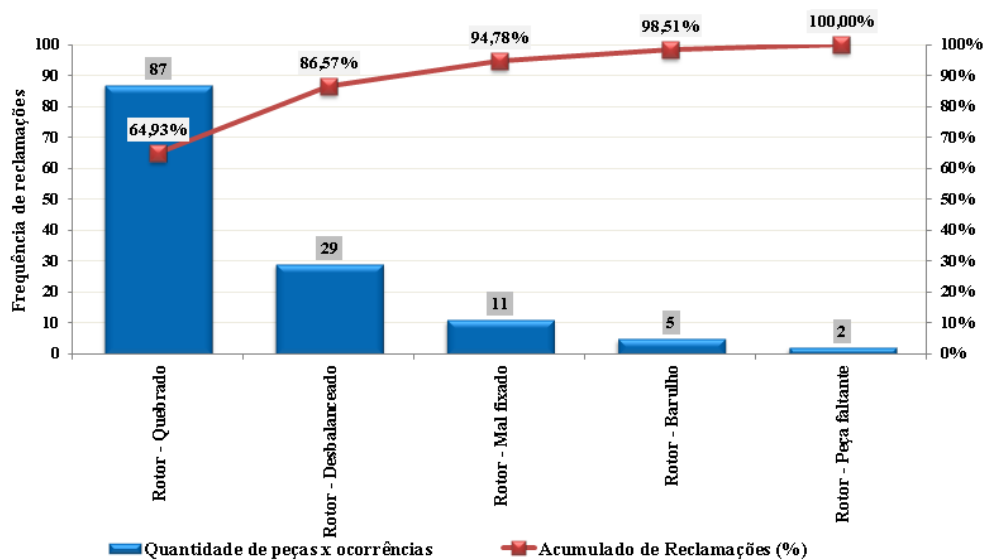
Tabela 4.2 Participação das peças no fechamento de Março/2017

Peça	Quantidade de peças	Acumulado de Reclamações (%)	Participação PFGG (%)
Rotor	134	23,02%	1,41%
Motor	89	38,32%	0,94%
Painel de Controle	76	51,37%	0,80%
Chaminé	65	62,54%	0,68%
Lâmpada	54	71,82%	0,57%
Filtro de carvão	52	80,76%	0,55%
Cabo de alimentação	46	88,66%	0,48%
Filtro de gordura	29	93,64%	0,30%
Suporte do motor	25	97,94%	0,26%
Manual de Instruções	12	100,00%	0,13%
Total	582	100,00%	6,12%

Fonte: Autoria própria, adaptado a partir de dados confidenciais da empresa.

Após detectar a informação anterior, foi necessário descobrir quais as possíveis ocorrências para essa peça, de acordo com o Gráfico 4.5:

Gráfico 4.5 Pareto por peça x ocorrência



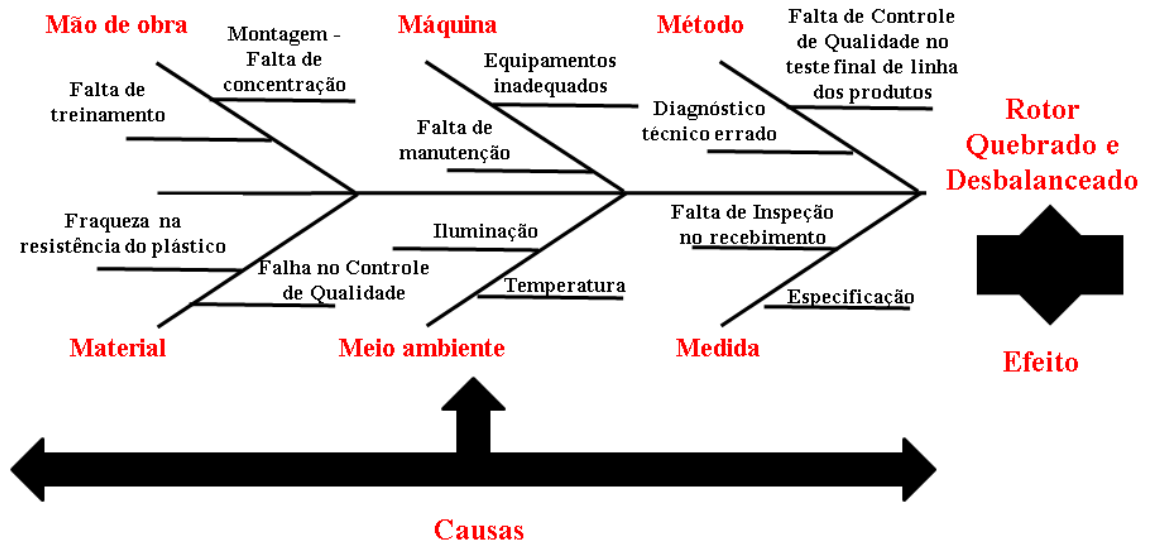
Fonte: Autoria própria, adaptado a partir de dados confidenciais da empresa.

Ao observar o Gráfico 4.5, referente a ordens de serviço em campo, notou-se que o principal problema do rotor estava concentrado no modo de falha quebrado (64,93%) e a segunda ocorrência destacada foi desbalanceamento do mesmo.

Para confirmar as informações relatadas em campo, foi imprescindível a realização de uma análise do Time Multifuncional antes do envio de uma reclamação formal ao fornecedor das coifas.

Em reunião toda a equipe costuma elaborar um Diagrama de Ishikawa para pensar em possíveis causas, nesse caso, destinou-se a análise do efeito rotor quebrado e desbalanceado, que é descrito na Figura 4.3:

Figura 4.3 Diagrama de Causa e Efeito para rotor quebrado e desbalanceado



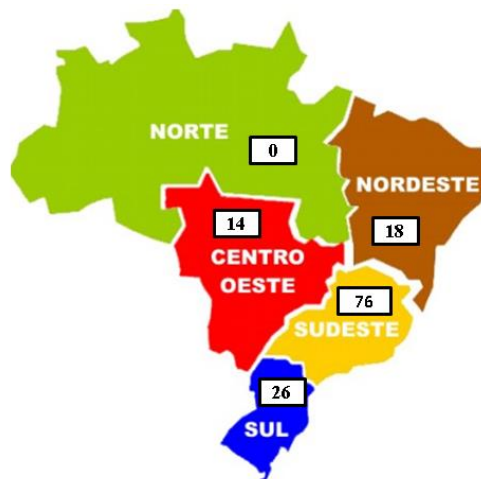
Fonte: Autoria própria, adaptado a partir de dados confidenciais da empresa.

Área de Serviços (Gestão de assistências técnicas)

Como as causas ainda eram desconhecidas, a equipe de Serviços fez uma análise dos locais em que prestaram atendimentos trocando 134 rotores pelas ocorrências relacionadas a quebra e desbalanceamento.

Baseando-se no atendimento das assistências técnicas em todo o Brasil, segue a análise por região na Figura 4.4:

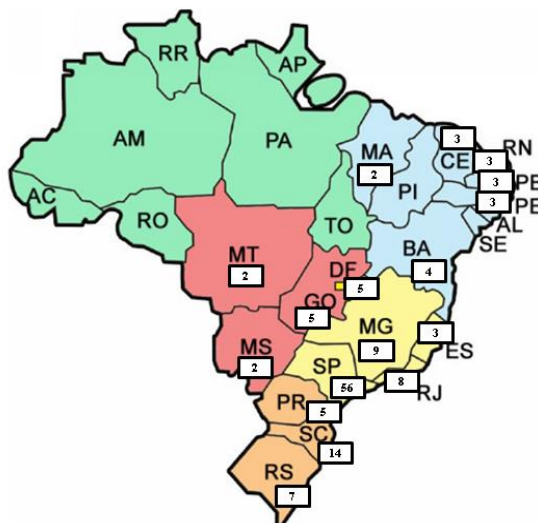
Figura 4.4 Atendimentos por região: troca da peça rotor no Brasil



Fonte: Autoria própria, com mapa adaptado a partir do site Portal do Haitiano e dados confidenciais da empresa.

Posteriormente, realizou-se a abertura do atendimento por estado, conforme Figura 4.5:

Figura 4.5 Atendimentos por estado: troca da peça rotor no Brasil



Fonte: Autoria própria, com mapa adaptado a partir do site Portal do Haitiano e dados confidenciais da empresa.

É nítido que o público alvo foi o estado de São Paulo (região Sudeste), responsável por 42% da troca de peças (rotor) em todo o Brasil. Entretanto, os consumidores desse estado já eram o perfil de compra desse produto do projeto Coifa Z. Mas foi fundamental analisar se as assistências técnicas desses estados agiram com coerência na troca de peças e no cadastro correto das ocorrências para validação das ordens de serviço antes de enviar as informações do problema ao fornecedor.

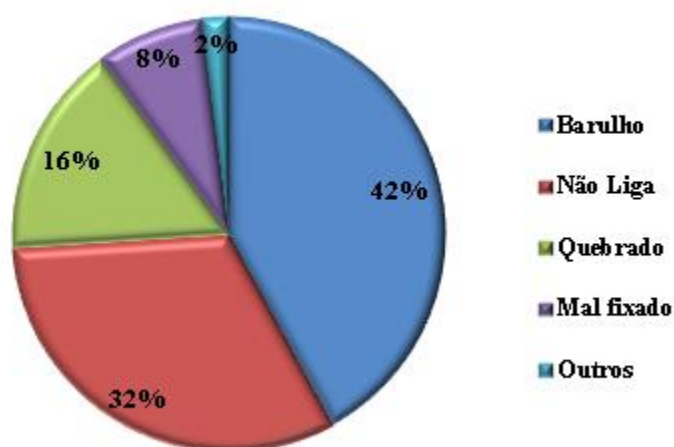
Área de Auditoria telefônica

A seguir são detalhadas as auditorias direcionadas aos consumidores dos 134 atendimentos da peça rotor para verificar se as assistências técnicas diagnosticaram corretamente as falhas e também para obtenção de maiores informações sobre as reclamações relacionadas às ocorrências quebra e desbalanceamento.

O Time de Auditoria Telefônica filtrou as informações detalhadas do projeto Coifa Z para as peças x ocorrências solicitadas.

Nos casos referentes a quebras seguem, no Gráfico 4.6, os principais motivos de reclamações:

Gráfico 4.6 Reclamações dos consumidores para a peça x ocorrência: rotor x quebrado



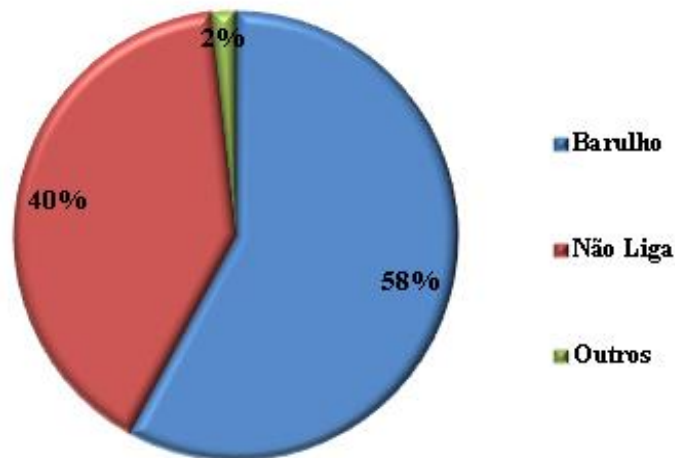
Fonte: Autoria própria, adaptado a partir de dados confidenciais da empresa.

Porém, ao analisarmos o resumo das auditorias identificamos que:

- 42% dos consumidores ressaltaram que a coifa não estava fazendo a sucção e se incomodaram com um barulho muito alto;
- 32% dos consumidores reclamaram que a coifa não ligava e no uso anterior ouviram um barulho diferente;
- 16% foram classificados erroneamente pelo técnico na ordem de serviço como quebrado, porém os consumidores reclamaram de barulho;
- 8% foram classificados erroneamente pelo técnico na ordem de serviço como Mal fixado, porém os consumidores relataram que a coifa não ligava;
- 2% das reclamações estão classificadas como Outros, pois não obtiveram contato com consumidores para descobrir os motivos da ocorrência.

Dessa forma desenvolveram uma nova análise, conforme Gráfico 4.7, para classificação das reclamações.

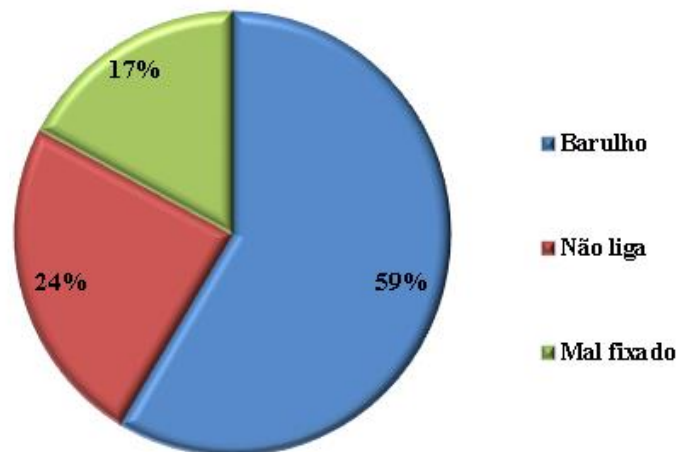
Gráfico 4.7 Reclamações corretas para o rotor quebrado



Fonte: Autoria própria, adaptado a partir de dados confidenciais da empresa.

Entretanto, em relação ao desbalanceamento do rotor a equipe de Auditoria enviou os dados, de acordo com o Gráfico 4.8.

Gráfico 4.8 Reclamações referentes ao rotor desbalanceado



Fonte: Autoria própria, adaptado a partir de dados confidenciais da empresa.

Segue resumo das auditorias:

- 59% dos consumidores ressaltaram que a coifa estava fazendo a sucção normalmente, porém se incomodaram com um barulho;
- 24% dos consumidores reclamaram que a coifa não ligava e no uso anterior ouviram um barulho que aparentava ter uma peça solta dentro do produto;

- 17% dos consumidores informaram que a coifa estava funcionando de forma intermitente, aparentava ter uma peça solta e com ruído leve dentro do produto.

Área de Auditoria de peças e produtos

A equipe de Auditoria de peças e produtos recebe regularmente peças retornadas de campo para análise. Foi feita a separação dos rotores quebrados e desbalanceados de acordo com os laudos dos Quadros 4.1 e 4.2.

Quadro 4.1 Laudo dos rotores quebrados

INFORMAÇÕES SOBRE A RECLAMAÇÃO DE CAMPO						
MÊS DA ANÁLISE	MODELO	PRODUÇÃO	PROJETO	CATEGORIA	PEÇA	
fevereiro-17	Coifa	julho-16	Coifa Z	Cocção	Rotor	
DEFEITO RECLAMADO:	BARULHO	QUANTIDADE DE PEÇAS ANALISADAS	TEMPO DE FALHA	TIME RESPONSÁVEL		
DEFEITO CONSTATADO PELO TÉCNICO	QUEBRADO					
OCORRÊNCIA DA PEÇA	QUEBRADO					
ANÁLISE TÉCNICA - AUDITORIA DE PRODUTOS E PEÇAS	QUEBRADO	DEFEITO CONFIRMADO	12	1 Mês	Auditoria de produtos e peças	
ANÁLISE DO PROBLEMA						
A região central do rotor é muito frágil e ocasionou a quebra na peça e consequentemente o barulho na coifa.						

Fonte: Autoria própria, adaptado a partir de dados confidenciais da empresa.

Quadro 4.2 Laudo dos rotores desbalanceados

INFORMAÇÕES SOBRE A RECLAMAÇÃO DE CAMPO						
MÊS DA ANÁLISE	MODELO	PRODUÇÃO	PROJETO	CATEGORIA	PEÇA	
fevereiro-17	Coifa	outubro-16	Coifa Z	Cocção	Rotor	
DEFEITO RECLAMADO:	BARULHO	QUANTIDADE DE PEÇAS ANALISADAS	TEMPO DE FALHA	TIME RESPONSÁVEL		
DEFEITO CONSTATADO PELO TÉCNICO	DESBALANCEADO					
OCORRÊNCIA DA PEÇA	DESBALANCEADO					
ANÁLISE TÉCNICA - AUDITORIA DE PRODUTOS E PEÇAS	DESBALANCEADO	DEFEITO CONFIRMADO	18	3 Meses	Auditoria de produtos e peças	
ANÁLISE DO PROBLEMA						
Ao colocar o rotor em um equipamento de verificação da especificação de peças foi verificado a falta de balanceamento, que ocasionou o barulho na coifa.						

Fonte: Autoria própria, adaptado a partir de dados confidenciais da empresa.

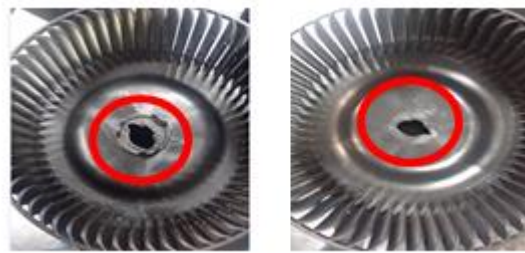
Área de Tecnologia

O Time de Tecnologia da unidade não é responsável pelo desenvolvimento das peças e produtos, visto que são importados. Porém participam do acompanhamento do projeto desde o início (período de criação e lançamento) e durante todo o seu tempo de vida em campo.

Quando o projeto Coifa Z foi desenvolvido, não foi realizada uma análise da equipe para verificar a resistência dessa peça versus a performance alta desse produto.

A equipe de Tecnologia solicitou um produto do projeto Coifa Z e duas amostras de peças retornadas de campo para análise em laboratório e retornou com as seguintes conclusões:

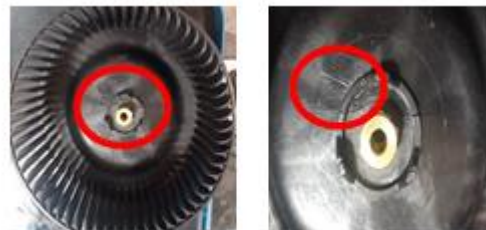
Figura 4.6 Análise técnica do rotor quebrado



Fonte: Empresa de linha branca (2017)

O rotor do projeto Coifa Z possui um material de resistência muito fraca. Dessa forma, conforme o consumidor seleciona velocidades mais altas em sua coifa, a potência de sucção vai aumentar, porém vai fragilizar a região circulada da peça e ocasionará a sua quebra ao longo do tempo. Concluíram que a resistência dessa peça precisa ser melhorada com urgência.

Figura 4.7 Análise técnica do rotor desbalanceado.



Fonte: Empresa de linha branca (2017)

O rotor foi colocado em um equipamento para avaliação e verificou-se que está desbalanceado e além de gerar barulho na coifa, pode ocasionar danos em outras peças, como por exemplo, o motor. Portanto, verificaram que a especificação dessa peça precisa ser garantida por equipamentos de medição do fornecedor.

Após todas as análises realizadas pelo Time Multifuncional, foi comprovado que o problema do rotor quebrado e/ou desbalanceado precisava ser priorizado para minimizar os impactos causados pelo projeto Coifa Z na categoria Cocção, ou seja, houve um consenso que

seria necessário a aplicação do 8D relacionada a um produto com epidemia (aumento brusco de falhas em um período) em campo e cobrar melhorias do fornecedor.

Quadro 4.3 5W2H para abertura do 8D ao fornecedor de coifas

<i>What</i>	<i>Who</i>	<i>Where</i>	<i>When</i>	<i>Why</i>	<i>How</i>	<i>How much</i>
Abertura de 8D ao fornecedor de coifas.	Líder da equipe (Analista de Qualidade).	Na indústria fabricante de linha branca.	Em Abril/2017.	Para buscar tratativas/ plano de ação para a peça x ocorrência: rotor x quebrado/ desbalanceado.	Detalhar todas as informações e análises relacionadas a esse modo de falha, assim como impactos na categoria Cocção.	Não há custo referente a abertura e envio de 8D ao fornecedor.

Fonte: Autoria própria, adaptado a partir de dados confidenciais da empresa.

4.3 Aplicação do método 8D para o problema priorizado

Para o envio do 8D, o responsável por entrar em contato com o fornecedor (Suprimentos) solicitou a consolidação dos dados para envio da cobrança.

A sequência de etapas do 8D é apresentada a seguir:

D1 – Construção de uma equipe

A equipe foi constituída por todo o Time Multifuncional (Qualidade, Tecnologia, Suprimentos, Serviços, Auditoria de produto e Auditoria do consumidor). Entretanto, foi nomeado um líder como responsável pelo envio do arquivo:

Responsável/Área do envio: Analista de Qualidade

Responsável/Retorno: Fornecedor XYZ

D2 – Descrição do problema

A Analista de Qualidade relatou, no documento 8D, a reclamação dos consumidores referente aos defeitos “Não Liga” e “Barulho” apresentados nas coifas. O técnico encontrou os rotores quebrados e desbalanceados.

Seguem detalhes nas Figuras 4.8 e 4.9 e detalhamento das reclamações em campo:

Figura 4.8 Etapa D2: rotor quebrado



Fonte: Empresa de linha branca (2017)

Comentários: Os consumidores reclamaram que o produto (coifa) estava com um barulho muito alto. O técnico verificou que a peça rotor estava quebrada.

Figura 4.9 Etapa D2: rotor quebrado e desbalanceado



Fonte: Empresa de linha branca (2017)

Comentários: Os consumidores reclamaram que o produto (coifa) não estava ligando. O técnico verificou que a peça rotor estava quebrada e desbalanceada.

Foram detectados 116 casos em campo relacionados a peça rotor, para as ocorrências quebra e desbalanceamento, conforme descrição de exemplos na Tabela 4.3.

Tabela 4.3 Exemplos de ordens de serviços das reclamações dos consumidores

Projeto	Ordem de Serviço	Fabricação	Defeito Reclamado	Peça x Ocorrência	Tempo de falha em campo
Coifa Z	20160303	mar/16	Barulho	Rotor x Quebrado	6 meses
Coifa Z	20160425	abr/16	Não Liga	Rotor x Desbalanceado	4 meses
Coifa Z	20160509	mai/16	Não Liga	Rotor x Quebrado	8 meses
Coifa Z	20160612	jun/16	Barulho	Rotor x Quebrado	9 meses
Coifa Z	20160726	jul/16	Barulho	Rotor x Desbalanceado	2 meses
Coifa Z	20160728	jul/16	Barulho	Rotor x Desbalanceado	4 meses
Coifa Z	20160730	jul/16	Não Liga	Rotor x Quebrado	6 meses
Coifa Z	20160815	ago/16	Barulho	Rotor x Quebrado	6 meses
Coifa Z	20160923	set/16	Não Liga	Rotor x Quebrado	5 meses
Coifa Z	20161010	out/16	Não Liga	Rotor x Desbalanceado	3 meses
Coifa Z	20161014	out/16	Barulho	Rotor x Quebrado	5 meses
Coifa Z	20161019	out/16	Barulho	Rotor x Quebrado	4 meses
Coifa Z	20161031	out/16	Barulho	Rotor x Desbalanceado	1 mês
Coifa Z	20161117	nov/16	Não Liga	Rotor x Desbalanceado	2 meses
Coifa Z	20161211	dez/16	Barulho	Rotor x Quebrado	2 meses
Coifa Z	20170113	jan/17	Barulho	Rotor x Quebrado	1 mês
Coifa Z	20170201	fev/17	Barulho	Rotor x Desbalanceado	1 mês

Fonte: Autoria própria, adaptado a partir de dados confidenciais da empresa.

D3 – Ações de contenção

Não houve tratativa instantânea do Fornecedor XYZ relacionada a essa falha, conseqüentemente, os custos gerados por essas falhas serão enviados posteriormente.

Entretanto, a equipe da empresa representada pela Analista de Qualidade, tomou algumas medidas imediatas, entre elas:

- Manutenção do fluxo normal de troca de peças: o Time Multifuncional estava ciente que não era uma tratativa 100% efetiva, mas momentânea, visto que o problema poderia retornar posteriormente;
- Troca de produtos: se diagnosticarem casos de recorrência da falha seriam negociados com os consumidores a troca de produtos.

Em paralelo, a equipe de Auditoria do produto realizou uma amostragem do estoque da empresa e realizou um bloqueio em Qualidade para as coifas com detecção da falha, impedindo que mais itens fossem destinados a venda sem melhoria.

D4 – Análise de causa raiz

Para a causa raiz, o Fornecedor XYZ retornou com as seguintes informações referentes à peça do estudo:

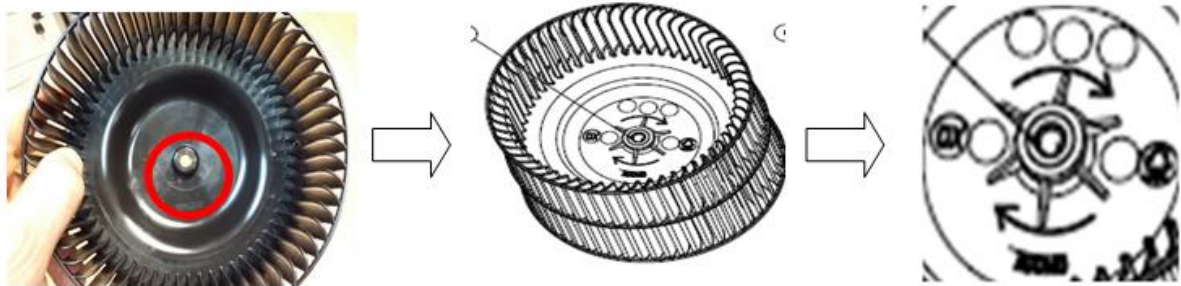
- Rotor quebrado – essa peça é composta por um material de resistência muito fraca, principalmente na estrutura central, que ocasiona a quebra no decorrer do tempo de uso.

- Rotor desbalanceado – após comunicação da equipe de Qualidade, verificou-se que as peças enviadas ao Fornecedor XYZ não estavam sendo avaliadas em equipamento ideal para esta atividade, portanto, ao realizar o teste na linha de produção, 70% dos rotores estavam desbalanceados, gerando barulho no uso da coifa.

Já em relação à análise, o Fornecedor XYZ relatou que:

- Rotor Quebrado – após o diagnóstico da fraca resistência do material da peça, o Time de Engenharia responsável pelo desenvolvimento do produto, identificou uma oportunidade de melhoria na estrutura central do rotor, onde serão adicionadas nervuras para aumentar a força nessa região e torná-lo mais robusto, conforme Figura 4.10:

Figura 4.10 Plano de ação para rotor quebrado



Fonte: Empresa de linha branca (2017)

- Rotor Desbalanceado – após constatarem que a empresa que enviava os rotores ao Fornecedor XYZ não estava garantindo a qualidade real desses itens, foi encontrado como solução o Teste adicional para garantir peças equilibradas durante o processo de injeção e também a realização de amostragem verificada na inspeção recebida.

Figura 4.11 Plano de ação para rotor desbalanceado



Fonte: Empresa de linha branca (2017)

É importante ressaltar que as ferramentas da Qualidade (Diagrama de Ishikawa, Brainstorming, 5W2H) utilizadas pelo Fornecedor XYZ para análise da causa raiz não podem ser divulgadas por motivos de confidencialidade formalizados no contrato com a empresa multinacional compradora das coifas.

D5 – Planejamento de ação corretiva

Durante o mês de Maio/2017 foram desenvolvidos rotores com a região central modificada pela empresa que envia esses itens ao Fornecedor XYZ, inspeção de 100% destes recebimentos e testes adicionais para garantir peças equilibradas durante o processo de injeção.

O Fornecedor XYZ também relatou a execução de testes forçados em laboratórios com os produtos do projeto Coifa Z, onde houve variação de performance (velocidades) da coifa em diferentes situações de uso para garantir a efetividade da ação e não ocorrência de problemas devido a essa peça.

Essa análise durou dois meses e a partir da produção de Julho/2017 o projeto Coifa Z já estava com a modificação dos rotores.

D6 – Implementação de ação corretiva

Os produtos destinados a testes forçados no laboratório do Fornecedor XYZ não apresentaram os modos de falha “Não Liga” e “Barulho” em 100% do estudo, o que mostra a efetividade da ação tomada. Após os testes, as peças foram retiradas das coifas e não apresentaram nenhum vestígio de quebra ou desbalanceamento.

A partir do recebimento das produções de Julho/2017 em diante, a área de Qualidade não detectou mais reclamações de consumidores do projeto Coifas Z relacionadas à peça rotor. Entretanto, como a melhoria é recente, foi recomendado que o Time Multifuncional continuasse analisando as ordens de serviço registradas pelas assistências técnicas.

D7 – Prevenção de Recorrência

O Fornecedor XYZ realizou ações de prevenção (evitar recorrência) do problema, que são descritas a seguir:

- Manter a inspeção de 100% dos recebimentos das peças, de forma a reduzir no decorrer do tempo para uma amostragem significativa;

- Garantir peças equilibradas durante o processo de injeção com testes adicionais;
- Realizar treinamento de operadores para montagem de coifas com o novo modelo de rotor.

Concomitantemente, a Analista de Qualidade e o Time Multifuncional tiveram como incumbência as seguintes tarefas:

- Replicar testes forçados em laboratório da unidade (indústria fabricante de linha branca) para garantir a efetividade dessa melhoria – **Tecnologia**;
- Inspeccionar produtos a partir de Julho/2017 e verificar se estão com os rotores novos – **Auditoria de produto/Qualidade**;
- Acompanhamento da performance das coifas a partir da produção de Julho/2017 em campo – **Qualidade**;
- Mapear todas as ordens de serviço de coifas a partir da produção de Julho/2017 e realizar análise gráfica de peças semanalmente – **Auditoria do consumidor**;
- Disponibilizar treinamento às assistências técnicas relacionado ao diagnóstico correto da falha das peças durante as visitas aos consumidores – **Serviços**;
- Substituir peças de reposição para atendimento em campo por rotores com a nova estrutura – **Serviços**;
- Validar com fornecedor plano de ressarcimento do custo das ordens de serviço para esse defeito, visto que somente foi detectada a falha a partir do momento que foi apontado pelo Time de Qualidade – **Suprimentos**.

D8 – Encerramento e reconhecimento à equipe

Como as ações foram implementadas há pouco tempo, não foram encontrados registros de recorrência desta falha em campo. Porém é imprescindível o acompanhamento diário dessas ações em campo e também da melhoria de performance do projeto Coifa Z através das curvas da banheira.

Se a curva PFPG melhorar drasticamente, haverá a possibilidade da entrega da meta (2,35%) em Dezembro/2017, porém este número precisa ser gerado pela consolidação das ações conjuntas de todas as áreas (Qualidade, Tecnologia, Suprimentos, Serviços, Auditoria de produto e Auditoria do consumidor).

Entretanto, é possível ressaltar que a documentação (8D) está arquivada e salva para acesso de todas as áreas da empresa, de modo que esta melhoria pode ser implementada para outros modelos de coifa e depurador e a característica da peça deve ser pré-requisito para desenvolvimento de novos projetos.

Para comemoração do esforço do Time Multifuncional para resolução do problema, a líder de Qualidade convocou toda a equipe para uma reunião de reconhecimento e alinhamento dos próximos passos de monitoramento dessa falha em campo (se houver) após melhoria.

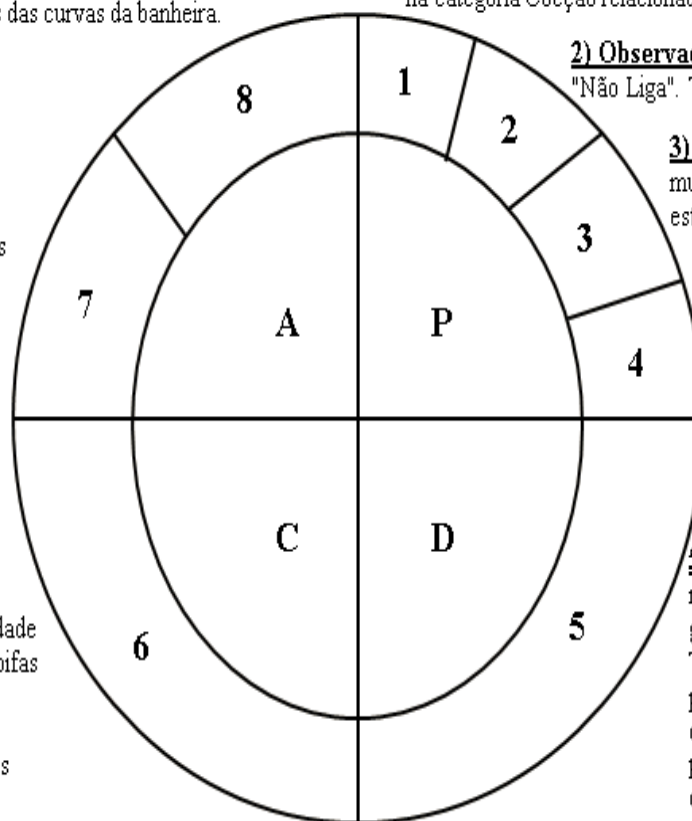
A aplicação do 8D pode ser resumida em uma análise similar, seguindo as quatro etapas do PDCA integradas às fases do MASP conforme Figura 4.12.

Figura 4.12 Etapas do PDCA integradas às fases do MASP relacionadas ao 8D do rotor

8) Conclusão: Ações implementadas há pouco tempo, portanto não foram encontrados registros de recorrência desta falha em campo. É imprescindível o acompanhamento dessas ações e também da melhoria de performance do projeto Coifa Z através das curvas da banheira.

7) Padronização: Manter a inspeção de 100% dos recebimentos das peças e posteriormente alterar para uma amostragem significativa; testes adicionais para garantir peças equilibradas durante o processo de injeção; treinamento de operadores para montagem com o novo modelo de rotor; replicar testes na empresa de linha branca; inspecionar produtos a partir de Julho/2017 e validar modificações; acompanhamento da performance e ordens de serviço a partir dessa produção e realizar análise de peças semanalmente; treinamento de assistências técnicas relacionado ao diagnóstico da falha das peças corretamente; substituição de peças de reposição para campo por rotores com a nova estrutura e validar com fornecedor plano de ressarcimento do custo das ordens de serviço para esse defeito.

6) Verificação: Os produtos destinados a testes forçados não apresentaram falha em 100% do estudo, o que mostra a efetividade da ação tomada. Após os testes, as peças foram retiradas das coifas e não apresentaram nenhum vestígio de quebra ou desbalanceamento. A partir do recebimento das produções de Julho/2017 o time de Qualidade não detectou mais reclamações relacionadas a esse problema.



1) Identificação do problema: Coifa com a peça rotor quebrada e desbalanceada. Impacto na categoria Cocção relacionada ao projeto Coifa Z.

2) Observação: Defeitos reclamados pelos consumidores das coifas: "Barulho" e "Não Liga". Técnicos detectaram que o rotor estava quebrado e desbalanceado.

3) Análise de processo: Rotor quebrado: peça com material de resistência muito fraca, principalmente na estrutura central. Rotor desbalanceado: peças não estavam sendo avaliadas em equipamento ideal.

4) Plano de ação: Rotor quebrado: oportunidade de melhoria na estrutura central do rotor - serão adicionadas nervuras para aumentar a força/robustez nessa região. Rotor desbalanceado: solução é teste adicional para garantir peças equilibradas durante o processo de injeção e também a amostragem verificada na inspeção recebida.

5) Ação: Em Maio/2017 foram desenvolvidos rotores com a região central modificada, inspeção de 100% destes recebimentos e testes adicionais para garantir peças equilibradas durante o processo de injeção. Também foram realizados testes forçados em laboratórios, com variação de performance (velocidades) da coifa para garantir a efetividade da ação e não ocorrência de problemas devido a essa peça. Essa análise durou dois meses e a partir da produção de Julho/2017 o projeto Coifa Z já estava com a modificação dos rotores.

Fonte: Autoria própria, adaptado a partir de Nantes e Mendes (2012, p.236).

Seguem algumas lições aprendidas pelo time Multifuncional após a conclusão do 8D:

- Aumentar esforço para diagnosticar problemas com maior antecedência, visto que, já havia recebimento de reclamações dessa falha em auditorias, ou seja, não esperar o fechamento do indicador PFPG para verificar o que ocorreu em fabricações anteriores;
- Aproximar times de Tecnologia da empresa e do fornecedor desde o desenvolvimento de cada peça de um projeto novo – **Tecnologia**;
- Desenvolver treinamentos as assistências técnicas do diagnóstico correto da falha, evitando que o problema seja camuflado em ocorrências incoerentes – **Serviços**;
- Realização de testes forçados em laboratório para simular situações do cotidiano de uso dos produtos pelos consumidores – **Tecnologia**;
- Estimular o aumento de análises de peças retornadas de campo para auxiliar outros times no diagnóstico rápido – **Auditoria de produto**;
- Obter maior detalhamento das reclamações feitas pelos consumidores – **Auditoria do consumidor**;
- Garantir maior cumprimento por parte do fornecedor do plano de inspeção de peças recebidas por empresa terceira para garantir a qualidade das peças para produção de coifas com excelência – **Suprimentos**;
- Auxiliar o time de Sistema de Informações da Qualidade com histórico de problemas em campo para possibilitar a efetividade das projeções dos projetos e criação de metas anuais assertivas – **Qualidade**;
- Incentivar o senso de urgência em todas as áreas para validar que o problema, as possíveis causas-raiz e o detalhamento das informações para o fornecedor sejam encaminhados com rapidez – **Qualidade**.

5 CONCLUSÕES

Como verificado no capítulo anterior, o plano de trabalho realizado pela equipe de Qualidade e todo o restante do Time Multifuncional (Tecnologia, Suprimentos, Serviços, Auditoria de produto e Auditoria do consumidor) possibilitou grandes aprendizados, como estímulo do senso de urgência e maior proximidade entre as áreas, alinhamento de ações e comunicação aberta, foco em resolução de problemas e comprometimento com a proposta desenhada.

Além do conhecimento adquirido, é imprescindível destacar que o objetivo do trabalho foi atingido, de modo a comprovar que a aplicação e discussão do método 8D para melhoria de um produto, segue uma estratégia de raciocínio muito positiva, que demonstra que esta é realmente uma técnica fundamental para ser utilizada no cotidiano de uma indústria e deve ser explorada de forma mais ampla, até se atingir a causa raiz claramente.

Em relação aos conceitos abordados, ciclo PDCA e MASP, estes demonstraram a relevância da sequência ordenada de todas as etapas para o diagnóstico adequado e obter a solução de problemas de modo rápido e eficaz e, se caso algum item não seja descoberto, algum passo precisa ser revisado para a conclusão de uma análise robusta.

A avaliação das Curvas da Banheira e as ferramentas da Qualidade (Fluxograma, Diagrama de Pareto, Diagrama de Ishikawa) utilizadas anteriormente e a aplicação do método 8D também foram fundamentais para descrever detalhadamente o problema que as coifas apresentavam.

Como finalização, é destacada a efetividade de todo o estudo relacionado aos indicadores do projeto Coifa Z e ao detalhamento da falha relacionada a peça rotor. O fornecedor detectou a causa raiz e executou ações de melhoria nas peças e processos. Como próximo passo é necessário aprimorar essa melhoria para outros projetos que possuem rotores com estrutura semelhante ao projeto Coifa Z e acompanhar os indicadores de todas as plataformas de Cocção.

REFERÊNCIAS

ASSOCIACIÓN ESPAÑOLA PARA LA CALIDAD. **8D** El método eficaz para la mejora continua. Madrid: Asociación, 2007. Disponível em: < https://books.google.com.br/books?id=daGhfC1Sw6wC&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false >. Acesso em: 19 nov. 2017.

BARRAZA, M. F. S. **El kaizen/the Kaizen**. La filosofía de Mejora Continua e Innovación Incremental detrás de la Administración por Calidad Total. Cidade do México: Panorama Editorial, 2007. Disponível em: < https://books.google.com.br/books?id=l3FXNs-q_CYC&printsec=frontcover&dq=El+kaizen/the+Kaizen&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwjy5Oq6t9PXAhWFj5AKHXV2Cp0Q6AEIJzAA#v=onepage&q=El%20kaizen%2Fthe%20Kaizen&f=false >. Acesso em: 19 nov. 2017.

BEHRENS, B.A., WILDE, I; HOFFMANN, M. **Complaint management using the extended 8D-method along the automotive supply chain**. Amsterdã: Production Engineering, v. 1, n. 1, p. 91-95, 2007. Disponível em: <http://www-periodicos-capes-gov-br.ez67.periodicos.capes.gov.br/?option=com_pmetabusca&mn=88&smn=88&type=m&metelib=aHR0cDovL3JucC1wcmItby5ob3N0ZWQuZXhsaWJyaXNncm91cC5jb20vcHJpbW9fbGlicmFyeS9saWJ3ZWl0aW9uL3NIYXJjaC5kbz92aWQ9Q0FQRVNFVjE=>. Acesso em: 23 out. 2017.

CARPINETTI, L.C.R., GEROLAMO, M.C. **Gestão da Qualidade ISO 9001: 2015 – Requisitos e Integração com a ISO 14001:2015**. São Paulo: Atlas, 2016.

CESAR, F. I. G. **Ferramentas básicas da qualidade: instrumento para gerenciamento de processo de melhoria contínua**. São Paulo: Biblioteca 24 horas, 2011. Disponível em: < <https://books.google.com.br/books?id=CniEMu69GTgC&printsec=frontcover&dq=FRANCISCO+GIOCONDO&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwiyyvSlw9PXAhXDvZAKHffOCuIQ6AEIJzAA#v=onepage&q=FRANCISCO%20GIOCONDO&f=false> >. Acesso em: 19 nov. 2017.

CORY, T. R. **Brainstorming: Techniques for new ideas**. Lincoln: iUniverse, 2003. Disponível em: < https://books.google.com.br/books?id=AA3DcMQNg_0C&printsec=frontcover&dq=CORY+Brainstorming:+Techniques+for+new+ideas&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwiDuMLYw9PXAhXFEJAKHWqWDKUQ6AEIJzAA#v=onepage&q=CORY%20Brainstorming%3A%20Techniques%20for%20new%20ideas&f=false >. Acesso em: 19 nov. 2017.

DAYCHOUM, M. **40 + 10 ferramentas e técnicas de gerenciamento**. Rio de Janeiro: Brasport, 2013. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=6zIuAgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=FLUXOGRAMA+VERTICAL&ots=QiLbj9ULXS&sig=S4n5-xS-1gC9SRerJst21q9cU28#v=onepage&q=FLUXOGRAMA%20VERTICAL&f=false>>. Acesso em: 19 nov. 2017.

DER AUTOMOBILINDUSTRIE, VERBAND, **Quality Management in the Automotive Industry**. Definition of Failure Cause Categories for 8D Reporting V1.0. Guidelines for using the failure cause categories. Germany: VDA, 2007. Disponível em: <http://vda-qmc.de/fileadmin/redakteur/Publikationen/Download/8D/VDA_Volume_8D__Definition_of_Failure_Cause_Categories_for_8D_-_Reporting_V1.0.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2017.

FOGLIATTO, F. S.; RIBEIRO, J. L. D. **Confiabilidade e manutenção industrial**. Rio de Janeiro: Elsevier: ABEPRO, 2011. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=_GhSnuKRBtwC&pg=PA30&dq=fogliatto&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwiN96Wni9jXAhVDi5AKHReKAZAQ6AEIKjAA#v=onepage&q=fogliatto&f=false>. Acesso em: 19 nov. 2017.

FORD, Design Institute. **Global 8D participants Guide**. Michigan: Ford Motors Company, 1996. Disponível em: <http://cdn2.hubspot.net/hub/170850/file-18472412-pdf/docs/global_8d_workbook.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2017

GONZALES, J. C. S.; MIGUEL, P. A. C. **Uma contribuição à interpretação da QS 9000**. Piracicaba, p.1-7, 1998. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1998_ART017.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2017

GUELBERT, M. **Estratégia de Gestão de Processos e da Qualidade**. Curitiba: IESDE BRASIL, 2012. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=RHMA7tHU2XUC&printsec=frontcover&dq=Estrat%C3%A9gia+de+Gest%C3%A3o+de+Processos+e+da+Qualidade&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwjYpLL_-dXXAhWCi5AKHY-QBgMQ6AEIJzAA#v=onepage&q=ishikawa&f=false>. Acesso em: 20 nov. 2017

LENZI, F. C.; KIESEL, M. D.; ZUCCO, F. D. **Ação empreendedora: como desenvolver e administrar o seu negócio com excelência**. São Paulo: Editora Gente, 2010. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=9x9PR9l6ntUC&pg=PA361&dq=LENZI,+F.+C.;+KIESEL,&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwihpMHZ_tXXAhWBGZAKHFRFGAcAQ6AEIJzAA#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 20 nov. 2017

LIKER, J. K.; MEIER, D. **O Modelo Toyota: Manual de Aplicação: Um Guia Prático para a Implementação dos 4PS da Toyota**. Porto Alegre: Bookman, 2007.

LUCINDA, M. A. **Qualidade: fundamentos e práticas para cursos de graduação.** Rio de Janeiro: Brasport, 2010. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=e9Baz6Jxh3MC&pg=PP1&dq=LUCINDA+qualidade+e&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwiW0LTZgtbXAhWDg5AKHcU9CnYQ6AEIJzAA#v=onepage&q=LUCINDA%20qualidade%20e&f=false>>. Acesso em: 20 nov. 2017

MAGALHÃES, I. L.; PINHEIRO, W. B. **Gerenciamento de serviços de TI na prática: uma abordagem com base na ITIL: inclui ISO/IEC 20.000 e IT Flex.** São Paulo: Novatec Editora, 2007. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=zoGhq5yu9QC&printsec=frontcover&dq=Gerenciamento+de+servi%C3%A7os+de+TI+na+pr%C3%A1tica:+uma+abordagem+com+base+na+ITIL:+inclui+ISO/IEC+20.000+e+IT+Flex.&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwj5ymUg9bXAhUJHZAKHTY9CpwQ6AEIJzAA#v=onepage&q&f=false>>. Acesso em: 20 nov. 2017

MATOS, J. G. R.; MATOS, R. M. B.; ALMEIDA, J. R. D. **Análise do ambiente corporativo: do caos organizado ao planejamento estratégico das organizações.** Rio de Janeiro: E-papers, 2007. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=dOjvV1m7k0C&pg=PA9&dq=An%C3%A1lise+do+ambiente+corporativo:+do+caos+organizado+ao+planejamento+estrat%C3%A9gico+das+organiza%C3%A7%C3%B5e&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwj9oDbhNbXAhWEgJAKHQC4CE4Q6AEIJzAA#v=onepage&q&f=false>>. Acesso em: 20 nov. 2017

MEIRELES, Ml. **Ferramentas administrativas para identificar observar e analisar problemas: organizações com foco no cliente.** São Paulo: Arte & Ciência, 2001. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=-_fJY13CwIIC&printsec=frontcover&dq=Ferramentas+administrativas+para+identificar+observar+e+analisar+problemas&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwim1_m7hdbXAhWJfpAKHXdEAo8Q6AEIJzAA#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 20 nov. 2017

MINICUCCI, A. **Técnicas do trabalho de grupo: condução de reuniões, entrevista e estudo dirigido, mesa-redonda e estudo de casos, simpósio e conferência, organização de congressos.** 3 ed. São Paulo: Atlas, 2001.

MUNRO, R. A. **Six sigma for the office: a pocket guide.** Milwaukee: ASQ Quality Press, 2002. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=XwJfznCXhVAC&printsec=frontcover&dq=Six+sigma+for+the+office:+a+pocket+guide&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwj4eiChtbXAhVCi5AKHSyMCesQ6AEIJzAA#v=onepage&q&f=false>>. Acesso em: 20 nov. 2017.

NANTES, J. F. D.; MENDES, G. H.S. **Gestão de organizações públicas: planejamento, organizações e gestão da qualidade.** São Carlos: EdUFSCar, 2012.

OAKLAND, J. **Gerenciamento da qualidade total.** São Paulo: Nobel, 1994.

Disponível em: <

https://books.google.com.br/books?id=W_Yyrn9t_FMC&printsec=frontcover&dq=oakland&hl=pt-

[BR&sa=X&ved=0ahUKEwjcu6a_h9bXAhXDEpAKHbgXCrwQ6AEIQzAD#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.br/books?id=W_Yyrn9t_FMC&printsec=frontcover&dq=oakland&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwjcu6a_h9bXAhXDEpAKHbgXCrwQ6AEIQzAD#v=onepage&q&f=false)>. Acesso em: 20 nov. 2017.

PEDRINI, D. C. et al. **Gráficos de controle para média e desvio-padrão com tamanho de amostra variável: uma aplicação em uma indústria do setor metalúrgico.** Foz do Iguaçu, p.1-9, ENEGEP, 2007. Disponível em: <

http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2007_tr580439_9489.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2017.

Portal do Haitiano, **Mapa do Brasil – Estados, Regiões e Clima**

Disponível em: <<https://portaldohaitiano.wordpress.com/2015/08/06/mapa-do-brasil-estados-e-regioes/>>. Acesso em 08 set, 2017.

PORTER, M. E. **Competição: estratégias competitivas essenciais.** Rio de Janeiro: Elsevier, 1999. Disponível em: <

<https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=SMfDDZCuCIEC&oi=fnd&pg=PA7&dq=Competi%C3%A7%C3%A3o:+estrat%C3%A9gias+competitivas+essenciais&ots=SG07Q->

[WXWy&sig=2G2QLkqRRlufh0hhVUXIrdtqI-k#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=SMfDDZCuCIEC&oi=fnd&pg=PA7&dq=Competi%C3%A7%C3%A3o:+estrat%C3%A9gias+competitivas+essenciais&ots=SG07Q-WXWy&sig=2G2QLkqRRlufh0hhVUXIrdtqI-k#v=onepage&q&f=false)>. Acesso em: 20 nov. 2017.

RISTOF, K. D. **Desenvolvimento e Implementação de um método para o gerenciamento de ações corretivas através de times de melhoria da qualidade de uma empresa do setor metal mecânico.** 2008. 113 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Programa

de Pós Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008. Disponível em: <

<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/91049/261410.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 05 mar. 2017.

SANTOS, M. T. D.; CARDOSO, A. A.; CHAVES, C. A. **Aplicação de PDCA e MASP na melhoria do nível de serviço em terceirização intralogística.** In: Simpósio de Engenharia de Produção. Bauru, p.1-7, 2006. Disponível em:

<http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/1034.pdf>.

Acesso em: 19 set. 2017.

SEWARD, L. E.; DOANE, D. P. **Estatística Aplicada à Administração e Economia**. Porto Alegre: AMGH, 2014. Disponível em: < <https://books.google.com.br/books?id=H7pTBAAAQBAJ&pg=PR5&dq=seward+e+doane&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwjw9eyUjtbXAhXGD5AKHa8YDLwQ6AEIKjAA#v=onepage&q&f=false> >. Acesso em: 20 nov. 2017.

SZWEJCZEWSKI, M.; JONES, M. **Learning from world class manufacturers**. New York: Palgrave Macmillan, 2012. Disponível em: < https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=Mzf4_zeyv9UC&oi=fnd&pg=PP2&dq=Quality+Management+in+the+Automotive+Industry.+Definition+of+Failure+Cause+Categories+for+8D+Reporting+V1.0.+Guidelines+for+using+the+failure+cause+categories&ots=9XPlyxNnMA&sig=9j_RWPTniY95REp6fHdrF0ugqeQ#v=onepage&q=8d&f=false >. Acesso em: 20 nov. 2017.

TERNER, G. L. K. **Avaliação da aplicação dos métodos de análise e solução de problemas em uma empresa metal-mecânico**. 2008. 103 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008. Disponível em: < http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/publicacoes/219_dissertacao%20mp%20gilberto%20terner.pdf >. Acesso em: 19 set. 2017.

VERGUEIRO, W. **Qualidade em serviços de informação**. São Paulo: Arte & Ciência, 2002. Disponível em: < <https://books.google.com.br/books?id=pOhOtn8HOiUC&printsec=frontcover&dq=VERGUEIRO,+Waldomiro.+Qualidade+em&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwiCxbxn87XAhWHjZAKHZmqCPwQ6AEIJzAA#v=onepage&q&f=false> >. Acesso em: 20 nov. 2017.

ZAIRI, M. (Ed.). ZAIRI, M. (Ed.). **Best practice: process innovation management**. Oxford: Butterworth-Heinemann, 1999. Disponível em: < <https://books.google.com.br/books?id=5-urSdlmY-MC&printsec=frontcover&dq=Best+Practice+Process+Innovation+Management&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwjM2Oeyjs3XAhUKgJAKHWT0D5oQ6AEIJzAA#v=onepage&q=8d&f=false> >. Acesso em: 20 nov. 2017.