

O USO DA METODOLOGIA MASP E FERRAMENTAS DA QUALIDADE NA ANÁLISE DE REFUGOS E AUXÍLIO NA GESTÃO DA QUALIDADE TOTAL

THE USE OF QC-STORY AND QUALITY TOOLS IN THE SCRAPS ANALYSIS AND ASSISTANCE IN TOTAL QUALITY MENAGEMENT

Tales Francisco Katz Ferreira do Nascimento

Francielle Cristina Fenerich

Resumo

No presente trabalho utilizou-se a metodologia de análise de solução de problemas (MASP) juntamente com algumas ferramentas básicas da qualidade para solucionar o alto índice de refugos em um determinado setor de uma indústria metalmeccânica localizada no norte do estado do Paraná. Houve para isso um envolvimento de todos os níveis hierárquicos da empresa, todos comprometidos com o projeto de melhoria. Portanto, o estudo discute e comprova o benefício na gestão da qualidade e nos resultados de melhoria quanto às ferramentas básicas em cada etapa da metodologia, e tal estudo pode servir de base para outros pontos críticos em localidades e setores diversos não só em produção de produtos mas também de serviços em geral. Diante disso ao longo do trabalho foi contextualizado o histórico da metodologia e o desenvolvimento do estudo da Gestão da Qualidade, além de utilizadas bibliografias de autores renomados da área para o assunto, trazendo referencial teórico para cada ferramenta usada (Diagrama de Pareto, Brainstorming, Diagrama de Ishikawa, Fluxograma, Folha de verificação e 5W1H) e seguindo a metodologia. Por fim o estudo de caso em questão teve considerada diminuição nos índices de refugos de quase 14% para menos de 1% ao qual era um dos principais motivos do alto custo de não qualidade desta unidade industrial do grupo além de outras melhorias citadas na conclusão.

Palavras-chave: *MASP; gestão da qualidade total; ferramentas da qualidade; melhoria contínua, refugos industriais.*

Abstract

In this research, the QC-story was proposed along with some basic quality tools to solve high rates of waste in a sector of a metal-mechanic industry located in the north of Paraná state. For this, an involvement of all hierarchical levels of the company happened, in which all of them were committed to the improvement project. Therefore, the study discusses and proves the benefits on quality management and on the results for improvement related to basic tools in each step of the methodology, the study may serve as a basis for other critical points in other localities and sectors, not only in production of products but also to general services. Given that, throughout the work was contextualized the history of methodology and the development of the Quality Management study. In addition, renowned authors' bibliographies for the subject area were used, bringing references for each tool used in the work (Pareto chart, Brainstorming, Ishikawa diagrams, Flow chart, Check sheet e 5W1H) and following the methodology. Finally, the application of the study also reduced the waste index in almost 13%,

which was one of the main reasons for the high cost of non-quality in this industrial unity of the group, besides other improvements cited in the conclusion.

Key-words: *Qc-story; quality management; quality tools, continuous improvement; industrial scraps.*

1. Introdução

Atualmente as empresas vêm cada vez mais tendo que lidar com a competitividade do mercado e a exigência dos clientes, com isso o estudo da qualidade e uma consequente gestão bem estruturada e organizada acaba sendo um fator não mais de diferenciação e sim de obrigação caso estas empresas queiram permanecer resistentes no mercado. Ter qualidade nos processos não se limita apenas em entregar o produto ou serviço corretamente ao cliente, para Deming (1990, p. 124), “qualidade é tudo aquilo que melhora o produto do ponto de vista do cliente. Somente o cliente é capaz de definir a qualidade de um produto. O conceito de qualidade muda de significado na mesma proporção em que as necessidades dos clientes evoluem”. Mesmo tendo uma definição bem abrangente o foco principal da qualidade ainda é o cliente, segundo Juran (1995), “a qualidade é iniciada e finalizada no cliente, ou seja será necessário que as soluções sejam projetadas, desenvolvidas e geradas nos processos, envolvendo e promovendo relações mutuamente benéficas entre as partes interessadas”.

Tendo em vista tal evolução e dinamismo do mercado de trabalho e com as observações feitas perante a atual situação dos processos da empresa em questão, teve-se um bom campo de estudo na melhoria dos processos que, por mais que já tenham tido evoluções qualitativas ao longo dos anos ainda havia muito a ser estudado e evoluído. Em conjunto com um controle maior dos refugos provenientes das mais diversas atividades e etapas produtivas pode-se ter mais noção dos custos da não qualidade e um maior controle estatístico para avaliação dos processos cabíveis de implantação de indicadores e ferramentas da qualidade.

Com base nas pesquisas em bibliografias de vários autores, artigos acadêmicos ligados à área, foi avaliado o quão útil seria a utilização dessas ferramentas. De acordo com Ishikawa (1986), cerca de 95% dos problemas enfrentados por uma organização podem ser resolvidos utilizando as 7 ferramentas da qualidade. Já quanto a metodologia MASP com sua ordem cronológica de 8 etapas sequenciadas, divide-se o problema em partes que possam ser analisáveis e então se faz verificações das situações que necessitam de atenção priorizando o

problema. Então estabelecido métodos e padrões estes nos concederam uma maior abordagem sobre os processos que estão sob falha gerando o tal ‘problema’ para a empresas.

O estudo foi feito no setor de estamparia da unidade de ferragens de uma empresa que é uma das maiores fabricantes de produtos elétricos do Brasil, tem mais de 50 anos de mercado e oferece uma vasta linha de transformadores de distribuição e industriais, ferragens eletrotécnicas, postes e demais artefatos de concreto utilizados em redes elétricas.

O problema delimita-se à produção do produto sapatilha no setor de estamparia, ao qual não se tinha análise e não havia concordância entre dados do sistema e do chão de fábrica quanto às não conformidades além de muitos desperdícios de tempo, movimentação e matéria prima nos processos. Assim como também são os objetivos específicos do trabalho inspecionar as peças e analisar os refugos e desperdícios dos processos na empresa para descobrir variabilidades no processo, além de verificar falhas da produção, descobrir a causa raiz de um determinado problema e contudo enxergar melhor o fluxo de pessoas e informação da produção.

Desta forma, este estudo de caso tem por finalidade estudar e diminuir a quantidade de refugos na empresa e conseqüente melhoria no Sistema de Gestão da Qualidade utilizando a metodologia MASP (Método de Análise e Solução de Problemas) que tem um objetivo principal: eliminar a possibilidade de reincidência de uma determinada anomalia, agindo sempre de acordo com a filosofia da melhoria continua (CAMPOS, 2004). Além da metodologia fora utilizada algumas das 7 ferramentas básicas da qualidade ao qual podem nos dar uma análise quantitativa e estatística do andamento de uma produção para que então se possa tomar decisões com base nos dados empíricos verídico. Como afirma Ishikawa (1982), “obtendo-se dados, a resolução dos problemas se torna mais fácil e a maioria deles se encontram sem solução justamente por falta daquele”.

Tendo em vista as informações apresentadas nesta introdução a sequência para o andamento deste trabalho se da por uma revisão bibliográfica acerca da gestão da qualidade, ferramentas utilizadas e metodologia MASP, seguida por um desenvolvimento subdividido em metodologia onde é explicada as características da pesquisa e logo em seguida o estudo de caso em si que aborda realmente os dados, resultados e como tudo fora feito. Para finalizar, uma breve conclusão contextualizando o trabalho todo além das referências utilizadas para o tal.

2. Revisão bibliográfica

2.1. Gestão da qualidade

Quando se fala de qualidade de um sistema produtivo há de se lembrar do contexto histórico da origem desse assunto ao qual foi estudado pelos chamados Gurus da Qualidade, dentre eles Garvin¹ (1988) *apud* Paladini (2012), que classificou a evolução da Qualidade em quatro grandes eras segundo as características básicas de cada uma. Segundo o mesmo autor foram elas a era da inspeção, do controle estatístico do processo, da garantia da qualidade e a da gestão da qualidade total que tiveram suas evoluções dos anos 20 até os anos 80, e os interesses principais de cada uma eram bem característicos mas que no fim se resumiam a atender todas as necessidades do mercado e do cliente e estes interesses dão base para o sistema de gestão da qualidade.

Nos dias de hoje, existe um padrão que define os requisitos do sistema da qualidade que são regidos pela ISO (*International Organization for Standardization*). Segundo o documento presente no site internacional da ISO os 7 princípios do gerenciamento da qualidade ISO 9000 e ISO 9001 são: Foco no cliente, Liderança, Engajamento de pessoas, Abordagem do processo, Melhoria, Tomada de decisão baseada em evidências e Gerenciamento de relacionamento (ISO, 2015).

A Gestão da Qualidade Total demonstra que a empresa tem excelência em gestão empresarial pois com ela, através de seus conceitos e aplicações faz com os benefícios da melhoria continua sejam integrados em toda a organização, começando com as tarefas simples do dia a dia dos colaboradores até a cultura de toda a empresa imposta pela alta direção, o que eleva o potencial de qualidade tanto dos profissionais quanto dos processos gerenciais da organização (BATISTA², 1994 *apud* LONGO, 1996).

Os estudos e a origem da chamada Qualidade Total ocorreram no Japão em meados dos anos 1950 na época do pós guerra e então daí surgiu o conceito da TQC (*Total Quality Control*) que, chegando ao conhecimento dos norte-americanos, se tornou TQM (*Total Quality Management*), também a partir da década de 50, ocasionados pela influência dos EUA sobre o Japão, levaram ao surgimento da qualidade total, que teve grande repercussão nos anos 80 e 90.

¹ GARVIN, David A. *Managing quality: the strategic and competitive edge*. EUA, Nova York: Harvard Business School, 1988.

² BATISTA, F.F. *A gestão da qualidade total na escola (GQTE): novas reflexões* — Brasília: IPEA, 1994 (RI IPEA/CPS, n. 32/94).atf

(ARAÚJO, 2010, p. 138 - 139). Qualidade esta que é melhor descrita na Folha de São Paulo³ por Chiavenato (2004) que tem como seus mandamentos, Satisfação do cliente, Delegação, Gerência, Melhoria contínua, Desenvolvimento das pessoas, Disseminação de informação, Não aceitação de erros, Garantia de qualidade e Gerência de processos. E segundo as teorias do TQM deram origem a várias ferramentas e metodologias para melhoria da qualidade, dentre elas, as Sete ferramentas estatísticas e algumas metodologias tais como a do Ciclo PDCA, QFD (*Quality Function Deployment*), FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*), Metodologia Taguchi, MASP (Metodologia de Análise e Solução de Problemas), Benchmarking. No entanto uma das mais usadas são as 7 ferramentas da qualidade, estas a qual exercerão papel importantíssimo de aplicação dentro do tema principal deste trabalho, tendo grande abrangência que nos dará ampla visão dos processos da organização como descrito por Juran e Gryna (1993), que as estatísticas utilizadas nas ferramentas são uma coleção, organização, análise, interpretação e apresentação dos dados disponíveis, sendo o método estatístico muito importante para a solução de problemas de qualidade. Em seguida serão mostradas e brevemente explicadas cada uma das ferramentas utilizadas neste trabalho.

2.2. Ferramentas da qualidade

2.2.1. Brainstorming

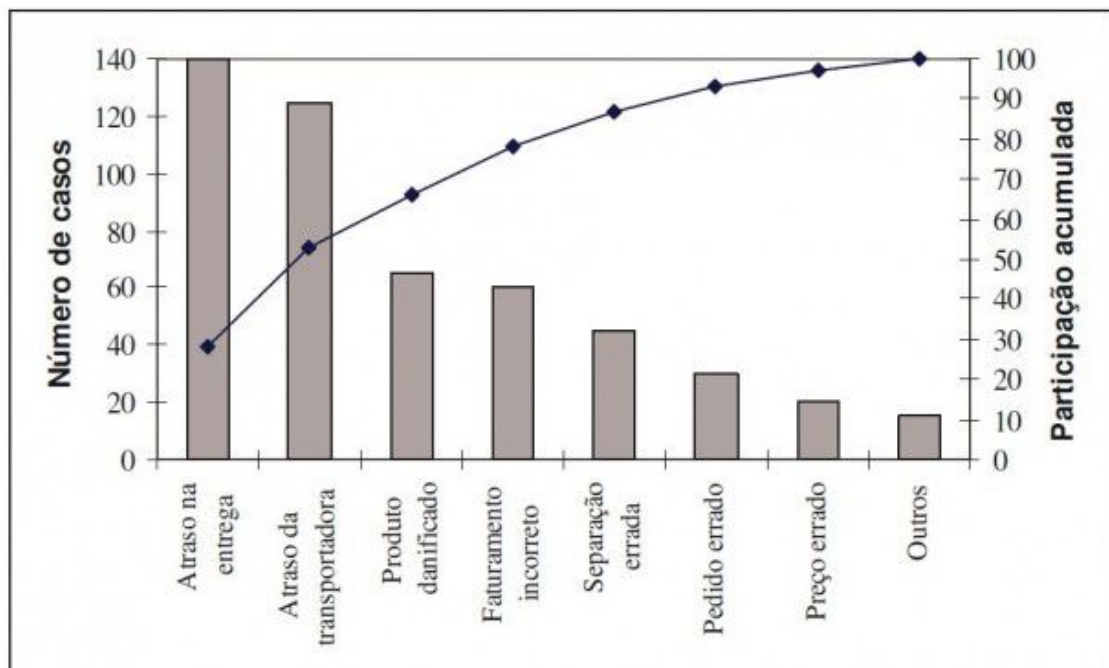
Segundo Lins (1993), O brainstorming é uma reunião de um grupo onde novas ideias são buscadas com livre expressão dos envolvidos com o objetivo de aumentar as ideias, a criatividade e a capacidade de análise do problema a ser solucionado, e pode ser executado de maneira ordenada ou não ordenada. Segundo o mesmo autor, inicia-se com uma apresentação das ideias que pode ser caótica dependendo da ordenação pois todas as ideias são bem vindas e nenhuma crítica deve ser feita, e, para isso haverá de ter um facilitador ou líder da reunião e um relator com intuito de anotar as ideias levantadas para então quando se esgotarem as possibilidades relacionadas ao problema as ideias serem agrupadas e ordenadas pois deverão ser usadas em uma outra ferramenta que pode ser diagrama de causa e efeito, folha de verificação, entre outras.

³ Os 10 mandamentos da qualidade. Folha de São Paulo, São Paulo, 13 mar. 1994. Caderno Especial.

2.2.2. Diagrama de Pareto

Segundo Werkema (2006), o diagrama de Pareto é um gráfico onde várias classificações de dados são organizadas pela ordem decrescente, da esquerda para a direita através de barras simples depois usa-se os dados coletados para priorização dos problemas. Então você pode atribuir uma ordem de prioridades, como podemos ver na Figura 1 abaixo. Além disso no pensamento Stange (1990), em seu estudo Diagrama de Pareto Modificado, uma nova interpretação na construção do Diagrama de Pareto é abordada, onde são considerados os custos e perdas imputadas para se priorizar os problemas.

Figura 1 – Exemplo Gráfico de Pareto



Fonte: Peinado e Graeml (2007)

2.2.3. Diagrama de causa e efeito

É um diagrama que se assemelha com uma espinha de peixe, também pode ser chamado por Diagrama de Ishikawa, serve para destrinchar as causas de um problema ou falha por categorias e dentro destas as subcategorias, como explica Koscianski e Soares,

A técnica é utilizada para identificar as causas de um problema e, de preferência, deve ser utilizada durante uma reunião em que todos os envolvidos discutam livremente, sem sanções. Um problema específico que afeta a empresa é representado no eixo central do diagrama. Em seguida, linhas diagonais são incluídas contendo elementos que fazem parte do cenário – como trabalhadores e máquinas. Tais elementos são chamados de “categorias”. Depois, para cada categoria procura-se identificar fatores (causas) que possam contribuir para aumentar ou reduzir o problema (efeitos).

Dependendo do tipo de indústria, sugere-se usar diferentes categorias (KOSCIANSKI; SOARES, 2007).

Figura 2 – Exemplo de diagrama de causa e efeito



Fonte: Peinado e Graeml (2007)

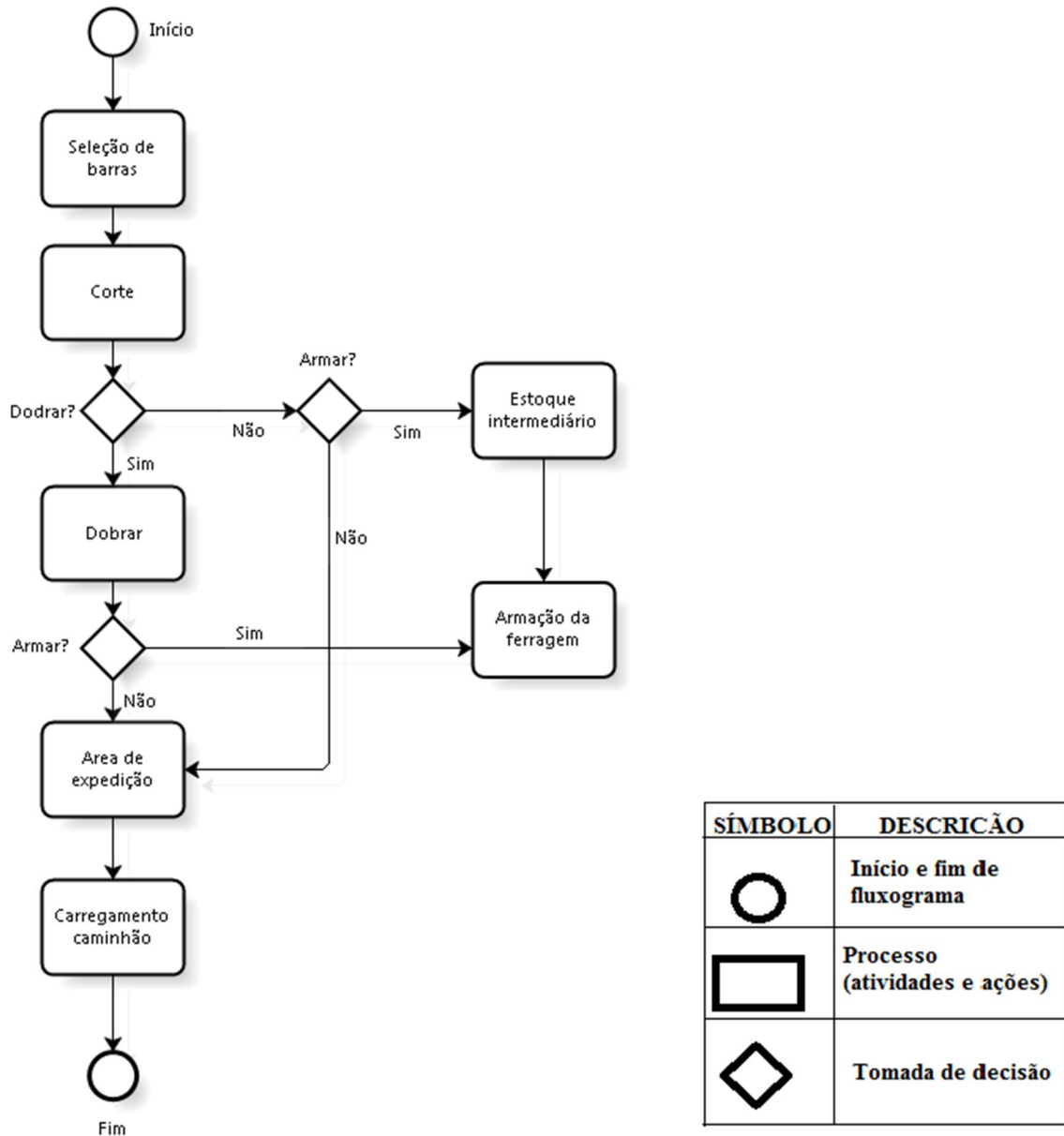
2.2.4. Fluxograma

Através do fluxograma conseguimos ter uma dimensão visual dos processos, subprocessos, atividades, tarefas e decisões. Ou seja, são formas de representar por meio de símbolos, o sequenciamento dos passos de um trabalho, para facilitar sua análise.

O fluxograma possibilita a identificação de eventuais lapsos, que são uma eventual origem de problemas, e é utilizado na atividade em que o autor denomina *imagineering*, na qual as pessoas que detêm maior conhecimento sobre o processo se reúnem para desenhar o fluxograma atual, o fluxograma de como deveria ser feito e, posteriormente, os comparam (BRASSARD⁴ *apud* VERGUEIRO 2002).

⁴ BRASSARD, Michael. Qualidade: ferramentas para uma melhoria continua. Rio de Janeiro: Quality Mark, 1996, *apud* VERGUEIRO, Valdomiro. Qualidade...

Figura 3 – Exemplo de fluxograma



Fonte: Pinho et al. (2007)

2.2.5. Folha de verificação

É uma ferramenta administrativa bem simples e destina-se a receber apontamentos que mostram a frequência de certos eventos, basicamente uma folha de verificação que também pode ser chamada de lista de verificação, lista de ocorrências, é usada para coletar dados pertinentes ao um processo ou problema. Segundo Aguiar (2010) é uma ferramenta para organizar, simplificar e otimizar a forma de registro das informações obtidas por um procedimento de coleta de dados.

Figura 4 – Exemplo de folha de verificação

Período	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril
Total de casos	53	48	44	41
Depósito A	25	18	10	4
Depósito B	20	25	30	34
Depósito C	5	3	1	2
Depósito D	3	2	3	1

Fonte: Peinado e Graeml (2007)

2.2.6. 5W1H

O método 5W e 1H tem este nome por causa das letras iniciais de algumas perguntas em inglês que esclarecem estrategicamente algumas situações de algum problema (PEINADO; GRAEML, 2007). Segundo Campos (1992b) esta ferramenta que usa as perguntas What, Who, Why, When, Where e How é uma das mais usadas nas etapas de planejamento de muitos projetos. Felicio (2012) traduz e explica as etapas como:

- WHAT – O que será feito;
- HOW – Como será realizado;
- WHY – Porque deverá ser executado;
- WHERE – O local onde será executado;
- WHEN – Quando será executado;
- WHO – Quem será responsável pela execução.

Figura 5 – Exemplo de 5W1H

IDENTIFICAÇÃO DA EMBALAGEM DIFÍCIL DE SE DISTINGUIR					
O QUÊ?	QUEM?	ONDE?	QUANDO?	POR QUÊ?	COMO?
Melhorar o sistema de identificação dos sabores waffer e recheados na embalagem	Gerente de produção	No fornecedor de embalagem	Até 15 de maio	Para evitar a troca destes produtos na expedição	Utilizar uma cor de impressão diferente para cada sabor

Fonte: Peinado e Graeml (2007)

2.3. MASP

Explicadas as ferramentas é hora da abordagem da metodologia MASP, que analisa problemas a serem solucionados, mas antes disso, dá-se a breve definição de ‘problema’, segundo o dicionário Ferreira (2014) trata-se de uma “Questão não solvida e que é objeto de

discussão, em qualquer domínio do conhecimento”, bem como caracteriza “Qualquer questão que dá margem a hesitação ou perplexidade, por difícil de explicar ou de resolver”. Ainda segundo Kume (1993), mais contextualizado ao assunto, problema é o resultado indesejável de um trabalho ou processo. Tendo-se a definição de problema explicaremos a metodologia em si, e segundo Campos (1992a), o método de solução de problemas é uma peça fundamental para que o controle da qualidade possa ser exercido. E ainda diz que este método de solução de problemas deve ser dominado por todos pois o domínio dele é o que há de mais importante no TQC. Além disso, o MASP faz com que se tenha maior confiabilidade nos dados para tomada de decisão.

Muitas vezes para se resolver um problema será necessário coletar dados, sem isso não será possível aprofundar o nível de discussão e buscar soluções para eliminar ou minimizar seus efeitos. Os dados devem ser: coletados, analisados, agrupados, estratificados e apresentados de maneira que se apresentem como informações. (MORAES, 2010).

Para a aplicação da metodologia deve-se seguir os seguintes 8 passos segundo Campos (2004):

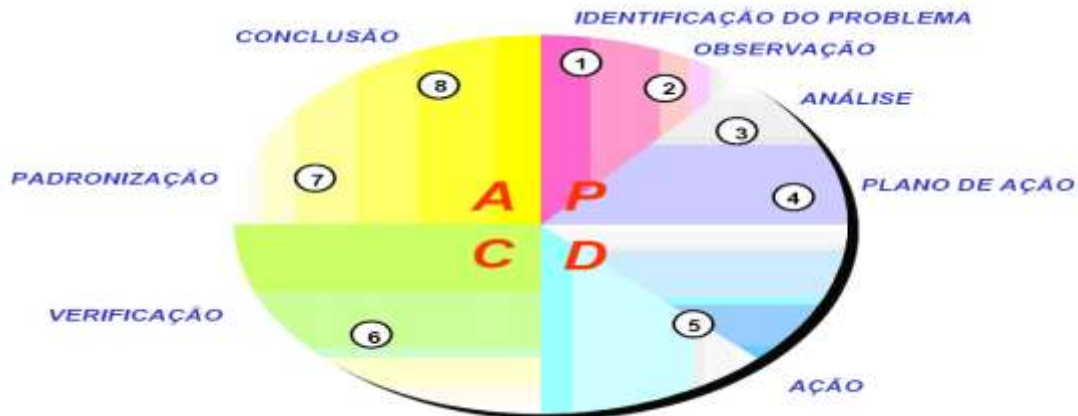
- a) Identificação do problema: Definir qual será o foco, o problema escolhido e sua importância;
- b) Observação: Levantar dados para melhor configurar o problema, ter uma visão ampla e de várias perspectivas;
- c) Análise: Analisar corretamente as causas possíveis e fundamentais que influenciam no problema e encará-lo como oportunidade de melhoria;
- d) Plano de ação: Plano para determinar detalhadamente com prazos e responsáveis ações possíveis para bloquear as prováveis causas identificadas anteriormente;
- e) Ação: Por em prática e efetivar o bloqueio das causas do problema;
- f) Verificação: Testar a eficácia das ações realizadas e caso não tenha dado resultado positivo começar o ciclo desde o início novamente;
- g) Padronização: Definir métodos padronizados que evitem que os problemas apareçam novamente, tornar sistêmico;
- h) Conclusão: Análise final e verificação de outros problemas que podem surgir, analisar se efetivamente não houve reincidência do problema e recapitular todo o processo de solução do problema para que possa ser base de um futuro trabalho.

Há muita confusão entre PDCA e MASP pois este é derivado daquele. As diferenças são explicadas por Santos (2017) ao qual afirma que o objetivo do MASP é a diminuição das

não conformidades no ambiente de trabalho, nos equipamentos e processos da empresa o que auxilia os gestores na busca da excelência das atuações facilitando a certificação de selos da qualidade como a ISO. Ainda o mesmo autor explica que o modelo PDCA serve para a melhoria de processos internos de maneira a obter uma melhoria continua com ações eficazes padronizadas e detalhamento no planejamento oque acaba beneficiando na gestão de riscos da empresa.

O PDCA é apenas o pano de fundo para a estruturação dos modelos e métodos. Segundo Werkema (1995) o ciclo PDCA é um método gerencial de tomada de decisões, que visa garantir o alcance de metas necessárias à sobrevivência da organização, indicando um caminho para o alcance dessas. Ainda ressalta Campos (2004) de que é essencial que os colaboradores de uma organização saibam o ciclo PDCA para desempenhar as etapas e ensinamentos do MASP. A figura 6 é uma demonstração genérica das etapas da metodologia MASP dentro do conceito do PDCA.

Figura 6 – Relação MASP e PDCA



Fonte: Peinado e Graeml (2007)

Góes e Kovaleski (2015) explicam que apesar de o MASP ter o dobro de etapas, não é muito difícil verificar como cada uma delas estão correlacionadas com o PDCA e que boa parte do foco desenvolvimento diferenciado do MASP está na etapa de planejamento, que foi dividida em quatro etapas. A última etapa do PDCA foi subdividida em duas no MASP para evidenciar o importância da padronização da solução antes de ir para a conclusão.

Para obter a solução do problema é necessário encontrar as causas dos desvios do processo e para isso necessita-se de um controle deste processo dos quais podem ser dos tipos

reativo e preventivo explicado por Gosh e Sobek (2002) quando diz que o controle reativo envolve alguma medida imediata, ou trabalho ao redor que traz o processo de volta dentro de seu alcance aceitável quando ele se desvia para fora devido a alguma anormalidade. O autor ainda cita que no controle preventivo, o esforço é focado na identificação e eliminação da variação anormal através de uma investigação mais profunda das causas e seus efeitos.

Contudo, sabendo-se que os problemas acabam ocasionando perdas e consequentemente influenciam na sobrevivência de uma empresa e também que a maioria dos problemas e não conformidades não ficam tão nítidos e tão perceptíveis, o uso da metodologia MASP acaba auxiliando na gestão da qualidade pois ela se baseia em dados levantados previamente de fatos já ocorridos e que comprovam que são causadores de problemas. Segundo Pires (1998) o MASP, que também pode ser MIASP em sua definição (a letra I adicionada refere-se a etapa de Identificação), é uma metodologia “[...] bastante simples, utilizado em empresas com uma elevada maturidade na solução de problemas, quando enfrentam situações complexas”.

Para deixar mais claro as características e atividades que devem ser feitas em cada uma das 8 etapas do MASP segue-se que a identificação do problema é, segundo Oliveira (1996), a etapa mais importante para resolução reativa dos problemas e deve ser dividida em algumas sub etapas: a escolha do problema, o levantamento do histórico do problema, elencar as perdas atuais e ganhos viáveis, ranquear a frequência de ocorrências, nomear responsáveis.

A observação como explica Kume (1993) consiste em investigar e apurar como os problemas ocorrem como se fosse uma investigação criminal onde os policiais vão a cena do crime para colher evidências e desvendar como ocorreu o fato (crime). É dividida em 2 passos: descoberta das características do problema através da coleta de dados e verificação do local, e estabelecimento de cronograma, orçamento e meta. A coleta de informações nessa etapa auxiliara a próxima etapa, a da análise. Como se trata de problemas que geralmente têm causas desconhecidas, a etapa de análise é também a mais difícil e a que demanda maior tempo para ser executada (PARKER, 1995). Ela tem por finalidade achar a causa raiz, ou seja, a causa que mais impacta o problema. Ainda segundo Campos (2004) os dados são as únicas fontes que chegam ao verdadeiro conhecimento e deve-se deixar eles falarem por si só.

A quarta etapa é a da formulação de um plano de ação e nela segundo Hosotani (1992) esta etapa define estratégias para eliminar as verdadeiras causas do problema que foram identificadas na etapa de análise e então desenvolver um plano para por em prática. Ou seja, de

nada adianta descobrir as anomalias sem tomar medidas para saná-las (ISHIKAWA, 1986 p. 65). Suas atividades resumidas por Góes e Kovaleski (2015), são basicamente: elaboração da estratégia de ação e elaboração do plano de ação e revisão do cronograma e orçamento final.

Ainda que alguns autores como Hosotani (1992) e Kondo (1995) juntem a etapa 4 e 5 de plano de ação e ação propriamente dita a maioria dos autores como Campos (2004) e Parker (1995) as separam, caracterizando-as individualmente. Nessa etapa é divulgado a estratégia e plano de ação aos envolvidos, deixando claro que as ações necessitam de entendimento, aceitação e cooperação entre todos. Segundo a mesma linha de definição das atividades Campos (2004) diz que a ação é composta por duas tarefas: o treinamento de pessoas envolvidas e a execução das ações.

Chega-se a sexta etapa, a da verificação do resultado e que segundo Campos (2004) consiste na comparação antes e após a ação de bloqueio e Hosotani (1992) ainda relaciona que os efeitos indesejáveis podem acontecer em termos de qualidade, custo, entrega, eficiência dentre outras áreas. Num comparativo com o PDCA esta etapa se equivale ao Check e mesmo sendo uma única etapa do MASP dentro do ciclo PDCA ela resume-se basicamente a 3 passos: comparação dos resultados, listagem dos efeitos secundários e verificação da continuidade ou não do problema.

Após a colocação em prática do plano de ação e devidamente verificado inicia-se a importantíssima etapa de padronização que tem por objetivo, segundo Kume (1992), primeiramente evitar que o problema gradativamente volte a condição anterior assim levando a reincidência, e secundamente evitar que o problema ocorra de novo quando novas pessoas são inseridas no processo temporariamente ou definitivamente. Ou seja, a padronização é a união da documentação com a educação, pensamentos e hábitos dos trabalhadores (KUME, 1992 p. 204). As tarefas dessa etapa seguem um fluxo de 4 passos como mostra Campos (2004, p. 245) no qual tem-se uma elaboração de um padrão ou modificação do existente, comunicação aos envolvidos, educação e treinamento e acompanhamento da utilização do padrão.

Mesmo o processo sendo cíclico há uma última etapa de conclusão que revê todo o processo de melhoria verificando a existência de problemas remanescentes e planejando um novo ataque a eles. Segundo Campos (2004) e Kume (1992) o problema nunca será perfeitamente resolvido e ficar buscando solucioná-lo por completo pode ser improdutivo e desmotivante, mas a documentação dos problemas remanescentes e valorização dos avanços

sempre devem ser feitas para se ter um histórico de análise de causas que poderão ser úteis no futuro para que não haja o mesmo combate na mesma causa gerando desperdício de tempo.

3. Desenvolvimento

3.1. Método de pesquisa

A presente pesquisa tem o objetivo de reduzir o número de refugos e outros desperdícios de um processo produtivo no setor de estamparia de uma metal mecânica introduzindo conceitos da melhoria contínua e juntamente com os conceitos da metodologia MASP e das ferramentas básicas da qualidade.

Embora aborde alguns aspectos teóricos que envolvem o processo de criação científica, sua preocupação central é de natureza aplicada como explica Gerhardt e Silveira (2009) quando diz que os objetivos desta natureza é gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos envolvendo verdades e interesses locais. E assim tomando como caminhos orientadores as metas acima e o embasamento a seguir, entende-se que este projeto possui uma abordagem de pesquisa qualitativa. Para Goldenberg (1997) a pesquisa qualitativa não se dá maior atenção à representatividade numérica, mas sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, etc.

Quanto à caracterização dos objetivos, entende-se que o trabalho exposto tem caráter exploratório, que segundo Gil (2002), objetiva trazer a aproximação do pesquisador com seu objeto de estudo, para assim fazê-lo se tornar mais visível e hábil a construção de pressupostos.

Sob a ótica da classificação quanto aos procedimentos e tipologia de um estudo, este caracteriza-se como estudo de caso, que para Schramm (1971) “a essência de um estudo de caso é tentar esclarecer uma decisão ou um conjunto de decisões, o motivo pelo qual ela foram tomadas, como foram implementadas e om quais resultados”.

Quanto ao universo estudado, tem-se os itens denominados sapatilhas, que são feitas dentro de uma célula composta por 3 máquinas na unidade de Ferragens da empresa, este produto ao qual, segundo a ordem de produção, passa pelas etapas de corte em guilhotina formando-se tiras que ficam dispostas para entrarem na máquina de recorte e carimbagem. Separadas as peças recortadas elas seguem para as etapas de abaular e dobrar onde finalmente caem em caçambas onde serão levadas até o setor de galvanização antes de serem embaladas.

Tanto no processo de recorte, quanto no de abaular e no de dobrar haviam ocorrências de refugos que eram contados e marcados em um papel pelo funcionário para verificação mensal da situação.

Como pode ser observado na Figura 11 este é um dos principais produtos da curva A da empresa pelo fato de ser o terceiro produto com mais unidades produzidas e mesmo não tendo um dos maiores valores agregados tem elevada importância por ser um dos primeiros produtos a serem feitos na unidade sendo reconhecido nacionalmente. Há diariamente ordens de produção desse tipo de peça, sempre com 3500 unidades cada ordem. Por turno chega-se produzir duas ordens desta. Em seguida será apresentado no Quadro 1 e 2 o planejamento de implementação da metodologia conforme a utilidade e disponibilidade de utilização de certas ferramentas capazes de satisfazer cada etapa.

Quadro 1 – Descrição de cada etapa

Étapas	O que fazer	Nível	Ferramentas utilizadas
Identificação do problema	Através de um levantamento por tabelas disponibilizadas pelo setor comercial e pela ferramenta Diagrama de Pareto tem-se a definição analisando a curva ABC de produtos fabricados pela empresa levando em consideração seu custo unitário e volume de produção, assim pode-se focar em qual produto o projeto de melhoria traz resultados mais impactantes para a empresa.	Grupo	Diagrama de Pareto, Gráfico de barras
Observação do problema	Descoberto qual produto da curva A pode-se focar no estudo, então utilizou-se a ferramenta de Folha de verificação para ter uma noção básica e ao mesmo tempo estratificada do principal problema da empresa, o número alto de refugos. Por ela é possível saber se os refugos têm maior origem por motivo de falha do operador ou da máquina e qual a maioria das falhas existentes nas peças sendo 8 os problemas previamente determinados que poderiam acontecer: peça torcida, falha operacional, chapa fora de especificação, furo fora de centro, peça trincada, regulagem da máquina, verificação de dobra e peça maior ou menor. A folha de verificação de refugos consta em todas as ordens de produção e a partir dos dados levantados em um período considerável para análise soube-se qual máquina apresenta maiores problemas	Grupo	Folha de verificação
Análise do problema	Feita a reunião de toda a equipe envolvida, encarregado do projeto, líder do setor, operador da máquina, coordenador, técnica de manutenção e analista de desenvolvimento e através da técnica de Brainstorming, (tempestade cerebral) foi desenvolvido o Diagrama de Causa e Efeito com a colocação e a análise das causas principais para posterior implementação do plano de ação	Grupo	Brainstorming e Diagrama de causa e efeito

Fonte: Autoria própria (2017)

Quadro 2 – Continuação da descrição de cada etapa

Plano de ação	A partir da definição das causas prováveis para o problema em estudo, iniciou-se a elaboração do Plano de Ação através da ferramenta do 5W 1H. Para a elaboração do plano de ação foi levado em consideração as causas mais relevantes ponderando custos, tempo e esforço necessário para então fazer a análise de viabilidade da execução	Grupo	5W 1H
Ação	Na execução foi colocado o Plano de Ação em prática mediante aprovação da gerência, buscando respeitar as datas previstas no planejamento e cobrança de cada pessoa responsável por implementar a ação corretiva necessária, sempre fiscalizando se o cronograma está sendo respeitado. Nessa etapa geralmente há um treinamento e educação dos envolvidos para execução da melhoria mas quando o pessoal envolvido na execução vem participando desde o planejamento, o treinamento, em geral, deixa de ser necessário.	Organização	–
Verificação	Nesta etapa foi comparado o realizado com o planejado através de apontamentos no <i>check list</i> do cronograma do projeto. Coletando-se novos dados, foi possível concluir se as ações tomadas surtiram o efeito desejado, se há problemas remanescentes e se surgiram efeitos secundários.	Organização	Check list
Padronização	Foi disponibilizado um resumo dos planos de ação que foram executados e um fluxograma anexos à máquina para orientar os operadores quanto ao surgimento de novos ou recorrentes problemas sendo os dados monitorados diariamente e lançado o resultado obtido mensalmente sempre para comparar com períodos anteriores e forçar a continuidade do processo padronizado para comparações futuras e análise de tendências.	Organização	fluxograma
Discussão	Auditoria final para recapitular todo o processo de solução do problema e o balanço do aprendizado, aquisição e interpretação sobre ações futuras sobre o problema e desempenho do grupo no método e nas ferramentas. Ao final de todo o processo de aplicação do MASP, foi necessário reunir em um único documento, todas as informações e atividades realizadas pela equipe.	Organização e grupo	–

Fonte: Autoria própria (2017)

3.2. Estudo de caso

O local do estudo trata-se do setor de estamparia da unidade de ferragens da empresa de produtos elétricos cujo barracão tem mais de 5000 m² onde são produzidos centenas de tipos diferentes de produtos com elevada produtividade diária, para isso, o setor conta com mais de 60 prensas além de dobradeiras, guilhotinas, calandras entre outras.

O alto número de refugos no setor de estamparia e forja da unidade de ferragens I fez com que a diretoria e a coordenação decidissem contratar alguém para analisar e solucionar os problemas pois desconfiavam que os índices estavam à cima do previsto pelo departamento da qualidade. Além disso o estudo e documentação dos refugos é requisito fundamental para se manter a certificação ISO 9001 (2015) do sistema de gestão da qualidade.

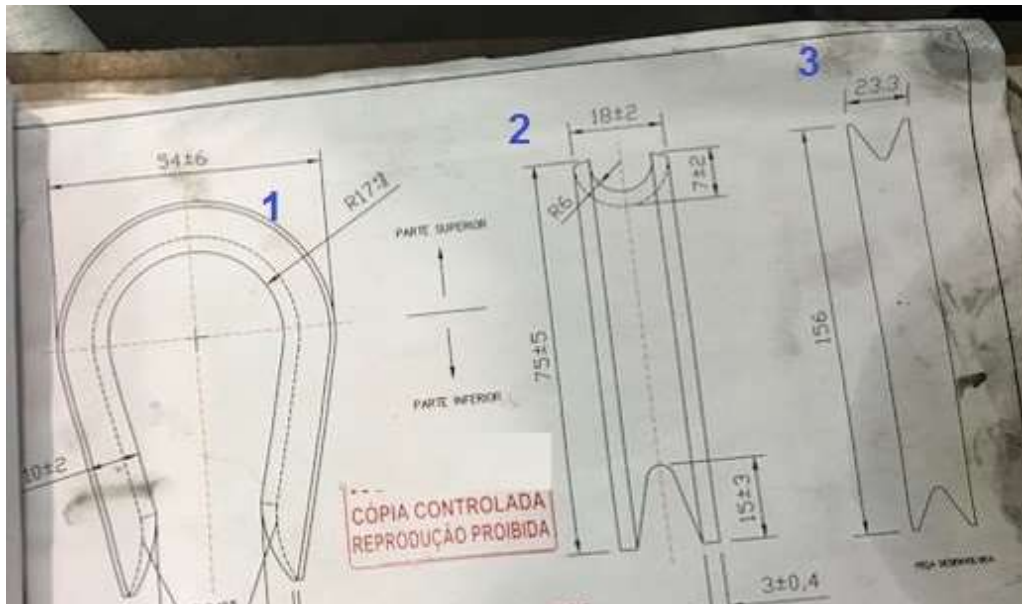
Em observação na caçamba de refugos foi identificado, visualmente e através de verificação de ‘peso padrão’, que nada mais é do que uma quantificação do balanço de massa do chão de fábrica, uma grande quantidade em dois produtos específicos produzidos pela empresa, as braçadeiras e sapatilhas, esta última mostrada na escolhida para implantação da metodologia MASP para este trabalho ao qual sua escolha será justificada a seguir já na primeira etapa.

Figura 7 – Sapatilha



Fonte: Autoria própria (2017)

Figura 8 – Sapatilha dobrada, abaulada e cortada respectivamente



Fonte: Autoria própria (2017)

3.2.1. Identificação do problema

Separando os refugos de cada ordem de produção de sapatilhas percebeu-se um alto índice de peças que não estavam de acordo com as especificações técnicas requeridas pelos clientes, além de outras tantas peças com problemas que voltaram dos processos subsequentes como galvanização e montagem. Em conversa com o líder do setor, o responsável pela linha de produção local, foi concluído que era urgente um estudo mais aprofundado do problema.

Para justificar a importância do estudo dos refugos da peça em questão foi feito um diagrama de Pareto a partir dos dados obtidos na planilha de produção cedidas pelo setor comercial mostradas nas Figuras 9 e 10.

Figura 9 – Índice de refugos do mês de maio

	A	B	C	D	E	F
263	PRODUTO	LINHA		Peças Fabricadas	Peças Refugadas	%
264						
266	AFASTADOR DE REDE - ESTAMPARIA	1		2.613	1	0,04
267	ARRUELAS - ESTAMPARIA	5		740.485	1.128	0,15
268	BRAÇADEIRAS. - ESTAMPARIA	52 - 7 - 8		451.408	1.539	0,34
269	CHAPA DE ESTAI - ESTAMPARIA	11		14.361	13	0,09
270	HASTE TERRA - ESTAMPARIA	14		44.938	4	0,01
271	MAO FRANCESA PERFILADA - ESTAMPARIA	16		29.104	19	0,07
272	MAO FRANCESA PLANA - ESTAMPARIA	17		72.074	65	0,09
273	SAPATILHA - ESTAMPARIA	19		159.500	4.214	2,64
274	SELA PARA CRUZETA - ESTAMPARIA	20		15.430	56	0,36
275	SUPORTE "L" - ESTAMPARIA - CHAPA FIX	21		39.839	54	0,14
276	SUPORTE TRAF/CIRC/DT - ESTAMPARIA	22		9.525	0	0,00
278	SUPORTE "Z" - ESTAMPARIA	43		3.686	0	0,00
279	ARMAÇAO ROLD - CONJUNTO	50		41.210	2	0,00
280	ARMAÇAO ROLD - "U"	51		53.776	73	0,14
281	SUPORTE "C" - ESTAMPARIA	109		11.736	2	0,02
282	PINO DE TOPO - ESTAMPARIA	111		8.306	4	0,05
283	CRUZETAS - ESTAMPARIA	125		794	0	0,00
284	SUPORTE HORIZONTAL - ESTAMPARIA	6		3.188	0	0,00
285	BRACO PARA LUMINARIA - ESTAMPARIA	10		57	0	0,00
286	CHAPA PARA ANCORÁ - ESTAMPARIA	12		4.012	0	0,00
287	SUPORTE "J" - ESTAMPARIA	36		121	0	0,00
288	SOLDA	47		15.602	0	0,00
289	CANTONEIRA AUXILIAR - ESTAMPARIA	49		10	0	0,00
290	CLEVIS - ESTAMPARIA	55		1.500	0	0,00
291	CRUZETA "U" / "L" - ESTAMPARIA	59		3.388	0	0,00
292	SOLDA TERCEIRIZADA	67		0	0	0,00
293	ENERGIA SOLAR - ESTAMPARIA	79		434	0	0,00
294	SUPORTE "T" - ESTAMPARIA	110		5.683	0	0,00
295	CONTRAPORCA	116		0	0	#DIV/0!
296	POSTINHO - ESTAMPARIA	121		0	0	0,00
297	MATERIAIS DE SOLDA	123		0	0	0,00
298	SUP. P/ ISOL. TIPO PILAR - ESTAMPARIA	126		4.999	0	0,00
299	BRACO TIPO "L" - ESTAMPARIA SOLDADO	127		8.942	0	0,00
300	TORRE DE TRANSMISSAO - PRETO	169		0	0	0,00
301	TOTAL			1.899.373	7.385	0,39

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

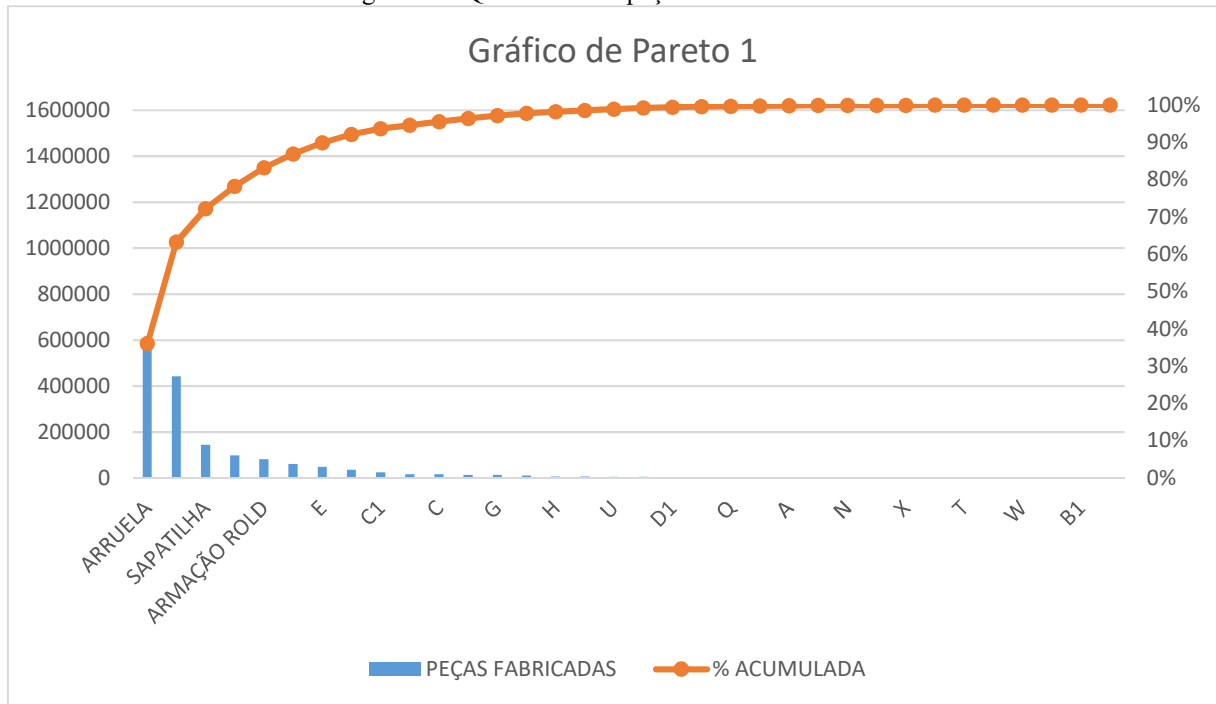
Figura 10 - Índice de refugo do mês de junho

	A	B	C	D	E	F
216						
217						
218	PRODUTO	LINHA		Peças Fabricadas	Peças Refugadas	%
219	AFASTADOR DE REDE - ESTAMPARIA	1		1.041	0	0,00
220	ARRUELAS - ESTAMPARIA	5		585.602	101	0,02
221	BRAÇADEIRAS. - ESTAMPARIA	52 - 7 - 8		441.675	1.142	0,26
222	CHAPA DE ESTAI - ESTAMPARIA	11		5.781	0	0,00
223	HASTE TERRA - ESTAMPARIA	14		15.303	0	0,00
224	MAO FRANCESA PERFILADA - ESTAMPARIA	16		60.184	5	0,01
225	MAO FRANCESA PLANA - ESTAMPARIA	17		48.626	197	0,41
226	SAPATILHA - ESTAMPARIA	19		144.000	2.347	1,63
227	SELA PARA CRUZETA - ESTAMPARIA	20		13.173	84	0,26
228	SUPORTE "L" - ESTAMPARIA - CHAPA FIX	21		6.904	0	0,00
229	SUPORTE TRAF/CIRC/DT - ESTAMPARIA	22		4.360	6	0,14
231	SUPORTE "Z" - ESTAMPARIA	43		81.444	86	0,11
232	ARMAÇÃO ROLD - CONJUNTO	50		97.713	25	0,03
233	ARMAÇÃO ROLD - "U"	51		13.366	2	0,01
234	SUPORTE "C" - ESTAMPARIA	109		955	0	0,00
235	PINO DE TOPO - ESTAMPARIA	111		800	0	0,00
236	CRUZETAS - ESTAMPARIA	125		404	0	0,00
237	SUPORTE HORIZONTAL - ESTAMPARIA	6		0	0	0,00
238	BRACO PARA LUMINARIA - ESTAMPARIA	10		1.430	0	0,00
239	CHAPA PARA ANCORÁ - ESTAMPARIA	12		40	0	0,00
240	SUPORTE "J" - ESTAMPARIA	36		35.807	0	0,00
241	SOLDA	47		37	0	0,00
242	CANTONEIRA AUXILIAR - ESTAMPARIA	49		5.500	7	0,13
243	CLEVIS - ESTAMPARIA	55		1.240	0	0,00
244	CRUZETA "U" / "L" - ESTAMPARIA	59		0	0	0,00
245	SOLDA TERCERIZADA	67		100	0	0,00
246	ENERGIA SOLAR - ESTAMPARIA	79		3.226	0	0,00
247	SUPORTE "T" - ESTAMPARIA	110		10.002	0	0,00
248	CONTRAPORCA	116		0	0	0,00
249	POSTINHO - ESTAMPARIA	121		0	0	0,00
250	MATERIAIS DE SOLDA	123		0	0	0,00
251	SUP. P/ ISOL. TIPO PILAR - ESTAMPARIA	126		24.670	12	0,05
252	BRACO TIPO "L" - ESTAMPARIA SOLDADO	127		3.251	0	0,00
253	TORRE DE TRANSMISSÃO - PRETO	169		0	0	0,00
254	TOTAL			1.798.920	4.051	0,23

Fonte: Pesquisa de campo (2017)

Apesar de os dados das tabelas apontarem as sapatilhas como maior índice de refugos 2,64% e 1,63% é importante ressaltar que a contagem física dos produtos refugados e a contabilidade virtual dos computadores são imensamente discrepantes pois antes do estudo observou-se que os funcionários não anotavam em todas as ordens de produção a quantidade de refugos, ou apontavam um número bem inferior com medo de represálias escondendo as peças defeituosas nas caçambas fora do barracão. Portanto, só a partir dos dados contabilizados um a um do estudo em questão pode-se ter melhor dimensão das quantidades reais.

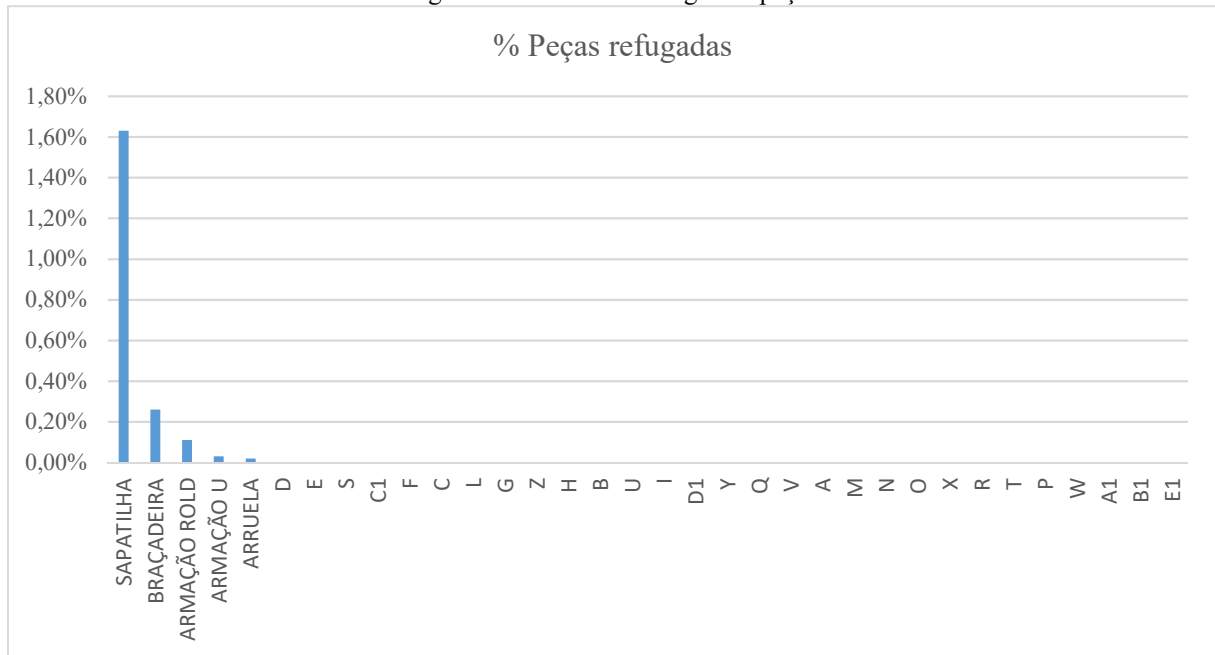
Figura 11 - Quantidade de peças fabricadas no mês



Fonte: Autoria própria (2017)

Como pode-se observar a Figura 11, no gráfico de Pareto (curva ABC) a sapatilha está entre os produtos com maior quantidade de peças produzidas por mês, sendo um produto ‘A’ da curva levando em consideração a quantidade, além disso as arruelas têm valor baixíssimo de mercado e índice de refugos quase nulo e as braçadeiras que também tem alta produtividade estavam sendo estudadas em outro MASP concomitante a este. Isso tudo por si só explicaria o alto número de refugos desta peça e portanto passível de estudo mas para análise mais aprofundada precisa-se de um parâmetro, por isso, o indicador de ‘índice de refugos’ mostrado na Figura 12, que comparado com as outras peças está destacado negativamente como mostra o gráfico “% peças refugadas”.

Figura 12 – Índice de refugo das peças



Fonte: Autoria própria (2017)

Tendo este histórico de produção alta em todo o ano, uma solução dos problemas que consequentemente diminuiriam ou acabariam com os refugos acarretam em ganho financeiro para a empresa, seja por desperdício de matéria prima, tempo de mão de obra ou material de galvanização.

3.2.2. Observação

Foi iniciada então a fase de observações para coletar o maior número de informações possíveis com objetivo de ajudar a solucionar o problema, mas não ainda o momento de investigar as falhas possíveis. Para isso, foi utilizada uma folha de verificação mostrada na Figura 13 fazendo com que tivesse maior conhecimento da quantidade exata, porcentagem e os tipos de refugos, estes classificados em 8 tipos tais quais, peça torcida, falha operacional, chapa fora de especificação, furo fora de centro, peça trincada, regulagem da máquina, verificação da dobra e peça maior ou menor.

Figura 13 – Folha de Verificação dos refugos



Fonte: Autoria própria (2017)

Com as informações das folhas de verificação colhidas durante um certo período de observação obteve-se os seguintes dados da célula de produção de sapatilhas:

Quadro 3 – Observações primárias

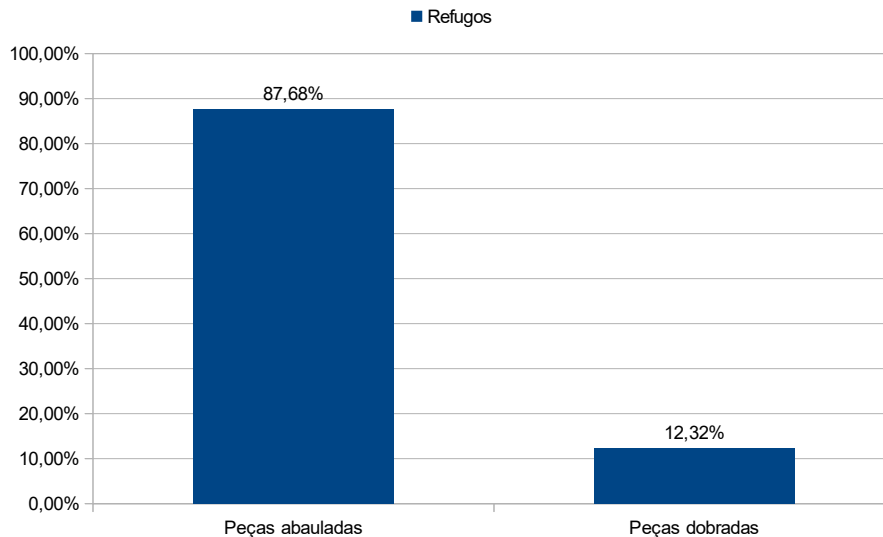
	Peças produzidas analisadas	Peças refugadas	Refugadas abauladas	Refugadas dobradas	Índice de refugos (%)
1ª Observação	2688	294	216	78	10,93
2ª Observação	3500	328	300	28	9,37
3ª Observação	1018	206	196	10	20,23

Fonte: Autoria própria (2017)

É fato que as ordens de produção são padrões com 3500 unidades porém, para não interromper o fluxo de produção e levando em consideração atrasos para iniciar as máquinas, rotatividade de operadores por uso da polivalência na empresa e horários de almoço variados as observações não tiveram números fixos de unidades produzidas, o que não importa pois o índice de refugos que é o foco de análise se baseia em uma porcentagem do total de peças analisadas. Contudo obteve-se uma média de 13,5% de refugos nessas observações antes das melhorias, das quais 88% das peças eram abauladas e 12% dobradas (números 2 e 3

respectivamente na Figura 8) evidenciando que o principal problema estava na máquina 2 de abaular.

Figura 14 - % de refugos abaulados e dobrados antes



Fonte: Autoria própria (2017)

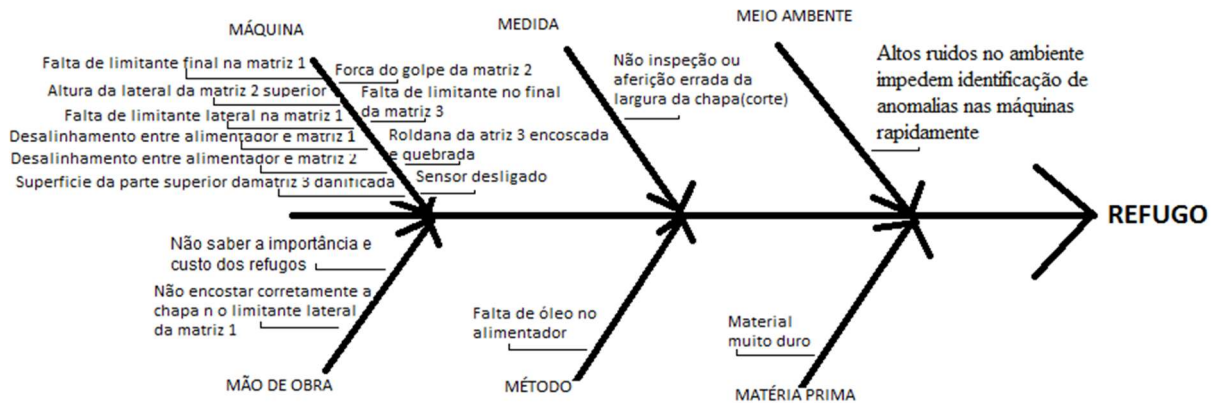
Foi criada então uma meta de diminuir o índice de refugos para menos de 2% em um mês, disponibilizando uma força tarefa de vários departamentos para descoberta e solução mais rápida do problema. Foi feito então um alinhamento entre setores de Pesquisa e desenvolvimento e de Ferramentaria e Manutenção criando-se um cronograma para atividades.

3.2.3. Análise

Com as informações dos dados coletados deu-se início a uma análise para desvendar as possíveis causas e quais as mais impactantes.

Vários foram os defeitos encontrados nas peças, sendo eles, peças trincadas, peças menores ou maiores, peças tortas ou mancas e carimbo invertido. Então através da ferramenta do Diagrama de causa e efeito acompanhado de um brainstorming simples, rápido e não ordenado com os operadores das máquinas, técnicos da ferramentaria e líderes do setor foram levantadas as principais causas que tinham como consequência as peças com os defeitos citados acima, sendo generalizados como "refugo". Assim atuando na causa do problema e não na consequência ou efeito. Abaixo, na Figura 15 e 16, o diagrama de Ishikawa e a ilustração da célula de produção de sapatilhas respectivamente.

Figura 15 – Diagrama de causa e efeito



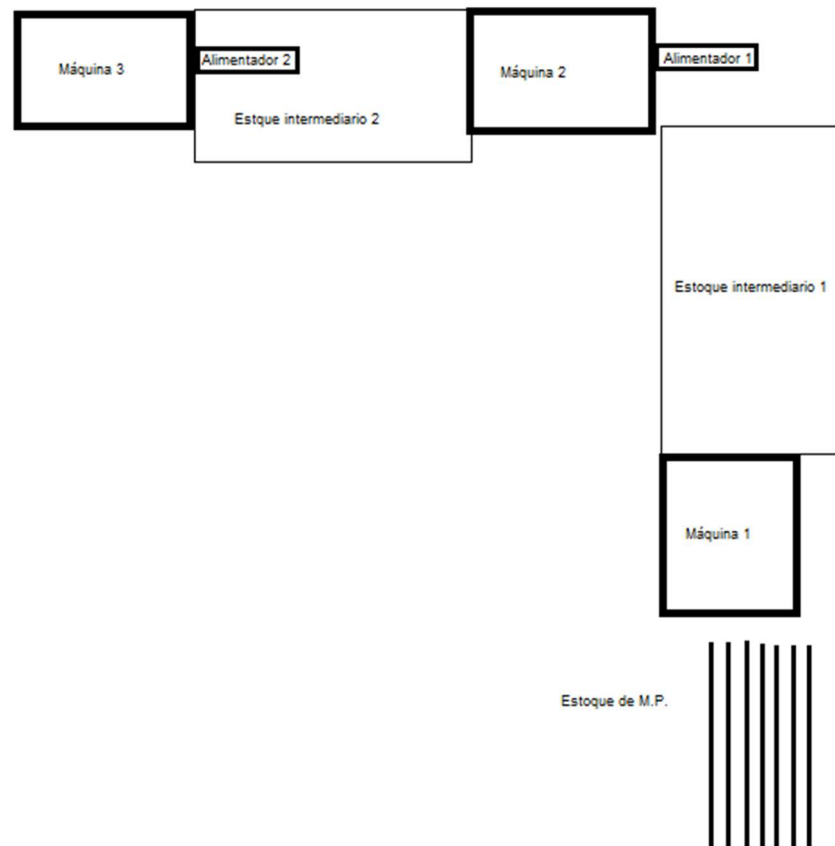
Fonte: Autoria própria (2017)

Figura 16 – Layout célula de sapatilha

Legenda:

Máquina 1: Matriz 1 de recorte e carimbo
Máquina 2: Matriz 2 de abaular
Máquina 3: Matriz 3 de dobrar

ILUSTRAÇÃO DO LAYOUT



Fonte: Autoria própria (2017)

3.2.4. Plano de ação

Momento de planejar as ações do MASP levando em consideração as causas levantadas pelo diagrama da Figura 15 a cima. Foi utilizado a ferramenta do 5W1H para melhor estruturação e identificação dos planos de ação. O quadro 4 abaixo contém os planos de ação para sanar os problemas e acabar com as principais causas selecionadas e escolhidas por nível de importância e maior incidência e atuação nos refugos.

Quadro 4 –Plano de ação do 1 ao 4

PROBLEMA	O QUE ?	QUEM?	ONDE?	POR QUE?	COMO?	QUANDO?
Falta de limitante no final da matriz 1	Desenvolver limitante e acoplá-lo na matriz de corte	Waldemir (Líder do desenvolvimento)	Desenvolvimento	Pois a cada recorte de tira (que faz 17 peças) há uma perda inicial de MP porque não há um encosto para que o operador recorte uma peça no tamanho exato, saindo peças menores ou maiores no primeiro corte.	Utilizando a medida especificada da peça e colocando um encosto de aço escovado no final da matriz da máquina de corte	20/08/2017
Matriz de abaular com um curso muito grande na lateral	Aumentar o calço lateral da matriz superior de abaular	João/Marcos (ferramentista/Manutenção)	Ferramentaria/Manutenção	As peças saem mancas após serem abauladas pois há um "jogo" no momento do golpe que faz com que as peças deslizem, saindo do plano central da matriz	Soldando ou usinando mais aço 1040 para juntar a lateral da matriz para que fique com o tamanho exato da peça abaulada, sem margem para deslize	15/08/2017
Falta de limitante lateral na matriz 1	Colocar um limitante lateral na matriz 1	João/Marcos (ferramentista/Manutenção)	Ferramentaria	Para os operadores encostarem completamente a tira ao longo do eixo horizontal da matriz de corte, não deixando as peças com uma ponta grossa e outra fina.	Adicionando com ponto de solta uma chapa pequena metálica fixa na entrada da máquina, paralela à lateral esquerda da matriz	12/08/2017
Alimentador e matriz desalinhados na máquina 2	Alinhar alimentador na altura exata da entrada da matriz	João (ferramentista)	Máquina 2 no chão de fábrica	Para as peças advindas do alimentador entrar sem trepidações, enrosco e para não abaular peças que não entrarem completamente paralelas.	Apertando os 4 parafusos que prender o alimentador na matriz igualmente, sem deixar degraus entre eles.	10/08/2017

Fonte: Autoria própria (2017)

Quadro 5 –Plano de ação do 5 ao 10

Alimentador e matriz desalinhados na máquina 3	Alinhar alimentador na altura exata da entrada da matriz	João (ferramenteiro)	Máquina 3 no chão de fábrica	Para as peças advindas do alimentador entrar sem trepidações, enrosco e para não dobrar peças que não entrem completamente paralelas.	Apertando os 4 parafusos que prender o alimentador na matriz igualmente, sem deixar degraus entre eles.	10/08/2017
Superfície da matriz 3 de dobra com rachaduras e deformações	Trocar ou consertar parte superior da matriz de dobra	João/ Paulo (ferramenteiro/líder de manutenção)	Manutenção	Para evitar que as peças trinquem devido a superfície irregular da matriz de dobra que apresenta desgastes	Trocando a parte da matriz por outra já desenvolvida com a mesma função ou consertar as imperfeições da atual	05/09/2017
Golpe da matriz 2 muito forte	Regular força do golpe da matriz que abaúla	João (ferramenteiro)	Máquina 2 da célula de sapatilha	Para evitar que após o abaulamento as peças fiquem presas no fundo da matriz devido ao forte golpe	Fazendo testes de força dos golpes com algumas peças e ver qual a força que gera a peça com abaulamento ideal.	07/08/2017
Falta de limitante no final da matriz 3	Adicionar encosto no final da matriz 3	Marcos (técnico de manutenção)	Ferramentaria	Para as peças que são empurradas pelo alimentador não passem do calço final e sejam dobradas fora do meio exato	Adicionando um pingo de Solda de cada lado para aumentar o encosto existente	25/09/2017
Roldana da matriz 3 enroscada e quebrada	Consertar ou trocar roldana	João/ José (ferramenteiro/líder de produção)	Máquina 3 da célula de sapatilha	Para evitar que o golpe da matriz não empurre apenas um lado da peça deixando as com uma dobra maior que a outra	Trocar a roldana lateral danificada por outra ou desenroscar ela retirando o que a faz ficar sem girar	23/08/2017
a) Sensor da máquina 2 desligado	O que: Ligar e limpar sensor da máquina 2	Quem: João / Operador 1 (ferramenteiro/colaborador)	Onde: Máquina 2 da célula de sapatilha	Por que: Para que a máquina não aplique outro golpe quando a peça não passar pelo sensor pois estará enroscada na matriz abauladora	Como: Ligando, limpando e regulando a altura dele, fazendo testes para ver se esta funcionando perfeitamente	Quando: 22/08/2017

Fonte: Autoria própria (2017)

Quadro 6 –Plano de ação do 11 ao 15

Tiras sem inspeção previa de corte	Fazer aferição correta da largura das tiras que vem do corte da guilhotina	Operador 1 (colaborador)	No estoque de MP	Para evitar que peças saiam com largura maior ou menor, ocasionando um aumento dos refugos da máquina nos processos seguintes devido a enrosco no alimentador	Utilizando um paquímetro e verificando se está de acordo com o plano especificado pelo setor técnico	Diariamente
Colaboradores não sabem a importância e custo dos refugos	Passar a importância da diminuição dos refugos	José / Antônio(líder 1/ líder 2)	Estamparia	Para os colaboradores saberem da importância da diminuição dos refugos quanto à qualidade e quanto é o custo da não qualidade com as perdas de peças refugadas	Fazendo uma reunião com ata para passar a importância e conscientização dos colaboradores	01/08/2017
Chapas não encostadas no limitante lateral da matriz 1	Encostar chapa no encosto lateral	Operador 1 (colaborador)	Máquina 1 da célula de sapatilha	Para que as peças não fiquem com uma ponta mais fina que a outra devido a não encostar completamente a tira na matriz	Treinando os colaboradores e averiguando se estão fazendo conforme o ensinado	Diariamente
Falta de óleo nas peças cortadas que estão no alimentador	Colocar óleo no alimentador com as peças já cortadas	Operador 1 (colaborador)	Máquina de abaular na célula de sapatilha	Para evitar que as peças enrosem quando são abauladas, o óleo aumenta o deslize e a fluidez das peças além de proteger a matriz	Sempre que reabastecer o alimentador com peças já cortadas despejar óleo nas peças fazendo com que o óleo atinja a maioria das peças	Diariamente
Material muito duro	Separar material apenas com dureza suscetível aos processos	Milton (almoxarife)	Estamparia	Para que as tiras estejam padronizadas com um tipo de material apenas evitando que tenha que ficar regulando o golpe da matriz 2 e 3 e evitando que as peças trinquem na hora de dobrar ou que fiquem mal abauladas	Não utilizando beira de chapa ou aço mais duro que o permitido para dobra, peças enferrujadas devem ter um tratamento diferenciado antes de entrar no processo produtivo.	Diariamente

Fonte: Autoria própria (2017)

3.2.5. Ação

Após efetuado o plano de ação partiu-se para a etapa de execução do mesmo e para isso foi mobilizado uma força tarefa de varios setores comunicantes atuando paralelamente também houve a necessidade de alguns treinamentos para os envolvidos com as novas atividades e as informações dos planos de ação foram enviadas a cada responsável do projeto de cada ação para planejamento e execução dentro do prazo requerido e com o objetivo alcançado. Todas os planos de ação foram analisados e priorizados conforme a necessidade e disponibilidade de material humano e de ferramentas seguindo um cronograma que nao atrapalha o encaminhar da produção, a sequência de manutenção preventiva e corretiva das máquinas e as inovações de automatização do setor de desenvolvimento

3.2.6. Verificação

Esta etapa foi utilizada para ver se tudo ocorreu da maneira planejada, desde prazos, custos estimados e resultados da melhoria. É uma fase muito importante para analisar se tudo está ocorrendo conforme esperado após a ação planejada.

Então, após a implementação das ações do plano em cima das principais causas encontradas no diagrama de Ishikawa foram tomadas providencias para que cada plano de ação fosse efetuado pelo responsável dentro do prazo estipulado. Para melhor acompanhamento foi montado o Quadro 7 abaixo como forma de *check list* onde os prazos já efetuados são marcados com um ‘ok’ e os que são diários e foram tomados como padrão também. Os demais foram marcados como ‘aguardando’.

Quadro 7 – *Check list* das atividades

AÇÃO	RESPONSVEL	PRAZO	REALIZADO
Desenvolver limitante no final da matriz 1	Waldemir (Desenvolvimento)	20/08/2017	Ok
Aumentar o calço lateral da matriz superior de abaular	João/Marcos (Ferramentaria/Manutenção)	15/08/2017	Ok
Colocar limitante lateral na matriz 1	João/Marcos (Ferramentaria/Manutenção)	12/08/2017	Ok
Alinhar alimentador na altura exata da entrada da matriz 2	João (Ferramentaria)	10/08/2017	Ok
Alinhar alimentador na altura exata da entrada da matriz 3	João (Ferramentaria)	10/08/2017	Ok
Trocar ou concertar parte superior da matriz de dobra	João/Paulo (Ferramentaria/Manutenção)	05/09/2017	Aguardando
Regular força do golpe da matriz que abaúla	João (Ferramentaria)	07/08/2017	Ok
Adicionar encosto no final da matriz 3	Marcos (Manutenção)	25/09/2017	Aguardando
Consertar ou trocar roldana	João/ Jose (Ferramentaria/Produção)	23/08/2017	Ok
Ligar e limpar sensor da máquina 2	João/Operador (Ferramentaria/Produção)	22/08/2017	Ok
Fazer aferição correta da largura das tiras que vêm do corte da guilhotina	Operador (Produção)	Diariamente	Ok
Passar a importância da diminuição dos refugos aos colaboradores	Líder 1/ Líder 2 (Produção)	01/08/2017	Ok
Encostar chapa do encosto lateral	Operador (Produção)	Diariamente	Ok
Colocar óleo no alimentador com as peças já cortadas	Operador (Produção)	Diariamente	Ok
Separar material somente com dureza suscetível ao processo	João	Diariamente	Ok

Fonte: Autoria própria (2017)

As ações foram quase todas concluídas conforme o plano, uma ou outra ação foi adiada conforme as prioridades de demanda de tempo e mão de obra para executá-la ou por falta de material até a data. Com isso analisamos mais uma série de resultados utilizando o mesmo método de colheita de dados da etapa 2 de observação. Tais dados observados estão representados no quadro 8 abaixo:

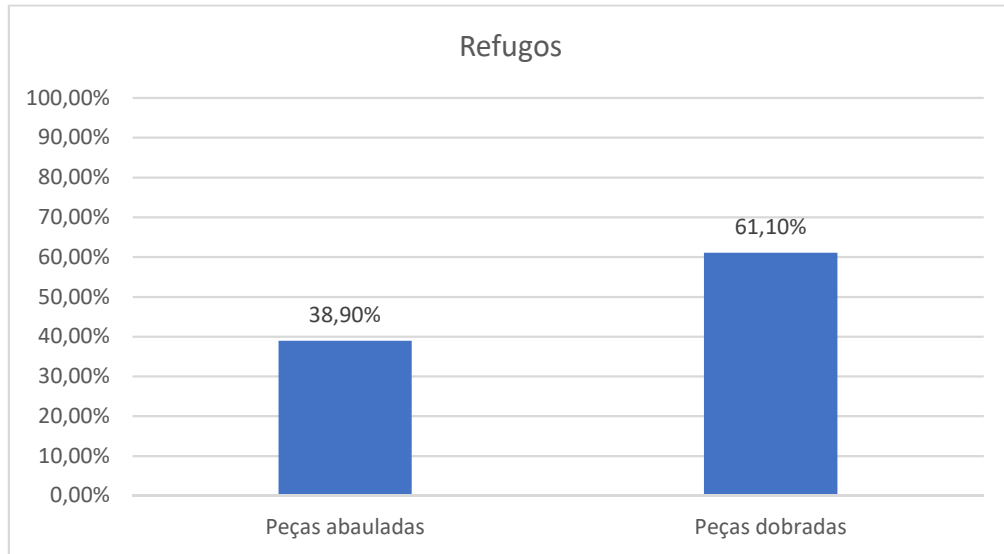
Quadro 8 – Observações finais

	Peças produzidas analisadas	Peças refugadas	Refugadas abauladas	Refugadas dobradas	Índice de refugos (%)
1ª Observação	850	14	5	9	1,64
2ª Observação	1570	25	11	14	1,59
3ª Observação	3500	70	30	40	2
4ª Observação	3500	10	2	8	0,28
5ª Observação	3500	19	12	7	0,54

Fonte: Autoria própria (2017)

Com maior organização na célula de produção foi possível fazer observações a mais para melhor detalhamento e embasamento da conclusão. A média que era de quase 14% nas observações antes das melhorias serem efetuadas despencou para menos de 1% de refugos após as melhorias, tais quais, 38,90% delas abauladas e 61,10% dobradas como mostra a Figura 17.

Figura 17 - % de refugos abaulados e dobrados depois

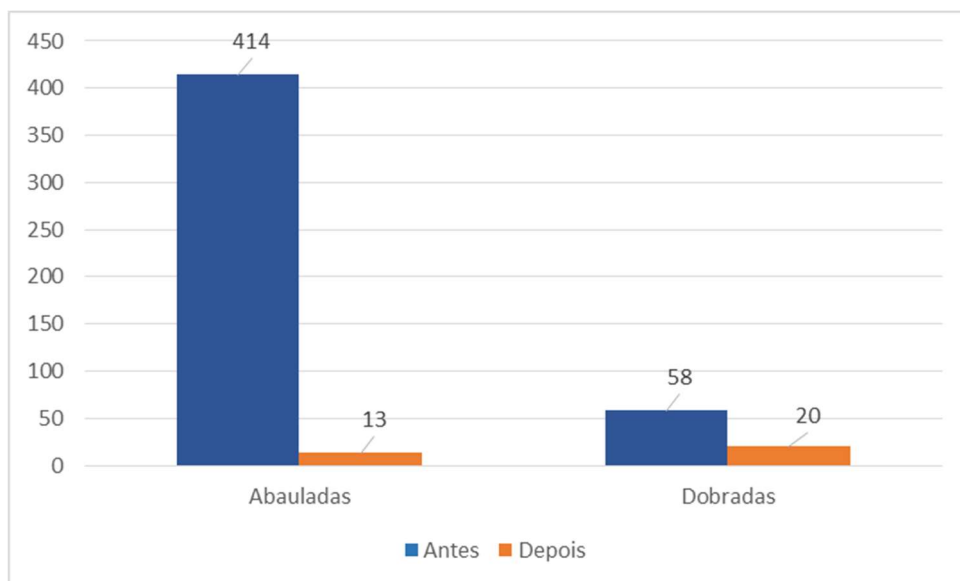


Fonte: Autoria própria (2017)

O índice de refugos geral diminuiu de 13,51% para 0,94% fazendo com que a quantidade de peças perdidas por ordem de produção de 3500 unidades ficassem com uma média em torno de 33 refugos ao qual antes era 472.

Além disso, antes o principal problema estava na máquina 2 onde havia a prensa abauladora, após as melhorias a diminuição de refugos abaulados foi extremamente expressiva passando então a ser as peças dobradas a maior porcentagem dos refugos, mesmo que com baixíssimo índice.

Figura 18 – Relação do tipo de refugo antes e depois



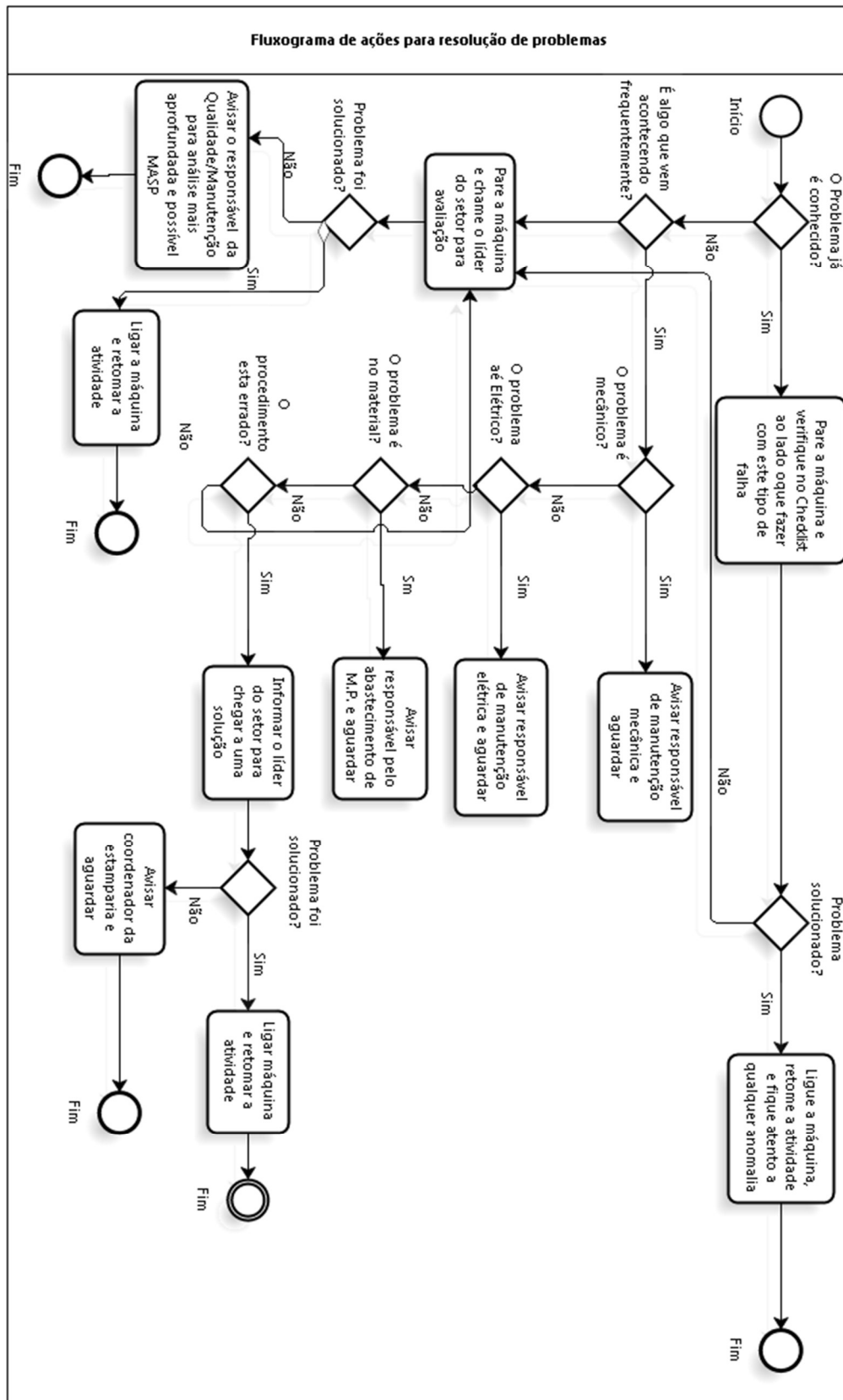
Fonte: Autoria própria (2017)

Ou seja, mesmo que agora a maioria dos refugos seja proveniente da máquina 3 de dobrar não significa que esta piorou ou não sofreu alterações positivas com o final das melhorias, muito pelo contrário, a redução de refugos foi total, tanto em peças abauladas quanto dobradas, porém, as abauladas tiveram maior queda pois as ações de melhoria focaram principalmente em torno da máquina 2 ao qual fora indicada previamente na etapa de observação como principal problema.

3.2.7. Padronização

Como a verificação dos resultados mostrou que as ações tomadas surtiram resultados satisfatórios é importante a padronização para mudar a operação antiga de alguns processos para conforme os novos procedimentos melhorados para manter a qualidade dos mesmos e evitar o reaparecimento de problemas conhecidos. Para isso foi desenvolvido um fluxograma que permaneceu junto à célula das sapatilhas para instruir passo a passo o operador em caso de ocorrência de algum problema ou falha no processo. Também foi disponibilizado para permanecer junto à máquina um resumo do plano de ação das principais falhas já documentadas.

Figura 19 – Fluxograma de ações



Fonte: Autoria própria (2017)

3.2.8. Discussão

Após passar por todas as etapas do MASP chega-se a última delas, que tratou-se basicamente de documentar e arquivar as informações para fins de informações futuras, avaliar a experiência e conhecimentos obtidos com o passar das etapas e revisar as melhorias atingidas, como se fosse uma auditoria, pois tudo isso poderá ser útil para resolução de novos problemas no futuro. Contudo, as principais melhorias observadas foram de um maior envolvimento dos funcionários, maior comunicação entre diferentes níveis hierárquicos, troca de conhecimento prático e teórico, aprimoramento da capacidade de identificar e solucionar problemas, redução de custos com matéria prima, incentivo ao trabalho em equipe e pro atividade, disponibilização de dados para histórico, redução de tempo desperdiçado com maquinário e mão de obra, diminuição do retrabalho e do número de refugos, produtos que atendem os requisitos dos clientes, colaboradores treinados, aumento da longevidade das ferramentas e matrizes e a possibilidade de divulgação dos resultados como exemplo de melhoria para criação de novas metodologias de análise e solução de problemas (melhoria sistêmica).

4. Conclusão

O estudo mostrou que as sapatilhas, que era um dos produtos em que mais ocorriam problemas, tinham problemas advindos de muitos fatores e não de uma causa apenas, porém, analisando a produção e inspecionando as peças foi observado que a maioria das causas se afunilavam e levou-se a entender que o principal gargalo e motivo de problemas era a segunda máquina da célula, a máquina de abaular. A metodologia MASP realmente se mostrou como uma ferramenta simples e eficaz sendo possivelmente utilizada para novos problemas na empresa e através de suas etapas sequenciadas com auxílio de variadas ferramentas da qualidade foram bem aproveitadas para esmiuçar os processos analisando-o quantitativamente e qualitativamente e portanto as propostas de melhorias criadas foram atendidas e executadas gerando um resultado altamente satisfatório segundo os objetivos do trabalho.

Quanto aos resultados numéricos, o trabalho foi positivo pois os índices de refugos gerados diminuíram de uma média de 13,5% do total de peças produzidas para menos de 1% , e levando em consideração apenas o valor unitário de cada peça que é de aproximadamente R\$2,00 e sabendo que são produzidas em média 150 mil por mês o prejuízo antes era de mais de R\$40.500,00 e passou a ser de R\$1.400,00 após a melhoria influenciando diretamente na situação financeira da empresa. O estudo foi direcionado apenas às sapatilhas pelos motivos já

citados mas poderá ser tomado como base para novos estudos e resoluções de problemas em outros produtos ou serviços seja nesta empresa ou em qualquer outra. No caso ainda do setor de estamparia, cabe um MASP na célula das arruelas, pois assim, juntamente com este trabalho finalizado e com o outro nas braçadeiras então poderá ter por finalizado os três principais produtos da unidade. Por fim com tudo isso pode-se dizer que o estudo trouxe consequentemente um aprendizado de gestão de qualidade através do conhecimento do fluxo de pessoas e informações nos processos produtivos, e, através do domínio desta metodologia e consequentes ações de melhorias contínuas ensinadas e efetuadas por todos os colaboradores poderá se ter um controle maior dos custos de não qualidade dando maior importância ao TQC e assim consequentemente ter uma melhor avaliação do mercado, dos clientes, dos acionistas e *stakeholders* em geral.

Referência

- AGUIAR, S. Integração das ferramentas da qualidade ao PDCA e ao programa Seis Sigma. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2002.
- ANSELIN, L. Local indicators of spatial association – LISA. *Geographical Analysis*, v. 27, n. 2, p. 93-115, 1995.
- ARAÚJO, L. C. G. Organização, sistemas e métodos e as tecnologias de gestão organizacional. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2010. BRAGA, F. A. S. Roteiro de aplicação e implementação do masp, método de análise e solução de problemas em uma indústria médico-hospitalar. **ENEGEP**, Fortaleza, out. 2015. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_206_219_27562.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2017.
- CAMPOS, V. F. TQC – Controle da Qualidade Total (no estilo japonês). Belo Horizonte: Ed. INDG Tecnologia e Serviços, 2004.
- CAMPOS, V. F. TQC - Controle de qualidade total. São Paulo: Bloch Editores, 1992a. Disponível em: <<http://www.rcgg.ufrgs.br/cap14.htm>>.
- CAMPOS, V. F. Qualidade total. Padronização de empresas. 4ª. ed. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1992b.
- CARVALHO, M. M. de; PALADINI, Edson Pacheco(org.). **Gestão da Qualidade: teoria e casos**. 2. Ed. Rio de Janeiro: ABEPRO, 2012.
- CHIAVENATO, I. **Introdução à Teoria geral da administração**. 7. ed. São Paulo: Elsevier, 2004.
- DEMING, W. E. **Qualidade: a Revolução da Administração**. São Paulo: Marques Saraiva, 1990.
- FELÍCIO, E. A. Estudo da implementação de conceito da produção enxuta para redução de reíduos em uma manufatura do ramo siderúrgico. Juiz de Fora: **UFJF**, 2012.
- FERREIRA, A. B. de H. Dicionário Aurélio da língua portuguesa. 5. ed. Curitiba: Editora Positivo. 2014.
- GERHARDT, T. E. (Org.); SILVEIRA, D. T. (Org.). Métodos de pesquisa. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.
- GIL, A. C. Como elaborar um projeto de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GÓES, H.; KOVALESKI, J. Método de análise e solução de problemas: MASP, uma evolução sistemática do PDCA. In: V Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção. Ponta Grossa: APREPRO, 2015.
- GOLDENBERG, M. A arte de pesquisar. Rio de Janeiro: Record, 1997.
- GOSH, M.; SOBEK, D. Effective metaroutines for organizational problem solving. Mechanical and Industrial Engineering Department. Bozeman, 2002.
- HOSOTANI, Katsuya. The QC problem solving approach: solving workspace problems the Japanese way. Tokyo: 3A Corporation, 1992
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION CENTRAL SECRETARIAT. **Quality management principles**, Geneva. Switzerland, 2015. Disponível em: <<https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/archive/pdf/en/pub100080.pdf>>. Acesso em: 06 jul. 2017.
- ISHIKAWA, K. TQC – Total Quality Control: estratégia e administração da qualidade. Trad. Mário Nishimura. São Paulo: IMC, 1986.
- ISHIKAWA, K. **Controle de qualidade total à maneira japonesa**. 6 ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

- JURAN, J. M.; GRZYNA, F. M. **Quality planning and analysis**. 3. ed. New York: McGraw-Hill, 1993.
- JURAN, J. M. **Planejando para a qualidade**. 3.ed. São Paulo: Pioneira. 1995.
- KONDO, Y. *Companywide Quality Control: its background and development*. Tokyo: 3A Corporation, 1995.
- KOSCIANSKI, A.; SOARES, A. S. *Qualidade de software: aprenda as metodologias e técnicas mais modernas para o desenvolvimento de software*. 2. ed. São Paulo: Novatec, 2007.
- KUME, H. *The QC Story*. In: KUME, Hitoshi. *Statistical methods for quality improvement*. Tokyo: 3A Corporation, 1992.
- KUME, H. *Métodos estatísticos para a melhoria da qualidade*. 7. Ed. São Paulo: Editora Gente, 1993.
- LINS, B. E. Ferramentas básicas da qualidade. Brasília: **IBICT**, v. 22, n. 2, p. 153-161, 1993. Disponível em: <<http://belins.eng.br/ac01/papers/ferrbas03.pdf>>. Acesso em: 22 out. 2017.
- LONGO, R. M. J. *Gestão da qualidade: evolução histórica, conceitos básicos e aplicações na educação*. **IPEA**, Brasília, jan. 1996. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_0397.pdf>. Acesso em: 2 jul. 2017.
- LOPES, P. A. **Probabilidades & Estatística**. 1. ed. Rio de Janeiro: R&A, 1999.
- MARSHALL, JR. et al. **Gestão da qualidade**. 10. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2010.
- MORAES, Giovanni. **Elementos do Sistema de gestão da qualidade de SMSQRS**. Rio de Janeiro: 2. ed. Gerenciamento Verde Editora, p.203, 2010.
- OLIVEIRA, S. D. *Ferramentas para o aprimoramento da qualidade*. 2. ed. São Paulo: Editora Pioneira, 1996. p.9.
- PALADINI, E. P. **Gestão da qualidade: teoria e prática**. 3. ed. São Paulo: Atlas. 2012.
- PARKER, G. W. *Structured Problem Solving: A Parsec Guide*. Hampshire: Gower, 1995.
- PEINADO, J.; GRAEML, A. R. *Administração da produção: operações industriais e de serviços*. Curitiba: **UnicenP**, 2007.
- PIRES, M. de S. *zípustila do Curso de Especialização*. UFSC: 1998.
- SANTOS, I. M. dos; LIRA, R. de O. S. *Aplicação do masp como método para solução de problemas em submissão de proposta de pesquisa de iniciação científica em um campus do IFPE*. **ENEGEP**, João Pessoa, out. 2016. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_227_329_29865.pdf>. Acesso em: 6 jul. 2017.
- SANTOS, L. *MASP e PDCA: entenda qual é a diferença*. 2017. Disponível em: <<https://pt.linkedin.com/pulse/masp-e-pdca-entenda-qual-%C3%A9-diferen%C3%A7a-luciano-santos>> . Acesso em 13 dez. 2017
- SCHISSATTI, M.L. **Uma metodologia de implantação de cartas de Shewarth para o controle de processos**. Florianópolis. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). UFSC. 1998.
- SCHRAMM, W. *Notes on case studies of instructional media projects*. Working paper. The Academy for Educational Development, Washington, DC. (1971).
- STANGE, P. *Diagrama de Pareto Modificado*. Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Engenharia de produção e Sistemas, Florianópolis, S.C., 1990.
- VERGUEIRO, W. *Qualidade em serviços de informação*. São Paulo: Arte & Ciência, 2002.

WERKEMA, M.C.C. As Ferramentas da Qualidade no Gerenciamento de Processos. Belo Horizonte, MG: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1995. v. 1

WERKEMA, M. C. C. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos.** Belo Horizonte: Werkema Editora LTDA, 2006