O uso de Ferramentas da Qualidade Visando a Redução dos Índices de Refugo de Peças: Pesquisa-ação em uma Empresa do Setor de Autopeças



Thais Cristina Duppre[1]; Renata Schennor Corbine[1]; Ivan Correr[1]; Lucas Scavariello Franciscato[1]
[1] *Faculdades Integradas Einstein de Limeira - FIEL*

RESUMO
Atualmente a concorrência no mercado tem se ampliado significativamente, logo para se destacar e tornar se mais competitivo, é essencial a aplicação da melhoria contínua em seus processos, afim de atingir os requisitos da qualidade e redução de custos. Para isso, muitas empresas utilizam da metodologia PDCA e MASP, atreladas a aplicação das ferramentas da qualidade. Portanto, o presente trabalho visa reduzir os índices de refugo de peças da linha de produção com o aplicação das ferramentas da qualidade, em uma empresa de fabricação de autopeças e componentes automotivos, localizada no interior do estado de São Paulo. Os dados utilizados nesse estudo foram coletados por meio de uma pesquisa-ação. A partir da aplicação das ferramentas de qualidade, foi proposto e realizada a melhoria do dispositivo de retirada de rebarba. O resultado obtido foi a redução do índice médio de refugo de 4,39% para 0,81%, se aproximado da meta estabelecida pela empresa que é de 0,5%, e resultando em uma economia anual de R$ 165.744,00.

Palavras chave: MASP, PDCA, Ferramentas da Qualidade, Redução de desperdícios

ABSTRACT
Currently the market competition has been significantly expanded, soon to stand out and make it more competitive, it is essential to the implementation of continuous improvement in its processes, in order to meet the requirements of quality and cost reduction. For this, many companies use the PDCA and MASP methodology, linked the application of quality tools. Therefore, this paper aims to reduce scrap rates of the production line pieces with the application of quality tools in an auto parts manufacturing company and automotive components, located in the state of São Paulo. The data used in this study were collected through an action research. From the application of quality tools was proposed and carried out to improve the burr removal device. The result was a reduction in the average rate of 4.39% to 0.81% scrap, approached the goal set by the company that is 0.5%, and resulting in an annual savings of R$ 165,744.00.

Key Words: MASP, PDCA, Quality Tools, reduction of waste

1. INTRODUÇÃO

Atualmente é importante para todos os seguimentos de mercado, encontrar diferenciais para a sobrevivência neste ambiente competitivo. Segundo Campos (2004), afim de alcançar a sobrevivência é necessário as empresas conquistarem os clientes com produtos de alta qualidade e preços competitivos.

Com isso, empresas fabricantes de autopeças, tem focado ultimamente em melhoria contínua, para atingir os requisitos de qualidade exigidos pelos clientes e em redução de refugos, sempre buscando a redução de custos, tornando assim os valores no mercado mais competitivos (SILVA, 2001).

O custo da não conformidade são problemas no processo, que resultam em desperdícios de materiais, mão de obra e capacidade, em todos os processos dos produtos e serviços. Quando os custos da não conformidade são altos, eles evidenciam a necessidade de ações para prevenir ou reduzir a ocorrência de problemas (PALADINI, 2012). Por isso, segundo Moura (2013), é relevante que as empresas apliquem o conceito de melhoria contínua em seus processos.

Em busca da melhoria contínua, visando aumentar a qualidade do produto final e consequentemente a redução de refugos e retrabalhos, muitas empresas empregam o Controle da Qualidade Total, utilizando as metodologias PDCA e MASP, em conjunto com as ferramentas de qualidade, que aplicadas, disponibilizam informações e dados necessários em tomadas decisões, seja para eliminação dos problemas ou modificações de processo em busca de melhoria contínua (ALVAREZ, 2001; SLACK, CHAMBER, JOHNSTON, 2007).

Portanto, este trabalho tem como objetivo central reduzir o percentual de refugo, em uma linha de produção de peças automotivas. Para isso, se realizou uma revisão bibliográfica sobre o tema para, em seguida, se verificar a possibilidade de aplicação dos conceitos examinados a situação do mundo real, por meio de uma Pesquisa-Ação em uma empresa do Estado de São Paulo, utilizando da metodologia MASP como orientação, aplicando o diagrama de pareto para detectar a falha com maior incidência, a ferramenta 5 Porquês e Ishikawa para identificar a(s) causa(s) raíz(es) e posteriormente aplicar a melhoria no processo produtivo.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Controle da qualidade total

O Controle de Qualidade Total ou TQC – *Total Quality Control* é utilizado pelas organizações a fim de assegurar a sua sobrevivência ao longo do tempo. Porém, o

Controle de Qualidade Total não se refere apenas a índices de defeito, índices de refugo ou prazos de entrega. Sua relação está totalmente ligada as modificações que devem ser feitas de forma ágil e satisfatória com o auxílio de todos os setores e pessoas da organização (ALVAREZ, 2001).

Para atingir os objetivos do Controle da Qualidade Total, utiliza-se o Círculo do Controle da Qualidade (CCQ), no qual é possível solucionar problemas por meio da integração de todos os setores e pessoas, segundo Kaltenecker *et al.* (2013), o CCQ é realizado por meio da cooperação dos funcionários de maneira voluntária na qual serão contemplados com grande reconhecimento interno e bonificações não-monetárias. Os círculos também são mencionados como “a chave” para a qualidade.

O envolvimento de todos os setores da empresa, para a solução dos problemas é abordado por Verri (2009), que enfatiza que para solução de problemas significativos, estes demandam de conhecimento especializado, interfuncional e técnico, o que exige que todas as pessoas relacionadas ao processo ou problema estejam envolvidas e façam parte do time de qualidade para que o controle de qualidade total possa ser exercido.

Marques (2007), defende que para ocorrer à implementação do Controle da Qualidade Total é necessário adotar um ciclo de implementação, considerando as metas definidas pela organização, além do controle de custos e treinamento/capacitação de todos os funcionários. Um dos ciclos que podem ser aplicados é o ciclo PDCA.

2.2. PDCA

Atualmente, torna se indispensável as organizações se preocuparem com a qualidade em todos os setores, conforme Slack, Chamber e Johnston (2007), para se obter o melhoramento contínuo é necessário realizar de maneira cíclica os questionamentos referentes a todas as etapas do processo. O ciclo PDCA idealizado por Deming, trata se de etapas organizadas de maneira cíclica, com o objetivo de aperfeiçoar e aprimorar processos e produtos. Daychouw (2007), descreve que o PDCA consiste em apresentar de forma simples e eficaz todos os processos da gestão da organização. O ciclo PDCA divide-se em quatro etapas (SLACK, CHAMBER, JOHNSTON, 2007).

- *Plan* (Planejamento): Determinar os passos necessários e importantes durante todo o processo para obtenção dos resultados almejados, como: missão, objetivo, processos etc;
- *Do* (Execução): Após a definição dos passos na etapa de planejamento, o próximo passo é a realização das atividades;

- *Check* (Verificação): Acompanhar os resultados obtidos, avaliando se as metas e processos determinados, estão sendo atingidos e se estão conforme o esperado, unificando e documentando as informações;
- *Act* (Ação): Proceder conforme planos elaborados, acompanhando a eficácia e eficiência do processo, caso ocorra novas eventualidades, torna se necessário reiniciar o ciclo PDCA, afim de manter a melhoria contínua do processo, produto ou serviço, com o intuito de eliminar possíveis falhas (DAYCHOUW, 2007).

2.3. Método de Análise e Solução de Problemas – MASP

Seleme, Stadler (2010) e Silva (2004) destacam que o Método de Análise e Solução de Problemas (MASP), é o desmembramento das etapas do ciclo de PDCA, conforme o Quadro 1.

QUADRO 1 –Método de Análise e Solução de Problemas

PDCA	Fluxograma	Fase	Objetivo
P	1	Identificação do problema	Definir claramente o problema e reconhecer sua importância.
	2	Observação	Investigar as características específicas do problema com uma visão ampla e sob vários pontos de vista.
	3	Análise	Descobrir as causas fundamentais.
	4	Plano de Ação	Conhecer um plano para bloquear as causas fundamentais.
D	5	Ação	Bloquear as causas fundamentais.
C	6	Verificação	Verificar se o bloqueio foi efetivo.
	N ? S	(Bloqueio foi efetivo?)	
A	7	Padronização	Prevenir contra o reaparecimento do problema.
	8	Conclusão	Recapitular todo o processo de solução do problema para trabalho futuro.

FONTE: Adaptado de Campos (1992)

Este método tem como objetivo, combater as causas de um problema, afim que sejam eliminadas e os problemas gerados não reincidam (SILVA, 2004), o que possibilita a melhoria contínua e o controle da qualidade total (SELEME e STADLER, 2010).

Empresas de diversos segmentos utilizam deste método, para reduzir e eliminar interferências que prejudicam a produtividade no processo produtivo, implementando melhorias e ações corretivas (FERREIRA, 2012; MENDONÇA e CAMPOS, 2014).

Para a solução de problemas pelo método MASP, é fundamental a coleta de dados, visto que sem conhecimentos condizentes não é possível realizar o aprofundamento nas discussões e a procura de soluções. Estes dados devem ser: coletados, analisados, agrupados, estratificados e apresentados de maneira que se apresentem como informações. Para isso, são utilizadas as Ferramentas da Qualidade (MORAES, 2010).

2.4. Ferramentas da qualidade

Segundo Vergueiro (2002), as ferramentas da qualidade auxiliam na resolução, bem como na compreensão dos problemas, pois elas disponibilizam um amplo e completo número de causas e efeitos, auxiliando nas tomadas de decisões para eliminação dos problemas. As ferramentas podem apresentar os dados em gráficos, ou em meios/técnicas que evidenciam a análise/solução do problema. A seguir são apresentas algumas das ferramentas da qualidade:

- **Fluxograma**: é o mapeamento do processo em fluxo, para diferenciar as etapas, e auxiliar na padronização de processos (CHAMON, 2008). O fluxograma bem elaborado possibilita oportunidades de aperfeiçoamento de processo para reduções, como: desperdícios, tempo ocioso, ineficiência, gargalos e outras complicações no processo. (RATH E STRONG, 2004). É muito empregado nas empresas, pois permite visualizar o processo de maneira clara. (SANTOS *et al.*, 2014);
- **Diagrama de Pareto**: é o gráfico que utiliza barras verticais, onde o eixo horizontal apresenta os diversos problemas ou seus respectivos motivos. Para quantificar as ocorrências, utiliza-se o eixo vertical à esquerda, dispondo os valores de maneira decrescente. O percentual acumulado é demonstrado no eixo vertical a direita para tornar a análise das ocorrências mais compreensível (FILHO, 2007). Todo problema que pode ser subdividido em categorias é possível ser analisado com Pareto, pois ele aponta poucas categorias vitais. (RATH E STRONG, 2004). Slack, Chamber e Johnston (2007), afirma que é importante discriminar as causas realmente impactantes ao processo, assim destacando as causas que realmente explicariam os defeitos. Ainda para Mariani (2005), o diagrama é utilizado, para evidenciar a frequência de cada causa ou falha, priorizando então a tomada de decisão.

- **A curva ABC**: é fundamentada no Diagrama de Pareto, onde se lida com inúmeras informações que foram tituladas como 80/20. Para melhor compreensão da curva ABC. Com a aplicação da curva ABC, é possível constatar qual produto, cliente, serviço ou processo, demonstram a maior margem de lucro para a organização (COBRA 2000);
- **Diagrama de causa e efeito**: é utilizado como meio de direção, afim de, evitar tendências naturais como: conclusões precipitadas e sem análise; partir de uma causa, porém desconsiderando outras possíveisO diagrama contempla as seguintes categorias: máquinas, meio ambiente, mão de obra, matérias primas e medição; estas famílias vão resultar as sub causas que consequentemente determinarão o resultado final (RATH E STRONG, 2004). Segundo César (2011) e Mariani (2005), esta ferramenta evidencia também a simetria existente entre efeito e causa que possam alterar a qualidade do processo ou produto final.
- **5 Porquês:** Com o intuito de encontrar a principal causa raiz, o método 5 porquês, utiliza-se perguntas interligadas onde a resposta da pergunta anterior gera a questão seguinte. (STICKDORN e SCHNEIDER, 2014);
- **Brainstorming:** pode ser traduzido como tempestade cerebral. Esta ferramenta é aplicada para que várias pessoas criem ideias sobre o tema escolhido (MEIRELES, 2001). Seleme e Stadler (2010) alega, ser possível que todos envolvidos em determinada reunião, deem suas opiniões, mesmo sendo incoerentes, pois as mesmas serão analisadas pela organização, para assim, verificar se estão conforme a sua necessidade
- **5W2H:** Para a detecção das falhas que atrapalham a conclusão correta do processo, se é realizado várias perguntas com o auxílio da ferramenta 5W2H. Essas perguntas criam respostas, a fim de esclarecer e estruturar as ideias para resolução do problema. (SELEME, STADLER 2010).
- **Folha de verificação:** se faz necessário durante a coleta de dados, pois proporciona ao coletor uma base para tornar o recolhimento simples e organizado das informações. (ROJAS, 2014).

3. METODOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

A Pesquisa-Ação, foi realizada em uma empresa fabricante de autopeças e componentes automotivos, localizada no interior de São Paulo, com 800 funcionários, e contou com a participação direta de um dos autores da presente pesquisa, por trabalhar no setor em que a pesquisa foi realizada.

A pesquisa foi direcionada para redução das falhas de fabricação que ocasionava o refugo do subconjunto induzido. A meta estabelecida pela empresa é de 0,5%, porém a média encontrada era de 4,3% de refugo.

3.1. Subconjunto induzido

O subconjunto induzido é um dos principais componentes do motor de partida do veículo, que tem a função de acionar o motor a combustão do veículo, gerando a explosão inicial para o seu funcionamento. A Figura 1, apresenta o motor de partida e o subconjunto induzido objeto do estudo.

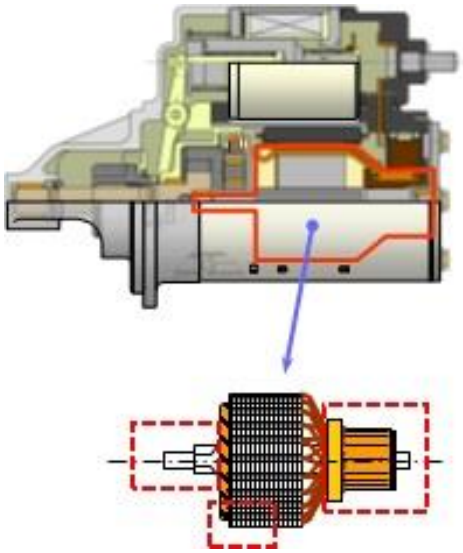


FIGURA 1 – Motor de partida e o subconjunto induzido
FONTE: Elaborado pelos autores

A empresa produz 4 modelos de subconjunto induzidos, com características distintas relacionadas a suas especificações dimensionais, dimensão do diâmetro do fio e espessura das lâminas (Tabela 1):

TABELA 1 – Modelos de subconjunto induzido

Modelo	Comprimento Eixo (mm)	Diâmetro fio (mm)	Espessura lâminas (mm)
1	94	1,5	20,2 ~ 21,2
2	90	1,5	20,2 ~ 21,2
3	94	1,9	24,2 ~ 25,2
4	90	1,9	24,2 ~ 25,2

FONTE: Elaborado pelos autores

3.2. Análise do problema

Inicialmente, foi realizada uma análise do histórico de refugo ocorrido em 90 dias pelos engenheiros responsáveis da linha de produção do subconjunto induzido, utilizando a ferramenta de qualidade “folha de verificação”, em busca de indícios para a redução dos índices de refugo.

Posteriormente, foi definido um grupo multidisciplinar “Círculo De Controle da Qualidade – CCQ” formado por engenheiros, técnicos e estagiários, que participaram de um brainstorming, e identificaram a necessidade da utilização das ferramentas da qualidades, guiadas pelo MASP, para identificar a(s) causa(s) raíz(es) do problema.

Com os dados históricos analisados, foi detectado que a ocorrência das falhas mais encontradas na produção dos 4 modelos de subconjunto induzido foram (Quadro 2):

QUADRO 2 – Descrição dos tipos de falhas

Falha	Motivo	Forma de detecção
A	Curto circuito elétrico entre os segmentos do comutador	Detecção automática de voltagem. Reprovação da peça com detecção de tensão acima de 0,0033V
B	Tolerância de batimento radial do eixo do induzido	Detecção automática. Reprovação da peça com detecção de tolerância de batimento radial acima de 0,075mm
C	Curto circuito elétrico provocado entre fio e bobina	Detecção automática. Reprovação da peça com detecção de tolerância de corrente acima de 0,03A
D	Desbalanceamento dinâmico do subconjunto induzido	Detecção automática. Reprovação da peça com detecção de desbalanceamento acima de 0,04 N.m

FONTE: Elaborado pelos autores

A Figura 2 apresenta o subconjunto induzido e a localização das falhas ocorrentes, conforme Quadro 2.

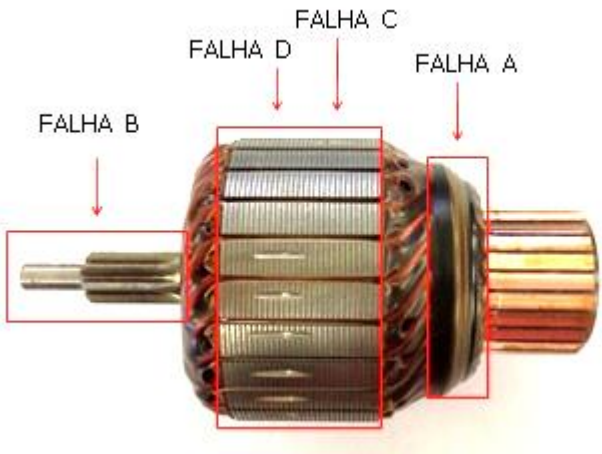


FIGURA 2 – Tipos de Falhas
FONTE: Elaborado pelos autores

A partir da detecção dos tipos de falhas ocorridas no histórico analisado, os dados foram compilados e trabalhados em software *excel* 2007, no qual foi gerado o Diagrama de Pareto, relacionando a quantidade de falhas ocorridas em relação ao número de ocorrências encontradas (Figura 3).

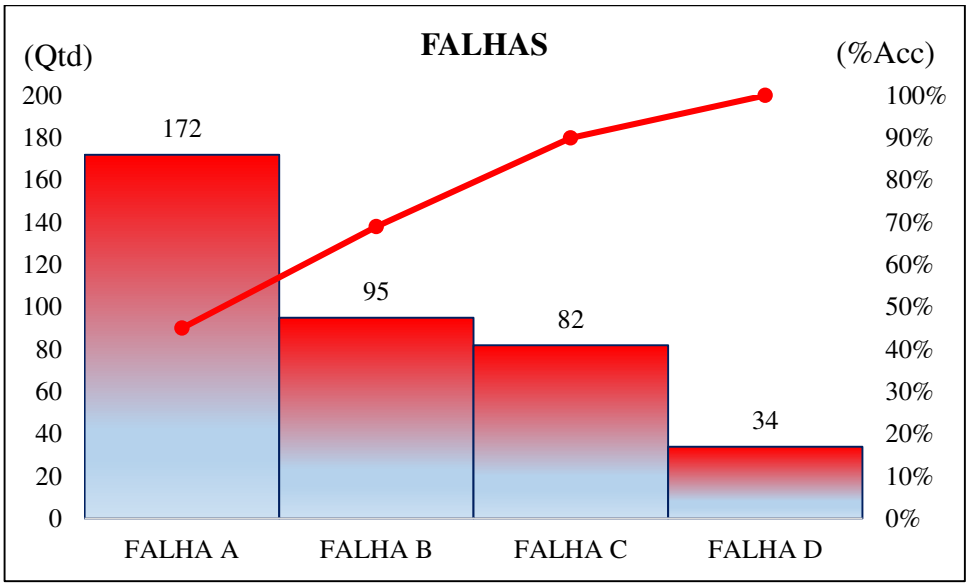


FIGURA 3 – Quantificação de refugos desmembrado em falhas
FONTE: Elaborado pelos autores

Como pode ser observado, a Falha A (curto circuito elétrico entre os segmentos do comutador), é o que mais impacta nos custos da produção relacionados ao refugo, representado em 45% das falhas e a mesma é detectada apenas na inspeção final.

A partir do resultado do gráfico de Pareto, foi definido pelo grupo de trabalho que os esforços para a melhoria do processo seriam inicialmente voltados para a redução da falha A. A partir disso, foi aplicado a ferramenta dos 5 Porquês e Ishikawa, para identificar a(s) causa(s) raíz(es).

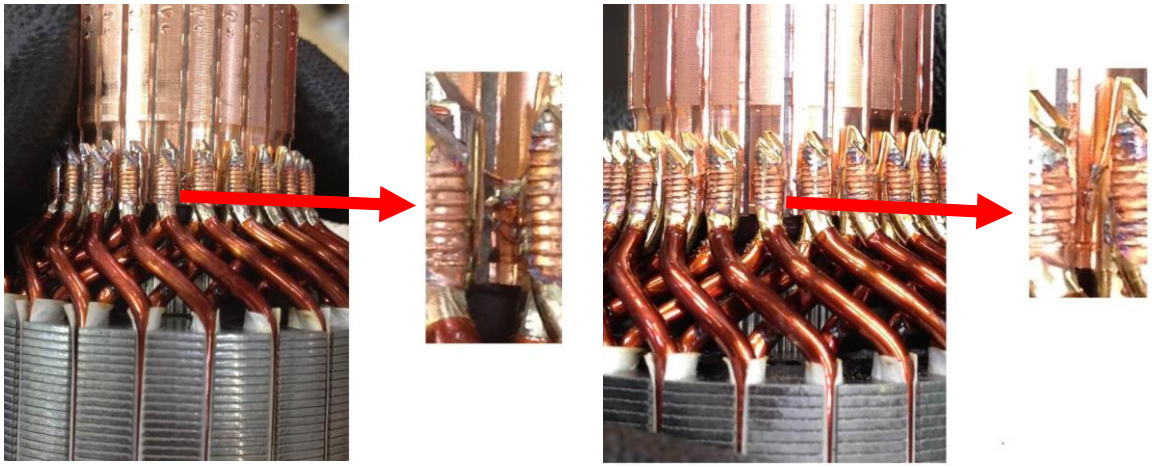
Para a obtenção da causa raiz, foi utilizada a ferramenta 5 porquês, apresentado no Quadro 3.

QUADRO 3 – 5 Porquês

PORQUÊ 1	Porque temos a Falha A
PORQUÊ 2	Porque ocorreu curto nos segmentos do comutador
PORQUÊ 3	Porque tinha rebarba da solda entre os segmentos do comutador
PORQUÊ 4	Porque os fios da bobina estão desalinhados

FONTE: Elaborado pelos autores

A Figura 4a apresenta a rebarba entre os segmentos do comutador (PORQUÊ 3) e a Figura 4b retrata os fios internos e externos desalinhados (PORQUÊ 4).



A) B)

FIGURA 4 – a) Rebarba entre os segmentos do comutador (PORQUÊ 3); Fios internos e externos desalinhados (PORQUÊ 4)
FONTE: Elaborado pelos autores

Outro método utilizado para encontrar a causa raiz, foi o diagrama de causa e efeito, apresentado na Figura 5.

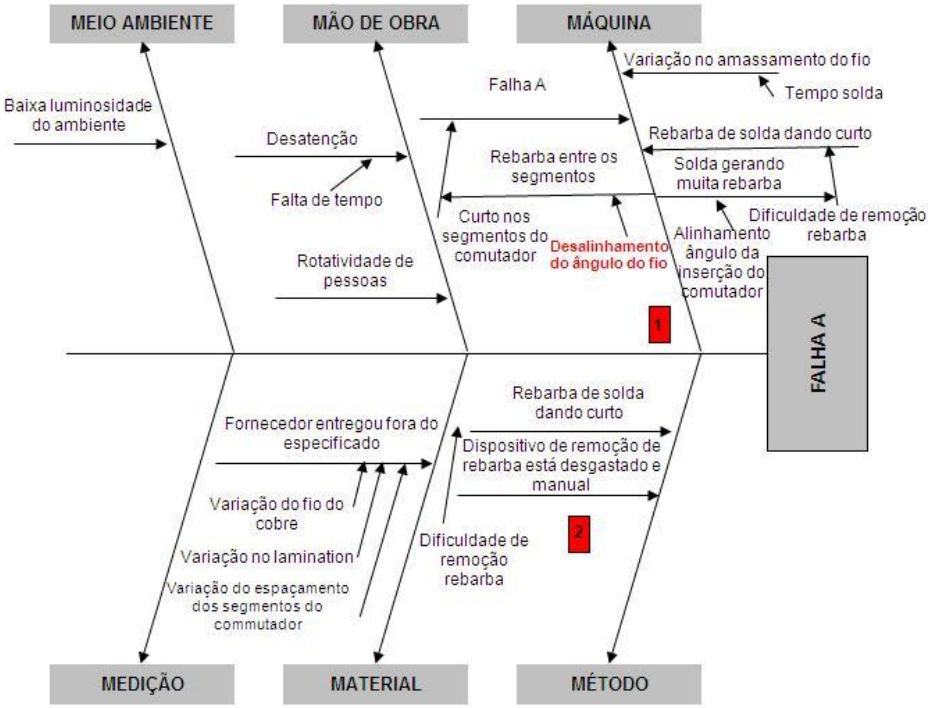
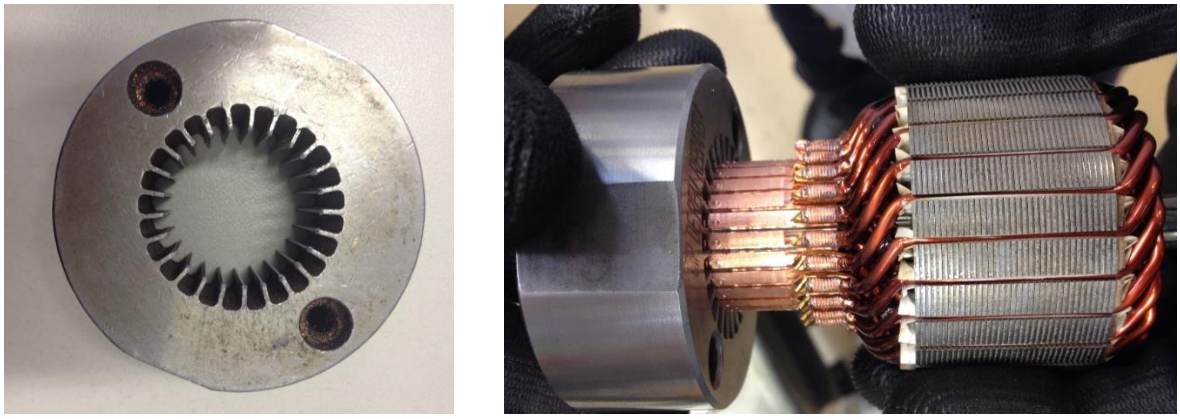


FIGURA 5 –Diagrama de causa e efeito
FONTE: Elaborado pelos autores

Como pode ser observado na figura 5, com o uso do diagrama de causa e efeito, foi detectada duas causas principais que geravam a falha A: desalinhamento do ângulo do fio (1) e desgaste do dispositivo de remoção de rebarba (2).

Para a presente pesquisa, foi definido que seria atacado inicialmente o desgaste do dispositivo de remoção de rebarbas (2), tendo em vista que para a solução do desalinhamento do ângulo do fio (1), seria necessário um estudo mais complexo que envolveria alterações nos processos e dispositivos das máquinas o que demandaria tempo e investimento.

O dispositivo de remoção de rebarbas (Figura 6a), apresentava problemas relacionado ao desgaste, dimensionamento e tratamento do material, bem como o processo de retirada da rebarba pelo dispositivo que era feito manualmente pelo operador (Figura 6b).

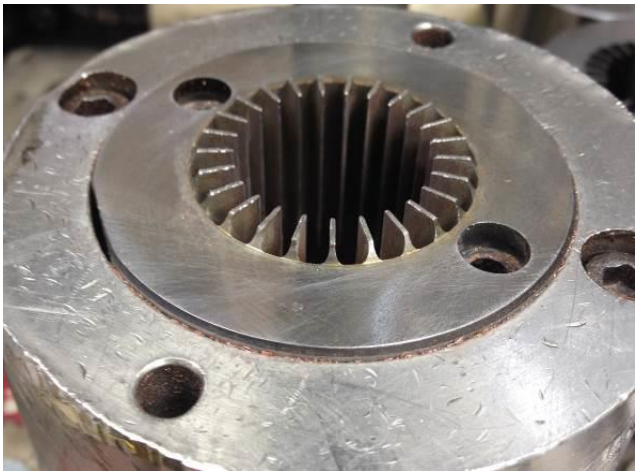


A) B)

FIGURA 6 – A) Dispositivo desgastado; B) Utilização manual do dispositivo
FONTE: Elaborado pelos autores

A partir dos problemas relacionados anteriormente, foram realizadas as seguintes melhorias no dispositivo:

- **Modificação do dispositivo:** Alteração da altura do filetes (Figura 7a), para auxiliar a retirada completa da rebarba do comutador; e desenvolvimento de um sistema de alavanca para auxiliar o operador na remoção das rebarbas de maneira mais eficiente (Figura 7b);
- **Substituição do material do dispositivo:** Material GGD D2 que possui característica de conformação e corte a frio, muito utilizado no segmento metal-mecânico;
- **Tratamento térmico do dispositivo:** Aplicação do processo de têmpera no material, para aumentar a vida útil do dispositivo.



A)



B)

FIGURA 7 – A) Dispositivo remodelado; B) Dispositivo com alavanca
FONTE: Elaborados pelos autores

3. RESULTADOS E DISCUSSÔES

A Figura 8, apresenta o índice de refugo semanal (unidades produzidas x unidades descartadas) antes da aplicação do projeto de melhoria dispositivo (semana 1 até a semana 8) e posteriormente à implementação de melhoria no dispositivo (semana 9 até a semana 14).

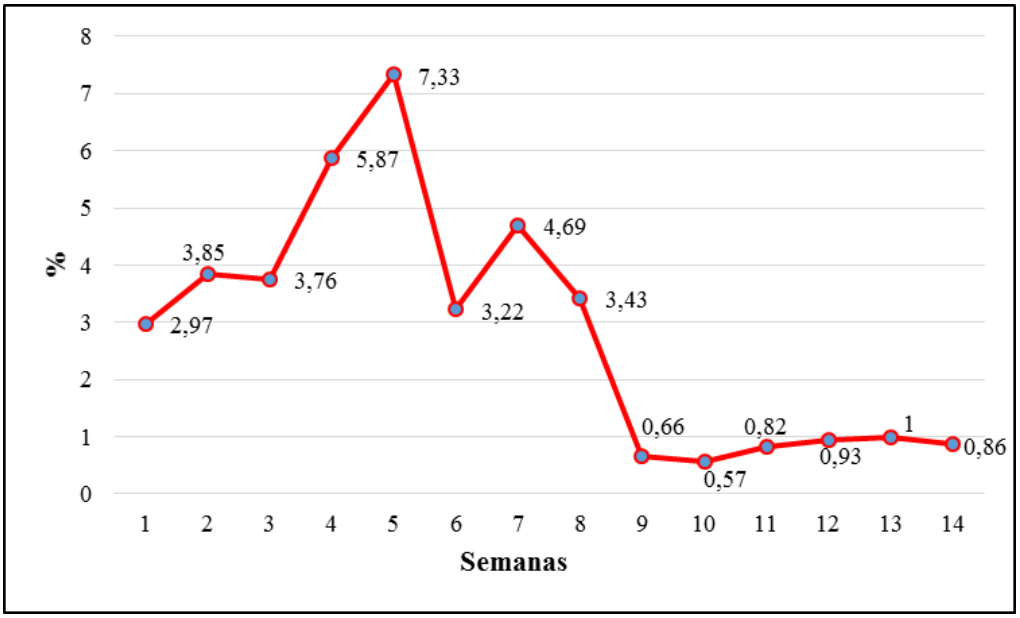


FIGURA 8 – Índice de refugo semanal
FONTE: Elaborados pelos autores

Como pode ser observado, antes da implementação da melhoria do dispositivo (semana 1 a 8) ocorre oscilações da quantidade de refugo de 2,97% a 7,33% gerando uma média no período antes da implementação de 4,39%.

Estas variações ocorreram devido à falta de padronização, dificuldade operacional de manusear o dispositivo devido ao desgaste do mesmo. Estas limitações ficam evidente na semana 5, na qual os operadores deixaram de utilizar o dispositivo pela dificuldade encontrada em sua manipulação devido ao desgaste do material do equipamento, e a partir desta semana foi averiguado/cobrado mais assiduamente a utilização do mesmo.

Após a implementação da melhoria do dispositivo (semana 9 a 14) as oscilações e a quantidade de refugos são reduzidas consideravelmente de 0,57% a 1% gerando uma média no período após a implementação de 0,81%.

Com a redução média de refugo de 4,39% (antes da melhoria) para 0,81% (após a melhoria), gerou uma redução média de 3,58% do refugo, possibilitando uma redução de custo anual para a empresa de R$ 165.744,00.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação da metodologia MASP, com o auxílio das ferramentas da qualidade foi essencial para a obtenção do resultado da melhoria do processo relacionado redução do percentual de refugo, em uma linha de produção de peças automotivas.

Com o uso das ferramentas da qualidade, foi possível identificar qual das falhas gerava o maior índice de refugo e detectar suas causas. A partir das causas detectadas, foi estabelecido trabalhar na redução de uma das causas (melhoria do dispositivo de remoção de rebarbas), tendo em vista que o mesmo possibilitaria um retorno quantitativo e qualitativo mais rápido em relação a outra causa (desalinhamento do ângulo do fio).

O índice médio de refugo caiu de 4,39% para 0,81% após a melhoria, se aproximado da meta da empresa que é de 0,5%, e resultando em uma economia anual de R$ 165.744,00.

4. REFERÊNCIAS

ALVAREZ, Maria Esmeralda Ballestero. **Administração da Qualidade da Produtividade:** Abordagens do processo administrativo. São Paulo: Atlas, p. 166-167, 2001.

CAMPOS, Vicente Falconi. **TQC Controle da Qualidade Total:** No estilo japonês. Rio de Janeiro: Bloch Editores S.A, p. 211,1992.

CAMPOS, Vicente Falconi**. TQC Controle da Qualidade Total:** No estilo japonês. Nova Lima: Editora Falconi, 09-p.13, 2004.

CÉSAR, Francisco I. Giocondo. **Ferramentas básicas da qualidade:** Instrumentos para gerenciamento de processo e melhoria contínua. 1. ed. São Paulo: Biblioteca 24 horas, p.63, 2011.

CHAMON, Edna Maria Querido De Oliveira. **Gestão Integrada de Organizações.** Rio de Janeiro: Brasport, p. 62-63,
2008.

COBRA, Marcos. **Marketing de Serviços Financeiros.** São Paulo: Marcos Cobra LTDA, p.86, 2000.

DAYCHOUW, Merhi. **40 Ferramentas e técnicas de Gerenciamento.** 3. ed. Rio de Janeiro: Brasport, p.131-132,
2007.

FERREIRA, Rafael Henrique Mainardes; SATO, Angelica Natie; CANTERI, Carlos Giovani. Círculos De Controle Da Qualidade (CCQ'S): A Participação Direta Nos Processos Decisórios em uma Indústria de Autopeças da região sul. **Congresso UFV de Administração e Contabilidade e II Mostra Científica**, v. 5,Viçosa, p.3, mai. 2012.

FILHO, Moacyr Paranhos**. Gestão da Produção Industrial**. Curitiba: Ibpex, p.119, 2007.

KALTENECKER, Evodio; QUEIROZ, Retto. **Qualidade segundo garvin**. São Paulo: Annablume, p.73, 2013.

MARIANI, Celso Antonio. Método PDCA e Ferramenta da Qualidade no Gerenciamento de Processos Industriais: Um estudo de caso. **Revista de Administração e Inovação***,* São Paulo, v.2, n.2, p.110-126, jul. 2005.

MARQUES, Wagener Luiz. **Implementação da Qualidade Total nas empresas e seus programas de apoio***:* Programa Cinco "S", Programa "Lua e Sol", Programa Oito "I"*.* Cianorte: Wagner Luiz Marques, p. 42-43, 2007.

MEIRELES, Manuel. **Ferramentas Administrativas para identificar:** Observar e analisar problemas. São Paulo: Arte & Ciência, p.20, 2001.

MENDONCA*,* Tamires Ramos; CAMPOS*,* Maria Aparecida Nogueira. Aplicação da metodologia de solução de problemas nos equipamentos móveis utilizados em obras de infraestrutura no setor da construção civil. **XXXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, Curitiba, v. 24, p. 11, out. 2014.

MORAES, Giovanni. **Elementos do Sistema de gestão da qualidade de SMSQRS**. Rio de Janeiro: 2. ed. Gerenciamento Verde Editora, p.203, 2010.

MOURA, Henrique. **PMP:** Sem segredos. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2013.

PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da Qualidade**: Teoria e Casos.. Rio de Janeiro: 2. Ed, Ed. Elsevier Editora Ltda, p.303, 2012.

RATH, STRONG. *Six Sigma pocket guide.* 1. ed. New York: McGraw Hill Professional, 2004, 83-103p.

ROJAS, Pablo. **Introdução à Logística Portuária e Noções de Comércio Exterior**. Porto Alegre: Bookman, p.160, 2014.

SANTOS, Lucas Almeida Dos *et al*. Implementação de Layout celular em uma empresa start up de tecnologia. **XXXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção,** Curitiba, v. 24, p. 10, out. 2014.

SELEME, Robson; STADLER, Humberto. **Controle da qualidade:** As ferramentas essenciais. Curitiba: 2. ed Ibpex, p.27- 56, 2010.

SILVA, Ana Lúcia Rodrigues Da. **Monografia Fácil:** Ferramentas e Exercícios. São Paulo: DVS Editora, 2004.

SILVA, Christian Luiz. Competitividade e estratégia empresarial: um estudo de caso da indústria automobilística brasileira na década de 1990, **Revista FAE**, Curitiba, v.4, n.1, p.35-48, jan./abr. 2001.

SLACK, Nigel; CHAMBER, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. São Paulo: 2. ed., Atlas, p.605-617, 2007.

STICKDORN, Marc; SCHNEIDER, Jakob. **Isto é Design Thinking de Serviços:** Fundamentos, Ferramentas, Casos. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, p.168, 2014.

VERGUEIRO, Waldomiro. **Qualidade em serviços de informação.** São Paulo: Arte & Ciência, p.52, 2002.

VERRI, Lewton Burity. **Defeito:** O inimigo da Qualidade Clase A. Joinville: Clube de Autores, p.33, 2009.