

UTILIZAÇÃO DAS FERRAMENTAS DE QUALIDADE PARA ANALISAR AS PERDAS DURANTE O PROCESSO DE MONTAGEM EM UMA INDÚSTRIA FABRICANTE DE PRODUTOS ÓPTICOS

Leonardo dos Santos Melo (FACTO)

leomelo_20@hotmail.com

Fabio Alves Mota (FACTO)

fabio.mota@catolica-to.edu.br



A busca por melhoria de qualidade nos produtos e serviços, redução de custos de reprocesso e o aumento da lucratividade tem se tornado uma prioridade para as organizações. Deste modo, um controle de perdas bem estruturado se mostra essencial para alcançar esses objetivos, no qual se tornou inerente a utilização das ferramentas de qualidade para identificar, analisar e controlar as perdas de produção durante o processo de montagem do produto na empresa objeto de estudo, que objetivaram a realização desta pesquisa. De forma específica buscou-se quantificar as perdas e indicar formas de controles. Inicialmente foi elaborado um plano de ação 5W2H direcionando atividades para o aprimoramento do processo de controle das perdas, e através das análises e coleta dos dados originou-se a concepção de gráficos e tabelas, onde foi possível mensurar o percentual de perdas, identificar os motivos com maior incidência por meio do diagrama de Pareto, e através do diagrama de causa e efeito relatar as possíveis causas relacionadas aos principais problemas. A pesquisa se mostrou eficiente, pois as ferramentas da qualidade trouxeram diversas formas de análises no qual geraram diversos resultados consistentes para a organização, proporcionando caminhos para possíveis tomada de decisão.

Palavras-chave: Ferramentas de qualidade, melhoria de processos, gestão da qualidade, análise das perdas

1 Introdução

Com a crescente evolução no mundo dos negócios, se tornando cada vez mais competitivos, acirra-se as disputas por clientes e posição no mercado entre as empresas. Utilizando dessa conjuntura, Guimarães *et al.* (2013) explanam que para alcançar o cumprimento de metas cada vez arrojadas, cresce nas empresas o grau de exigência por qualidade e produtividade no sistema produtivo. Cada vez mais, novas metodologias asseguradas ao Sistema Toyota de Produção ganham espaço nesse cenário, principalmente as ferramentas de qualidade e de melhoria contínua, no qual buscam a eliminação de desperdícios, redução de perdas e o aumento da produtividade.

Carvalho e Paladini (2012) expressam ainda a qualidade no processo como uma direção para todas as atividades produtivas da organização. A estratégia para seguir essa direção, consiste na busca de organizar da melhor forma possível os processos, podendo ser feita a partir da eliminação de perdas, eliminação das causas das perdas e otimização dos mesmos.

Instalada em Palmas – Tocantins em 2008, a empresa em estudo atua no segmento industrial, produzindo e distribuindo artigos ópticos de diversas grifes nacionais e internacionais para todo o território nacional, onde conta com aproximadamente 400 colaboradores em sua unidade fabril.

Direcionando ao mercado óptico brasileiro, que apresentou uma crescente alta até o ano de 2012, onde crescia em média 20% ao ano, porém desde 2013 vem tendo uma piora, onde caiu 15% (2013), 3% (2014), 7% (2015) e 22,5% (2016), mas a receita mostra sinais de melhora nos primeiros meses de 2017 onde a indústria e varejo buscam inovação, qualidade, tecnologia, controles e diversificação de mercado diante de um cenário econômico pouco favorável (ABIÓPTICA, 2017).

A empresa deste objeto de estudo também necessitava aprimorar a forma de controle e melhorar seus processos, a fim de tornar-se ainda mais competitiva no mercado em que atua.

Deste modo, oportunizando a construção da pesquisa, a empresa apresentou alguns pontos relevantes, no qual devem foram considerados: a falta de controle das perdas de produção e a ausência de aplicação das ferramentas de qualidade para a otimização e controle dos processos.

Este estudo tem por objetivo aplicar ferramentas básicas de qualidade como base para quantificar e analisar as perdas do produto que ocorrem durante o processo produtivo, com o intuito de indicar formas de controle a fim de reduzir os problemas identificados.

O estudo justifica-se, porque as perdas em processos afetam diretamente na entrega final do produto, pois uma perda total do produto pode ser uma venda a menos ao cliente. Já o controle das perdas e a geração de indicadores podem trazer benefícios significantes para a organização, podendo alterar positivamente os números da empresa, tanto em produtividade quanto em lucratividade (CARVALHO e PALADINI, 2012).

2 Referencial teórico

2.1 Qualidade

Qualidade para Berssaneti e Bouer (2013) é um termo muito abrangente e complexo, não existindo uma conformidade concreta sobre seu conceito. No entanto os autores citam alguns conceitos em diversas épocas, dependendo das condições socioeconômicas onde se encontravam, descritos a seguir:

O primeiro deles é a definição onde destaca a “adequação ao padrão”, que surgiu pós Segunda Guerra Mundial, pois a própria guerra demandou a necessidade de padronização de medidas para o compartilhamento de munição entre os países aliados. O segundo conceito nasce depois do período de escassez, entre as décadas de 1950 e 1960, subsequentes às guerras, Joseph M. Juran propôs um conceito no qual começou a questionar qual a melhor utilização que o cliente necessitava para um determinado produto, onde deu-se o nome de “adequação ao uso” (BERSSANETI e BOUER, 2013).

Berssaneti e Bouer (2013), explicam ainda que na década de 1970 o conceito evoluiu novamente, sendo utilizado como a “adequação a custos”, devido às crises do petróleo em 1973 e 1979, quando os japoneses criaram formas de eliminar as perdas, desperdícios, retrabalhos e falhas de produção. Após a superação das crises do petróleo, surgiu o chamado “adequação as necessidades latentes”, onde as empresas tinham como objetivo identificar quais as necessidades que os clientes tinham para com os produtos. Com o desenvolvimento do marketing nos últimos tempos e a força das redes sociais, o conceito de qualidade evoluiu novamente e se definiu para “fidelização dos clientes”.

Para uma melhor visualização, Berssaneti e Bouer (2013) resumem no Quadro 1 a evolução do conceito de qualidade, as ferramentas utilizadas, os princípios e os pontos fracos de cada um.

Quadro 1 - Evolução do conceito de qualidade

Conceitos	Período	Foco	Princípios	Pontos Fracos	Ferramentas
Adequação ao padrão	Anos 1950	Controle do produto	Avaliar produto com padrão (gabarito). Corrigir eventuais desvios.	Inspeção não melhora qualidade. Retrabalho e rejeições.	Inspeção 100%.
Adequação ao uso	Anos 1960	Controle do produto	Evitar insatisfação dos clientes. Rejeitar produtos fora do padrão.	Riscos para o cliente final. Conflitos entre áreas funcionais.	Inspeção por amostragem.
Adequação ao custo	Anos 1970 e 1980	Controle do processo	Processos estáveis. Redução da variabilidade.	Pode ser copiado por empresas com custos mais baixos.	Controle estatístico do processo / Ferramentas básicas da qualidade.
Adequação às necessidades latentes	Anos 1980 e 1990	Qualidade no projeto do produto e do processo	Satisfação de todos os interessados. Ênfase no projeto do produto e do processo.	Exige muita rapidez e alta flexibilidade.	Desdobramento da função qualidade. Delineamento experimentos. Método Taguchi.
Fidelização dos clientes	Anos 2000 aos dias atuais	Qualidade no projeto do produto e do processo	Satisfação do cliente final. Conquista da fidelidade. A expectativa criada deve ser igual à qualidade percebida.	Exige comunicação rápida, sistemática e eficiente. Necessita de disposição para planejar.	Ferramentas de análise de riscos. (Fmeca, APP, Hazop, Matriz de riscos).

Fonte: Berssaneti e Bouer (2013)

2.2 Gestão operacional da qualidade

2.2.1 Eliminação de defeitos

Para a identificação de defeitos, Shingo (1996) destaca a importância da melhoria da inspeção, onde relata que em grande parte das empresas, quando cria-se um relatório de qualidade do produto, inserem o percentual total de defeitos, assim como uma classificação estatística tabulada pelo tipo do defeito registrado. Tais dados são coletados na inspeção final, baseados na análise dos defeitos de qualidade encontrado, denominando-se a inspeção por

juízo, porque tem apenas a finalidade de distinguir produtos com defeitos de produtos não defeituosos.

Porém, para a redução ou até mesmo eliminação da taxa de defeitos, Shingo (1996) defende a ideia de que o processamento deve ser relatado quando um defeito é encontrado, para que possa ser tomadas medidas de correção no método ou no processo, fazendo com que obtenha o impedimento da repetição do que ocasionou o defeito, conhecida como a inspeção informativa, porque realimenta o processamento com as devidas informações.

2.2.2 Eliminação de desperdícios

Tubino (2009), diz que quando se trabalha com atividades realizadas dentro de um sistema de produção retirando as tarefas que não tem valor agregado ao produto, realiza-se assim a eliminação de desperdícios. Tal eliminação do que não agrega valor pode ser aplicada quando se identifica as funções que agregam ou não valor para os consumidores do produto na qual está sendo fabricado.

Para a análise das perdas, deve-se buscar a total eliminação dos desperdícios. Tal análise fará realmente algum sentido quando houver a busca pela redução de custos, produzindo aquilo que é necessário utilizando a quantidade mínima de recursos. Classifica-se então as perdas em sete aspectos dentro do Sistema Toyota de Produção (SHINGO, 1996). Sendo essas perdas e desperdícios subdivididos em:

- i. Superprodução;
- ii. Espera;
- iii. Transporte;
- iv. Processamento;
- v. Estoque;
- vi. Desperdício nos movimentos;
- vii. Desperdício na produção de produtos defeituosos.

2.3 Ferramentas da qualidade

Oliveira (2014) descreve que as ferramentas da qualidade são instrumentos e técnicas muito importante para realizar as operações relacionado a qualidade, permitindo de forma simples a verificação, a interpretação e as possíveis soluções de problemas da qualidade. Essas ferramentas tem o objetivo de facilitar o entendimento e a visualização dos problemas, permitem o conhecimento dos processos, fornecem suporte para que se possa mensurá-los e ajudam em medidas que possibilite melhorias.

2.3.1 Brainstorming

O *brainstorming*, criado por Alex Osborn, é traduzido para o português como “tempestade de ideias”, não é tão somente uma atividade de dinâmica de grupo, é na verdade uma técnica desenvolvida para explorar o conhecimento de todos os envolvidos, tornando a reunião mais produtiva. Em suas vertentes de aplicação, pode ser utilizado para a resolução de problemas, a fim de buscar soluções, análise de impacto e avaliação do problema proposto. Aplica-se também para a gestão de processos, quando se tem o objetivo de encontrar formas de melhorias nas atividades da organização (ABRANTES, 2009).

2.3.2 Folha de verificação

A folha de verificação é uma ferramenta utilizada como base para a formulação do gráfico de Pareto, e comumente utilizada nas indústrias como uma forma de coletar dados. Quando se tem a necessidade de levantar dados de um local, em busca de problemas ou causas, podendo fornecer informações de frequência que ocorrem os problemas (VIEIRA FILHO, 2007).

Para Oliveira (2014) a folha de verificação é utilizada para a coleta de dados, embasando-se em observações referente aos itens desejáveis para a pesquisa, ou os itens enquadrados como um problema, com o objetivo de verificar a constância do evento durante um intervalo de tempo.

2.3.3 Diagrama de Pareto

O diagrama de Pareto, é uma técnica criada pelo cientista italiano Vilfredo Pareto, por volta do ano de 1987. Essa ferramenta permite a identificação de aspectos com maior relevância dentro a situação analisada, constituída por meio de uma abordagem estatística que fornece uma representação gráfica específica, ou seja, trata-se de uma ferramenta para priorizar ações ou esforços (BERSSANETI e BOUER, 2013).

No âmbito da gestão da qualidade, Oliveira (2014) diz que é uma ferramenta bastante utilizada, pois prioriza as ações de maior importância. Dessa forma, os problemas podem ser resolvidos com maior eficiência, podendo atacar as causas que registraram o maior número de perdas.

2.3.4 Diagrama de causa e efeito

Segundo Oliveira (2014), o diagrama de causa e efeito é uma representação gráfica onde organiza as informações por relações a partir dos eixos principais, denominados de 6Ms (método, material, máquinas, meio ambiente, mão de obra e medição), direcionando de forma específica a identificação de possíveis defeitos ou causas encontradas nos eixos, a fim de buscar soluções do problema ou efeito em questão. Em suas aplicações, a ferramenta pode ser utilizada para a análise de processo, identificando as principais particularidades de um processo; na análise de defeitos, falhas, perdas e má qualidade dos produtos e auxilia nos estudos da busca de melhorias de processos e produtos.

2.3.5 Plano de ação - 5W2H

Custodio (2015) explica que a ferramenta 5W2H, originada nos Estados Unidos é uma técnica embasada em um plano de ação organizado, que tem o objetivo de definir meios para a solução de problemas, encaminhando à possíveis tomadas de decisão e as principais ações a serem realizadas quanto ao problema estudado, onde tem se *What?* (O quê?), *Who?* (Quem?), *Where?* (Onde?), *When?* (Quando?), *Why?* (Por quê?), *How?* (Como?) e *How much?* (Quanto custa?).

Oliveira (2014) descreve que a ferramenta é utilizada normalmente quando se está finalizando o processo de identificação e análise, associando-se à ação do que foi planejado.

3 Metodologia

3.1 Classificação da pesquisa

Esta pesquisa foi classificada em três diferentes níveis, sendo quanto a forma de abordagem é caracterizada como quantitativa, pois baseia-se na observação dos procedimentos operacionais e na coleta de dados, utilizando números e recursos estatísticos para as devidas análises.

Relacionado ao método e técnicas utilizadas, pode ser classificado como uma pesquisa-ação, onde o pesquisador e demais participantes tem envolvimento com o projeto a fim de solucionar o problema apresentado.

Quanto aos objetivos, a pesquisa tem característica exploratória e explicativa, pois consiste na busca da proximidade ao tema objetivando a solução de um determinado problema.

3.2 Métodos e técnicas

Para a realização deste estudo verificou-se a necessidade da utilização de técnicas e ferramentas relacionadas à qualidade para a coleta e análise dos dados. As quais serão detalhadas nos seguintes passos ordenados em duas fases:

3.2.1 Exploratória

Nesta fase foi realizado o *brainstorming* para reunir parte dos envolvidos diretamente no processo de montagem, com o objetivo de discutir a implementação do processo de controle das perdas e descrever os principais motivos que ocasionaram as perdas durante o tempo de atravessamento do produto, bem como aplicar a ferramenta 5W2H, com a construção de um plano de ação inicial para delimitar os passos da pesquisa, observando a necessidade de aplicação para possíveis melhorias nos processos.

3.2.2 Coleta e análise de dados

Esta fase foi realizada durante 4 meses, sendo de julho/2016 a outubro/2016, no qual foram utilizadas as ferramentas de coleta e análise de dados relacionadas à qualidade. Utilizou-se também a ferramenta folha de verificação, com dados gerados a partir do *software* interno da empresa, foram coletados e tabelados em uma planilha *Microsoft Excel*, as informações referentes às perdas registradas durante o processo de montagem, a fim de coletar o maior número de elementos possíveis para a realização da pesquisa.

Para a análise dos dados, além de tabelas e gráficos, foi utilizado o diagrama de Pareto e de causa e efeito, a fim de quantificar os dados coletados e delimitar a pesquisa nos casos em que foram identificados o maior número de perda.

4 Aplicação das ferramentas de qualidade

A pesquisa foi desenvolvida nos setores de produção e reprocesso de uma indústria fabricante de produtos ópticos. Cujo o objetivo foi a busca do controle de perdas ocorridas durante os processos envolvidos para a montagem dos produtos, onde foram utilizadas as seguintes ferramentas de qualidade:

- i. *Brainstorming*
- ii. Plano de ação – 5W2H
- iii. Folha de verificação
- iv. Diagrama de Pareto
- v. Diagrama de causa e efeito

O desenvolvimento teve início a partir do levantamento das necessidades de controle das perdas, definidas mediante as reuniões de *brainstorming*, as quais foram fixados pontos importantes em relação à necessidade deste controle. A partir deste ponto, foi delimitado todos os passos iniciais para o desenvolvimento da pesquisa, através da elaboração de um plano de ação 5W2H.

Inicialmente foram realizadas reuniões de caráter *brainstorming*, com toda a equipe de liderança das operações envolvidas, a fim de iniciar o processo para a definição de um plano com o intuito de delimitar ações, objetivando atender os principais pontos da implantação das possíveis melhorias.

Portanto foi estudado e elaborado um plano de ação 5W2H, indicado no Quadro 2, onde descreve algumas etapas para iniciar a coleta de dados com o aprimoramento do controle de perdas, delimitando uma lógica de eventos para atender os objetivos propostos para a pesquisa.

Quadro 2 - Plano de ação 5W2H

O QUÊ?	QUANDO?		POR QUÊ?	COMO?	QUEM?	ONDE?	QUANTO?
	DATA INÍCIO	DATA FIM					
Aprimoramento do controle de perdas no sistema interno (GOWeb).	01/07/2016	15/07/2016	Melhorar os controles das perdas, com o auxílio do sistema interno.	Ao identificar um defeito, lançar o mesmo no sistema. No ato do apontamento, será gerado uma O.S. (Ordem de Serviço) de grau Reprocesso.	Produção/TI/Expedição/PCP	Indústria	Horas de trabalho
Criação da lista padronizada de possíveis defeitos.	04/07/2016	06/07/2016	Padronizar os defeitos identificados pela linha de produção.	Através da reunião <i>brainstorming</i> , a equipe envolvida irá criar uma lista dos possíveis defeitos identificados na linha de produção.	Produção/Reprocesso	Produção/Reprocesso	Horas de trabalho
Criação da Ordem de Serviço, de grau Reprocesso.	01/07/2016	11/07/2016	Identificar as peças que estarão indo ao setor de Reprocesso.	PCP irá criar o modelo de O.S. com as informações necessárias / TI irá implantar a O.S. no sistema.	PCP/TI	Produção/Reprocesso	Horas de trabalho
Manutenção das O.S. no sistema interno.	15/07/2016	Contínua	Controlar diariamente as Ordem de Serviço que estão sendo geradas.	O setor de Reprocesso irá realizar as manutenções necessárias nas O.S. dentro do sistema, identificando as peças recuperadas e as sucatas.	Reprocesso	Reprocesso	Horas de trabalho
Gerar dados e gestão visual das perdas durante o processo de montagem.	01/07/2016	Contínua	Direcionar tomadas de decisão.	Através dos dados coletados, será gerado um controle visual mensalmente dos defeitos identificados durante a montagem dos produtos.	PCP	PCP	Horas de trabalho

Fonte: O autor (2016)

4.1 Coleta de dados

A coleta de dados ocorreu durante os meses de julho a outubro de 2016, no qual foram utilizadas as ferramentas de qualidade e em seguida analisadas com o intuito de identificar os produtos que apresentaram um maior índice de perdas e quais os defeitos que obtiveram uma maior reincidência durante os meses, bem como apontar as possíveis causas relacionadas aos principais defeitos.

Por meio da folha de verificação utilizada como base para a realização desta pesquisa, foi possível avaliar alguns aspectos dentro do período observado, tais como os apresentados na

Figura 1, onde tem-se a quantidade de produtos que apresentaram algum tipo de defeito durante o processo de produção, ou seja, a quantidade recebida pelo departamento de reprocesso e a quantidade que o departamento conseguiu restaurar, devolvendo o produto como recuperado. Contudo, identificou-se que dentre os meses observados foram recebidos um total de 5.099 produtos que apresentaram algum tipo de defeito e foram enviados ao setor de reprocesso, no qual foi possível recuperar 1.332 da quantidade recebida.

Figura 1 - Quantidade de produto defeituosos recebidos x recuperados
Julho/2016 – Outubro/2016

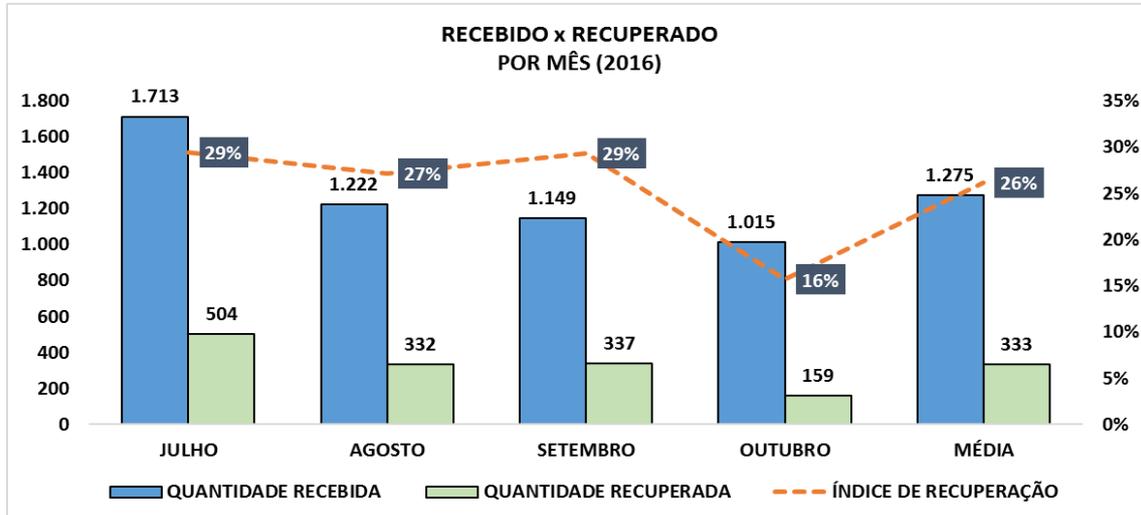
MÊS	QUANTIDADE COM DEFEITO	QUANTIDADE RECUPERADA	%
JULHO	1.713	504	29%
AGOSTO	1.222	332	27%
SETEMBRO	1.149	337	29%
OUTUBRO	1.015	159	16%
TOTAL	5.099	1.332	26%
MÉDIA	1.275	333	26%

Fonte: O autor (2016)

4.2 Análise e discussão dos resultados

Para um melhor entendimento da Figura 1, foi possível gerar um gráfico representado pela Figura 2, onde os meses se relacionam em virtude do índice de recuperação de cada um deles.

Figura 2 - Quantidade recebida x recuperada



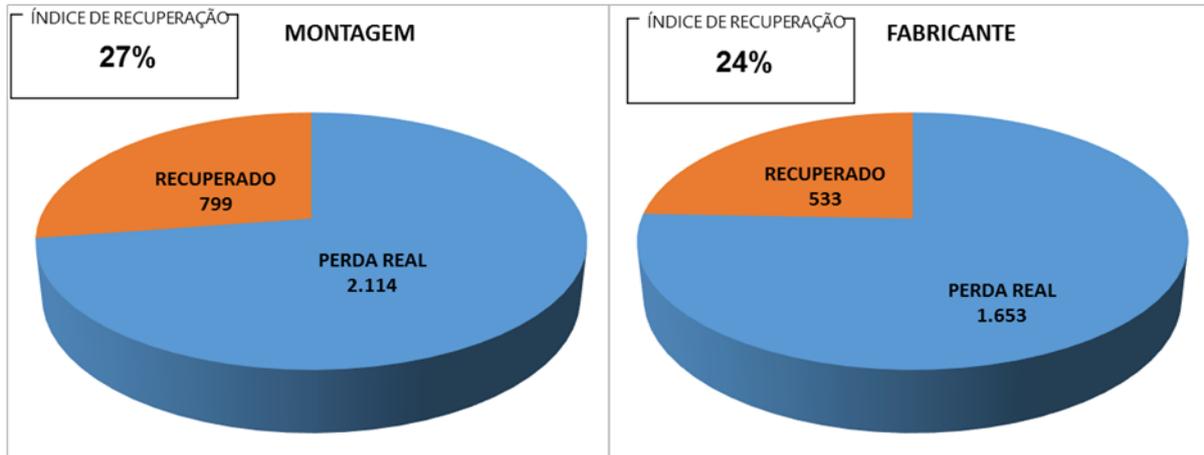
Fonte: O autor (2016)

No gráfico apresentado pôde-se observar que a quantidade de produtos defeituosos identificado no processo de produção vem tendo uma queda durante os meses, obtendo uma redução de 40,7% do primeiro mês analisado (1.713 produtos) em relação ao último mês (1.015 produtos). Entretanto a quantidade de produtos defeituosos que o departamento de reprocesso conseguiu recuperar, obteve uma queda de 68,4%, quando comparada o mês de julho/2016 ao mês de outubro/2016.

Com a análise gráfica identificou-se que dentre os meses observados foram recebidos uma média de 1.275 produtos com defeito e o departamento de reprocesso conseguiu realizar a recuperação de 333 produtos em média, obtendo então cerca de 26% de produtos restaurados.

Os gráficos de pizza apresentados na Figura 3 mostram a quantidade de produtos defeituosos que não foram passíveis de recuperação e a quantidade de produtos que tiveram como ser recuperados no período analisado, subdividido entre os tipos de origem. O primeiro como Montagem - quando os defeitos que condenaram os produtos foram apontados em algum processo de montagem, classificado quanto ao método de operação que está sendo feito. O segundo tipo de origem é o Fabricante - quando em algum processo de montagem os colaboradores identificam que o produto apresenta algum defeito já vindo do fornecedor, ou seja, é classificado quanto à qualidade do material.

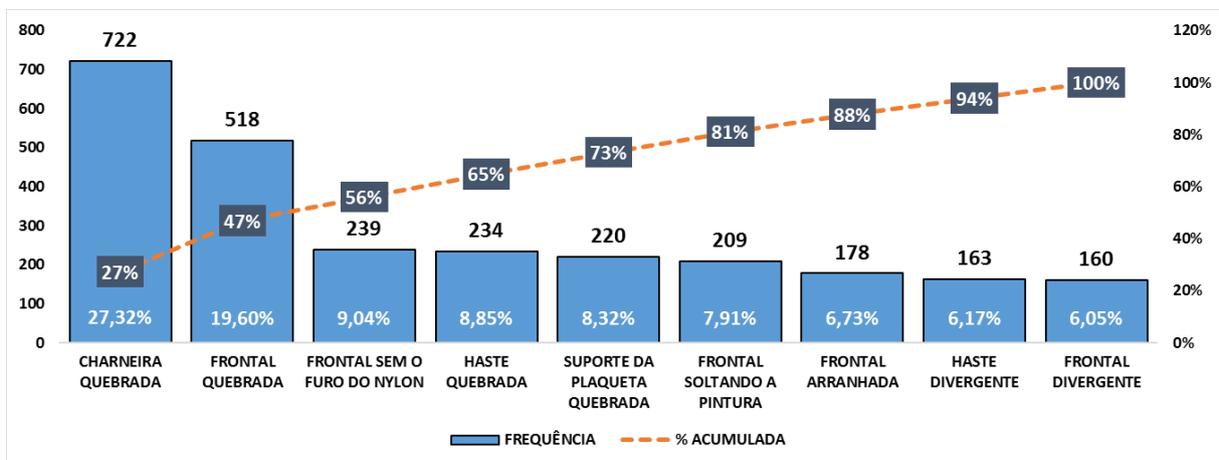
Figura 3 – Recuperado x perda real por origem



Fonte: O autor (2016)

Em análise a um dos resultados gerados a partir da pesquisa foi a criação do diagrama de Pareto geral, que englobam os 3.767 produtos que apresentaram defeitos e não foram passíveis de recuperação durante o período analisado. A Figura 4 representa graficamente quais foram os índices relativos e acumulado dos nove principais defeitos dentre os produtos observados, no qual delimitaram a análise de 2.643 produtos.

Figura 4 - Diagrama de Pareto geral



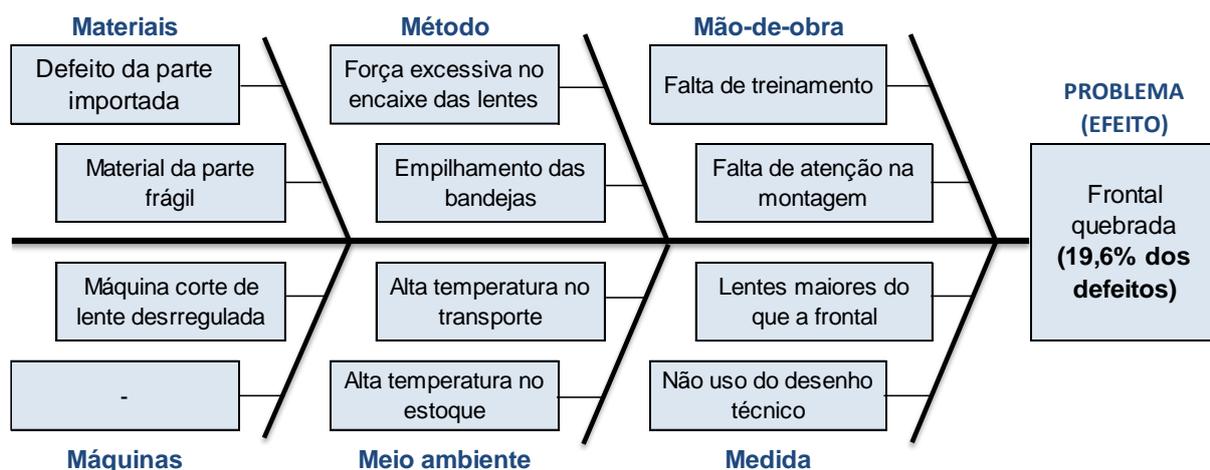
Fonte: O autor (2016)

Para a concepção do diagrama da Figura 4, foram utilizados apenas os nove principais defeitos do total coletado, no qual representam 70% das perdas reais de produção, ou seja, das 5.099 perdas coletadas durante os meses, 3.767 não foram passíveis de recuperação, e 2.643 produtos apresentaram algum dos nove principais defeitos relacionados no diagrama de Pareto. Os 30% restantes são representados por outros trinta e seis defeitos diferentes, que não foram levados em consideração para a análise da ferramenta.

Foi tratado como um resultado para a pesquisa a necessidade da concepção do diagrama de causa e efeito para os defeitos que representaram até 56% de todas as perdas reais de produção relacionadas através do diagrama de Pareto da figura 4, concentrados em apenas três defeitos, sendo a charneira quebrada, frontal quebrada e frontal sem o furo do *nylon*.

Inicialmente, o diagrama de causa e efeito apresentado pela Figura 5 demonstra graficamente as possíveis causas relacionadas problema de charneira quebrada para os produtos identificados como perdas reais de produção, no qual representa um percentual de 27,32% do total.

Figura 5 - Diagrama de causa e efeito (frontal quebrada)



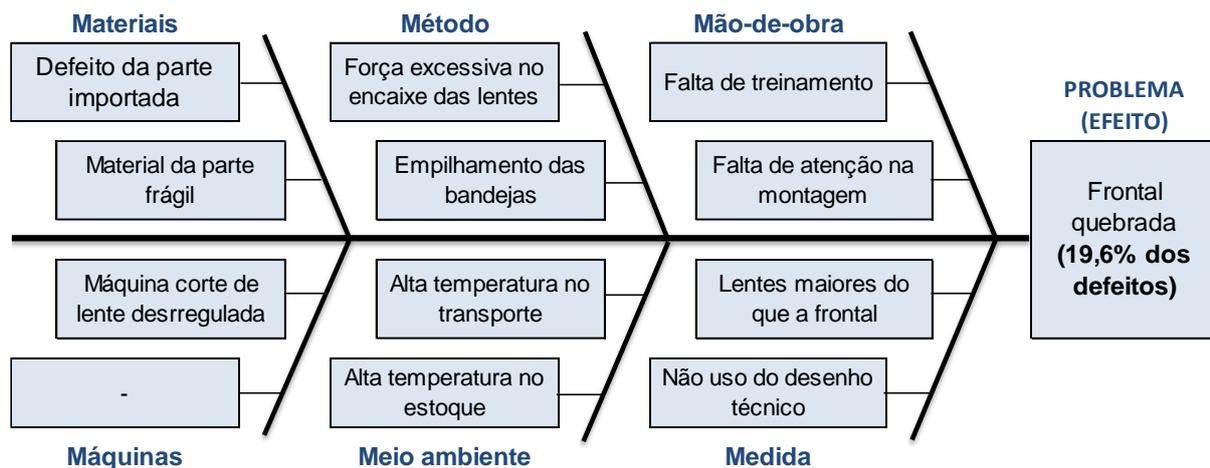
Fonte: O autor (2016)

O diagrama de causa e efeito apresentado pela Figura 5, aponta quais são as possíveis causas relacionadas ao problema principal. Pode-se observar que o problema é causado por falta de

qualidade do fornecedor da parte e por influência do método de trabalho e ferramentas utilizadas pelos colaboradores. Deste modo, a ferramenta impõe à empresa uma atenção maior para este tipo de defeito, pois com a eliminação ou redução do mesmo, é possível atingir de forma positiva os números da organização, bem como melhorar a qualidade final do produto.

Em uma segunda análise, buscou-se evidenciar as possíveis causas relacionadas ao problema de frontal quebrada, no qual representou 19,6% do total de produtos identificado como defeituosos. Essa análise está representada pela Figura 6.

Figura 6 - Diagrama de causa e efeito (frontal quebrada)

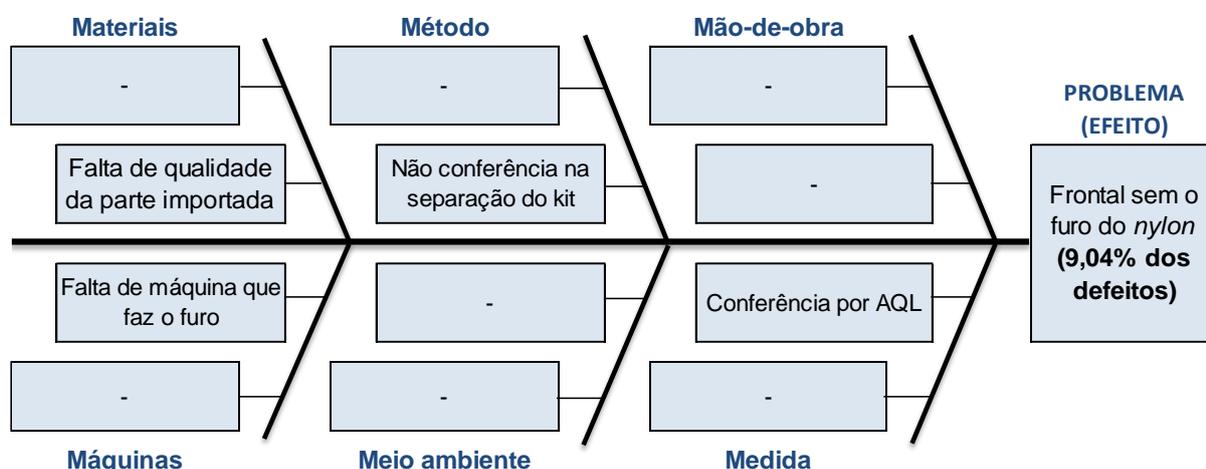


Fonte: O autor (2016)

Em observação a Figura 6, pode-se notar que as possíveis causas relacionadas a frontal quebrada estão presente em todos os 6 eixos, ou seja, podem haver muitos fatores que influenciam para que esse tipo de problema ocorra.

O último diagrama de causa e efeito apresentado pela Figura 7, é concebido a partir dos produtos identificados como a frontal sem o furo que fixa o *nylon*, no qual representa um percentual de 9,04% dentre os principais defeitos que ocasionaram a perda real de produção.

Figura 7 - Diagrama de causa e efeito (frontal sem o furo do *nylon*)



Fonte: O autor (2016)

No diagrama que relaciona as possíveis causas referente a frontal sem o furo do *nylon*, pode-se observar o problema é de total responsabilidade do fabricante, pois não tem influência direta quanto a forma de trabalho aplicada ou o tipo de mão-de-obra utilizado. Esse tipo de defeito pode ser evitado apenas na conferência da mercadoria antes da entrada do produto na linha de produção. Contudo, a ferramenta se torna importante a fim de relatar as possíveis causas deste problema ao fornecedor da peça.

5 Conclusão

Com a análise gráfica identificou-se que dentre os meses observados foram recebidos uma média de 1.275 produtos com defeito, contudo o departamento de reprocesso conseguiu realizar a recuperação de 333 produtos em média por mês, obtendo então cerca de 26% de produtos restaurados.

Através da coleta de dados foi possível identificar que a quantidade de produtos defeituosos obteve uma queda de 40,7%, quando comparado o primeiro ao último mês da pesquisa. Identificou-se ainda que a relação de produtos defeituosos com a quantidade total produzida pela empresa, obteve um percentual em torno de 0,49%.

Foi utilizado o diagrama de Pareto, a fim de identificar quais os defeitos que ocasionaram uma maior frequência das perdas, contudo a análise realizada demonstrou claramente o princípio da ferramenta, em que alguns fatores são responsáveis diretos por interferir em muitos indicadores para a organização. Portanto, centralizar a busca por soluções para os problemas mais críticos encontrados, podem promover melhorias ainda mais abrangentes para a empresa.

Gerou-se também os diagramas de causa e efeito dos três defeitos principais apontados pelo diagrama de Pareto, no qual representam um total de 56% dos maiores índices de perdas reais de produção, com o intuito de identificar as possíveis causas nos 6 eixos.

A aplicação não só das ferramentas de qualidade, mas também de outras ferramentas relacionadas à gestão, podem de maneira eficiente, proporcionar resultados consistentes a empresa objeto de estudo, tais como, reduzir as perdas reais de produção, gerar redução de custos quanto ao reprocesso do produto, além de otimizar e implantar novos controles.

REFERÊNCIAS

ABIÓPTICA. **Setor óptico se reinventa para não perder clientela**. Disponível em: <<http://www.opovo.com.br/app/economia/2016/04/16/noticiaseconomia,3603876/setor-optico-se-reinventa-para-nao-perder-clientela.shtml>>. Acesso em: 4 de março de 2017.

ABRANTES, J. **Gestão da qualidade**. Rio de Janeiro: Interciência, 2009.

BERSSANETI, F. T.; BOUER, G. **Qualidade: conceitos e aplicações** – Em produtos, projetos e processos. São Paulo: Blucher, 2013.

CARVALHO, M. M.; PALADINI, E. P. (Coord.). **Gestão da qualidade: teoria e casos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier: ABEPRO, 2012.

CUSTODIO, M. F. (Org.). **Gestão da qualidade e produtividade**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2015.

GUIMARÃES, J. C. F.; SEVERO, E. A.; PEREIRA, A. A.; DORION, E. C. H.; OLEA, P. M.. **Inovação no processo e melhoria contínua em uma indústria de plásticos do pólo moveleiro da serra gaúcha**. Sistemas & Gestão, vol. 8, n. 1, p. 34-43, 2013.

MOREIRA, D. A. **Administração da produção e operações**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2015.

OLIVEIRA, O. J. (Org.). **Curso básico de gestão da qualidade**. São Paulo: Cengage Learning, 2014.

SHINGO, S. **O sistema Toyota de produção do ponto de vista da engenharia de produção**. 2. ed. Tradução: Eduardo Schaan. Porto Alegre: Bookman, 1996.

TUBINO, D. F. **Planejamento e controle da produção: teoria e prática**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

VIEIRA FILHO, G. **Gestão da qualidade total: uma abordagem prática**. 2. ed. Campinas: Editora Alínea, 2007.