

Utilização da metodologia *Design Review Based on Failure Mode (DRBFM)* para o aumento da qualidade de fabricação dos sidecars em uma empresa do setor automotivo**Using the *Design Review Based on Failure Mode (DRBFM)* methodology to increase the manufacturing quality of sidecars in an automotive company**

Recebimento dos originais: 02/05/2018

Aceitação para publicação: 09/06/2018

Juan Pablo Silva Moreira

Graduando em Engenharia de Produção pelo Centro Universitário de Patos de Minas

Instituição: Centro Universitário de Patos de Minas

Endereço: R. Maj. Gote, 808 - Caiçaras, Patos de Minas - MG, 38700-207

e-mail: juan.b7@hotmail.com

Célio Adriano Lopes

Mestre em Administração pela Faculdade Novos Horizontes

Instituição: Centro Universitário de Patos de Minas

Endereço: R. Maj. Gote, 808 - Caiçaras, Patos de Minas - MG, 38700-207

e-mail: celio@unipam.edu.br

RESUMO

O impacto ocasionado pela globalização do mercado tem impulsionado as organizações em sua busca por diferenciais altamente competitivos que façam com que os consumidores escolham seus produtos ou serviços. Desta maneira, o presente artigo discute a aplicação da metodologia *Design Review Based on Failure Mode (DRBFM)* para analisar o aumento da confiabilidade de produtos em uma empresa fabricante de *sidecars*, localizada na cidade de Patos de Minas, no estado de Minas Gerais, que para fins de confidencialidade da mesma, designar-se-á, no presente artigo como Empresa Alfa. Por isso, a fim de tornar a concretização visível aos colaboradores da empresa, nessa análise foi utilizado formulários de maneira descritiva e qualitativa, pois essas formas pesquisa permitem maior interação com o cotidiano da linha de produção organizacional. Foi possível evidenciar, através deste estudo, que a solução deste problema garantiu uma melhora significativa nos *sidecars* fabricados pela Empresa Alfa, além disso, pode-se perceber que este instrumento será um grande aliado para garantir a melhoria continua no empreendimento, já que possibilita uma visualização significativa dos riscos existentes na linha de produção, além de possibilitar uma investigação de quais são as causas da falha e como ela irá influenciar no relacionamento com o cliente.

Palavras-chave: Metodologia; DRBFM; cliente.

ABSTRACT

The impact of globalization on the market has driven organizations in their search for highly competitive differentials that make consumers choose their products or services. In this way, the present article discusses the application of the Design Review Based on Failure Mode (DRBFM) methodology to analyze the increased reliability of products in a sidecars manufacturer located in the city of Patos de Minas, in the state of Minas Gerais. For the purposes of its confidentiality, shall be referred to in this Article as Alpha Company. Therefore, in order to make the realization visible to employees of the company, in this analysis forms were used in a descriptive and qualitative way, because these research forms allow greater interaction with the daily production organizational line. It was possible to demonstrate, through this study, that the solution of this problem ensured a significant improvement in the sidecars manufactured by the Alfa Company, in addition, one can see that this instrument will be a great ally to guarantee the continuous improvement in the enterprise, since it allows a the production line, in addition to providing an investigation into the causes of the failure and how it will influence the relationship with the customer.

Keywords: Methodology; DRBFM; client.

1 INTRODUÇÃO

O impacto ocasionado pela globalização do mercado tem impulsionado as organizações em sua busca por diferenciais altamente competitivos que façam com que os consumidores escolham seus produtos ou serviços. Esse desafio tem se tornado ainda maior para as empresas do setor automotivo e para seus fornecedores, que devem buscar formas de reduzir as falhas, que podem comprometer a segurança dos usuários de seus produtos.

De acordo com Gonçalves (2000) “o futuro vai pertencer às empresas que conseguirem explorar o potencial da centralização das prioridades, as ações e os recursos nos seus processos”. Logo, para garantir melhores posições no mercado, basta que estes empreendimentos adquiram um posicionamento que lhe promova um processo de melhoria contínua, não somente para sobreviver, mas para obterem destaque nesse novo ambiente de extrema competitividade.

Deste modo, surgiu na Toyota uma nova metodologia conhecida como (*Design Review Based on Failure Mode*) (DRBFM), que de acordo com Shimizu e Noguchi (2005), vem da filosofia *Mizen Boushi* (termo que interpretado como um motivador na prevenção de falhas e no aumento da confiabilidade) e que permite a elaboração de um processo de inovação na qualidade nomeado como “GD3” – “*Good Design*”, “*Good Discussion*” e “*Good Design Review*”.

Desta maneira, o presente artigo discute a aplicação da metodologia DRBFM para analisar o aumento da confiabilidade de produtos em uma empresa fabricante de *sidecars*, localizada na cidade de Patos de Minas, no estado de Minas Gerais, que para fins de confidencialidade da mesma, designar-se-á, no presente artigo como Empresa Alfa. Para tanto, com o objetivo de permitir uma melhor identificação do grau de significância analisados na linha de produção da organização em

análise, será realizada uma análise da ferramenta FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis*), pois para Stamatis (2003) esta ferramenta permite a classificação das falhas pelo grau de incidência, além de demonstrar também um conjunto de ações e recomendações que serão essenciais para eliminar os problemas existentes na linha de produção da organização.

Desta forma, a fim de evidenciar o tema analisado com maior eficiência, elaborou-se um trabalho mediante o estudo sistemático dos conteúdos disponíveis em métodos, técnicas e procedimentos de caráter técnico-científico. Por isso, esta pesquisa foi caracterizada como exploratória e de caráter qualitativo, pois para Gil (2008) este tipo de pesquisa visa proporcionar aos autores maior familiaridade com o problema e, com isso se torna possível evidenciar a problemática de forma clara e objetiva.

Além disso, o autor Godoy (1995) salienta que este tipo de pesquisa permite que pesquisadores vão “a campo buscando “captar” o fenômeno a partir da perspectiva das pessoas nele envolvidas, considerando todos os pontos de vista relevantes” para atingir o problema em sua essência.

2 GESTÃO DA QUALIDADE

A Gestão da Qualidade pode ser definida como um conjunto de atividades operacionais ou de gerenciamento que uma organização desenvolve para assegurar que seus produtos estão sendo criados em conformidade com os padrões de qualidade previamente estipulados pelos gestores organizacionais (MONTGOMERY, 1996). De acordo com Paladini (2004) a Gestão da Qualidade tem o objetivo de propor técnicas que melhorem o resultado das organizações e, auxiliem desta forma, na redução de defeitos existentes na linha de produção.

Hraqdesky (1997) salienta que a finalidade da Gestão da Qualidade pode ser visualizada como tornar os processos produtivos mais eficientes e voltados à melhoria contínua do produto. Desta maneira, a Gestão da Qualidade propõem indicadores de confiabilidade e satisfação para as organizações e para os consumidores (MOREIRA *et al.*, 2015). A figura abaixo exemplifica as ações relacionadas com a Gestão da Qualidade no cenário atual:

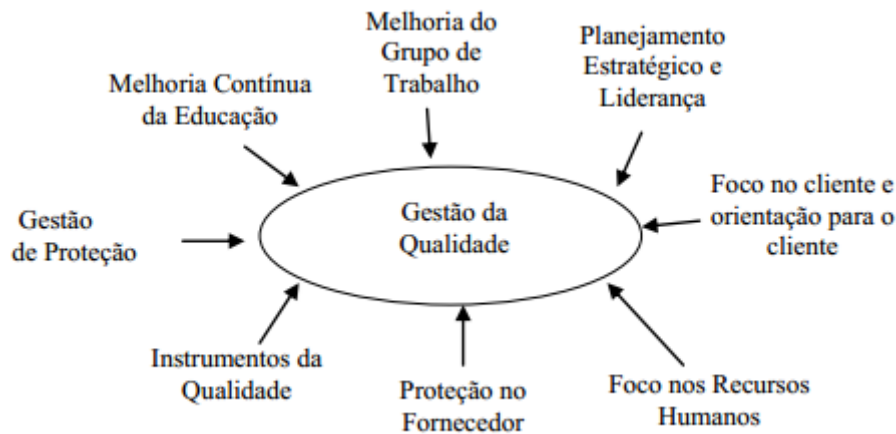


FIGURA 1 – Atividades relacionadas com a Gestão da Qualidade

Fonte: Adaptado de Mahdiraji, Arabzadeh e Ghaffari (2012)

A Gestão da Qualidade está focada no princípio da melhoria contínua, e para se alcançar tal realização, é necessário que se haja a integração de ações intermediárias na conexão efetiva entre o capital intelectual (Recursos Humanos), o Fornecedor, o Trabalho em Equipe com o Planejamento Estratégico e Liderança, pois através deste estilo de gestão é possível obter uma melhoria na gestão que será compreendida pelos clientes dos produtos desenvolvidos pelo empreendimento (MOREIRA *et al.*, 2015).

2.1 MELHORIA CONTÍNUA

A melhoria contínua pode ser conceituada como um processo de inovação incremental, que está ligada ao aperfeiçoamento contínuo de um processo produtivo organizacional.

O modelo japonês *Kaizen*, se refere a um processo de melhoria contínua com a participação de todos os colaboradores que atuam em níveis hierárquicos distintos. Apesar de enfatizar melhorias pequenas de aperfeiçoamento, é possível relatar a ocorrência de resultados significativos em decorrência do tempo (IMAI, 1997).

O autor mesmo autor informa ainda *kaizen* pode ser separado em três tipos (Figura 2): orientado para os gestores, para a equipe e para o colaborador. O primeiro tem seu objetivo ligado a melhoria nos sistemas organizacionais, procedimentos operacionais e maquinário. O segundo está relacionado ao método de trabalho e de rotina. E o terceiro atua na melhoria da própria área de trabalho e dos recursos do processo produtivos.

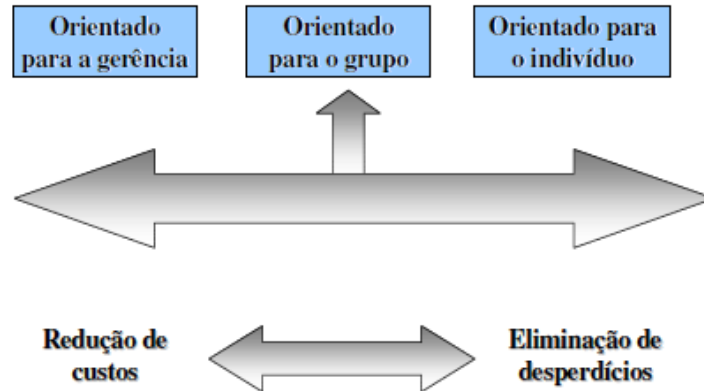


FIGURA 2 – Tipos de kaizen

Fonte: Adaptado de Imai (1997)

De acordo com Schonberger (1982), o *kaizen* gerou um novo modo de pensar voltado para a melhoria do processo em um sistema administrativo que apoia e reconhece os esforços necessários para que haja o seu melhoramento. Por meio desse conceito, se torna possível que os colaboradores incorporem o processo de melhoria contínua em suas atividades de rotina. A autonomia fornecida a cada colaborador se torna de motivação para executar as práticas que envolvem as atividades de melhoria.

O *kaizen* se baseia nas premissas do esforço humano, na comunicação, no treinamento, no trabalho em equipe e na disciplina. Deste modo, a eficiência dessa filosofia está no comprometimento e no envolvimento dos gestores, pois só assim será possível reduzir as falhas existentes na linha de produção.

2.2 DESIGN REVIEW BASED ON FAILURE MODE (DRBF)

Muitas organizações atualmente estão em busca de buscam melhorias que lhes garantam maior poder de confiabilidade através da prevenção de problemas ou falhas durante a fabricação dos seus. Para tanto, elaboram estratégias em que os gestores determinam metas a serem seguidas por todos os setores da empresa. Para Schorn (2005) essa visão equivocada dos gestores de visualizar o processo produtivo de “cima para baixo” faz com que as informações repassadas aos colaboradores sejam realizadas de maneira incompleta e ineficiente.

Desta maneira, para solucionar esta falha de comunicação, surgiu então uma técnica de qualidade inovadora conhecida como *Design Review Based on Failure Mode* DRBFM (ou traduzida para o português como Revisão de Projeto Baseado em Modos de Falhas – RPBMF). Esta é uma visão estratégica japonesa que visa solucionar problemas aplicando de uma visão de “baixo para cima”, Kano e Shimizu (2008) argumentam que a metodologia DRBFM pode ser interpretada como uma técnica que permite enfatizar a “gerência” e como forma de utilizar a experiência e a

inteligência dos colaboradores para auxiliar na prevenção de falhas que venham a ocorrer na linha de produção. A metodologia DRBFM une projeto, portanto, a avaliação, a manufatura, a confiabilidade e a garantia da qualidade de que é possível prevenir os gargalos antes que eles acarretem algum prejuízo para o empreendimento (SCHORN e KAPUST, 2005).

A filosofia por trás do DRBFM é conhecida como *Mizen Boushi* que segundo Schmitt (2007) pode ser traduzida como as “medidas de prevenção de problemas de confiabilidade”. Shimizu e Yoshimura (2004) definem a filosofia *Mizen Boushi* como um processo inovador que favorece a elaboração de um planejamento de confiabilidade – a filosofia *Mizen Boushi* estabelece três premissas conhecidas como GD3: “*Good Design*”, “*Good Discussion*” e “*Good Design Review*”.

Good Design (Bom Projeto) é a primeira atividade para conseguir o aumento da confiabilidade é “não fazer nenhuma mudança” (KANO e SHIMIZU, 2008). As falhas são investigadas com o objetivo de diagnosticar a “raiz” do problema e como é possível solucionar esta falha.

Na sequência, utiliza-se a filosofia *Good Discussion* (Boa Discussão). De acordo com Schmitt, Krippner e Betzold (2006) os membros do grupo responsável pelo processo de acompanhamento da fabricação do produto aplicam a metodologia FMEA para evidenciar as falhas que possam ocorrer durante o processo de fabricação produto.

E por fim, utiliza-se a filosofia *Good Design Review* (Boa Revisão do Projeto), nesta etapa, as opiniões adquiridas nas reuniões realizadas são transformadas em ações corretivas, então é preparada detalhada de resultados adquiridos com os testes de validação, realizada através dos projetos-pilotos (SCHMITT, KRIPPNER E BETZOLD, 2006).

A *Toyota Motors Company* adquiriu várias vantagens com a utilização da metodologia DRBFM conforme são fornecidos pelos autores Shorn e Kapust (2005): eficiência na implantação de melhorias nos projetos; aumento da vantagem competitiva; melhoria da qualidade dos processos; aumento da confiabilidade do processo produtivo; redução do *recall* de peças do processo produtivo; aumento da satisfação dos consumidores.

2.3 METODOLOGIA FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS (FMEA)

A Análise de Modos e Efeitos de Falhas, ou FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis*) é uma metodologia analítica que permite “identificar e documentar de forma sistemática falhas em potencial, de maneira a eliminá-las ou reduzir suas ocorrências por meio de um processo de aplicação estruturado” (ROMEIRO FILHO *et. al*, 2010).

Miguel (2001) salienta que a partir da aplicação do FMEA é possível evidenciar as possíveis falhas que ocorrem no processo produtivo, tal como suas consequências e suas causas e, com isso é possível definir atividades que servem de prevenção contra acidentes.

Para a elaboração do cálculo correlacionado à implantação do FMEA nas organizações, Stamatis (2003) considera três variáveis para verificar o grau de significância das falhas, sendo eles: o grau de Severidade (S) das falhas, a incidência ou a Ocorrência (O) das mesmas e como elas podem ser Detectadas (D).

Palady (1997) evidencia que a severidade geralmente é contabilizada em uma escala de 1 a 10. Esta escala dissemina a magnitude dos valores aumenta à medida que há um aumento na gravidade do gargalo, conforme é registrado por Palady (1997) no quadro 1.

QUADRO 1 – Demonstração da Escala de Severidade

DESCRIÇÃO	CRITÉRIO	GRAU
Efeito não percebido pelo cliente.	Sem Gravidade	1
Efeito bastante insignificante, percebido pelo cliente; entretanto, não faz com que o cliente procure o serviço.	Baixa Gravidade	2
Efeito insignificante, que perturba o cliente, mas não faz com que procure o serviço.		3
Efeito bastante insignificante, mas perturba o cliente, fazendo com que procure o serviço.	Gravidade Moderada	4
Efeito menor, inconveniente para o cliente; entretanto, não faz com que procure o serviço.		5
Efeito menor, inconveniente para o cliente, fazendo com que o cliente procure o serviço		6
Efeito moderado, que prejudica o desempenho do projeto levando a uma falha grave ou a uma falha que pode impedir a execução das funções do projeto	Gravidade Alta	7
Efeito significativo, resultando em falha grave; entretanto, não coloca a segurança do cliente em risco e não resulta em custo significativo da falha		8
Efeito crítico que provoca a insatisfação do cliente, interrompe as funções do projeto, gera custo significativo da falha e impõe um leve risco de segurança (não ameaça a vida nem provoca incapacidade permanente) ao cliente	Gravidade Muito Alta	9
Perigoso, ameaça a vida ou pode provocar incapacidade permanente ou outro custo significativo da falha que coloca em risco a continuidade operacional da organização		10

Fonte: Palady (1997)

Para Miguel (2001) a relação das ocorrências é uma estimativa das probabilidades combinadas às ocorrências de um determinado gargalo. O quadro 2 fornece a representação da escala de avaliação de ocorrência, que também varia em uma escala de 1 a 10.

QUADRO 2 – Escala de Avaliação de Ocorrências.

DESCRIÇÃO	CRITÉRIO	GRAU
Extremamente remoto, altamente improvável	Probabilidade Remota	1
Remoto, improvável	Probabilidade Baixa	2
Pequena chance de ocorrência		3
Pequeno número de ocorrência		4
Espera-se um número ocasional de falhas	Probabilidade Moderada	5
Ocorrência moderada		6
Ocorrência frequente		7
Ocorrência elevada	Probabilidade Alta	8
Ocorrência muito elevada		9
Ocorrência certa	Probabilidade Muito Alta	10

Fonte:
Palady
(1997)

Contudo, Miguel (2001) destaca que os índices de falhas nos empreendimentos podem apresentar imperfeições que não refletem nos níveis de qualidade da organização ou de algumas divisões/setores organizacionais. Assim, foi desenvolvida, por Palady (1997), uma estimativa que explana o percentual ou a escala de ocorrência (quadro 3), através desta escala é possível visualizar que a incidência de uma determinada falha pode variar em uma escala de 1 a 10.

QUADRO 3 – Escala Percentual de Ocorrências

Menos de 0,01%	1
0,011 - 0,20	2
0,210 - 0,60	3
0,61 - 2,00	4
2,001 - 5,00	5
5,001 - 10,0	6
10,001 - 15,00	7
15,001 - 20,00	8
20,001 - 25,00	9
Mais de 25%	10

Fonte: Palady (1997)

Com base nestes três variáveis (Severidade, Ocorrência e Detecção), torna-se possível a realização de uma medida que forneça prioridade para os modos de falha que causam mais risco ao processo produtivo (STAMATIS, 2003). O método utilizado para obter essa priorização é a multiplicação dos valores obtidos para os três índices ($NPR = S \times D \times O$) e, a partir deste resultado é calculado o RPN (*Risk Priority Number*) ou NPR (Número de Prioridade de Risco). O quadro 4, fornece a avaliação do NPR.

QUADRO 4 – Pontuação do NPR

Avaliação	Pontuação de Risco
Baixo	1 - 50
Médio	50 - 100
Alto	100 - 200
Muito Alto	200 - 000

Fonte: Adaptado de Miguel (2001)

Para Giovanetti (2010) a aplicação do FMEA se mostra eficiente, já que possibilita dos modos de falha que ocorrem, ou que poderão ocorrer no processo em análise.

3 METODOLOGIA

Para iniciar o processo de implantação da metodologia *Design Review Based on Failure Mode* (DRBFM), foi realizado um estudo teórico quanto à utilização deste instrumento como impulsionador para o processo de melhoria contínua dos *sidecars* fabricados pela Empresa Alfa. Em seguida, para dar maior eficiência à pesquisa desenvolveram-se dois formulários, compostos por questões abertas e fechadas, aplicados a todos os doze (12) colaboradores da organização. Os dados posteriores deste estudo foram adquiridos através de consulta a *sites*, artigos de caráter técnico-científicos, livros, monografias, teses e dissertações.

As questões contidas nos formulários tratam sobre a organização estratégica do empreendimento, sobre a produção dos equipamentos, a missão, a visão e os objetivos da empresa. Além disso, os formulários serviram também para identificar os possíveis fatores que influenciam no gargalo do processo produtivo, bem como, avaliar a opinião dos envolvidos no processo de melhoria e monitorar os resultados obtidos em todo o processo de fabricação dos *sidecars* fabricados pelo empreendimento em análise.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Com base nas informações coletadas, foi desenvolvida uma proposta para a implantação da metodologia *Design Review Based on Failure Mode* (DRBFM) no processo de produção dos *sidecars* fabricados pela Empresa Alfa. A primeira atividade evidenciada nesta proposta, foi a realização de uma reunião para que gestores e colaboradores pudessem esclarecer as informações sobre o funcionamento dos *sidecars* e como é realizado o processo de fabricação dos equipamentos da organização. De acordo com Moreira *et al.* (2015) a execução de uma melhoria que envolva o processo operacional da organização só se torna bem sucedida quando todos os colaboradores entendem os motivos de se realizar uma melhoria no processo produtivo e como ela será benéfica para o empreendimento.

Desta forma, com base nos esclarecimentos adquiridos, foi possível definir os objetivos estratégicos para a elaboração de uma análise eficiente que beneficiasse tanto colaboradores quanto os consumidores que adquirem os produtos do empreendimento em análise. Para Schorn (2005) a implantação da metodologia DRBFM só se torna benéfica para o empreendimento, quando são levados em consideração os fatores que agreguem valor tanto para gestores e colaboradores quanto para os clientes.

Para desenvolver este estudo e aplicar a metodologia DRBFM torna-se indispensável a elaboração de um banco de dados com informações sobre as possíveis causas e modos de falhas existentes no processo produtivo organizacional. Neste sentido, a primeira etapa do desenvolvimento desta melhoria foi a de analisar, através do método FMEA, todos os dados de falhas contidos na linha de produção. Esta análise FMEA foi adquirida através de um levantamento realizado com a colaboração dos funcionários e gestores (quadro 5). Todos os fatores observados foram inseridos em um quadro que os classifica de acordo com a sua Severidade (S), Ocorrência (O), Detecção (D) e o Número Prioridade de Risco (NPR) – obtido através da equação $NPR = S \times O \times D$.

QUADRO 5 – Análise FMEA do processo de fabricação dos *sidecars*

RISCO (S)	S	O	D	(NPR)	PRIORIDADE (GRAU) DE RISCO
1. Incoerência nas especificações dos clientes	5	4	1	20	BAIXO RISCO
2. Incidência de trincas longitudinais	9	4	2	72	RISCO MODERADO
3. Incidência de porosidades/impurezas na solda do chassi	8	4	2	96	RISCO MODERADO
4. Quebra da Carenagem	9	6	6	324	ALTO RISCO
5. Desgaste da Solda	10	6	4	240	ALTO RISCO
6. Quebra do chassi do <i>sidecar</i>	9	5	6	270	ALTO RISCO
7. Quebra do chassi na motocicleta	7	2	1	14	BAIXO RISCO
8. Falta de Matéria Prima	4	4	1	16	BAIXO RISCO

Com base na análise FMEA realizada no processo de fabricação do *sidecar*, pode-se perceber as principais falhas que interferem no funcionamento do produto. Com as falhas potenciais organizadas em uma sequência lógica, a segunda etapa da implantação desta metodologia foi desenvolver uma ordem que auxilie na verificação das características da falha, para que o colaborador possa utilizar DRBFM de modo eficiente, é necessário organizar todos os pontos relevantes para que seja mais fácil de se verificar o problema que ocorre no produto (anexo A). De

acordo com Schorn (2005) a execução desta atividade é muito importante, pois cada fator específico necessita de uma sequência distinta de análise.

Através dessa sequência de verificação, é possível estabelecer parâmetros que serão essenciais para saber se há uma falha na matéria-prima distribuída pelo fornecedor, qual lote de produção apresenta falha e em caso ocorra um possível retrabalho ou *recall* qual será o efeito dessa ação para o cliente. Além disso, é possível relatar que o colaborador não irá analisar somente a falha mais evidente, como também será possível evidenciar todas as possíveis falhas, fazendo com que o problema não persista devido a uma falha não aparente.

Após ter se concluído todos os procedimentos referentes ao processo de implantação da metodologia DRBFM, passando-se algumas semanas do processo em andamento, foi realizada uma comparação entre o antes e o depois da implantação desta metodologia, em que pode-se evidenciar a incidência de uma redução satisfatória das falhas no processos de fabricação dos *sidecars*, as informações obtidas foram evidenciadas no gráfico, representadas como figura 3. A média de 10 falhas semanais (representado de azul) foi substituída por uma média de aproximadamente 4 falhas (representado de laranja), ou seja, houve uma redução de 50% das falhas existentes no setor, acarretando um aumento na produtividade e uma melhoria significativa nos *sidecars* entregues aos clientes.

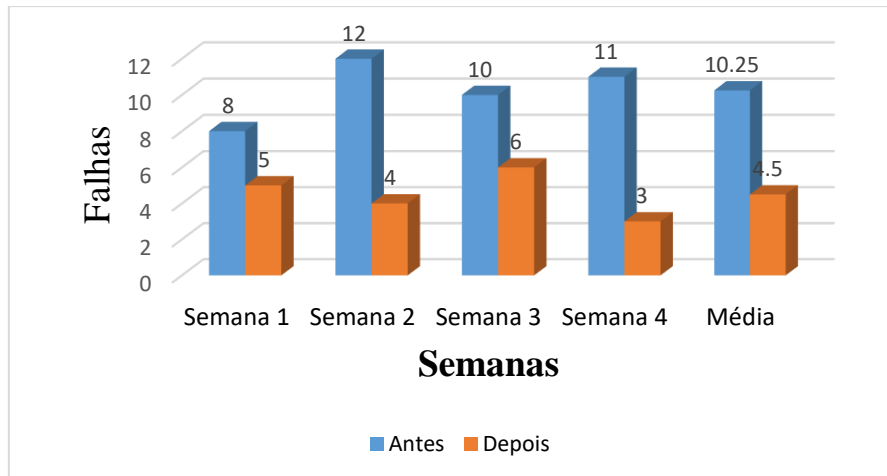


FIGURA 3 – Gráfico Comparativo das Falhas

Deste modo, foi possível perceber que após a implantação da melhoria os colaboradores teriam um respaldo maior sobre quais atitudes tomar caso ocorresse algum problema. Esse fator fez com que se elevasse a motivação dos funcionários, já que com a experiência adquirida, seria possível que eles fizessem as escolhas que auxiliassem no aumento da qualidade dos *sidecars* oferecidos pela organização.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista a busca constante dos empreendimentos por soluções eficientes e definitivas para suas dificuldades encontradas no cotidiano do ambiente industrial, a metodologia *Design Review Based on Failure Mode* (DRBFM) tem se tornado um instrumento grande utilidade para o mercado, uma vez que permite a visualização de uma solução que auxilia na extinção de gargalos, ao mesmo passo que evita a expansão de problemas que se originam da sua não prevenção (SCHORN, 2005). Com a finalidade de demonstrar a eficiência desta metodologia realizou-se um estudo de caso, em que foram explanadas as diretrizes da metodologia DRBFM em contribuição a ferramenta FMEA, aplicadas no processo de fabricação dos *sidecars* desenvolvidos pela organização em análise. Durante sua aplicação foi possível evidenciar as informações essenciais para verificar os fatores que levam a incidência deste gargalo, tornando possível a sua resolução definitiva.

Desta forma, foi possível evidenciar, através deste estudo, que a solução deste problema garantiu uma melhora significativa nos *sidecars* fabricados pela Empresa Alfa, além disso, pode-se perceber que este instrumento será um grande aliado para garantir a melhoria continua no empreendimento, já que possibilita uma significativa dos riscos existentes na linha de produção, além de não haver restrições quanto às áreas ou setores em que esta metodologia pode ser aplicada.

Por ser uma metodologia relativamente nova para aplicação de melhorias no processo produtivo dos empreendimentos manufatureiros, como sugestão para futuros trabalhos, recomenda-se a aplicação de estudos desse âmbito em outros segmentos, para que se possa verificar a eficiência desta metodologia como um instrumento impulsionador para o aumento da confiabilidade existente no ambiente operacional das organizações.

REFERÊNCIAS

- GIL, Antonio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. Ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa tipos fundamentais. *Revista de Administração de Empresas*. São Paulo, v.35, n.3, p. 20-29, mai./jun. 1995.
- GONÇALVES, José Ernesto Lima. As empresas são grandes coleções de processos. *RAE – Revista de Administração de empresas*. São Paulo, v.40, n.1, p. 6-19, jan/mar, 2000.
- HRAQDESKY. J. *Aperfeiçoamento da qualidade e produtividade*. São Paulo: Makron Books, 1997.

IMAI, M. *Gembra Kaizen: a commonsense, low cost approach to management*. New York: McGraw-Hill, 1997.

KANO, Shigeto; SHIMIZU, Hirokazu. *A Guide to GD3 Activities and DRBFM Technique to Prevent Trouble*. *Vehicle Technology Dept* N° 1.

MAHDIRAJI, H.A., ARABZADEH M. & GHAFFARI, R. *Supply chain quality management*. Growing Science Ltd., p. 2463-2472, 2012.

MIGUEL, P. A. C. *Qualidade: enfoques e ferramentas*. São Paulo: Artliber Editora, 2001.

MONTEGOMERY, D.C. *Introduction to statistical quality control*. 3ª ed. Nova York: Wiley, 1996.

MOREIRA, J. P. S *et al*. *Implantação das Metodologias MASP e 5S no almoxarifado de uma indústria de sidecar*. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Fortaleza/CE. 2015.

PALADINI, E. P. *Gestão da qualidade: teoria e pratica*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

PALADY, P. *FMEA: Análise dos Modos de Falha e Efeitos: prevendo e prevenindo problemas antes que ocorra*. São Paulo: IMAM, 1997.

ROMEIRO FILHO, E. *et al*. *Projeto do produto*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

SCHMITT, R.; KRIPPNER, D.; BETZOLD, M. *Geringere Fehlerkosten – höhere Zuverlässigkeit*. *Qualität und Zuverlässigkeit*, Jahrgang 51, Ausgabe 06, 2006, pp.66 – 68.

SCHORN, M.; KAPUST, A. *Im Fluss: Wie Toyota von DRBFM Profitiert*. *Qualität und Zuverlässigkeit*, München, Ausgabe 04, 2005, pp. 56 – 58.

SCHORN, Marcus. *Entwicklung mit System: Wie Toyota von DRBFM Profitiert*. *Management und Qualität* 12, 2005, pp. 56 - 58.

SHIMIZU, Hirokazu; YOSHIMURA, Tatsuiko. *Reability Problem Prevention Method of simulating Creativity Needed to Notice Problems*. *Transaction of Society of Automotive Engineers of Japan*. N° 3, 2004, p. 243-270.

STAMATIS, D. H. *Failure mode and effect analysis: FMEA from theory to execution*. 2. ed. rev. e atual. United States: ASQ, 2003.

ANEXOS

Anexo A: Planilha de verificação da Confiabilidade de processos fornecida pela metodologia DRFM, elaborada através das diretrizes fornecidas por Kano e Shimizu (2008).

REVISÃO DE PROJETOS BASEADO EM MODOS DE FALHAS (DRBFM)															
Fornecedor:		Peça:			Nome da peça:			Nº Peça:		Data do DRBFM (Revisão):					
Responsável pelo projeto:				Equipe:								Cliente:			
Item Mudança	Função	Problema relativo a mudança		Quando e como pontos de problemas aparecem		Efeitos no Cliente	vertical	Etapas do projeto atual para evitar problemas (Regras do projeto, Normas do projeto e verificação de itens)	Ações indicadas (resultados do DRBFM)						Resultados das ações
		Modo de falha potencial devido a mudança	Algum outro problema ? (DRBFM)	Causa principal / Causa predominante	Alguma outra consideração para a causa ? (DRBFM)				Itens que repletem no projeto	responsáveis	Itens que repletem na avaliação	responsáveis	Itens que repletem no processo produtivo	responsáveis	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16