



REDUÇÃO DOS CUSTOS DA MÁ QUALIDADE ATRAVÉS DA METODOLOGIA FMEA: UM ESTUDO DE CASO NA MONTADORA ALFA

WISNER GONÇALVES MESQUITA¹, JULIO CESAR VALANDRO SOARES², JULIO CESAR DE SOUZA¹, ROGÉRIO TEIXEIRA BALIEIRO¹, PAULO HENRIQUE SANTANA DE OLIVEIRA¹, RODRIGO PEDRA BRUM, FLAMARION ASSIS JERONIMO INÁCIO³, PAULO ALEXANDRE DE CASTRO⁴

1. Mestrando do Programa de Mestrado Profissional em Gestão Organizacional Universidade Federal de Goiás / Regional Catalão wisnermesquita_1@hotmail.com, julioces_souza@hotmail.com, rogeriobalheiro@gmail.com, phsantaoliveira@hotmail.com
2. Departamento da Engenharia de Produção Universidade Federal de Goiás / Campus Aparecida de Goiânia j-cvs@hotmail.com
3. Aluno do Programa de Mestrado Profissional em Educação Tecnológica - IFTMflamarion@iftm.edu.br
4. Mestrado Profissional em Gestão Organizacional; Mestrado Profissional em Ensino de Física; Departamento de Física Universidade Federal de Goiás / Regional Catalão padecastro@gmail.com

Recebido em: 28/10/2014 – Aprovado em: 05/11/2014 – Publicado em: 06/11/2014

RESUMO

O presente trabalho relata a necessidade de identificar, atenuar e ou reduzir os riscos que projetos de pequeno, médio e ou grande porte podem sofrer em suas respectivas organizações. Contudo, para se manter vivas neste cenário turbulento e capitalista é de extrema necessidade, o foco na redução dos custos da má qualidade e na satisfação total dos clientes finais. Para isso, aborda a problemática, pode a metodologia FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis*) contribuir para a redução dos custos da má qualidade e como? Como metodologia abordada, a pesquisa caracteriza como “quali-quantitativa” quanto a sua abordagem, quanto a sua natureza é uma pesquisa aplicada, quanto a seus objetivos a mesma é exploratória e quanto a seus procedimentos como bibliográfica e estudo de caso, realizada na montadora automobilística Alfa, localizada na cidade de Catalão / GO. No entanto, quanto aos resultados obtidos foram extremamente satisfatórios, pois através dos valores encontrados para os indicadores usados para monitoramento e controle, foi possível visualizar que houve uma redução financeira significativa dos desperdícios e obsolescência de estoques “os chamados custos da má qualidade”, uma melhora significativa no planejamento de novos produtos e processos (qualidade) decorrentes do uso da metodologia FMEA.

PALAVRAS-CHAVE: custos, metodologia FMEA, qualidade.

ABSTRACT

This paper describes the need to identify, and mitigate or reduce risks that projects of small, medium or large and may experience in their respective organizations.

However, to keep living in this turbulent scenario and capitalist is of extreme necessity, focus on reducing the costs of poor quality and the total satisfaction of the customer. To accomplish this task, the problems, the methodology can FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) to help reduce the cost of poor quality and how? As discussed methodology, research characterizes as "qualitative and quantitative" as your approach, as its nature is an applied research, as their goals are the same as exploratory and its procedures as literature and case study, performed at the assembly automaker Alfa, located in Catalan / GO. However, how the results were very satisfactory, because through the values found for the indicators used for monitoring and control, it was possible to see that there was a significant financial reducing waste and inventory obsolescence "so-called cost of poor quality", there was one significant improvement in planning new products and processes (quality) arising from the use of FMEA methodology.

KEYWORDS : FMEA methodology, costs, quality.

INTRODUÇÃO

Atualmente o mundo vem passando por constantes transformações econômicas, tecnológicas, políticas e sociais. Essas transformações contribuíram para o desenvolvimento de um novo cenário organizacional, mais competitivo e dinâmico. Nesse contexto, oferecer um serviço ou produto de qualidade deixou de ser um diferencial e passou a ser uma necessidade para que as empresas se mantenham no mercado.

Sobre o conceito de qualidade, MELLO (2011) destaca que há três fatores importantes que este conceito engloba. O primeiro deles é a redução de custos, pois quanto menores os custos, maior será a margem de lucratividade e, conseqüentemente o sucesso de uma empresa. O segundo é o aumento da produtividade, que dependerá da demanda de matéria-prima, estado dos equipamentos, mão de obra devidamente qualificada. O terceiro fator é a satisfação dos clientes.

Entende-se que, diante do contexto de competitividade e transformações vivenciado pelas organizações, torna-se emergencial que estas reconfigurem seus objetivos estratégicos, primando pela qualidade, estas devem ir além da alta produtividade, é necessário reduzir custos, desperdícios e os chamados custos da má qualidade, custos estes provenientes de falhas de projetos, processos e produtos.

Para SANT'ANNA (2012), em termos de busca pela redução de custos da não qualidade, uma ferramenta muito utilizada, principalmente no segmento automotivo para prever, antecipar riscos e reduzir custos é a *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) ou em português, Análise dos Modos de Falha e seus Efeitos.

Portanto, o problema da pesquisa abordado neste artigo é pode a metodologia FMEA contribuir para a redução dos custos da má qualidade e como? Contudo, a proposta refere-se à necessidade de atenuar e ou eliminar os riscos inerentes à implementação de novos projetos, produtos e processos. O que por sua vez, impacta diretamente nos custos da não qualidade, no volume de desperdícios, no aumento da produtividade e na satisfação dos clientes.

A pesquisa buscou obter informações através de uma fundamentação teórica sobre qualidade e suas ferramentas, custos da não qualidade, da metodologia proposta FMEA e das informações coletadas através de um estudo de caso em uma organização do ramo automobilística da cidade de Catalão / GO, visando contribuir para a solução do problema levantado.

PROPÓSITO

Importa ressaltar que a relação entre qualidade e custo é muito mais importante nos dias atuais, particularmente devido à busca de maior competitividade nas organizações. Onde, segundo PALADINI (2012) destaca essa inter-relação, sendo que os custos de não conformidade podem chegar a 20% das vendas, enquanto os custos de conformidade são da ordem de 2,5% das vendas em empresas relativamente bem gerenciadas, cada erro acima da média de aceitação no mercado pode resultar em uma redução no volume de vendas de pelo menos 3% e atrair um novo cliente custa, em média, seis vezes mais que manter um já existente.

Com o intuito de conquistar um maior *Market share*, as organizações têm procurado mensurar os custos da má qualidade (CMQ) ou da não qualidade, tais como: desperdícios, custos elevados de produção, excesso de estoques, obsolescência de estoques, prazos de entrega, retrabalhos, reclamações de clientes, a fim de adotarem ações mais robustas no planejamento da qualidade e nas ações preventivas e corretivas.

Conforme o Manual de Referência do FMEA (2008), esta ferramenta se constitui como uma metodologia analítica utilizada para assegurar que os problemas potenciais tenham sido considerados e abordados, ao longo de todo o processo de desenvolvimento de produtos e processos.

Por sua vez, segundo SEGISMUNDO & MIGUEL (2011) comenta que o FMEA é uma técnica que permite a organização identificar os modos de falhas potenciais do produto/processo e seus efeitos, juntamente com a criticidade dessas falhas na funcionalidade do produto. O FMEA é considerado uma metodologia eficaz para aperfeiçoar o projeto do produto e o planejamento do processo por meio da descoberta de falhas, assim, medidas preventivas poderão ser tomadas ainda nos estágios iniciais do projeto ou da produção.

O FMEA pode ser considerado como uma importante técnica para a análise de falhas, por meio de três fatores que são: a ocorrência, que define a frequência da falha; a severidade, que corresponde à gravidade do efeito da falha; e a detecção, que é a habilidade para detectar a falha antes que ela atinja o cliente. Posteriormente a esses fatores, é realizada uma hierarquização de acordo com o risco potencial, representado no FMEA pelo RPN (*Risk Priority Number*), que é a multiplicação dos valores encontrados para ocorrência, severidade e detecção, conforme descrito na seção abaixo.

Nesse sentido, é explicada a realização deste trabalho para o aprimoramento e consolidação do método FMEA na organização estudada, tendo como objetivo o de atenuar e ou eliminar os riscos de seus projetos, de forma que, a empresa estudada possa reduzir os seus custos operacionais, desperdícios, obsolescência de estoques, e aumentando assim, a sua produtividade, a satisfação dos seus clientes e uma maior lucratividade.

No entanto, o grande desafio que a metodologia FMEA enfrenta é o fato de ter de demonstrar a alta cúpula da empresa em questão, de que é uma ferramenta, confiável, robusta, inovadora e viável e não apenas uma metodologia que requer atenção, foco, tempo e aprendizado por quem aplica.

MATERIAL E METODOS

A problemática proposta é uma questão de relevante importância para o campo da pesquisa. No entanto, a pesquisa quanto a sua abordagem é “*quali-quantitativa*”, uma vez que gerou dados através de entrevistas e posterior análise dos mesmos. Diante

disso, os dados quantitativos da pesquisa foram levantados ao longo de três anos, por meio de entrevistas com clientes e profissionais responsáveis pela implantação dos projetos, pesquisa bibliográfica e medição e monitoramento de 10 indicadores que retratam a qualidade do produto, investimentos e a satisfação dos clientes para dois modelos de veículos (ZC 45 e GS 41).

Quanto a sua natureza a mesma é uma pesquisa aplicada, uma vez que objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos. Nesse sentido, a intenção é que este estudo de caso possa servir para demonstrar a aplicabilidade e a eficiência da metodologia FMEA na identificação de falhas potenciais em projetos, processos e serviços nos mais variados segmentos, no automotivo, alimentício, sucroalcooleiro, mecânico, educacional etc.

Quanto a seus objetivos a mesma é exploratória, uma vez que, segundo MARCONI E LAKATOS (2007), as pesquisas exploratórias são averiguações de pesquisa rotineira e têm como objetivo a formulação de questões ou de um problema.

Quanto a seus procedimentos a mesma é bibliográfica e estudo de caso. De acordo com FONSECA (2009), a pesquisa bibliográfica possibilita uma aproximação e um entendimento da realidade a ser investigada, como um processo permanentemente inacabado. Posterior à pesquisa bibliográfica, realizou-se um estudo de caso, que se caracteriza pelo estudo de um ou de poucos objetos, de maneira a permitir o seu conhecimento amplo e detalhado, tarefa praticamente impossível mediante os outros tipos de delineamentos considerados.

RESULTADOS

Portanto, foi definido pela alta administração da empresa estudada que o sucesso dos projetos anteriores se daria através da implementação dos mesmos, ou seja, do “Sinal Verde”, que é a liberação do Japão quanto à sua produção em massa e o monitoramento e controle de outros 10 (dez) indicadores que são percorridos abaixo, por um período de 2 (dois) anos consecutivos, conforme retrata o quadro 1: *Balanced Scorecard FMEA*

**QUADRO 1: Balanced Scorecard -
FMEA**

BALANCED SCORECARD - FMEA															
Item	Atributo	Indicador	Evolução Anual		Objetivo	Mensal - 2014									
			2012	2013		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out
1	↑	VPE – Valor Planejado Economizado - ZC 45 - R\$ (%)	8,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-5,0	0,0	0,0	0,0
		VPE – Valor Planejado Economizado - GS 41 - R\$ (%)	NA	NA	-12,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-6,0	-6,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	↓	Garantia Não Reembolsável (R\$/Unidade Frota em Garantia) - ZC 45	NA	149,81	100,00	145,0	140,0	138,0	130,0	132,0	130,0	125,0	115,0	110,0	97,0
		Garantia Não Reembolsável (R\$/Unidade Frota em Garantia) - GS 41	NA	NA	120,00	NA	NA	NA	NA	NA	153,4	130,0	128,0	115,0	117,0
3	↑	PSI - Product Satisfaction Index ZC 45 (%)	NA	85,2	90,00	84	84,19	83,56	85,38	90,8	90,24	90,7	91,1	90,6	90,9
		PSI - Product Satisfaction Index GS 41 (%)	NA	NA	90,0	82,0	84,2	88,5	88,8	90,0	89,4	88,6	90,1	90,5	91,0
4	↑	IDF - Índice Desempenho Fornecedores - ZC 45 (%)	83,68	86,5	90,0	87,0	87,0	90,0	90,0	92,0	92,0	91,7	91,0	90,5	92,0
		IDF - Índice Desempenho Fornecedores - GS 41 (%)	NA	NA	90,0	81,0	83,4	85,7	88,0	90,20	90,00	91,0	92,0	92,0	92,0
5	↓	D/100 Global ZC45 - unid	215	168	100,0	138,0	142,0	136,0	114,0	95,0	99,5	99,0	95,0	94,0	90,0
		D/100 Global GS 41 - unid	NA	NA	150,0	178,0	185,3	160,9	163,8	155,9	150,0	135,0	130,0	130,0	132,0
6	↓	PPM Fornecedores ZC 45 - pontos	650	390	250	338,27	353,01	363,15	265,3	244,0	231,9	215,0	210,0	190,0	140,0
		PPM Fornecedores GS 41 - pontos	NA	NA	250	368,0	395,7	435,1	389,0	315,0	285,0	257,0	250,0	245,0	235,0
7	↓	PPU - Pontos Por Unidade - ZC 45	35	27	18	21,0	21,0	20,2	18,8	18,2	18,0	17,5	17,1	16,4	16,9
		PPU - Pontos Por Unidade - GS 41	NA	NA	21	33,0	35,0	40,9	33,4	27,0	21,3	21,7	20,9	18	18,4
8	↑	FTT - ZC 45 (%)	64,03	80	90	82,4	82,5	85	90,3	91,3	90,1	90,3	90,3	91,0	90,8
		FTT - GS 41 (%)	NA	NA	90	50,0	56,0	62,8	58,0	72,4	77,0	79,6	84,0	90,4	90,1
9	↓	HPV - Horas por veículos produzidos Total ZC 45 - horas	115	95,5	80	82,5	84,7	83,5	81,2	80,0	78,5	79,4	77,9	75,0	76,5
		HPV - Horas por veículos produzidos Total GS 41 - horas	NA	NA	100	NA	NA	NA	NA	128,2	125,7	112,8	105	96,5	94,7
10	↓	DRC – Reclamações de Campo - ZC 45 - (%)	10,0	4,9	2,0	2,39	3,04	2,7	2,36	2,15	1,8	1,95	1,9	1,82	1,75
		DRC – Reclamações de Campo - GS 41 - (%)	NA	NA	3,0	NA	NA	NA	NA	NA	3,41	3,2	3,0	2,9	2,7

Fonte: Elaborado pelo Autor

No entanto, de acordo com os indicadores explicitados no quadro 01, é possível analisar que:

- Para o indicador VPE – Valor Planejado Economizado, ou seja, é o realizado x planejado para a execução do projeto. Para o modelo ZC 45 houve uma devolução de 8,0% em 2012 e 4% em 2013 e um uso de 5% do total orçado em julho de 2014, possivelmente para sanar alguma falha não identificada na fase de projeto. Enquanto que para o modelo GS41 apresentou uma variação de +12% se comparado com o planejamento inicial, consumindo mais que o orçado.
- Para o Indicador Garantia Não Reembolsável (R\$/ Unidade Frota em Garantia), o modelo ZC 45 não alcançou o objetivo em 2013 e somente em 2014 no mês de outubro o mesmo foi alcançado, em quanto que, para o modelo GS41 o indicador foi alcançado no mês de setembro deste ano.
- Para o indicador PSI - *Product Satisfaction Index*, o modelo ZC 45 não alcançou o objetivo em 2013 e somente em maio de 2014 o mesmo foi alcançado. Já o modelo GS41 em maio alcançou o mesmo objetivo do modelo anterior e consolidou se em agosto, setembro e outubro, apresentando assim uma grande evolução.
- Para o indicador IDF - Índice Desempenho Fornecedores, o modelo ZC 45 esteve próximo do objetivo em 2013 e em março de 2014 o objetivo foi alcançado, enquanto que para o modelo GS41 usou se a mesma plataforma de fornecedores, desenvolvendo apenas alguns dispositivos e protótipos, possibilitando assim, um alcance do objetivo em maio de 2014 e um grande ganho na qualidade de suas peças recebidas.
- Para o indicador D/100 Global, o modelo ZC 45 alcançou o valor de 165 de D/100 no ano de 2013, ou seja, para cada 100 veículos possuía uma média de 1,65 defeitos por carro fabricado e no mês de maio de 2014 alcançou o valor de 95 defeitos para 100 veículos produzidos. O modelo GS 41 alcançou o objetivo (150,0) em junho, no entanto, o objetivo do mesmo é superior ao modelo ZC45, devido seu lançamento ser recente. Porém o modelo caminha para alcançar o mesmo valor de objetivo lançado para o ZC 45, alcançado em outubro um D/100 de 132 defeitos / 100 veículos produzidos, o que é muito produtivo.
- Para o indicador PPM Fornecedores – Parte por milhão, o modelo ZC 45 alcançou no ano de 2013 um valor de 390 pontos e no mês de maio de 2014 superou o objetivo de 250 PPM, alcançado o valor de 244 PPM e em Outubro o menor valor do modelo foi de 140 PPM. O modelo GS41 alcançou em Agosto 2014 o objetivo proposto, lembrando que quanto menor o valor melhor a condição.
- Para o indicador PPU - Pontos Por Unidade, o modelo ZC 45 alcançou em 2012 (fase inicial) uma pontuação geral de 35 pontos, lembrando que um defeito pode receber uma pontuação variando entre -1, -3, -5 e ou -10 pontos, dependendo de sua criticidade. No ano de 2013 o valor médio foi de 27 pontos e em outubro de 2014 conquistou uma pontuação de 16,9 pontos, estando abaixo do objetivo proposto. Enquanto que o modelo GS41 possui objetivo de 21 pontos e em outubro superou o objetivo fechando a média em 18,4 pontos.
- Para o indicador FTT - *First Time Thought*, o modelo ZC 45 alcançou o objetivo proposto em abril de 2014 e vem com evolução deste ano de 2013 quando fechou com 80%. Já o modelo GS41 alcançou seu objetivo em setembro de 2014. Vale salientar que o quanto maior o indicador melhor.
- Para o indicador HPV – (Horas por veículos produzidos Total) refere se ao volume de horas diretas utilizadas para fabricar o modelo determinado. Para o modelo ZC 45 o objetivo foi alcançado em maio com 80 horas e em setembro a melhor

condição com 75 horas. Enquanto que para o modelo GS 41 o indicador iniciou com seu monitoramento em maio, devido início de sua produção em massa, mas logo em outubro de 2014 superou seu objetivo (100 horas) alcançando o valor de 94,7 horas.

- Para o indicador DRC – Reclamações de Campo, o modelo ZC 45 apresentou uma grande evolução deste 2012 a 2014, superando o objetivo de (2,0%) em junho com valor de 1,8%. Já o modelo GS 41 iniciou seu monitoramento em junho de 2014 e logo em agosto alcançou o objetivo proposto de 3%.

-

DISCUSSÕES

Foi possível evidenciar que, os indicadores relacionados à qualidade do produto tais como: PSI (*Product Satisfaction Index*), D/100 Global, PPU (Pontos Por Unidade), FTT (*First Time Thought*) e DRC (Documento de Reclamações de Campo) apresentaram grandes avanços, estando dentro de seus respectivos objetivos, cujo impacto, acontecerá posteriormente na elevação das vendas (aumento da produtividade), satisfação dos clientes à que é a relação de expectativa x percepção.

Contudo, é importante salientar que, o modelo GS41 obteve melhores resultados e com maior rapidez de tempo quanto ao alcance de seus objetivos do que o modelo anterior ZC 45. Este motivo é decorrente de que o ZC 45 foi o pioneiro no uso da metodologia FMEA, enfrentando assim uma maior dificuldade no uso da metodologia, pela falta de *know how*, conhecimento e por ser uma ferramenta sempre viva, o que necessita visitar periodicamente mesma. Enquanto que, para o modelo GS 41 já apresentou um *know how* (maior experiência), lições aprendidas de erros / falhas e casos de sucessos do modelo anterior, fornecedores já desenvolvidos, pessoas já treinadas, ou seja, uma metodologia já conhecida pelas partes interessadas.

CONCLUSÕES

Pode-se concluir que, o trabalho proposto apresenta resultados satisfatórios e eficientes, uma vez que, foi possível mensurar, atenuar e reduzir riscos potenciais de ambas as plataformas estudadas (ZC 45 e GS41). No entanto, foi possível constatar que há necessidade de maior controle para os custos da má qualidade em novos projetos e processos, justamente pela metodologia ainda ser recente na empresa estudada, assim como há uma grande necessidade em maiores investimentos em treinamentos para empregados de níveis táticos e estratégicos (analistas, técnicos, engenheiros e supervisores).

Ficou evidenciado também que, a empresa em questão precisa rever com maior atenção e flexibilidade o tempo para lançamento de seus novos projetos, da fase iniciação ao encerramento, justamente pelo pequeno tempo composto entre fases de seus projetos.

Portanto, conclui-se que, a metodologia FMEA é muito útil para as empresas que pretendem ser competitivas, no entanto, a mesma funciona em caráter preventivo e não corretivo, por tal fato, é necessário uma política voltada para a burocracia, pelo preenchimento de papéis, mão de obra especializada e metódica quanto a sua utilização, justamente pelo fato que a metodologia é um documento vivo e sempre será necessário visitar cada documento.

REFERÊNCIAS

FONSECA, T.M.G. **Métodos de Pesquisa**. Organizado por: Tatiana Engel Gerhardt e Denise Tolfo Silveira, coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

MANUAL DE REFERÊNCIA - **Análise de Modo e Efeitos de Falha Potencial (FMEA)**. Chrysler LLC, Ford Motor Company, General Motors Corporation. Editado pelo Instituto da Qualidade Automotiva (IQA), 2008.

MARCONI, M. e LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragem e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2007.

MELLO, C. H. P. **Gestão da Qualidade**. São Paulo: Person, 2011.

PALADINI, P. E. **Gestão da Qualidade: Teoria e Casos**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier Abepro, 2012.

SANT'ANNA, A. P. **Probabilistic priority numbers for failure modes and effects analysis**. *International Journal of Quality & Reliability Management*, vol. 29, n. 3, pp. 349-362, mai/jun. 2012.

SEGISMUNDO, A.; MIGUEL, P. Failure mode and effects analysis (FMEA) in the context of risk management in new product development: A case study in an automotive company. **International Journal of Quality and Reliability Management**, v. 28, p. 899-912, 2011.