

## FMEA – RESOLVENDO PROBLEMAS NA LINHA DE PRODUÇÃO

**ANTONIO CARLOS DA SILVA JUNIOR (1), DANILO JOSE BERALDO DE LIMA (2), ELIELTON SILVA PEREIRA (3), GERSON ROQUE MENEZES (4), RENATO SILVA ALVES (5), WELINGTON CARLOS FERNANDES (6), ERIVAN OLIVEIRA (7) TELMA ALINE TORRICELLI (8) RAQUEL PINTON GERALDINO DAOLIO (9)**

1 ao 7 -Aluno do 2º Semestre do Curso Superior de Gestão da Qualidade – UNIFIA

8-Professora Mestre em Administração de Empresas – UNIFIA

9-Professora Especialista em Comunicação com o Mercado e Marketing - UNIFIA

### RESUMO

O presente trabalho foi desenvolvido no setor de produção de uma indústria de detergentes com o objetivo de implantar a ferramenta de qualidade FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis*), do inglês, Análise do Modo e Efeito da Falha, buscando uma melhor qualidade, e reduzindo perdas e desta maneira minimizando o retrabalho e extinguindo o defeito. A FMEA é uma ferramenta de qualidade que visa expor as falhas potenciais, bem como é utilizada na prevenção de falhas. Utilizou do formulário da FMEA para identificar os tipos de falhas, seu grau de severidade, seu modo ocorrência e de qual forma sua detecção ocorreu. Sendo assim foi possível seguir as ações recomendadas indicadas na própria tabela da FMEA para correção e prevenção destas falhas potenciais. O resultado obtido foi registrado, os tipos de falhas potenciais foram identificados, podendo assim fazer um estudo das variadas falhas e analisar cada uma delas. Após isso foi tomada as ações devidas para melhoria do processo produtivo.

**Palavras Chaves:** Qualidade, FMEA, Problemas de Qualidade.

### INTRODUÇÃO

Na implantação da ferramenta FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis*), do inglês Análise do Modo e Efeito da Falha é possível obter resultados muito satisfatórios, como elucidar os pontos duvidosos no processo, tornando possível evitar o surgimento de problemas na fase final do processo, ou após o término do processo, quando o produto já estiver pronto.

As indústrias possuem compromissos em melhorar continuamente seus processos e assim obter produtos com altos índices de qualidade, por isso é importante o uso da FMEA como ferramenta qualidade.

Utilizando o FMEA como uma ferramenta disciplinar, obtém vantagens tais como: redução do volume de alterações e retrabalhos necessários; redução de problemas na produção; documenta e divulga os riscos provenientes do desenvolvimento do produto.

Já tendo como foco a prevenção de falhas nos processos, produtos sem qualidade e que estas falhas evitem em chegar aos clientes. Resulta assim em uma ferramenta produtiva, estabilização do processo e no produto final, atingindo e superando assim a expectativa de satisfação do cliente, que é o principal foco da indústria.

A partir do exposto acima, o trabalho consiste em utilizar uma ferramenta como método de análise eficaz para identificar potenciais problemas na execução de procedimentos que visam a criação de algum produto ou processo. Com base nisto, segue abaixo a visão de alguns autores sobre esta ferramenta (FMEA):

Segundo Amaral (2009) é uma ferramenta de análise do Tipo e Efeito de Falha, que busca em princípios, evitar por meio de análises de falhas potenciais e proposta de ações de melhorias, que ocorram falhas no projeto de Produto ou do Processo.

Detectar falhas antes que se produza uma peça ou processo, é o princípio básico do FMEA (do inglês Failure Mode and Effect Analysis), dessa forma estamos buscando aumentar a confiabilidade, diminuindo a chance do processo ou do produto falhar. (RAMOS, 2004)

Para Amaral (2009) todos os possíveis foco de falha são identificados com essa ferramenta, identifica também as falhas com maior ocorrência que não são identificadas com as ferramentas de controle atual. Primeiramente para iniciarmos o método de análise devemos definir os processos envolvidos, levantar falhas, efeitos das falhas, determinar suas causas e identificar o controle atual para o processo.

Os pesos das falhas, as causas potenciais e os controles atuais são atribuídos posteriormente. Numa escala de 1 (falha imperceptível) a 10 (falha compromete o funcionamento do produto) a probabilidade de uma causa é chamada de índice de ocorrência, seu valor varia de 1 (baixa probabilidade) a 10 (alta probabilidade), o que indica a probabilidade dos controles atuais serem eficazes é o índice de detecção e sua escala também varia de 1 (Alta probabilidade de detecção) a 10 (baixa probabilidade de detecção) (ROTONDARO, 2007).

Após o peso de cada escala ser atribuído, obtêm-se o número de prioridade de risco (NPR). Quanto maior o NPR do índice mais urgente deve ser a ação corretiva.

Esse tipo de disposição pode ser melhor demonstrado através de gráficos.

## **METODOLOGIA**

Empresa situada no interior do Estado de São Paulo com 65 anos de fundação, a empresa originou-se de um pequeno fabricante de produtos de limpeza e hoje é uma das maiores empresas da região.

A área a ser analisada é de fabricação de frasco para envase de detergente. Nessa área há um problema constante com os frascos ocasionando atraso e reprocesso na linha de produção. Foi montada uma equipe de 7 pessoas para que apresentasse algum projeto para solução dos problemas com os frascos na linha de produção usando a ferramenta FMEA.

Após um mapeamento realizado sobre alguns problemas considerados como grave na linha de envase de detergente, problemas estes, que vinham afetando diretamente a produção, houve-se a necessidade de realizar algumas mudanças, e com isso foi levantado às necessidades a ser trabalhada. Segue abaixo as ações tomadas.

Foram detectados 3 tipos de ocorrências que acarretavam em uma parada de linha de produção.

Frascos furados

Frascos com rebarbas

Frascos sem tampa

Na sequência, foi elaborada uma tabela FMEA, conforme figura 1 para posteriormente o preenchimento da mesma onde mostrará os resultados alcançados através da utilização correta da ferramenta e que a mesma terá grande importância na solução de problemas para atingir um bom resultado.

FMEA - ANÁLISE DOS MODOS DE FALHAS E SEUS EFEITOS											FMEA Nº						
FMEA: PROJETO/PROCESSO		ÁREAS ENVOLVIDAS:				APROVAÇÃO DO CLIENTE:				ETAPA:		PÁGINA:					
PROCESSO/PRODUTO:		CLIENTE/PROJETO:						DATA 1ª EMISSÃO									
RESPONSÁVEL PROJETO/MANUFATURA		EQUIPE:						DATA REVISÃO:									
ITEM/NOME/FUNÇÃO DO PROJETO/ PROCESSO	MODO DE FALHA POTENCIAL	EFEITO (S) DA FALHA EM PODENCIAL	SEVERIDADE	CAUSA (S) POTENCIAL DA FALHA	OCORRÊNCIA	CONTROLE ATUAL DE PREVENÇÃO	CONTROLE ATUAL DE DETECÇÃO	DETECÇÃO	RISCO (RPM)	AÇÃO PREVENTIVA RECOMENDADA	NOME DO RESPONSÁVEL E PRAZO	AÇÃO TOMADA	SEVERIDADE	OCORRÊNCIA	DETECÇÃO	RISCO (RPM)	
			A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A

Figura 1: Tabela FMEA sem preenchimento

Fonte: Dados elaborados pelos autores

O projeto foi desenvolvido através da necessidade apresentada na linha de fabricação de frasco para envase de detergente onde havia um problema com os frascos atrasando a produção e gerando reprocesso.

Através dessa necessidade a equipe formada por 7 pessoas desenvolveu a planilha FMEA e tomou uma série de ações para resoluções dos problemas em questão, conforme resultados a seguir.

## **RESULTADOS**

Para cada problema listado anteriormente, gerou-se uma possível solução após a utilização da ferramenta FMEA, sendo:

Problema de fracos furados que passavam na linha de produção o produto era envasado ocasionando vazamentos com isso gerando perda de produto, de caixa, gerava reprocesso, perda de mão de obra e perda de tempo.

Foi criado um dispositivo a prova de erros que foi o “testador de furos” com esse dispositivo instalado o frasco que passa por ele e estivesse furado é descartado imediatamente evitando que esse passe para o envase gerando transtornos de reprocesso.

Problema de rebarba os frascos enroscavam na linha parando a linha e afetando diretamente a produção.

Após a instalação do dispositivo “passa ou não passa” que tem como objetivo não deixar com que o frasco continue na linha de produção sendo expulso da linha por um jato de ar fazendo com que o frasco seja descartado em um recipiente onde é direcionado ao moinho para ser reutilizada. Foi eliminado o problema que ocasionava parada na linha de produção.

Frasco que acabava passando sem tampa gerava transtorno perda de tempo vazamento do produto e possíveis reclamações de clientes.

Foi instalado o dispositivo com uma câmera posicionada em cima da linha de produção, onde a caixa de embarque passa com os frascos que são fotografados, qualquer anomalia detectada pela câmera que possui um padrão em sua memória, e a caixa é descartada, o operador inspeciona essa caixa e recoloca a tampa no frasco detectado e a coloca novamente em linha antes da câmera para que o mesmo passe novamente pelo dispositivo.

FMEA - ANÁLISE DOS MODOS DE FALHAS E SEUS EFEITOS											FMEA   1					
FMEA: PROJETO/PROCESSO	ÁREAS ENVOLVIDAS: ÁREA PRODUTIVA					APROVAÇÃO DO CLIENTE:				ETAPA: Envasadeira	PÁGINA:					
PROCESSO/PRODUTO:	CLIENTE/PROJETO: ENVAZE							DATA 1ª EMISSÃO								
RESPONSÁVEL PROJETO/MANUFATURA:	EQUIPE: SOPRO							DATA REVISÃO:								
ITEM/NOME/FUNÇÃO DO PROJETO/ PROCESSO	MODO DE FALHA POTENCIAL	EFEITO (S) DA FALHA EM PODENCIAL	SEVERIDADE	CAUSA (S) POTENCIAL DA FALHA	OCORRÊNCIA	CONTROLE ATUAL DE PREVENÇÃO	CONTROLE ATUAL DE DETECÇÃO	DETECÇÃO	RISCO (RPN)	AÇÃO PREVENTIVA RECOMENDADA	NOME DO RESPONSÁVEL E PRAZO	AÇÃO TOMADA	SEVERIDADE	OCORRÊNCIA	DETECÇÃO	RISCO (RPN)
FRASCO PET	FURO NO FRASCO	VASAMENTO	8	FURO	10	ANÁLISE VISUAL	VISUAL	9	720	DISPOSITIVO A PROVA DE ERRO		INSTALAÇÃO DE DISPOSITIVO	2	1	1	2
		PERDA	4	MATÉRIA PRIMA	8	RE-PROCESSO	N/A	8	256	ARMAZENAGEM DE RE-PROCESSO		PROCESSO	2	2	1	4
		PROCESSO	3	DESPEZA	6	N/A	N/A	7	126	N/A				1	1	1
FRASCO PET	REBARBA	PARADA DA LINHA DE PRODUÇÃO	8	FRASCO MAL FORMADO	8	VISUAL	VISUAL	4	256	DISPOSITIVO A PROVA DE ERRO		INSTALAÇÃO DE DISPOSITIVO	2	1	1	2
FRASCO PET ENVAZADO	FRASCO SEM TAMPAS	ATRASSO	5	FALHA NO ENVASAMENTO	6	VISUAL	VISUAL	7	210	DISPOSITIVO A PROVA DE ERRO		INSTALAÇÃO DE DISPOSITIVO	1	1	1	1
		RE-TRABALHO	2	N/A	5	N/A	VISUAL	VISUAL	4	40	RE-PROCESSO		RETORNO DE PRODUÇÃO	1	1	1
									0							0

**Figura 2:** Tabela FMEA preenchida  
**Fonte:** Dados elaborados pelos autores

Após ser utilizada a ferramenta de qualidade FMEA para detectar a prioridade a ser tratada, o ponto onde foi decidida ação imediata foi o problema de frascos furados na linha de produção, isso acarretava em retrabalhos tanto de mão de obra quanto de matéria prima e perda de outras embalagens utilizadas na linha de produção, pois o problema era identificado apenas no final da linha, as caixas que eram utilizadas para acondicionar os frascos cheios ficavam “molhadas” por conta do produto que vazou, as mesmas tinham que ser descartadas.

Na sequência, foi instalado um dispositivo à prova de erros no início da linha onde todos os frascos soprados passaram por um “testador de furos”, onde, quando detectado algum frasco furado o mesmo era descartado em um recipiente e direcionado ao moinho para retornar a máquina sopradora.

Assim a recorrência de perdas de caixas de acondicionamento foi sanada, e os retrabalhos foram praticamente eliminados.

Os outros problemas foram também solucionados com instalações de outros dispositivos a prova de erros.

No caso de frasco com rebarba, foi instalado um dispositivo “passa ou não passa”, onde quando, o rebarbador da máquina não era eficaz esse dispositivo não deixava com que o frasco continuasse na linha de produção, o mesmo era expulso da linha por um jato de ar fazendo com que o frasco caísse em um recipiente onde era direcionado ao moinho para a matéria prima ser reutilizada. Sanando assim o problema de parada de linha por frascos com rebarba enganchando no decorrer da linha de produção.

O problema de frasco sair sem tampa após seu envase é um problema inerente ao processo, assim como os outros dois problemas destacados acima. A única coisa que pode ser feita é instalar um dispositivo que garanta que esse problema seja detectado antes que o frasco destampado siga para o pallet, causando problemas de vazamento do produto e possíveis reclamações de clientes. Esse dispositivo trata-se de uma câmera posicionada em cima da linha de produção, onde a caixa de acondicionamento passa com os frascos que são fotografados, qualquer anomalia detectada pela câmera, que possui um padrão em sua memória, a caixa é descartada, onde o operador inspeciona essa caixa e recoloca a tampa no frasco detectado e a coloca novamente em linha, antes da câmera, para que o mesmo passe novamente pelo dispositivo, estando tudo conforme padrão, a mesma siga para a paletização.

Para facilitar o entendimento, segue abaixo quadro demonstrando o antes e depois de cada um problemas encontrados:

<b>TABELA ANTES E DEPOIS COM OS DADOS DOS PROBLEMAS ENCONTRADO NOS FRASCOS</b>	
<b>FRASCOS FURADOS</b>	
<b>ANTES</b>	<b>DEPOIS</b>
Com o problema de fracos furados que passavam na linha de produção o produto era envasado ocasionando vazamentos com isso gerando perda de produto caixa reprocesso e mão de obra e tempo	Foi criado um dispositivo a prova de erros que foi o “testador de furos” com esse dispositivo instalado o frasco que passa por ele e estivesse furado é descartado imediatamente evitando que esse passe para o envase gerando transtornos de reprocesso.
<b>FRASCOS COM REBARBAS</b>	
<b>ANTES</b>	<b>DEPOIS</b>
Com o problema de rebarba os frascos enroscavam na linha parando a linha e afetando diretamente a produção.	Após a instalação do dispositivo “passa ou não passa” que tem como objetivo não deixa com que o frasco continue na linha de produção sendo expulso da linha por um jato de ar fazendo com que o frasco seja descartado em um recipiente onde é direcionado ao moinho para ser reutilizada. Foi eliminado o problema que ocasionava para na linha de produção.
<b>FRASCOS SEM TAMPA</b>	
<b>ANTES</b>	<b>DEPOIS</b>
O frasco que acabava passando sem tampa gerava transtorno perda de tempo vazamento do produto e possíveis reclamações de clientes.	Foi instalado o dispositivo com uma câmera posicionada em cima da linha de produção, onde a caixa de embarque passa com os frascos que são fotografados, qualquer anomalia detectada pela câmera que possui um padrão em sua memória, e a caixa é descartada, o operador inspeciona essa caixa e recoloca a tampa no frasco detectado e a coloca novamente em linha antes da câmera para que o mesmo passe novamente pelo dispositivo.

Quadro 1: Elaborado pelos autores

## CONSIDERAÇÕES FINAIS



Com a utilização no projeto da tabela FMEA o resultado final foi satisfatório reduzindo tempo desperdiçado e reprocesso.

Uma crítica negativa, é que as ações geradas através da tabela FMEA em alguns casos não eliminarão o problema por completo mais apenas diminuirão ou minimizarão.

Sugestões para trabalhos futuros:

Utilizar junto com a ferramenta FMEA outra ferramenta da qualidade para se obter melhor resultado durante o projeto.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

AMARAL, D. FMEA: Análise do tipo e efeito de falha. Disponível em:

<<http://www.gepeq.dep.ufscar.br/arquivos/FMEA-APOSTILA.pdf>>. Acesso em: 06/02/2016.

RAMOS, E. F. Utilização da FMEA para Gestão de Riscos em Projetos de Desenvolvimento de Software, Revista EUAX, v.3, n.2, p.46-51 2004

ROTONDARO, R. G. Seis Sigma, São Paulo, Ed. Atlas, 2007.