



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Escola de Engenharia de Lorena – EEL

Análise dos modos de falha e efeitos - AMFE

Gabriel Robles 7964270

Jessica Midori 9359601

Marcela Reis 10279921

Mariana Franceschetti 10374091

Sumário

1) Introdução.....	3
2) Tipos de FMEA.....	4
3) Objetivos.....	4
4) Etapas para a aplicação.....	5
5) Exemplos do processo de FMEA.....	8
6) Conclusão.....	9
7) Referências.....	9

1. Introdução

A FMEA é um método de análise de produtos ou processos utilizada para identificar todos os possíveis modos potenciais de falha e determinar o efeito de cada um sobre o sistema, nota-se que é uma ferramenta preventiva, isto é, analisa as falhas potenciais do processo.

Como seu desenvolvimento é formalmente documentado, permite: padronizar a análise crítica do projeto, fazer registros históricos das análises de falhas, que posteriormente poderá ser usado em outras revisões de produto ou processo, e no encaminhamento de ações corretivas em produtos similares e selecionar ou priorizar projetos de melhorias.

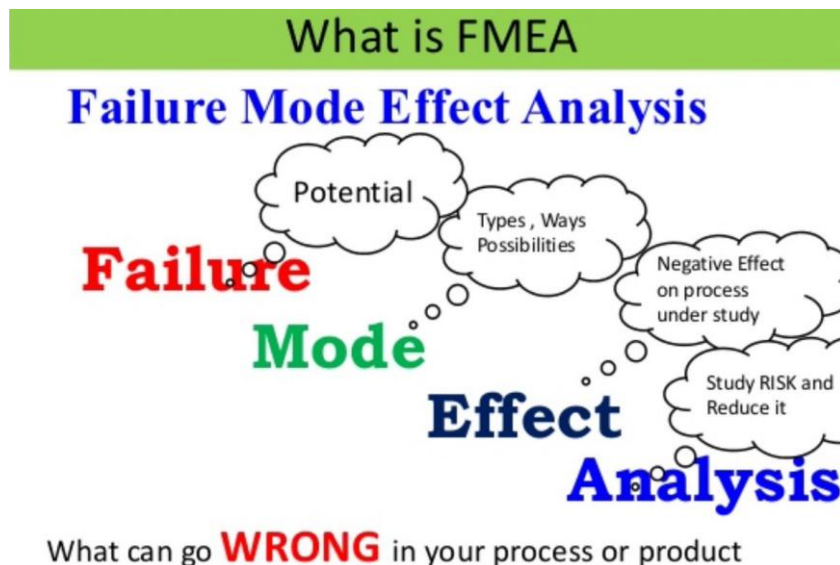


Imagem 1: O significado de FMEA

Fonte: <http://boaspraticasnet.com.br/ferramentas-de-analise-de-riscos/>

2. Tipos de FMEA

FMEA DE PRODUTO: na qual são consideradas as falhas que poderão ocorrer com o produto dentro das especificações do projeto. O objetivo desta análise é evitar falhas no produto ou no processo decorrentes do projeto. É comumente denominada também de FMEA de projeto.

FMEA DE PROCESSO: são consideradas as falhas no planejamento e execução do processo, ou seja, o objetivo desta análise é evitar falhas do processo, tendo como base as não conformidades do produto com as especificações do projeto

3. Objetivo

A metodologia FMEA é importante porque pode proporcionar para a empresa:

- uma forma sistemática de se catalogar informações sobre as falhas dos produtos/processos;
- melhor conhecimento dos problemas nos produtos/processos;
- ações de melhoria no projeto do produto/processo, baseado em dados e devidamente monitoradas (melhoria contínua);
- diminuição de custos por meio da prevenção de ocorrência de falhas;
- o benefício de incorporar dentro da organização a atitude de prevenção de falhas, a atitude de cooperação e trabalho em equipe e a preocupação com a satisfação dos clientes;

4. Etapas para a Aplicação

4.1. Planejamento

Esta fase é realizada pelo responsável pela aplicação da metodologia e compreende:

- descrição dos objetivos e abrangência da análise: em que identifica-se qual produto/processo será analisado;
- formação dos grupos de trabalho: em que define-se os integrantes do grupo, que deve ser preferencialmente pequeno (entre 4 a 6 pessoas) e multidisciplinar (contando com pessoas de diversas áreas como qualidade, desenvolvimento e produção);
- planejamento das reuniões: as reuniões devem ser agendadas com antecedência e com o consentimento de todos os participantes para evitar paralisações;

4.2 Análise de Falhas em Potencial

Esta fase é realizada pelo grupo de trabalho que discute e preenche o formulário FMEA, definindo:

- função e característica do produto/processo;
- tipo de falha potencial para cada função;
- efeito do tipo de falha;
- causa possível da falha;

4.3. Avaliação dos Riscos

Nesta fase são definidos pelo grupo os índices de severidade (S), ocorrência (O) e detecção (D) para cada causa de falha, de acordo com critérios previamente definidos. Depois são calculados os coeficientes de prioridade de risco (R), por meio da multiplicação dos outros três índices.

Imagem 2: Tabela de severidade

SEVERIDADE		
Índice	Severidade	Critério
1	Mínima	O cliente mal percebe que a falha ocorreu
2	Pequena	Ligeira deterioração no desempenho com leve descontentamento do cliente;
3		
4		
5	Moderada	Deterioração significativa no desempenho de um sistema com descontentamento do cliente
6		
7		
8	Alta	Sistema deixa de funcionar e grande descontentamento do cliente
9	Muito Alta	Idem ao anterior porém afeta a segurança
10		

Imagem 3: Tabela de ocorrência

OCORRÊNCIA			
Índice	Ocorrência	Proporção	Cpk
1	Remota	1:1.000.000	Cpk > 1,67
2	Pequena	1:20.000	Cpk > 1,00
3		1:4.000	
4			
5	Moderada	1:1.000	Cpk < 1,00
6		1:400	
7		1:80	
8	Alta	1:40	
9	Muito Alta	1:20	
10		1:8	
		1:2	

Imagem 4: Tabela de detecção

DETECÇÃO		
Índice	Detecção	Critério
1 2	Muito Grande	Certamente será detectado
3 4	Grande	Grande probabilidade de ser detectado
5 6	Moderada	Provavelmente será detectado
7 8	Pequena	Provavelmente não será detectado
9 10	Muito Pequena	Certamente não será detectado

4.4. Melhoria

Nesta fase o grupo, utilizando os conhecimentos, criatividade e até mesmo outras técnicas como brainstorming, lista todas as ações que podem ser realizadas para diminuir os riscos. Estas medidas podem ser:

- medidas de prevenção total ao tipo de falha;
- medidas de prevenção total de uma causa de falha;
- medidas que dificultam a ocorrência de falhas;
- medidas que limitem o efeito do tipo de falha;
- medidas que aumentam a probabilidade de detecção do tipo ou da causa de falha; Estas medidas são analisadas quanto a sua viabilidade, sendo então definidas as que serão implantadas. Uma forma de se fazer o controle do resultado destas medidas é pelo próprio formulário FMEA por meio de colunas que onde ficam registradas as medidas recomendadas pelo grupo, nome do responsável e prazo, medidas que foram realmente tomadas e a nova avaliação dos riscos.

4.5. Continuidade

O formulário FMEA é um documento “vivo”, ou seja, uma vez realizada uma análise para um produto/processo qualquer, esta deve ser revisada sempre que ocorrerem alterações neste produto/processo específico. Além disso, mesmo que não haja alterações deve-se regularmente revisar a análise confrontando as falhas potenciais imaginadas pelo grupo com as que realmente vem ocorrendo no dia-a-dia do processo e uso do produto, de forma a permitir a incorporação de falhas não previstas, bem como a reavaliação, com base em dados objetivos, das falhas já previstas pelo grupo.

5. Exemplos do processo de FMEA

Imagem 5: Exemplo 1 do processo FMEA

Cod_pec _____ Nome da Peça: _____ Data: _____ Folha No. _____ de _____											<input type="checkbox"/> FMEA de Processo <input type="checkbox"/> FMEA de Produto						
Descrição do Produto/ Processo	Função(ões) do produto	Tipo de Falha Potencial	Efeito de Falha Potencial	Causa da Falha em Potencial	Controles Atuais	Índices				Ações Recomendadas	Responsável e Prazo	Ações de Melhoria		Índices Atuais			
						S	O	D	R			Medidas Implantadas	Índices Atuais	S	O	D	R
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	
Produto/ Processo objeto de análise	Função e/ou características que devem ser atendidas pelo produto. Ex.: Suportar o conjunto do eixo.	Forma e modo como as características ou funções podem deixar de ser atendidas. Ex.: Desbalanceado, Rugoso, Trincado...	Efeitos (conseqüências) do tipo de falha, sobre o sistema e sobre o cliente. Ex.: vazamento de ar, ruído, desgaste prematuro, etc...	Causas e condições que podem ser responsáveis pelo tipo de falha em potencial. Ex.: Erro de montagem, falta de lubrificação, etc...	Medidas Preventivas e de detecção que já tenham sido tomadas e/ou são regularmente utilizadas nos produtos/processos das da empresa.	S E V E R I D A D E	O C O R R Ê N C I A	D E T E C T A O	R I S C O S	Ações recomendadas para a diminuição dos riscos	Responsável e Prazo						
FLUXOGRAMA	Quem está sendo analisado?	Quais funções ou características devem ser atendidas?	Como a função ou característica pode não ser cumprida?	Que efeitos tem este tipo de falha?	Quais poderiam ser as causas?	Quais medidas de prevenção e descoberta poderiam ser tomadas?	S	O	R	Quais os riscos prioritários?	Quais medidas podem ser tomadas para atenuar os riscos?						

S = Severidade O = Ocorrência D = Detecção R = Riscos

Imagem 6: Exemplo 2 do processo FMEA

Válvula Dispensora		FMEA		Falhas Possíveis		Controle atual		Índices:				Pontuação do risco
Item	Nome do Processo	Função do processo	Modo	Efeito	Causas	Controlado	Medidas	G	O	D	R	
1	Corte de chapas	Determinar o comprimento das chapas	Superfície irregular	Prejudica a soldagem e montagem	Velocidade de avanço do maquinário muito baixa	Dimensional e visual		4	5	3	60	MÉDIO
			Dimensões erradas	Prejudica a montagem e soldagem	Cotas no desenho erradas	Dimensional e visual		5	4	3	60	MÉDIO
2	Calandras	Determinar as virolas cilíndricas	Cilindro ovalado	Não permite a montagem	Número de passes insuficiente	Dimensional e visual		4	4	4	64	MÉDIO
			Trincas na solda	Pode ocorrer separação do metal base	Não fez a goivagem	ELP US		7	3	6	126	ALTO
3	Soldagem	Unir as duas extremidades de chapas	Deformações	Prejudica a montagem	Excesso de amperagem	Dimensional e visual		7	3	2	42	BAIXO
			Virola fora de centro em rel. ao flange	Prejudica a soldagem e montagem	Calandragem mal feita, corte com dimensões erradas, ou superfície irregular deformações na solda	Dimensional e visual		5	4	3	60	MÉDIO

6. Conclusão

Conclui-se que a FMEA é um sistema de detecção e análise de falhas que pode ser utilizado em diferentes áreas de uma organização como: projetos de produtos, análise de processos, área industrial e/ou administrativa, manutenção de ativos e confiabilidade com o intuito de trazer importantes benefícios para o negócio.

A aplicação do FMEA impacta diretamente no retorno financeiro da empresa que é decorrente da minimização e eliminação de falhas potenciais nos processos produtivos. De modo imediato a FMEA tem como benefícios o aumento da produtividade e satisfação do cliente. A longo prazo introduz maior organização a atitude prevenção, cooperação e trabalho em equipe.

7. Referências

Apostila FMEA - José Carlos de Toledo, Daniel Capaldo Amaral - GEPEQ – Grupo de Estudos e Pesquisa em Qualidade DEP – UFSCar

ANÁLISE DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DA VÁLVULA DISPERSORA UTILIZANDO FMEA - Lucas Giovanetti - Escola Federal de Engenharia de Itajubá, Departamento de Produção, 2001

APLICAÇÃO DA FMEA PARA ANÁLISE DE RISCOS NA QUALIDADE DO PROCESSO DE EMBALAGENS EM UMA MULTINACIONAL DE AGROQUÍMICOS - Patricia Saxer - EEL USP, 2015

Material Particular - Formação Green Belt LSS - Marcelo Rivas Fernandes, 2017