

# **FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS - FMEA**

## **ANÁLISE DOS MODOS DE FALHA, EFEITOS E SUA CRITICIDADE**

Fonte: <http://www.cev.pt/servicos/Gvalor/Fmea/index.html>

- Identifique as potenciais falhas de um sistema, projecto e/ou processo
- Elimine os modos de falha ou reduza os riscos associados

A designação **FMEA - Failure Mode and Effect Analysis** como é no meio industrial vulgarmente conhecida, é uma metodologia/ferramenta que podemos definir como sendo um processo sistemático que permite identificar potenciais falhas de um sistema, projecto e/ou processo, com o objectivo de eliminar ou minimizar o risco associado, antes que aquelas aconteçam. O objectivo é portanto eliminar os modos de falha ou reduzir os riscos associados.

**AMFEC - Análise dos Modos de Falha, Efeitos e sua Criticidade** é a tradução da mesma e pela qual é conhecida no meio industrial português.

- História do FMEA/AMFEC
- Metodologia do FMEA/AMFEC

### **HISTÓRIA DO FMEA/AMFEC**

Este método de trabalho foi desenvolvido no meio militar americano nos finais dos anos 40. Esse procedimento, MIL-P-1629, intitulado "Procedimentos de Segurança, Análise de Modos de Falha, Efeitos e sua Criticidade" foi usado como uma avaliação técnica de segurança para determinar as falhas e efeitos do sistema e do equipamento. As falhas eram classificadas de acordo com o seu impacto no sucesso da missão e na segurança do pessoal / equipamento.

Nos anos 60 é usado na indústria aeroespacial durante o programa APOLLO.

Nos anos 70 a indústria automóvel, passa a utilizar este método, com bons resultados.

Nos nossos dias observa-se que todos os fornecedores da indústria automóvel aplicam este método através da norma QS9000.

Esta adopção está a ser aplicada noutro tipo de indústria como por exemplo nas indústrias eléctrica, electrónica e transportes, entre outras.

### **METODOLOGIA DO FMEA/AMFEC**

Para obtermos bons resultados finais, de eliminar modos de falha ou reduzir os seus riscos, temos que atender aos seguintes pré requisitos:

- Entender as necessidades do cliente
- Desenvolver e avaliar conceitos dos sistemas projectos / processos baseados no ponto anterior e nas estratégias do negócio

- Criar uma equipa multidisciplinar
- Definir o âmbito e objectivos do projecto para o FMEA/AMFEC

Com estes pontos assegurados estamos em condições de poder dar início ao desenvolvimento do método. Trata-se de uma metodologia de prevenção, o que pressupõe ter o seu início antes dos sistemas, projectos e/ou processos estarem concluídos, para que dessa forma possam ser tomadas acções, cujo objectivo é diminuir ou reduzir os modos de falha e os riscos associados.

Após o seu início, o FMEA/AMFEC, vai transformar-se num documento vivo que deverá ser actualizado e revisto sempre que necessário. Isto confere a este método um grande dinamismo, e utilidade nas mais diversas áreas.

O início do método é formalizado através de um documento em que o cabeçalho irá ser preenchido com alguns dos pré-requisitos atrás mencionados, ficando assim situados no âmbito do projecto.

Seguidamente definem-se as funções, sendo útil atender que estas devem ser descritas através de um verbo de acção e de um substantivo e/ou adjectivo que possa medir-se, para não se tornarem caóticas.

Depois definem-se os modos potenciais de falha que irão traduzir as falhas que possam vir a ocorrer no momento da sua realização. E diz-se "potenciais" porque a falha poderá ocorrer, embora não ocorra necessariamente. Devem ser o mais objectivos possíveis, usando para tal termos físicos e técnicos.

Daí resulta que os riscos associados aos modos potenciais de falha são traduzidos por um produto de três factores :

$$\text{NPR} = \text{G} \times \text{O} \times \text{D}$$

NPR – Número de prioridade de risco

G – Gravidade

O – Ocorrência

D – Detecção

A **Gravidade ( G )** é a avaliação que se efectua sobre os efeitos potenciais da falha. Sendo medida de 1 a 10, reservam-se os valores 9 e o 10 para situações em que a segurança é posta em causa. Como exemplos de efeitos de falha, que é a tradução da voz do cliente perante um potencial modo de falha, temos: o ruído, esforço excessivo, funcionamento intermitente, entre outros.

A **Ocorrência ( O )** é a avaliação que se efectua às causas específicas. Avalia a frequência com que o modo de falha ocorre em função dessa causa. Sendo quantificada de 1 a 10, a avaliação é mais rigorosa se forem utilizados métodos estatísticos. Como exemplos de causas temos: má soldadura, uma lubrificação insuficiente, embalagem inadequada, etc.

A **Detecção ( D )** é a avaliação que se efectua sobre os controlos do processo que detectam as possíveis causas que mais tarde se manifestam como modos de falhas. À semelhança das avaliações anteriores é também medida de 0 a 10.

Daí resulta que, se o **NPR** é superior a 100 ( por norma ) são determinadas acções que conduzam a uma redução deste valor. Se acontecer que, **G** tenha um valor elevado, qualquer que seja o valor do **NPR**, deve ser dada uma atenção especial ao modo de falha, pois o efeito poderá pôr em causa a segurança. Também quando **O** e **D** sejam superiores a 1 em simultâneo, estamos em presença de falhas potenciais críticas.

Exemplo:

| <b>G</b> | <b>O</b> | <b>D</b> | <b>NPR</b> |
|----------|----------|----------|------------|
| 8        | 8        | 8        | = 512      |
| 1        | 8        | 8        | = 64       |
| 8        | 1        | 8        | = 64       |
| 8        | 8        | 1        | = 64       |

Qual a melhor estratégia para fazer reduzir o **NPR**?

Como podemos observar, ao baixar um dos factores estamos a fazer baixar de 512 para 64 .

Mas qual baixar: gravidade; ocorrência; detecção?

Se actuarmos na detecção estamos apenas a aumentar os meios de controlo que se tornam em aumento de custos e não eliminam os modos de falha.

A nossa atenção deverá ser dirigida para a gravidade e ocorrência porque, por essa forma, estamos a reduzir os modos de falha e as suas causas.

Tomadas as acções para reduzir os riscos, estamos perante as máximas potencialidades do FMEA/AMFEC que se podem traduzir numa grande interactividade entre os modos de falha e as respectivas acções tomadas. Este método permite uma grande atitude de inovação. Tendo como ponto de partida as falhas que um sistema, projecto e/ou processo possui, transforma-as em elementos motivadores para que algo de novo possa surgir.