

Título : **FMEA EM GERENCIAMENTO DE RISCOS EM PROJETOS**

Ferreira, Antonio Geraldo Gomes – PMP

EDS do Brasil Ltda.

Av. Goiás, 3353 – São Caetano do Sul – São Paulo – 09550-051-
geraldo.ferreira@eds.com

Resumo :

O artigo propõe a utilização de uma ferramenta denominada **FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)** na disciplina de gerenciamento de riscos em projetos. Esta ferramenta vem sendo utilizado, desde os anos 60 em diversas indústrias (aeronáutica, química, etc.). Recentemente, ela vem sendo utilizada como uma ferramenta em atividades de melhoramento de processos, e faz parte do arsenal de ferramentas da metodologia 6 Sigma.

O artigo começa com uma rápida revisão dos conceitos de risco e dos processos de gerenciamento de riscos. Na sequência, **FMEA** e suas principais características e conceitos são apresentadas. Finalmente, o artigo descreve a proposta de utilização desta ferramenta como uma estrutura para gerenciamento de riscos em empreendimentos como projetos, mais especificamente em projetos de IT, mas não necessariamente limitado nesta aplicação. Na proposta, são colocados alguns fatores ou definições necessárias para as organizações, que pretendem utilizar a ferramenta como uma estrutura para os seus processos de gerenciamento de riscos.

Abstract:

This article proposes the use of a tool called FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) in the discipline of risk management. This tool is used since the years sixty in a variety of industries (aerospace, chemical. Etc.). Recently, it is used as tool in process improvements initiatives in many organizations, and it is one of the components of the 6Sigma toolbox

The article begins with an overview of the risk and the risk management processes and concepts. After that, FMEA and its most important characteristics and concepts are introduced. Finally, the article describes the proposal to use this tool as a framework for risk management in enterprises like projects, more specifically in IT projects but it is not necessarily limited in that application. In the proposal, it has been laid down some factors or definitions

that it must be done by the organizations, who would like to use this tool as a framework for theirs risk management processes.

I. INTRODUÇÃO

O artigo aborda a utilização de uma metodologia e/ou ferramenta relativamente “antiga” **FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)** na indústria, com quase 40 anos de existência, na disciplina de Gerenciamento de Riscos em Projetos.

O artigo começa com um resumo dos conhecimentos de risco e de gerenciamento de projetos. A seguir, um rápido histórico da ferramenta, propósito e utilização da mesma. Finalmente, é descrito uma proposta de processo pelo qual a ferramenta poderia ser utilizada como uma estrutura, na qual as organizações, estariam desenvolvendo ou realizando os processos de gerenciamento de riscos em projetos.

II. CONCEITOS BÁSICOS DE RISCO E GERENCIAMENTO DE RISCOS

1. RISCO

A noção de risco possui diferentes significados para diferentes pessoas, atuando em diferentes campos da atividade humana. Adicionalmente, o risco pode estar associado tanto com a noção de perda como a de ganho, esta última mais raramente percebida pelas organizações. A percepção de um dado risco poderá ser completamente diferente para duas empresas ou pessoas diferentes. Um mesmo risco poderá ser percebido como alto para uma organização ou pessoa, em termos de seus impactos, como também pode ser percebido como baixo para outras.

Com o propósito de desenvolvermos este artigo, será utilizado o conceito de risco, segundo a metodologia **PMBOK**® do **PMI (Project Management Institute)** é um evento incerto ou uma condição, a qual se ocorrer terá um efeito positivo ou negativo para um dado projeto. Risco possui uma ou mais causas e/ou consequências. As consequências de um risco em um projeto são nas dimensões de risco, escopo, cronograma e qualidade. As condições de risco que atuam no mesmo, são :

- Aspectos do ambiente aonde o projeto se desenrola (exemplo : um projeto de implantação de um sistema de ERP em uma empresa, a qual está passando por mudanças regulatórias);
- Uma nova tecnologia, ainda não comprovada (exemplo : a utilização de uma nova linha de computadores);
- Etc;

Devido ao fato de existirem diferentes interpretações para o conceito de risco, um conceito que irá ajudar bastante, que está alinhada com os conhecimentos do **PMBOK**®, e que irá tornar mais tangíveis alguns conceitos e principalmente para criar um linguagem única neste artigo, é o de modelo apresentado abaixo. Apesar de modelos terem seu lado negativo, eles sempre representam uma parte da realidade. Os mesmos são interessantes para ganhar “*insights*” e se criar um consenso entre um grupo de pessoas

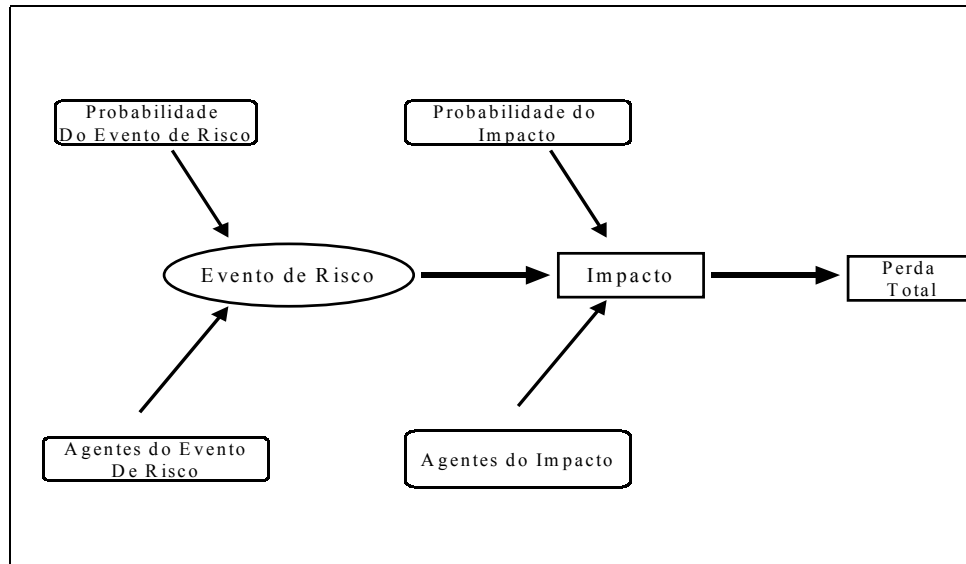


FIGURA 1 – MODELO PADRÃO DE RISCO

No modelo de risco apresentado acima, tem-se os seguintes componentes :

- **Evento de risco** → Um acontecimento ou um estado que irá disparar uma possível perda no projeto (custo, escopo, cronograma ou qualidade);
- **Agentes de um evento de risco** → Fatores existentes no ambiente de projeto, os quais levam um participante do grupo de projeto a acreditar que um risco em particular poderá ocorrer;
- **Probabilidade do evento de risco** → A possibilidade de um dado evento de risco vir acontecer;
- **Impacto** → As conseqüências ou perdas potenciais que podem resultar se o evento ocorrer;
- **Agentes de Impacto** → Fatores existentes no ambiente de projeto que levam um participante do grupo de projeto a acreditar que um dado impacto poderá ocorrer;

- **Probabilidade de Impacto** → A possibilidade de que um dado impacto acontecerá, dado que um dado evento ocorreu;
- **Perda Total** → A magnitude de uma perda quando o risco ocorrer. Normalmente, poderá ser medida em dias ou em dinheiro, entretanto outras medidas podem existir. O importante é que todo o projeto utilize uma mesma métrica, a fim de facilitar o processo de comparação entre os riscos.

2. GERENCIAMENTO DE RISCOS

Segundo a metodologia **PMBOK**®, gerenciamento de riscos é um processo sistemático de identificação, análise, quantificação e definição de respostas para os riscos de um projeto. Nesta definição se encaixa maximizar a probabilidade e as consequências dos eventos positivos e minimizar as probabilidades e as consequências dos eventos negativos.

Ainda segundo o **PMBOK**®, neste processo sistemático pode-se listar os seguintes processos principais :

- Planejamento do Gerenciamento do Risco → que basicamente descreve como o gerenciamento de risco será conduzido dentro de um projeto.
- Identificação dos riscos → listar e documentar os riscos que podem afetar um dado projeto juntamente com as suas principais características.
- Análise qualitativa dos riscos → desenvolvimento de uma análise qualitativa dos riscos de um projeto e de condições ou parâmetros para a priorização dos efeitos destes riscos no projeto.
- Análise quantitativa dos riscos → medição das probabilidades, das consequências e das implicações do risco no contexto dos objetivos do projeto.
- Planejamento das respostas aos riscos → desenvolvimento de procedimentos e técnicas a fim de reduzir os efeitos negativos e aumentar as chances de exploração das oportunidades de um risco dentro do contexto do projeto.
- Controle e monitoração dos riscos → monitorar riscos residuais, identificar novos riscos, implementar os planos de respostas aos riscos e monitorar o desempenho destes planos durante todo o ciclo de vida do projeto.

Basicamente, o fluxo de um processo de gerenciamento de riscos típico tem as características apresentadas abaixo:

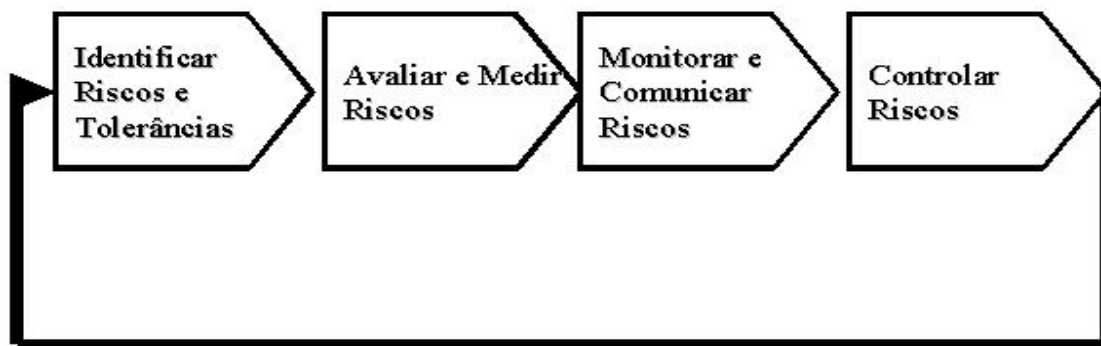


FIGURA 2 – PROCESSO TÍPICO DE GERENCIAMENTO DE RISCOS

III. FMEA

1. HISTÓRICO

A utilização do **FMEA**, começou na indústria aeronáutica na metade dos anos 60, com o objetivo de lidar com questões de segurança nesta indústria. Com o passar o tempo começou a ser adotada na indústria química para melhoramento dos processos também na área de segurança. O objetivo principal nesta indústria era em especial na prevenção de acidentes ou incidentes com consequência negativas. Desta forma, nota-se que o fator segurança, sempre foi e continua a ser um objetivo principal da utilização do **FMEA**. Em linhas gerais os engenheiros procuravam analisar os produtos e os processos, a fim de identificar falhas potenciais. **FMEA** tornou uma linguagem comum, que poderia ser utilizada internamente e externamente à organização, na definição destas falhas.

Recentemente a indústria automobilística começou a utilizar a ferramenta na área de melhoramento de processos e na área de qualidade. Por exemplo, **FMEA** é uma das ferramentas da metodologia **6Sigma**. O objetivo primordial do **FMEA** é prevenir problemas em processos ou produtos antes que os mesmos ocorram ou identificar os mesmos numa fase em que os custos de alterações dos mesmos (processos ou produtos) serão relativamente mais baixos ou viáveis. **FMEA** é utilizado tanto nos processos de desenvolvimento como de manufatura. Embora, **FMEA** faça parte de um sistema de qualidade da empresa, a ferramenta pode ser no entanto utilizada sem uma vinculação com qualidade.

Em linhas gerais, **FMEA** é uma sessão de **brainstorming** sistemática, com o objetivo de identificar o que pode acontecer de errado dentro de um sistema (produto) ou de um processo. Essencialmente, no **FMEA** para cada componente de um sistema ou de um processo, são identificados todos os

modos possíveis de falhas. Para cada um destes modos de falhas são listados os efeitos ou as conseqüências das mesmas para todo o sistema ou subsistema. Normalmente os resultados são apresentados em forma de uma tabela, onde os principais colunas, pensando em seu mais comum uso na indústria, são :

- Identificação do Componente;
- Função;
- Modo de Falha e Causa;
- Frequência da falha;
- Falha nos modos de detecção;
- Medidas de correção;
- Severidade;

O conceito por trás do **FMEA** é a quebra de um sistema ou processo em partes e a posterior análise de cada um destas partes. Justamente devido a este conceito básico, e relativamente simples, de quebrar um sistema ou processo em partes, que reside a origem de várias críticas a esta metodologia para a área de gerenciamento de riscos. Em sistemas extremamente complexos, estas partes podem se combinar e interagir de formas nas quais as pessoas não são capazes de prever todas as possíveis possibilidades de falhas. Apesar deste caráter “reducionista” para alguns, acredito haver espaço para esta metodologia na área de gerenciamento e na sua utilização na disciplina de gerenciamento de riscos em projetos, para as atividades de:

- Identificação dos riscos e seus efeitos;
- Análise qualitativa e quantitativa dos mesmos;
- Priorização dos mesmos;
- E finalmente numa forma de definir planos de ação e avaliar planos de ação durante todo o ciclo de vida do projeto.

2. VISÃO GERAL DA METODOLOGIA

Um documento bastante utilizado no processo de **FMEA** é o formulário de coleta de dados, que será denominado simplesmente de formulário. Este formulário poderá ter diferentes formatações, entretanto não variando muito do exemplo apresentado abaixo :

Process/Product: Fire Extinguisher										FMEA Number: 019			
FMEA Team: Fire Extinguisher FMEA Team										FMEA Date: (Original) 3/5			
Team Leader: Kevin M										(Revised)			
Page: 1 of 1													

FMEA Process										Action Results					
Item and Function	Potential Failure Mode	Potential Effect(s) of Failure	Severity	Potential Cause(s) of Failure	Occurrence	Current Controls	Detection	RPN	Recommended Action	Responsibility and Target Completion Date	Action Taken	Severity	Occurrence	Detection	RPN
Hose	Cracks														
	Pinholes														
	Blockages														
Canister	Paint coverage uneven														
	Canister dented														
	Label not properly glued														
Charge Gauge	Inaccurate reading														
	Broken crystal														
Valve Mechanism	Safety pin missing														
	Handle freezes														

FIGURA 3 – EXEMPLO DE UM FORMULÁRIO TÍPICO UTILIZADO NO FMEA – EXTRAÍDO DO LIVRO *THE BASICS OF FMEA*

Basicamente, os passos a serem seguidos a fim de realizar a metodologia do **FMEA** em um dado processo ou produto são os seguintes :

1. **REVISAR O PROCESSO/PRODUTO** → O objetivo é assegurar que todo o grupo de trabalho tem o mesmo entendimento do produto ou processo que está sendo trabalhado. O grupo de trabalho deverá rever o desenho do produto, caso esteja sendo feito um **FMEA** de um produto, ou do fluxo do processo em questão, caso esteja feito um **FMEA** de processo. Com estes desenhos do produto e do fluxograma do processo, o grupo deverá se familiariza com o produto ou o processo. Existem diversas ferramentas que podem ser usadas no caso de processo, o fluxo de trabalhos clássico ou uma ferramenta denominada **SIPOC (Supplier, Inputs, Process, Output, Customer)** que é do arsenal da metodologia **6Sigma**.
2. **BRAINSTORMING DOS POTENCIAIS MODOS DE FALHAS** → Após o grupo ter um entendimento do produto ou do processo, o mesmo começará a pensar e discutir os potenciais modos de falhas que podem ocorrer. Este processo de **brainstorming** irá coletar todas as idéias. Após esta fase de **brainstorming**, as idéias normalmente são organizadas e agrupadas. Estas categorias de falhas podem ser criadas livremente pelo grupo. Esta

fase de categorização, dará a oportunidade do grupo consensar algumas idéias (falhas) e/ou combinar outras.

3. **IDENTIFICAR OS POTENCIAIS EFEITOS PARA CADA MODO DE FALHA →** Com base no passo anterior, o grupo revisará o modo de falhas e identificará os efeitos, no caso de cada falha. Naturalmente, é possível um modos de falha ocasionar vários efeitos.
4. **DEFINIR UMA ESCALA DE SEVERIDADE PARA CADA EFEITO →** Esta escala é de 1-10. Com 1 sendo a menor escala e 10 sendo a maior escala possível. Uma empresa ou organização deverá definir uma tabela de escalas. Cada uma destas escalas deverá ter uma descrição clara e consisa, a fim de que todos do grupo tenham o mesmo entendimento da mesma. À vezes, isto não é uma tarefa nada fácil. Na figura abaixo, segue um exemplo da tabela de impactos, utilizada na metodologia **FMEA**, dos efeitos de uma falha. Com base nesta tabela, o grupo do projeto irá definir o impacto, e a escala, de um dado efeito.

Tabela 1: Escala de Severidade (Exemplo)

Escala	Descrição	Definição
10	Altamente perigoso	Falha pode causar ferimentos em cliente ou empregados .
9	Extremamente perigoso	Falha poderá criar um noncompliance com regulações governamentais..
8	Muito perigoso	Falha tornará a unidade inoperável ou não apta para uso
7	Alta	Falha causará um alto degrau de não satisfação do cliente.
6	Moderada	Falha resultará na falha de um sub-sistema ou um parcial mal funcionamento do produto
5	Baixa	Falha causará uma suficiente perda de performance e reclamações do cliente
4	Muito Baixa	Falha poderá ser superada com modificações do processo do cliente ou do produto mas, existe uma pequena perda de performance.
3	Pequena	Falha poderá criar um pequeno desconforto para o cliente mas o cliente poderá superar-lo sem perda de performance.
2	Muito pequena	Falha não será aparente para o cliente mas poderá haver pequenos efeitos no produto ou em processos do cliente.
1	Nenhuma	Falha não será percebida pelo cliente e não haverá nenhum tipo de efeito em produtos ou processos do cliente

FIGURA 4 – EXEMPLO DE UMA ESCALA DE SEVERIDADE - EXTRAIDA DO LIVRO *THE BASIC OF FMEA*

5. **DEFINIR UMA ESCALA DE OCORRÊNCIA PARA CADA EFEITO** → Geralmente o melhor método para determinação e definição de uma escala de ocorrência é a utilização de dados reais de processos ou de produtos “similares”. Quando tais dados reais ou históricos não são disponíveis, o grupo deverá estimar a possibilidade da falha. A tabela abaixo apresenta um exemplo de uma tabela de ocorrência utilizado no **FMEA**.

Tabela 2 – Escala de Ocorrências

Escala	Descrição	Definição
10	Muito Alta – Falha e quase inevitável	Mais de uma ocorrência por dia ou uma probabilidade de mais de 3 ocorrências em 10 eventos passados ($Cpk < 0.33$).
9		Uma ocorrência cada 3 ou 4 dias ou uma probabilidade de três em cada 10 eventos passados ($Cpk = 0.33$).
8	Alta : Repetidas Falhas	Uma ocorrência por semana ou de 5 ocorrências em 100 eventos passados ($Cpk = 0.67$).
7		Uma ocorrência cada mês ou uma ocorrência em 100 eventos passados ($Cpk = 0.83$)
6	Moderado : Falhas ocasionais	Uma ocorrência cada 3 meses ou 3 ocorrências em 1000 eventos passados ($Cpk = 1.00$)
5		Uma ocorrência cada 6 meses ou uma ocorrência em 10.000 eventos passados ($Cpk = 1.17$)
4		Uma ocorrência por ano ou 6 ocorrências em 100.000 eventos passados ($Cpk = 1.33$).
3	Baixo : Relativamente poucas falhas	Uma ocorrência cada um ou 3 anos ou 6 ocorrências em 10 milhões de eventos passados ($Cpk = 1.67$).
2		Uma ocorrência cada 3 ou 5 anos ou duas ocorrências em um bilhão de eventos passados ($Cpk = 2.00$).
1	Remota : Falha é improvável	Uma ocorrência em mais de 5 anos ou menos de duas ocorrências em um bilhão de eventos passados ($Cpk = 2.00$).

FIGURA 5 – EXEMPLO DE UM TABELA DE OCORRÊNCIA - EXTRAIDA DO LIVRO *THE BASICS OF FMEA*

6. **DEFINIR UMA ESCALA DE DETECÇÃO PARA CADA EFEITO E MODO DE FALHA**
 ➔ O objetivo da mesma é determinar com que frequência será possível a organização detectar uma falha ou o efeito de uma falha. A idéia é verificar se existem controles, que podem ser usados para detectar os efeitos ou as falhas. Se não existirem controles, a possibilidade de detecção é baixa, e conseqüentemente será alto a escala (9 ou 10). Normalmente são listados os métodos de controle, caso existam, dentro do formulário **FMEA**.

Tabela 3 – Escala de Detecção

Escala	Descrição	Definição
10	Absolutamente incerto	O produto não é inspecionado ou o defeito causado pela falha não é detetável
9	Muito Remoto	Produto é amostrado, inspecionado e liberado baseado em níveis de qualidade aceitáveis previamente definidos nos planos de amostragem.
8	Remoto	Produto é aceito baseado nos defeitos na amostra
7	Muito Baixo	Produto é 100% manualmente inspecionado
6	Baixo	Produto é 100% manualmente inspecionado juntamente com técnicas para evitar erros.
5	Moderado	Algum Controle Estatístico de Processo (CEP) é usado no processo e no produto em sua inspeção final.
4	Moderadamente Alto	CEP é usado e existe uma reação imediata para condições de não controle do processo ou produto .
3	Alto	Um programa efetivo de CEP é usado com uma capacidade de processo (Cpk) maior que 1,33.
2	Muito Alto	Todo o produto é 100% automaticamente inspecionado
1	Quase Certo	O defeito é óbvio ou existe 100% da inspeção automática com calibrações regulares e manutenção preventiva

FIGURA 6 – EXEMPLO DE UMA TABELA DE DETECÇÃO – RETIRADA DO LIVRO *THE BASICS OF FMEA*

- 7. CALCULAR O RISK PRIORITY NUMBER (RPN) PARA CADA MODO DE FALHA**
➔ Este número é simplesmente calculado através da fórmula abaixo. Com isto, o grupo de projeto será capaz de quantificar as falhas que podem ocorrer em um processo ou produto :

$$\text{RPN} = \text{SEVERIDADE} \times \text{OCORRÊNCIA} \times \text{DETECÇÃO}$$

- 8. PRIORIZAR O MODO DE FALHA POR AÇÃO ➔** Após o passo anterior, com a consequente quantificação dos modos de falhas, os mesmos podem ser

priorizados. Normalmente, são utilizado gráficos de Pareto para auxiliar na melhor visualização dos modos de falhas mais importantes. Normalmente, são criados valores limites a partir dos quais os modos de falha são tratados com prioridade. Os valores abaixados são monitorados e controlados para eventuais ações futuras.

9. **DEFINIR AÇÕES PARA REDUZIR OS MODOS DE FALHAS COM DE ALTO RISCO (RPN) →** Normalmente nas organizações, é utilizado algum processo de ***problem-solving*** para dentificar e implementar ações com o propósito de eliminar ou reduzir os modos de falhas de maiores riscos isto é diminuir o RPN.

10. **CALCULAR O VALOR RESIDUAL DO RPN APÓS A REDUÇÃO DOS MODOS DE FALHAS →** Uma vez que uma dada ação foi implementada com o propósito de melhorar o produto ou o processo, uma nova definição da severidade, ocorrência e detecção é feita e consequentemente um novo RPN é calculado. O processo, normalmente nas organizações que utilizam ***FMEA***, se repete durante todo o ciclo de vida do produto ou do processo.

IV. FMEA COMO UMA FERRAMENTA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS EM PROJETOS

1. VISÃO GERAL DO PROCESSO

Uma proposta de utilização do ***FMEA*** a fim de suportar os processos de gerenciamento de riscos em projetos é apresentado na figura abaixo :

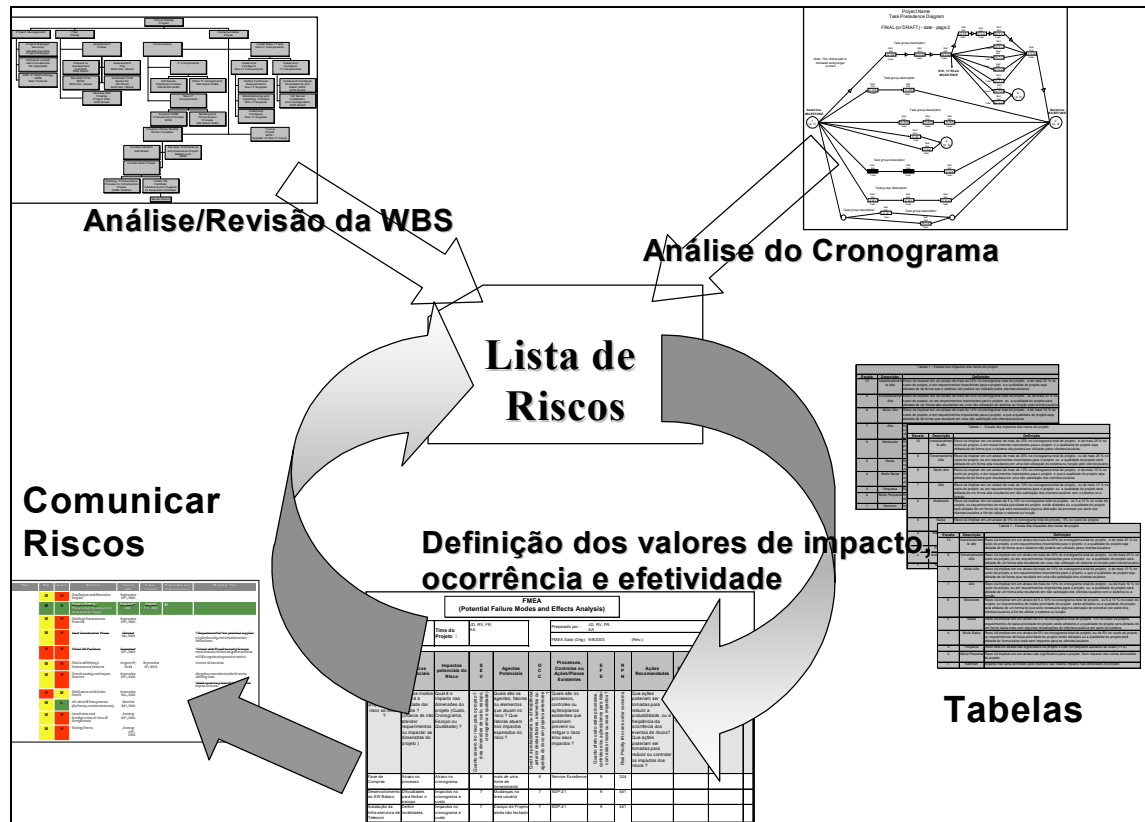


FIGURA 7 – PROPOSTA DE UTILIZAÇÃO DO FMEA EM GERENCIAMENTO DE RISCOS EM PROJETOS

2. DEFINIÇÃO DO FORMULÁRIO DE COLETA DE DADOS (PROJETOS)

Inicialmente, será necessário modificar o formulário de coleta de dados típico do **FMEA**, para que o mesmo possa estar mais alinhado com as particularidades de um empreendimento como o projeto, bem como incorporar algumas características dos tipos de riscos do mesmo. Estas alterações poderiam incorporar eventuais particularidades para os projetos de IT normalmente desenvolvidos pela organização bem como características particulares da organização. Como por exemplo, a empresa prefere que os riscos sejam mais diretamente ligados aos grupos ou organizações internas ou externas a empresa. Na figura abaixo, encontra-se uma proposta para este formulário. Os campos deste formulário são :

- **Nível da WBS ou Atividade** → a fim de identificar a que macro-atividade ou atividade do projeto o risco está relacionado.
- **Riscos Potenciais** → descrição eventos de riscos.
- **Impactos potenciais do risco** → Este campo poderia ter um conjunto de valores fixos. Exemplo : escopo, cronograma, custo e qualidade.
- **Agentes ou Fatores** → elementos que atuam nos riscos ou nos impactos dos mesmos.

- Processos, Controles ou Ações/Planos para lidar com os riscos ou impactos → que processos ou controles organizacionais existentes, os quais podem prevenir o aparecimento do evento de risco. Além disso, se existe algum plano ou ação para controlar o aparecimento do evento.
- Ações Recomendadas → Ações recomendadas a serem tomadas para controlar ou mitigar os riscos ou seus impactos.
- Resp.& Data Alvo → Responsabilidade de data alvo para os planos.
- Ações Tomadas → Ações realmente tomadas a fim de controlar ou mitigar os riscos ou seus impactos.

<div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px;"> FMEA (Potential Failure Modes and Effects Analysis) </div>											
Nome do Projeto	Projeto A	Time do Projeto :	JD, RV, FR AA	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>Preparado por : JD, RV, FR AA</div> <div>FMEA Data (Orig): 9/8/2003 (Rev.):</div> </div>							
Nível da WBS ou Atividade	Riscos Potenciais	Impactos potenciais do Risco	S E V	Agentes ou Fatores	O C C	Processos, Controles ou Ações/Planos para lidar com os riscos ou impactos	E F E	R P N	Ações Recomendadas	Resp.& Data Alvo	Ações Tomadas
Qual é atividade do projeto a qual o risco se refere ?	Em que modos poderá a atividade dar errado ? (chance de não atender requerimentos ou impactar as dimensões do projeto)	Qual é o impacto nas dimensões do projeto (Custo, Cronograma, Escopo ou Qualidade) ?	Quanto severo é o risco para o projeto ? (nas dimensões de custo, escopo, cronograma e qualidade)	Quais são os agentes, fatores ou elementos que atuam no risco ? Que fatores atuam nos impactos esperados do risco ?	Qual é a probabilidade ou a frequência anterior destes fatores, elementos ou agentes do risco em projetos anteriores ?	Que processos, controles ou ações existem, os quais poderiam prevenir ou mitigar o risco e/ou seus impactos ?	Quanto efetivo são estes processos, controles e/ou ações/planos para lidar com estes riscos ou seus impactos ?	Risk Priority # to rank order concerns	Que ações poderiam ser tomadas para reduzir a probabilidade, ou a frequência da ocorrência dos eventos de riscos? Que ações poderiam ser tomadas para reduzir ou controlar os impactos dos riscos ?	Quem é o responsável pelas ações ou planos recomendados ? Data Alvo ?	Que ações foram implementadas ? (Recalcule o RPN resultante após as mesmas)
Fase de Compras	Atraso no processo	Atraso no cronograma	6	mais de uma fonte de fornecimento	6	Service Excellence	9	324			
Desenvolvimento do SW Básico	Dificuldades para fechar o escopo	Impactos no cronograma e custo	7	Mudanças na área usuário	7	SDP-21	9	441			
Instalação da Infra-estrutura de Telecom	Definir localidades	Impactos no cronograma e custo	7	Escopo de Projeto ainda não fechado	7	SDP-21	9	441			

FIGURA 8 – PROPOSTA DE UM FORMULÁRIO **FMEA** ALINHADO COM AS PECULARIDADES DE PROJETOS

3. REVISÃO E ANÁLISE DA **WBS (WORK BREAKDOWN STRUCTURE)**

Para a utilização do **FMEA** como uma estrutura, na qual o grupo de projeto estará realizando as atividades e os processos típicos de gerenciamento de riscos, o ponto de partida é a Work Breakdown Structure (WBS). Através da mesma, o grupo de projeto poderá nivelar e ter um entendimento único do escopo e das atividades relacionadas com o projeto a ser empreendido. Esta

revisão do projeto poderá ser feito durante a reunião inicial do projeto ou nas reuniões de trabalho do grupo. Durante estas reuniões, o grupo de projeto estaria identificando e listando os riscos de um projeto. Existem diversas técnicas para a condução destas atividades de **brainstorming**. É aconselhado uma fase de consenso entre os participantes do grupo de projetos dos riscos listados a fim de consolidar alguns e revisar ou melhorar a definição de outros.

Outra informação que precisa ser analisada também, é o cronograma do projeto, a sequência em que as atividades irão ou deverão ocorrer durante o projeto, eventual interdependência entre as atividades, basicamente o conjunto de informações da disciplina de gerenciamento de cronograma (segundo o modelo **PMBOK**®).

4. TABELAS DE IMPACTO, OCORRÊNCIA E PREVENÇÃO DOS RISCOS

Após esta identificação revisão e identificação dos riscos e antes de prosseguir no processo do **FMEA**, onde estará ocorrendo uma descrição, quantificação e definição de ações para os riscos do projeto, será necessário se discutir a necessidade da organização definir as escalas e descrições das tabelas descritas abaixo.

- Tabela de impacto do projeto baseado nas dimensões do projeto (escopo, custo, cronograma e qualidade);
- Tabela da probabilidade ou frequência dos fatores, que atuam nos riscos, e dos riscos propriamente dito;
- Tabela de efetividade dos processos ou controles existentes na organização e ações ou planos, a fim na prevenir, diminuir ou mitigar os eventos ou impactos dos riscos de um projeto.

A definição e o consenso destas tabelas não será nada fácil dentro da organização mas a mesma é extremamente importante. Entretanto, uma boa definição das mesmas implicará em bons resultados no uso da ferramenta e consequentemente, irá resultar numa melhor adoção da ferramenta e do processo pela organização. Apesar destas dificuldades algumas condições que estas tabelas devem atender são :

1. As mesmas devem estar alinhadas com as definições estratégicas da empresa (em termos da política da qualidade, financeiras, etc.);
2. Na medida do possível utilizar dados históricos. Como normalmente, estes dados não são disponíveis nas empresas, uma alternativa é entrevistar pessoas da organização, as quais estejam envolvidas a um bom tempo com

a atividade de projeto na mesma. Usuários e clientes também são, apesar de algumas opiniões contrárias, uma boa fonte de consulta;

3. Criar descrições claras e evitar qualquer tipo de ambiguidades.
4. Uma política de revisão das mesmas, a fim de que as mesmas estejam alinhadas com as definições estratégicas, tecnologias e a maturidade da empresa;

Segue abaixo alguns exemplos destas tabelas :

Tabela de escala dos impactos dos riscos de projeto		
Escala	Descrição	Definição
10	Inaceitavelmente alto	Risco irá implicar em um atraso de mais de 25% no cronograma total do projeto, e de mais 25 % no custo do projeto, e em requerimentos importantes para o projeto e a qualidade do projeto seja afetada de tal forma que o sistema não poderá ser utilizado pelos clientes/usuários
9	Extremamente Alto	Risco irá implicar em um atraso de mais de 25% no cronograma total do projeto, ou de mais 25 % no custo do projeto, ou em requerimentos importantes para o projeto ou a qualidade do projeto será afetada de uma forma alta resultando em uma não utilização do sistema ou função pelo cliente/usuário
8	Muito Alto	Risco irá implicar em um atraso de mais de 10% no cronograma total do projeto, e de mais 10 % no custo do projeto, e em requerimentos importantes para o projeto e que a qualidade do projeto seja afetada de tal forma que resultará em uma não satisfação dos clientes/usuários
7	Alto	Risco irá implicar em um atraso de mais de 10% no cronograma total do projeto, ou de mais 10 % no custo do projeto, ou em requerimentos importantes para o projeto ou a qualidade do projeto será afetada de uma forma alta resultando em não satisfação dos clientes/usuários com o sistema ou a função

6	Moderado	Risco irá implicar em um atraso de 5 a 10% no cronograma total do projeto, ou 5 a 10 % no custo do projeto, ou requerimentos de média prioridade do projeto serão afetados ou a qualidade do projeto será afetada de um forma tal que será necessário alguma alteração de processo por parte dos clientes/usuários a fim de utilizar o sistema ou função
5	Baixa	Risco irá implicar em um atraso de 5% no cronograma total do projeto, 5% no custo do projeto, requerimentos de baixa prioridade do projeto serão afetados e a qualidade do projeto será afetada de um forma baixa mais com algumas reclamações do clientes/usuários em parte do sistema
4	Muito Baixa	Risco irá implicar em um atraso de 5% no cronograma total do projeto, ou de 5% no custo do projeto, ou requerimentos de baixa prioridade do projeto serão afetados ou a qualidade do projeto será afetada de forma baixa mais sem impactos para os clientes/usuários
3	Pequena	Risco terá um atraso não significativo no projeto e com um pequeno aumento de custo (<1%)
2	Muito Pequena	Risco irá implicar em um atraso não significativo para o projeto. Sem impacto nas outras dimensões do projeto
1	Nenhum	Impacto não será percebido pelo cliente e não haverá impacto nas dimensões do projeto

FIGURA 9 – EXEMPLO DE UMA TABELA DE SEVERIDADE DO RISCO

Tabela de escala de Ocorrências		
Escala	Descrição	Definição
10	Muito Alta – Risco quase inevitável	Este tipo de risco vem acontecendo com muita frequência nos projetos desenvolvidos pela organização.
9		Este tipo de risco vem acontecendo com frequência nos projetos desenvolvidos pela organização.
8	Alta : Repetidas Falhas	Este tipo de risco tem acontecendo nos projetos recentemente desenvolvidos pela organização.

7		Existe um grande histórico de ocorrências deste tipo de risco nos projetos desenvolvidos pela organização.
6	Moderado : Falhas ocasionais	Este tipo de risco ocorre normalmente nos projetos desenvolvidos pela organização
5		Existe um histórico razoável de ocorrências do risco no desenvolvimento dos projetos na organização
4		Existe um histórico baixo de ocorrências do risco no desenvolvimento dos projetos na organização
3	Baixo : Relativamente poucas falhas	Existe um histórico pequeno de ocorrência do risco no desenvolvimento dos projetos na organização
2		Existe um histórico muito pequeno de ocorrência do risco no desenvolvimento de projetos na organização
1	Remota : Falha é improvável	Não existe histórico de ocorrência do risco na organização.

FIGURA 10 – EXEMPLO DE UMA TABELA DE OCORRÊNCIA DE RISCO

Tabela 3 - Escala de Prevenção ou Mitigação dos Riscos		
Escala	Descrição	Definição
10	Absolutamente incerto	Não existe um processo ou um controle organizacionais que permita a controle do risco. Não existe um plano para lidar com o risco
9	Muito Remoto	Não existe um processo ou um controle organizacionais que permita a controle do risco. Não existe um plano para lidar com o risco totalmente estabelecido.
8	Remoto	Existe um plano para lidar com o risco mas existe muitas dúvidas sobre sua eficácia.
7	Muito Baixo	Existe um plano para lidar com o risco mas existe dúvidas sobre sua eficácia.
6	Baixo	Existe um plano para lidar com o risco mas existe algumas dúvidas sobre sua eficácia.
5	Moderado	Existe um plano para lidar com o risco e o mesmo é realizável mas com uma certa complexidade

4	Moderadamente Alto	Existe um plano para lidar com o risco e o mesmo é de baixa complexidade.
3	Alto	Existe processos ou controles organizacionais que permitem um bom controle do risco. Plano já aplicado em outros projetos e para lidar com o mesmo.
2	Muito Alto	Existem processos ou controles organizacionais estabelecidos para controle este tipo de risco. Existe um bom histórico de eficácia destes processos lidando com riscos como estes.
1	Quase Certo	Existem processos ou controles organizacionais bastante estabelecidos para controle este tipo de risco. Não existe históricos de problemas com os mesmos

FIGURA 11 – EXEMPLO DE UM TABELA

5. DEFINIÇÃO DOS VALORES DE IMPACTO, OCORRÊNCIA E PREVENÇÃO

Com base nas tabelas e respectivas definições, descritas acima, o grupo de projeto procederá, na definição dos valores de severidade, ocorrência e efetividade no formulário do **FMEA**.

6. CÁLCULO E SIGNIFICADO DO RPN PARA A APLICAÇÃO EM PROJETOS

O valor do **RPN**, que na sua aplicação em projetos, possui a seguinte fórmula, componentes e interpretação :

$$\text{RPN} = \text{SEV} \times \text{OCC} \times \text{EFE}$$

SEV → Severidade do Risco isto é, o impacto do mesmo nas dimensões do projeto (escopo, cronograma, custo e qualidade);

OCC → Um histórico ou uma percepção do grupo de projeto das probabilidades dos agentes, que atuam no evento do risco, ou atuam nos impactos dos riscos.

EFE → Um histórico ou uma percepção do grupo de projeto da efetividade dos eventuais processos, controles ou dos planos criados para lidar ou prevenir o risco e seus impactos.

O número derivado desta fórmula será utilizado primeiramente, na quantificação dos riscos e posterior priorização dos mesmos para ambos os tipos de riscos. A metodologia poderia ser utilizada tanto para os riscos com influência negativas (ameaças aos projetos) como positivas (oportunidades) ao projeto. Para priorização é necessário a organização definir um valor de **RPN**, a partir do qual os riscos abaixo deste valor continuarão sendo monitorados mas, o foco de atenção são os situados acima deste valor.

Um dado interessante, que poderia ser obtido a partir destes cálculos, seria a construção de um gráfico de Pareto, o qual indicará quais macro-atividades do **WBS (Work Breakdown Structure)** apresenta os maiores riscos (observar figura abaixo). Esta informação poderá ser útil na alocação de recursos, na redefinição do cronograma, ordem das atividades ou em análises do tipo desenvolver internamente ou a terceirização de toda a atividade.

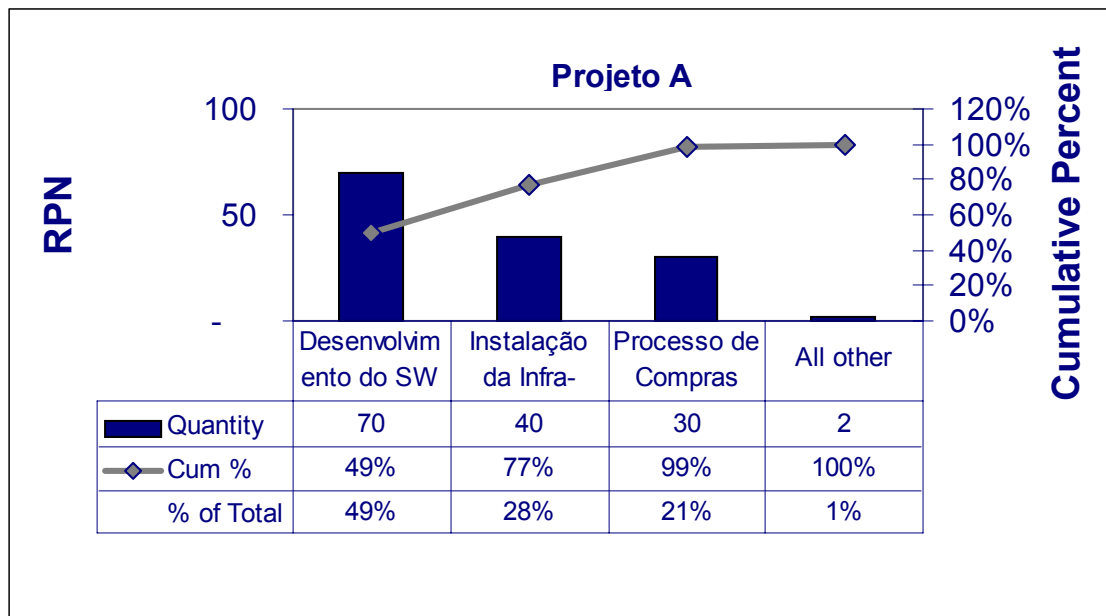


FIGURA 12 – EXEMPLO DE UM GRÁFICO DE PARETO

7. DEFINIÇÃO, AVALIAÇÃO E CONTROLE DOS PLANOS DE AÇÃO

No formulário de **FMEA** existem campos para a definição e a avaliação dos eventuais planos de ação para mitigação ou transferência (se possível) dos riscos. Com isto, o documento poderá ser utilizado como um instrumento não somente para o processo de documentação dos riscos, de suas particularidades mas como um meio de controle dos planos de ações durante todo o projeto.

Ações Recomendadas	Resp.& Data Alvo	Ações Tomadas	SEV	OCC	EFE	RPN
Que ações poderiam ser tomadas para reduzir a probabilidade, ou a frequência da ocorrência dos eventos de riscos? Que ações poderiam ser tomadas para reduzir ou controlar os impactos dos riscos ?	Quem é o responsável pelas ações ou planos recomendados ? Data Alvo ?	Que ações foram implementadas ? (Recalcule o RPN resultante após as mesmas)				

FIGURA 13 – FORMULÁRIO FMEA CONTENDO OS CAMPOS PARA ACOMPANHAR AS AÇÕES OU PLANOS DE RISCOS

Para a atividade de comunicação não é aconselhado utilizar o mesmo. Algum meio ou formato mais apropriado deve ser utilizado.

V. CONCLUSÃO

O processo de gerenciamento de riscos é um dos mais complexos e que encontra maiores dificuldades em sua implementação por uma organização. As causas são diversas e vão desde a uma não exata noção do conceito do risco até na própria dificuldade de desenvolver ou realizar análises (qualitativas como quantitativas).

A ferramenta de **FMEA** vem sendo utilizada a bastante tempo em diversas empresas com objetivos como melhoramento de processo/produto, qualidade, etc. O artigo propõe a utilização da mesma como uma estrutura, na qual uma organização estaria desenvolvendo os processos de gerenciamento de riscos. A ferramenta seria utilizada com nos processos de identificação, avaliação, documentação e controle dos riscos durante todo o ciclo de vida do projeto como um meio na condução destas atividades.

Uma organização que pretenda utilizar a ferramenta deverá inicialmente realizar uma série de definições, as quais serão utilizadas pelos grupos de projetos durante a aplicação da mesma no processo de gerenciamento de riscos. A manutenção destas tabelas é também extremamente importante pois estará incorporando “lições aprendidas”, novas tecnologias, etc.

VI. BIBLIOGRAFIA

Smith, Preston G. E Merritt, Guy M, *Proactive Risk Management* – Productivity Press – 2002;

McDermott, Robin E. , Mikulak , Raymond J. e Beauregard, Michael R - *The Basics of FMEA* - Productivity Press – 1996;

A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) – Project Management Institute – 2000;

Lewis, James P. , *The Project Manager's Desk Reference: A Comprehensive Guide to Project Planning, Scheduling, Evaluation, and Systems* – McGraw Hill – 2000;

Kendrick, Tom , *Identifying and Managing Project Risk: Essential Tools for Failure-Proofing Your Project* – AMACOM – 2003;

White, Diana , *Application of Systems Thinking to risk management : A review of the literature* ;