



OBJETIVOS

- ▶ Apresentar e analisar de forma crítica os princípios básicos de gerenciamento de risco, as etapas de gestão e a avaliação de riscos, bem como a aplicação das ferramentas e técnicas para redução dos riscos de forma planejada;
- ▶ Avaliar economicamente os riscos e simular os cenários econômicos de risco;
- ▶ Possibilitar o gerenciamento de processos de risco e otimização dos mesmos através da pró-atividade.

Sumário

ANÁLISE QUALITATIVA DE RISCOS.....	02
Análise qualitativa de riscos: Entradas	03
Análise qualitativa de riscos: Ferramentas e técnicas.....	04
Análise qualitativa de riscos: Saídas.....	08
ANÁLISE QUANTITATIVA DE RISCOS.....	09
Análise quantitativa de riscos: Entradas.....	12
Análise quantitativa de riscos: Ferramentas e técnicas	13
Análise quantitativa de riscos: Saídas	16
PREVISÃO DE RISCOS.....	17
Tabela de Riscos.....	17
REFERÊNCIAS	23



ANÁLISE QUALITATIVA DE RISCOS

A análise qualitativa de riscos inclui métodos de priorização dos riscos identificados para ação adicional, como análise quantitativa de riscos ou planejamento de respostas a riscos. As organizações podem melhorar o seu desempenho de modo eficaz se concentrando nos riscos de alta prioridade. A análise qualitativa de riscos avalia a prioridade dos riscos identificados usando a probabilidade deles ocorrerem, o impacto correspondente nos objetivos se os riscos realmente ocorrerem, além de outros fatores, como o prazo e tolerância a risco das restrições de custo, cronograma, escopo e qualidade.

As definições dos níveis de probabilidade e impacto, e as entrevistas com especialistas, podem ajudar a corrigir desvios sistemáticos freqüentemente presentes nos dados usados neste processo. O caráter crítico do prazo nas ações relacionadas ao risco pode aumentar a importância de um risco. Uma avaliação da qualidade das informações disponíveis sobre riscos também ajuda a entender a avaliação da importância do risco.

A análise qualitativa de riscos é normalmente uma maneira rápida e econômica de estabelecer prioridades para o planejamento de respostas a riscos, e estabelece a base para a análise quantitativa de riscos, se esta for necessária. A análise qualitativa de riscos deve ser reexaminada para acompanhar as mudanças nos riscos. A análise qualitativa de riscos exige saídas dos processos de planejamento do gerenciamento de riscos e identificação de riscos. Este processo pode levar à análise quantitativa de riscos ou diretamente ao planejamento de respostas a riscos.



Figura 7 - Análise qualitativa de riscos: Entradas, ferramentas e técnicas, e saídas

Entradas	Ferramentas e Técnicas	Saídas
<ol style="list-style-type: none">1. Ativos de processos organizacionais2. Declaração de escopo3. Plano de gerenciamento de riscos4. Registro de riscos	<ol style="list-style-type: none">1. Avaliação da probabilidade e impacto dos riscos2. Matriz de probabilidade de impacto3. Avaliação da qualidade dos dados sobre riscos4. Avaliação da urgência do risco	<ol style="list-style-type: none">1. Registro dos riscos (atualizações)

Análise qualitativa de riscos: Entradas

Ativos de processos organizacionais

Os dados sobre riscos de projetos passados e a base de conhecimento de lições aprendidas podem ser usados no processo análise qualitativa de riscos.

Declaração do escopo

Os riscos mais corriqueiros ou recorrentes tendem a ser mais bem entendidos. Os projetos que usam tecnologia de ponta ou inovadora e os projetos altamente complexos tendem a ter mais incertezas. Isso pode ser avaliado examinando a declaração do escopo do projeto.



Plano de gerenciamento de riscos

Os principais elementos do plano de gerenciamento de riscos para a análise qualitativa de riscos incluem funções e responsabilidades para conduzir o gerenciamento de riscos, orçamentos e atividades do cronograma para gerenciamento de riscos, categorias de risco, definição de probabilidade e impacto, a matriz de probabilidade e impacto e revisão das tolerâncias a risco das partes interessadas (e também os fatores ambientais da empresa). Essas entradas são normalmente adequadas durante o processo planejamento do gerenciamento de riscos. Se não estiverem disponíveis, poderão ser desenvolvidas durante o processo Análise qualitativa de riscos.

Registro de riscos

Um item importante do registro de riscos para a análise qualitativa de riscos é a lista de riscos identificados.

Análise qualitativa de riscos: Ferramentas e técnicas

Avaliação de probabilidade e impacto de riscos

A avaliação de probabilidade de riscos investiga a probabilidade de cada risco específico ocorrer. A avaliação de impacto de riscos investiga o efeito potencial sobre um objetivo, como tempo, custo, escopo ou qualidade, inclusive os efeitos negativos das ameaças e os efeitos positivos das oportunidades.

A probabilidade e o impacto são avaliados para cada risco identificado. Os riscos podem ser avaliados em entrevistas ou reuniões com participantes selecionados por sua familiaridade com as categorias de risco da pauta. São incluídos os membros da equipe do projeto e, talvez, especialistas. A opinião



especializada é necessária, pois podem existir poucas informações sobre riscos no banco de dados de projetos passados da organização. Um facilitador experiente pode liderar a discussão, pois os participantes podem ter pouca experiência em avaliação de riscos.

A probabilidade de cada risco e seu impacto em cada objetivo são avaliados durante a entrevista ou reunião. Os detalhes da explanação, inclusive as premissas que justificam os níveis atribuídos, também são registrados. As probabilidades e impactos de riscos são classificados de acordo com as definições fornecidas no plano de gerenciamento de riscos. Às vezes, os riscos com probabilidade e impacto visivelmente baixos não serão classificados, mas serão incluídos em uma lista de observação para monitoramento futuro.

Matriz de probabilidade e impacto

Os riscos podem ser priorizados para análise quantitativa e resposta adicionais, com base na sua classificação. As classificações são atribuídas aos riscos com base em sua probabilidade e impacto avaliados. A avaliação da importância de cada risco e, portanto, a prioridade da atenção é normalmente realizada usando uma tabela de pesquisa ou uma matriz de probabilidade e impacto (Figura 8). Essa matriz especifica as combinações de probabilidade e impacto que levam à classificação dos riscos como de prioridade baixa, moderada ou alta. Podem ser usados termos descritivos ou valores numéricos, dependendo da preferência organizacional.

A organização deve determinar as combinações de probabilidade e impacto que resultam em uma classificação de risco alto (“condição vermelha”), risco moderado (“condição amarela”) e risco baixo (“condição verde”). Em uma matriz em preto e branco, essas condições podem ser indicadas pelos diferentes



tons de cinza. A área cinza escuro (com os números mais altos) representa risco alto; a área cinza médio (com os números mais baixos) representa risco baixo; e a área cinza claro (com números intermediários) representa risco moderado. Em geral, essas regras de classificação de risco são especificadas pela organização e são incluídas nos ativos de processos organizacionais. As regras de classificação de riscos podem ser adequadas no processo planejamento do gerenciamento de riscos.

Uma matriz de probabilidade e impacto, como a mostrada na Figura 8, é usada frequentemente.

Figura 8 - Matriz de probabilidade e impacto

Matriz de Probabilidade de impacto										
Probab.	Ameaças					Oportunidades				
0,9	0,05	0,09	0,18	0,36	0,72	0,72	0,36	0,18	0,09	0,05
0,7	0,04	0,07	0,14	0,24	0,48	0,48	0,24	0,14	0,07	0,04
0,5	0,03	0,05	0,10	0,20	0,40	0,40	0,20	0,10	0,05	0,03
0,3	0,02	0,03	0,06	0,12	0,24	0,24	0,12	0,06	0,03	0,02
0,1	0,01	0,01	0,02	0,04	0,08	0,08	0,04	0,02	0,01	0,01
	0,05	0,10	0,20	0,40	0,80	0,80	0,40	0,20	0,10	0,05

Como ilustrado na Figura 8, uma organização pode classificar um risco separadamente por objetivo (por exemplo, custo, tempo e escopo). Além disso, pode desenvolver maneiras de determinar uma classificação geral para cada risco. Finalmente, as oportunidades e ameaças podem ser tratadas na mesma matriz usando definições dos diversos níveis de impacto que são adequadas para cada uma delas.

A pontuação do risco ajuda a orientar as respostas a riscos. Por exemplo, riscos que, se ocorrerem, terão um impacto negativo nos objetivos (ameaças) e que se encontram na zona de alto risco (cinza escuro/vermelho) da matriz podem exigir ações prioritárias e estratégias agressivas de resposta. As ameaças na zona



de baixo risco (cinza médio/verde) podem não exigir nenhuma ação de gerenciamento pró-ativo, além da sua colocação em uma lista de observação ou da sua adição a uma reserva para contingências.

Isso ocorre de forma similar para as oportunidades. Portanto, deve-se buscar primeiro as oportunidades na zona de alto risco (cinza escuro/vermelho) que podem ser obtidas mais facilmente e oferecem o maior benefício. As oportunidades na zona de baixo risco (cinza médio/verde) devem ser monitoradas.

Exemplo: alto risco $\geq 0,18$; $0,05 < \text{médio risco} < 0,18$; baixo risco $\leq 0,05$.

Avaliação da qualidade dos dados sobre riscos

Uma análise qualitativa de riscos exige dados exatos e imparciais para ser confiável. A análise da qualidade dos dados sobre riscos é uma técnica para avaliar o grau de utilidade dos dados sobre riscos para o gerenciamento de riscos. Ela envolve examinar até que ponto o risco é entendido e também a exatidão, qualidade, confiabilidade e integridade dos dados sobre riscos.

O uso de dados sobre riscos de baixa qualidade pode levar a uma análise qualitativa de riscos de pouca utilidade. Se a qualidade dos dados não for aceitável, talvez seja necessário coletar dados de melhor qualidade. A coleta das informações sobre riscos é muitas vezes uma atividade difícil e consome mais tempo e recursos do que os originalmente planejados.

Categorização de riscos

Os riscos podem ser categorizados por fontes de risco (por exemplo, usando a EAR), pela área afetada para determinar as áreas mais expostas aos



efeitos da incerteza. O agrupamento dos riscos por causas-raiz comuns pode possibilitar o desenvolvimento de respostas a riscos eficazes.

Avaliação da urgência do risco

A abordagem dos riscos que exigem respostas a curto prazo pode ser considerada mais urgente. Os indicadores de prioridade podem incluir o tempo para efetuar uma resposta a riscos, sintomas e sinais de alerta, e a classificação dos riscos.

Análise qualitativa de riscos: Saídas

Registro de riscos (atualizações)

O registro de riscos é iniciado durante o processo Identificação de riscos. O registro de riscos é atualizado com informações da análise qualitativa de riscos e esse registro de riscos atualizado é incluído no plano de gerenciamento. As atualizações do registro de riscos a partir da análise qualitativa de riscos incluem:

- A classificação relativa ou a lista de prioridades dos riscos. A matriz de probabilidade e impacto pode então ser usada para classificar riscos de acordo com a sua importância individual. Em seguida, o gerente pode usar a lista priorizada para se concentrar nos itens de alta importância, cujas respostas podem levar a melhores resultados. Os riscos podem ser listados por prioridade separadamente para custo, tempo, escopo e qualidade, pois as organizações podem valorizar mais um objetivo do que outro. Uma descrição da base para a probabilidade e o impacto avaliados deve ser incluída para os riscos avaliados como importantes.
- Riscos agrupados por categorias. A categorização de riscos pode revelar causas-raiz comuns do risco ou áreas que exigem atenção especial. A



descoberta de concentrações de riscos pode aumentar a eficácia das respostas a riscos.

- Lista de riscos que exigem resposta a curto prazo. Os riscos que exigem uma resposta urgente e os que podem ser tratados em uma data posterior podem ser colocados em grupos diferentes.
- Lista de riscos para análise e resposta adicionais. Alguns riscos podem justificar análises adicionais, inclusive a análise quantitativa de riscos, além de ação de resposta.
- Listas de observação de riscos de baixa prioridade. Os riscos não avaliados como importantes no processo Análise qualitativa de riscos podem ser colocados em uma lista de observação para serem monitorados continuamente.
- Tendências dos resultados da análise qualitativa de riscos. Conforme a análise é repetida, uma tendência a riscos específicos pode se tornar evidente e pode fazer com que as respostas a riscos ou a análise adicional sejam mais, ou menos, urgentes/importantes.

ANÁLISE QUANTITATIVA DE RISCOS

A análise quantitativa de riscos é realizada nos riscos que foram priorizados pelo processo análise qualitativa de riscos por afetarem potencial e significativamente as demandas conflitantes. O processo Análise quantitativa de riscos analisa o efeito desses eventos de risco e atribui uma classificação numérica a esses riscos. Ela também apresenta uma abordagem quantitativa para a tomada de decisões na presença da incerteza. Este processo usa técnicas como a simulação de Monte Carlo e a análise da árvore de decisão para:



- Quantificar os possíveis resultados e suas probabilidades;
- Avaliar a probabilidade de atingir objetivos específicos;
- Identificar os riscos que exigem mais atenção quantificando sua contribuição relativa para o risco total;
- Identificar metas realistas e alcançáveis de custo, cronograma ou escopo, quando fornecidos os riscos;
- Determinar a melhor decisão de gerenciamento quando algumas condições ou resultados forem incertos.

“O método de Monte Carlo (MMC) é um método estatístico utilizado em simulações estocásticas com diversas aplicações em áreas como a física, matemática, biologia, etc. O método de Monte Carlo tem sido utilizado há bastante tempo como forma de obter aproximações numéricas de funções complexas. Este método tipicamente envolve a geração de observações de alguma distribuição de probabilidades e o uso da amostra obtida para aproximar a função de interesse. As aplicações mais comuns são em computação numérica para avaliar integrais. A ideia do método é escrever a integral que se deseja calcular como um valor esperado.”

Figura 9 - Análise quantitativa de riscos: Entradas, ferramentas e técnicas, e saídas



Entradas	Ferramentas e Técnicas	Saídas
<ol style="list-style-type: none">1. Ativos de processos organizacionais2. Declaração de escopo3. Plano de gerenciamento de riscos4. Registro de riscos5. Plano de gestão<ul style="list-style-type: none">• Plano de gerenciamento de cronograma• Plano de gerenciamento de custos	<ol style="list-style-type: none">1. Técnicas de representação e coleta de dados2. Análise quantitativa de riscos e técnicas de modelagem	<ol style="list-style-type: none">1. Registro dos riscos (atualizações)

Em geral, a análise quantitativa de riscos segue o processo análise qualitativa de riscos, embora gerentes de riscos experientes algumas vezes realizem essa análise diretamente após a identificação de riscos. Em alguns casos, a análise quantitativa de riscos pode não ser necessária para desenvolver respostas a riscos eficazes. A disponibilidade de tempo e orçamento e também a necessidade de declarações qualitativas ou quantitativas sobre risco e impactos determinarão o(s) método(s) que serão usados. A análise quantitativa de riscos deve ser repetida após o planejamento de respostas a riscos, e também como parte do monitoramento e controle de riscos, para determinar se o risco total diminuiu de forma satisfatória. As tendências podem indicar uma necessidade de aumento ou diminuição das ações de gerenciamento de riscos. São entradas do processo planejamento de respostas a riscos.



Análise quantitativa de riscos: Entradas

Ativos de processos organizacionais

As informações sobre projetos anteriores semelhantes e terminados, estudos semelhantes feitos por especialistas em riscos e bancos de dados de riscos que podem estar disponíveis comercialmente ou a partir de fontes proprietárias.

Declaração do escopo

Já descrito

Plano de gerenciamento de riscos

Os principais elementos do plano de gerenciamento de riscos para a análise quantitativa de riscos incluem funções e responsabilidades para realizar gerenciamento de riscos, orçamentos e atividades do cronograma para gerenciamento de riscos, categorias de risco, a EAR e revisão das tolerâncias a risco das partes interessadas.

Registro de riscos

Os principais itens do registro de riscos para a análise quantitativa de riscos incluem a lista de riscos identificados, a classificação relativa ou lista de prioridades de riscos e os riscos agrupados por categorias.

Plano de gerenciamento

O plano de gerenciamento inclui:



- Plano de gerenciamento do cronograma. O plano de gerenciamento do cronograma define o formato e estabelece os critérios de desenvolvimento e controle do cronograma do.
- Plano de gerenciamento de custos. O plano de gerenciamento de custos define o formato e estabelece os critérios de planejamento, estruturação, estimativa, orçamentação e controle dos custos.

Análise quantitativa de riscos: Ferramentas e técnicas

Técnicas de representação e coleta de dados

- Entrevistas. As técnicas de entrevistas são usadas para quantificar a probabilidade e o impacto dos riscos nos objetivos. As informações necessárias dependem do tipo de distribuições de probabilidades que será usado. Por exemplo, as informações seriam coletadas nos cenários otimista (baixo), pessimista (alto) e mais provável para algumas distribuições comumente usadas, e a média e o desvio padrão para outras.
- Distribuições de probabilidades. As distribuições contínuas de probabilidades representam a incerteza nos valores, como durações de atividades do cronograma e custos. As distribuições discretas podem ser usadas para representar eventos incertos, como o resultado de um teste ou um cenário possível em uma árvore de decisão
- Opinião especializada. Os especialistas no assunto, internos ou externos à organização, como especialistas em engenharia e estatística, validam os dados e as técnicas.



Análise quantitativa de riscos e técnicas de modelagem

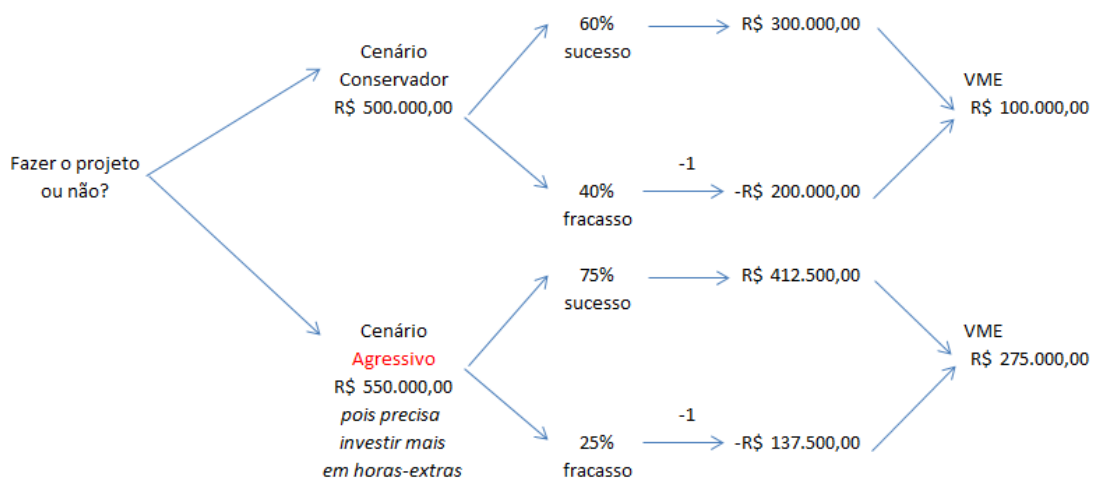
As técnicas comumente usadas na análise quantitativa de riscos incluem:

- **Análise de sensibilidade.** A análise de sensibilidade ajuda a determinar quais riscos apresentam maior impacto potencial. Ela examina a extensão com que a incerteza de cada elemento afeta o objetivo que está sendo examinado quando todos os outros elementos incertos são mantidos em seus valores de linha de base. Uma representação típica da análise de sensibilidade é o diagrama de tornado (Anexo 3), que é útil para comparar a importância relativa das variáveis que possuem um alto grau de incerteza com as que são mais estáveis.
- **Análise do valor monetário esperado.** A análise do valor monetário esperado (VME) é um conceito estatístico que calcula o resultado médio quando o futuro inclui cenários que podem ou não acontecer (por exemplo, a análise em condições de incerteza). A VME das oportunidades será normalmente expressa em valores positivos, enquanto a dos riscos será expressa em valores negativos. A VME é calculada multiplicando o valor de cada resultado possível por sua probabilidade de ocorrência e adicionando os dois. Uma utilização comum deste tipo de análise está na análise da árvore de decisão (Figura 10). É recomendável usar modelagem e simulação para a análise de risco de custo e cronograma, pois são mais poderosas e menos sujeitas a uso inadequado que a análise do valor monetário esperado.
- **Análise da árvore de decisão.** Em geral, a análise da árvore de decisão é estruturada usando um diagrama da árvore de decisão (Figura 10) que descreve uma situação que está sendo considerada e as implicações de



cada uma das escolhas disponíveis e cenários possíveis. Ela incorpora o custo de cada escolha disponível, as probabilidades de cada cenário possível e o retorno de cada caminho lógico alternativo. A resolução da árvore de decisão fornece a VME (ou outra medida de interesse da organização) para cada alternativa, quando todas as premiações e decisões subsequentes estiverem quantificadas.

Figura 10 - Diagrama da árvore de decisão



- Modelagem e simulação. Uma simulação utiliza um modelo que traduz as incertezas especificadas em um nível detalhado para seu impacto potencial nos objetivos da organização. As simulações são normalmente realizadas usando a técnica de Monte Carlo. Em uma simulação, o modelo é calculado muitas vezes (iterado), sendo os valores das entradas randomizados a partir de uma função de distribuição de probabilidades (por exemplo, custo dos elementos do projeto ou duração das atividades do cronograma) escolhida para cada iteração a partir das distribuições de probabilidades de cada variável. Uma distribuição de probabilidades (por exemplo, custo total ou data de término) é calculada.



Análise quantitativa de riscos: Saídas

Registro de riscos (atualizações)

O registro de riscos é iniciado no processo Identificação de riscos e atualizado na análise qualitativa de riscos. Ele é novamente atualizado na análise quantitativa de riscos. O registro de riscos é um componente do plano de gerenciamento. As atualizações incluem os seguintes componentes principais:

- Análise probabilística. São feitas estimativas dos possíveis resultados do cronograma e custo, listando as datas de término e custos possíveis juntamente com seus níveis de confiança associados. Essas saídas, normalmente expressas como uma distribuição cumulativa, são usadas em conjunto com as tolerâncias a risco das partes interessadas para permitir a quantificação das reservas para contingências dos custos e de tempo. Essas reservas para contingências são necessárias para que o risco de ultrapassar os objetivos declarados fique em um nível aceitável para a organização.
- Probabilidade de realização dos objetivos de custo e tempo. A probabilidade de realizar os objetivos com o plano atual pode ser estimada usando os resultados da análise quantitativa de riscos.
- Lista priorizada de riscos quantificados. Esta lista de riscos inclui os que representam a maior ameaça ou oferecem a maior oportunidade às organizações. Esses incluem os riscos que exigem a maior contingência de custo e os riscos com maior probabilidade de influenciar o caminho crítico.
- Tendências dos resultados da análise quantitativa de riscos. Conforme a análise é repetida, pode ficar evidente uma tendência que leva a conclusões que afetam as respostas a riscos.



PREVISÃO DE RISCOS

Também conhecida como Estimativa de Risco (uma abordagem da área de Análise de Sistemas) busca fazer a avaliação do risco de duas formas:

- Probabilidade que o risco seja real
- Conseqüências dos problemas associados ao risco (se ele ocorrer)

A previsão do Risco envolve o planejador do projeto, outros gerentes e pessoal técnico. Os envolvidos desenvolvem 4 atividades de previsão de risco que contempla uma escala que reflita a probabilidade percebida, e ainda delineiam as possíveis conseqüências, estimam o impacto no projeto, e anotam a precisão da previsão de risco para não haver mal-entendidos.

Tabela de Riscos

Uma tabela de risco fornece aos gestores uma técnica simples para a previsão de risco. A tabela de risco deve ser implementada como um modelo de planilha que permite a manipulação fácil e ordenação das entradas (Figura 11). Cada risco é classificado na segunda coluna (risco de tamanho do projeto, risco de negócio, etc.

A probabilidade de ocorrência dos riscos é colocada na próxima coluna da tabela. Cada membro da equipe opina seqüencialmente até que a sua avaliação da probabilidade de risco comece a convergir. Na seqüência, é estimado o impacto de cada risco. Cada componente é avaliado durante a classificação apresentada nos componentes de risco (custo, tempo, escopo, qualidade).

As categorias para cada um dos componentes de risco são submetidas a um cálculo de média para determinar um valor global de risco (uma média ponderada pode ser utilizada se um componente de risco tem maior significância).



Figura 11 - Tabela de Riscos – RMMM - Modelo de Maturidade em Gestão de Riscos

Riscos	Categoria	Probabilidade	Impacto	RMMM
A estimativa de tamanho pode ser significativamente baixa	Tamando do produto	60%	2	
Número de usuários maior do que o planejado	Tamando do produto	30%	3	
Usuários finais resistem ao sistema	Impacto do negócio	40%	3	
Prazo de entrega será apertado	Impacto do negócio	50%	2	
Financiamento será perdido	Características do cliente	40%	1	
Cliente modificará os requisitos	Tamando do produto	80%	2	
Falta de treinamento no uso das ferramentas	Ambiente de desenvolvimento	80%	3	
Pessoal inexperiente	Tamando e experiência da equipe	30%	2	
...	

Uma vez completadas as quatro primeiras colunas, a tabela é ordenada por probabilidade e por impacto. Os riscos com alta probabilidade e alto impacto vão para o alto da tabela e os riscos com baixa probabilidade vão para a parte de baixo da tabela. Isto se chama: Priorização de risco de Primeira Ordem.

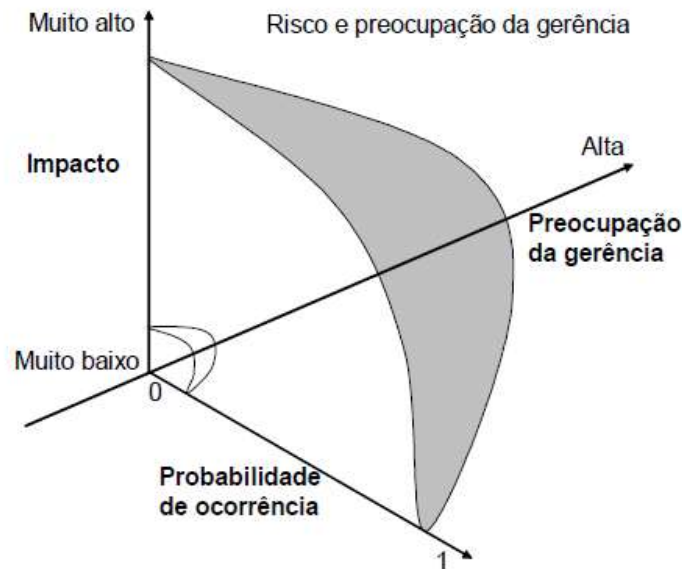
Estuda-se a tabela ordenada e define-se uma linha de corte. Apenas os itens situados acima da linha de corte receberão atenção subsequente. Riscos abaixo da linha de corte são reavaliados para se chegar à Priorização de Segunda Ordem.

O impacto e a probabilidade de risco têm influência distinta na preocupação da gerência. Alto impacto e probabilidade de risco muito baixa não deve absorver parcela significativa do tempo da gerência. Alto impacto e probabilidade de risco moderada e baixo impacto e alta probabilidade de risco



devem ser considerados nos passos seguintes (Figura 12).

Figura 12 - Risco e Preocupação da Gerência



A coluna com o rótulo RMMM - Modelo de Maturidade em Gestão de Riscos (Figura 11) contém um ponteiro para um plano de atenuação, monitoração e administração de risco ou uma coleção de folhas de informação de risco.

A probabilidade de risco pode ser determinada através de estimativas individuais e depois alcançar um valor único através de um consenso conforme foi estudado nas técnicas anteriormente apresentadas. Fatores de risco podem ser avaliados numa escala de probabilidades qualitativa através dos valores (impossível, improvável, provável e freqüente). Três fatores afetam as consequências em que um risco provavelmente ocorre:



- Sua natureza. A natureza do risco indica os problemas que podem surgir se ele ocorrer. Interface com o um equipamento mal definida pode prejudicar a fase de testes, problemas de integração.
- Seu escopo. O escopo do risco combina a severidade com a sua distribuição geral.
- Sua época. A época de um risco considera quando e por quanto tempo ele será sentido. Em alguns casos, um gestor pode querer que as “más notícias” ocorram tão cedo quanto possível, em outros casos, quanto mais tarde melhor.

Para determinar as consequências gerais de um risco são recomendados os passos de determinar o valor médio da probabilidade de ocorrência de cada componente de risco, determinar o impacto de cada componente com base nos critérios, e completar a tabela de risco e analisar os resultados.

A exposição ao risco (Risk Exposure, RE) é determinada usando a seguinte relação:

$$RE = P \times C \quad \text{Eq. 1}$$

onde,

P é a probabilidade de ocorrência de um risco

C é o custo para o projeto no caso do risco ocorrer

Deve-se comparar a RE, com a estimativa de custo do projeto. Se RE for maior que 50% do custo do projeto, a viabilidade do projeto deve ser avaliada. A exposição ao risco pode ser calculada para cada risco da tabela de riscos. A exposição total ao risco (de todos os riscos) pode fornecer um modo de ajustar a estimativa final de custo de um projeto, prever o aumento provável nos recursos



de pessoal. As técnicas de previsão e análise de riscos são aplicadas iterativamente. A equipe deve visitar a tabela de riscos em intervalos regulares para adicionar riscos à tabela, remover riscos que não são mais relevantes e mudar as posições relativas de outros. Para isso, foi estabelecido um conjunto de triplas: $[ri, li, xi]$

ri é o risco

li é a probabilidade do risco

xi é o impacto do risco

Para que a avaliação seja útil, um nível de referência do risco deve ser definido. Para a maioria dos projetos, os componentes de riscos discutidos sob a ótica de custo, tempo, escopo, qualidade. Se uma combinação de riscos cria problemas o trabalho provavelmente deva ser interrompido.

Um nível de referência de risco (Figura 13) tem um único ponto chamado de ponto de referência ou ponto de quebra, no qual a decisão de dar prosseguimento das atividades ou terminá-las é igualmente ponderada. O nível de referência raramente é representado por uma linha suave. Na maioria dos casos é uma região na qual há áreas de incertezas.

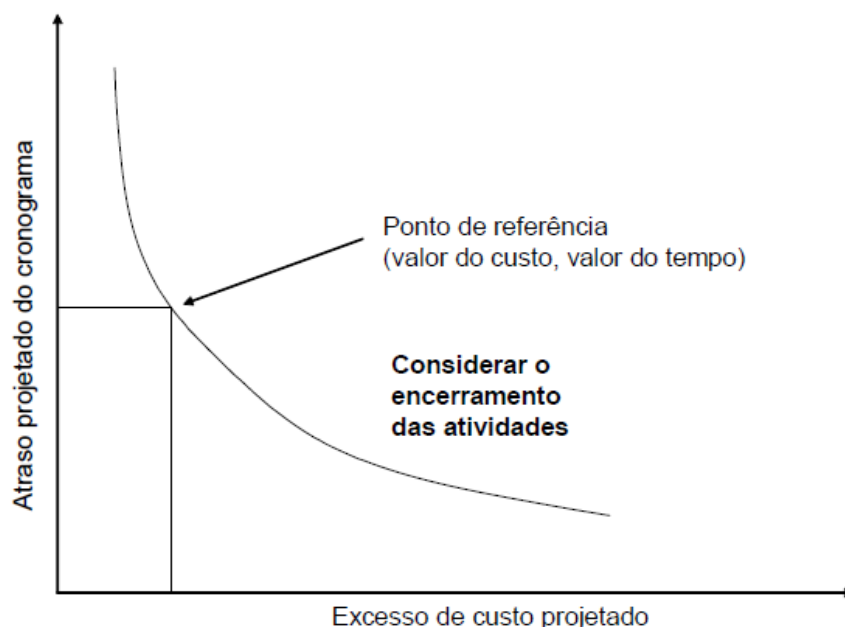
Tentar prever uma decisão gerencial, baseada na combinação de valores de referência, é quase impossível. Deve-se então definir os níveis de referência de risco para as atividades, desenvolver uma relação entre cada tripla (ri, li, xi) e cada um dos níveis de referência, prever o conjunto de pontos de referência que definem uma região de encerramento, limitada por uma curva ou áreas de incerteza, prever como combinações compostas de riscos afetarão um nível de referência, prever o conjunto de pontos de referência que definem uma região de encerramento, limitada por uma curva ou áreas de incerteza e prever como



combinações compostas de riscos afetarão um nível de referência.

Durante os primeiros estágios de planejamento do projeto, um risco pode ser declarado de maneira bastante geral. À medida que o tempo passa e aumenta o conhecimento sobre as atividades e o risco, pode ser possível refinar o risco em um conjunto de riscos mais detalhados. O objetivo é Atenuar, Monitorar e Administrar os riscos. Um modo de fazer isso é representar o risco no formato *condição-transição-consequência* (CTC). Considerando que <condição> então há preocupação de que (possivelmente) <consequência>.

Figura 13 - Nível de Referência ao Risco



Usando o formato CTC para o risco, por exemplo, de reuso de um software:

Considerando que os componentes de software reusáveis devem satisfazer padrões de projeto específicos, e que alguns não satisfazem, então há a preocupação de que (possivelmente) apenas 70% dos módulos reusáveis



planejados possam efetivamente ser integrados no sistema em construção, resultando na necessidade de fazer a engenharia sob medida dos 30% restantes dos componentes. Esta condição geral pode ser refinada da seguinte maneira:

- **Subcondição 1:** certos componentes reusáveis foram desenvolvidos por terceiros sem conhecimento dos padrões internos de projeto.
- **Subcondição 2:** o padrão de projeto para as interfaces de componentes não foi consolidado e pode não estar de acordo com alguns componentes reusáveis existentes.
- **Subcondição 3:** certos componentes reusáveis foram implementados em uma linguagem que não está disponível no ambiente-alvo.

REFERÊNCIAS

BACCARINI, David; ARCHER, Richard, 2001. **The risk ranking of projects: a methodology.** International Journal of Project Management 19 (2001) 139-145.

BARBER, Richard B. 2005; **Understanding internally generated risks in projects.** In: International Journal of Project Management 23 (2005) 584-590.

BRODER, James F.; **Risk Analysis and the Security Survey.** Boston: Butterworth - Heinemann, 2ª edição, 2000.

BRASILIANO, Antônio Celso Ribeiro. **Planejamento de Segurança Empresarial- Metodologia e Implantação.** S.Paulo, Cia. Das Artes, 1999.



BRASILIANO, Antônio Celso Ribeiro. **Risk Net: Aumentando a Eficácia no Monitoramento**. Revista Proteger, S.Paulo, número 41, pg. 40 à 48, 2002.

CHAPMAN, Robert J.; **The controlling influences on effective risk identification and assessment for construction design management**. In: International Journal of Project Management 19 (2001) 147-160. 2001.

CHARETTE, R. N.; 1992; **Building Bridges over Intelligent Rivers**". In: American Programmer, vol 5, nro 7 Semptember 1992, 2-9.

WARD, Stephen; CHAPMAN, Chris; **Transforming project risk management into project uncertainty management**. In: International Journal of Project Management 21 (2003) 97-105.

COPPER, Dale F.; GREY, Stephen; RAYMOND, Geoffrey; WALKER, Phil; **Project risk management guidelines: managing risk in large projects and complex procurements**, John Wiley & Sons Ltda. 2005.

GORDON, Lawrence A.; LOEB, Martin P.; LUCYSHYN, William; RICHARDSON, Robert. 2006. **CSI/FBI Computer Crime and Security Survey**. Disponível em <http://www.gocsi.com>. Acesso em 05 de Janeiro de 2007.

GARP, FRM. Exam Review Class Notes. **Risk Analysis Techniques**. 1998.

HARDY, M.;. **Modeling and Risk Management for Equity-Linked Life Insurance**. John Wiley & Sons, Inc. 2003.



KEIL, Mark; CULE, Paul E.; LYYTINEN, Kall; SCHMIDT, Roy C.; **A Framework for Identifying Software Project Risks**. In: COMMUNICATIONS OF THE ACM November 1998/Vol. 41, No. 11.

PMBOK, **Um Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos** - Terceira edição. Project Management Institute, Inc. Four Campus Boulevard, 2004.

PRESSMAN, Roger S. **Engenharia de Software** – Quinta edição. McGraw-Hill, 2002.

Stoneburner, Gary; Goguen, Alice ; Feringa, Alexis. **Risk Management Guide for Information Technology Systems**. Recommendations of the National Institute of Standards and Technology. NIST Special Publication 800-30
Manual of Corporate and Industrial Security. Englewood: Prentice Hall, 1992.