

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**  
**DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**VII CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO INDUSTRIAL**  
**CONHECIMENTO E INOVAÇÃO**

**MARCOS GABRIEL**

**AVALIAÇÃO DAS METODOLOGIAS, FERRAMENTAS E**  
**TÉCNICAS DE GERENCIAMENTO DE RISCOS EM PROJETOS**  
**DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA: UMA ANÁLISE COMPARATIVA**

**MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO**

**PONTA GROSSA**

**2012**

**MARCOS GABRIEL**

**AVALIAÇÃO DAS METODOLOGIA , FERAMENTAS E TÉCNICAS  
DE GERENCIAMENTO DE RISCOS EM PROJETOS DE  
INOVAÇÃO TECNOLÓGICA: UMA ANÁLISE COMPARATIVA**

Trabalho de Monografia apresentada  
como requisito parcial à obtenção do  
título de Especialista em Gestão  
Industrial: Conhecimento e Inovação  
da Universidade Tecnológica  
Federal do Paraná.

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Eloiza  
Aparecida Silva Àvila de Matos

**PONTA GROSSA**

**2012**



Ministério da Educação  
**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**  
**CAMPUS PONTA GROSSA**  
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação



## **TERMO DE APROVAÇÃO**

Título da Monografia

**AVALIAÇÃO DAS METODOLOGIA , FERAMENTAS E TÉCNICAS DE GERENCIAMENTO  
DE RISCOS EM PROJETOS DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA: UMA ANÁLISE  
COMPARATIVA**

por

**Marcos Gabriel**

Esta monografia foi apresentada no dia 10 de dezembro de 2011 como requisito parcial para a obtenção do título de ESPECIALISTA EM GESTÃO INDUSTRIAL: CONHECIMENTO E INOVAÇÃO. O candidato foi argüido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

**Prof. Dr. Antonio Carlos de Francisco  
(UTFPR)**

**Prof. Dr. Ivanir Luiz de Oliveira (UTFPR)**

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Eloiza Aparecida Silva Ávila de  
Matos (UTFPR)**  
Orientador

Visto do Coordenador:

---

**Prof. Dr. Antonio Carlos de Francisco**  
Coordenador ESPGI-CI  
UTFPR – Campus Ponta Grossa

Dedico  
este trabalho primeiramente a Deus pela  
atenção as minhas preces, saúde e vida,  
ao meu Pai e minha Mãe pelo esforço e  
luta diária para que no passado eu  
pudesse estudar e no presente por  
suportar minha ausência durante este ano  
de estudos e a Marina, Thiago, Bruno,  
Rhayssa e Vynycius pelo amor, apoio e  
compreensão durante este período de  
ausência

## **AGRADECIMENTO**

Certamente estes parágrafos não irão atender a todas as pessoas que fizeram parte dessa importante fase de minha vida. Portanto, desde já peço desculpas àquelas que não estão presentes entre essas palavras, mas elas podem estar certas que fazem parte do meu pensamento e de minha gratidão.

Agradeço a minha orientadora Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Eloisa Aparecida Ávila de Matos, pela sabedoria com que me guiou nesta trajetória.

A UTFPR por idealizar, realizar e manter este importante curso de formação não apenas de profissionais e acadêmicos, mas também de seres humanos melhores e mais preparados.

Aos meus colegas de sala pelo apoio, auxílio e motivação nas horas mais difíceis.

A Secretaria do Curso, pela cooperação e dedicação.

Gostaria de deixar registrado também, o meu reconhecimento à minha família, pois acredito que sem o apoio deles seria muito difícil vencer esse desafio.

Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização desta pesquisa.

“Tudo que um sonho precisa para ser realizado é alguém que acredite que ele possa ser realizado”

(Roberto Shinyashiki)

## RESUMO

GABRIEL, Marcos. **Avaliação das Metodologias, Ferramentas e Técnicas de Gerenciamento de Risco em Projetos de Inovação Tecnológica: uma Análise Comparativa**. 2011. 80 folhas. Monografia (Especialização em Gestão Industrial) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2011.

Uma série de transformações da economia mundial tem sido vivenciada nas últimas décadas, com extraordinários impactos sobre as nações, as empresas e no comércio mundial. Neste ambiente a inovação tecnológica tem papel fundamental no aumento da competitividade de países e organizações. Entretanto a inovação pressupõe lidar com riscos e incertezas, e o gerenciamento destes se torna um fator de fundamental importância para o sucesso dos projetos de inovação tecnológica. Este trabalho tem por objetivo realizar uma avaliação das metodologias, ferramentas e técnicas de gerenciamento de risco em projetos de inovação tecnológica, suas similaridades e diferenças, bem como analisar sua eficácia e eficiência no apoio a tomada de decisão gerencial. Para alcançar essa proposta, a investigação foi conduzida na forma de revisão de literatura a qual foram consultados: livros, monografias, teses, dissertações, artigos científicos e internet. A revisão de literatura possibilitou analisar os pontos convergentes e divergentes relacionados à aplicabilidade das metodologias, ferramentas e técnicas de gerenciamento de risco, que tem como objetivo auxiliar as organizações na minimização dos impactos negativos e maximização dos impactos positivos, de forma a atingir o objetivo do projeto. Concluiu-se, portanto, que a metodologia mais aplicável neste caso é a do PMBOK, devido ao fato da mesma ser focada exclusivamente ao ambiente de projetos e que sua utilização em conjunto com as respectivas ferramentas e técnicas esplanadas neste estudo, não fará da empresa excelência em gerenciamento de riscos em projetos de inovação tecnológica, mas com certeza lhe trará maior segurança para trilhar este difícil caminho com mais tranquilidade. Sendo de suma importância destacar que a inovação tecnológica é o caminho que as empresas, necessitam seguir para continuarem sendo competitivas no mercado.

**Palavras-chave:** Projetos. Riscos. Inovação Tecnológica.

## ABSTRACT

GABRIEL, Marcos. Evaluation of the Methodologies, Tools and Techniques of Risk Management at Technological Innovation projects: a Comparative Analysis. 2011. 80 folhas. Monografia (Especialização em Gestão Industrial) – Federal Technological University of Paraná. Ponta Grossa, 2011.

A series of changes in world economy has been experienced in recent decades, with extraordinary impacts on nations, companies and world trade. In this environment, the technological innovation plays a key role in increase the competitiveness of countries and organizations. But innovation requires dealing with risks and uncertainties, and the management of these if transformed in a factor of considerable importance to the success of technological innovation projects. This study aims to conduct an assessment of methodologies, tools and techniques of risk management in technological innovation projects, their similarities and differences, and analyze their effectiveness and efficiency in supporting managerial decision making. To achieve the proposed goal, the research get conducted the form of literature reviews that were consulted: books, monographs, theses, dissertations, research papers and internet. The literature review made it possible to analyze the convergent and divergent points related to the applicability of the methodologies, tools and techniques of risk management, which aims to assist organizations in minimizing negative impacts and maximizing positive impacts, ensuring the achievement of the objective of the project. It was concluded therefore that the methodology more applicable in this case is that of the PMBOK, due to the fact that it is focused exclusively to the project environment and its use in conjunction with the tools and techniques detailed in this study, the company will not is excellence in risk management in projects of technological innovation, but it sure will bring greater security to tread this difficult path with more ease. It is utterly important to point out that technological innovation is the way that companies need to follow to remain competitive in the market.

**Keywords:** Projects. Risks. Technological Innovation

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|                                                                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1- Áreas do Gerenciamento de Projetos .....                                                              | 19 |
| Figura 2- Processos de Gerenciamento de Projetos.....                                                           | 32 |
| Figura 3- Integração do Gerenciamento de Riscos de Projetos.....                                                | 33 |
| Figura 4- Principais Entradas, Ferramentas e Técnicas e Saídas do Planejamento de Riscos .....                  | 35 |
| Figura 5- Principais Entradas, Ferramentas e Técnicas e Saídas da Identificação dos Riscos .....                | 37 |
| Figura 6- – Principais Entradas, Ferramentas e Técnicas e Saídas da Análise Qualitativa dos Riscos.....         | 40 |
| Figura 7- Principais Entradas, Ferramentas e Técnicas e Saídas da Análise Quantitativa dos Riscos.....          | 43 |
| Figura 8- Principais Entradas, Ferramentas e Técnicas e Saídas do Planejamento de Respostas aos Riscos.....     | 46 |
| Figura 9- Principais Entradas, Ferramentas e Técnicas e Saídas do Planejamento de Respostas aos Riscos.....     | 49 |
| Figura 10- Relacionamento entre os princípios de gestão, estrutura e processos da Norma ISO 31000:2009 .....    | 54 |
| Figura 11- Relacionamento entre os componentes da estrutura para gerenciar riscos da norma ISO 31000:2009 ..... | 57 |
| Figura 12- – Processos de Gestão de Riscos Segundo a Norma ISO 31000:2009 ..                                    | 61 |
| Figura 13-- Princípio de Funcionamento do FMEA.....                                                             | 72 |
| Figura 14- Exemplos de Índices Usados na Confecção do FMEA .....                                                | 74 |
| Figura 15- Exemplos de Aplicação da Simulação de Monte Carlo.....                                               | 78 |
| Figura 16- Exemplo de Árvore de Decisão.....                                                                    | 80 |

## LISTA DE QUADROS

|                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Quadro 1- Comparativo entre projetos operacionais e projetos de inovação tecnológica ..... | 30 |
| Quadro 2- Principais Ferramentas e Técnicas para Gerenciamento de Risco.....               | 68 |
| Quadro 3- Análise das Ferramentas e Técnicas de Gerenciamento de Riscos de Projetos .....  | 83 |

## LISTA DE ABREVIATURAS

|        |                                                               |
|--------|---------------------------------------------------------------|
| PMBOK  | Project Management Body Knowledge                             |
| PMI    | Project Management Institute                                  |
| PINTEC | Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica                   |
| ISO    | International Organization for Standardization                |
| OECD   | Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico       |
| TPP    | Inovações Tecnológicas em Produtos e Processos                |
| FMEA   | Failure Mode and Effects Analysis                             |
| PMP    | Project Management Professional                               |
| EAP    | Estrutura Analítica do Projeto                                |
| SWOT   | Strengths, Weaknesses/Limitations, Opportunities, and Threats |
| EAR    | Estrutura Analítica de Riscos                                 |
| ABNT   | Associação Brasileira de Normas Técnicas                      |
| NBR    | Norma Brasileira                                              |
| QS     | Quality Systems                                               |
| NASA   | National Aeronautics and Space Administration;                |
| PDCA   | Plan, Do, Control and Action                                  |
| TICs   | Tecnologia de Informação e Comunicação                        |
| GC     | Gestão do Conhecimento                                        |
| MMC    | Método de Monte Carlo                                         |

## SUMARIO

|                                                                                             |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO</b> .....                                                                   | <b>13</b> |
| 1.1 JUSTIFICATIVA DO ESTUDO.....                                                            | 14        |
| 1.2 OBJETIVOS.....                                                                          | 15        |
| 1.2.1 Objetivo Geral .....                                                                  | 15        |
| 1.2.2 Objetivos Específicos .....                                                           | 15        |
| 1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO .....                                                             | 16        |
| <b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....                                                       | <b>17</b> |
| 2.1 GERENCIAMENTO DE PROJETOS.....                                                          | 17        |
| 2.2 CONCEITO DE RISCO E RISCO DE PROJETOS .....                                             | 20        |
| 2.3 TIPOLOGIAS DE RISCOS DE PROJETOS.....                                                   | 21        |
| 2.4 GERENCIAMENTO DE RISCOS DE PROJETOS.....                                                | 22        |
| 2.5 INOVAÇÃO TECNOLÓGICA .....                                                              | 23        |
| 2.6 PROJETOS DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA .....                                                  | 26        |
| 2.7 METODOLOGIAS DE GERENCIAMENTO DE RISCOS DE PROJETOS .....                               | 30        |
| 2.7.1 Gerenciamento de Riscos de Projetos Segundo Metodologia do PMBOK ....                 | 30        |
| 2.7.1.1 Planejamento de gerenciamento de riscos.....                                        | 34        |
| 2.7.1.1.1 <i>Principais entradas do plano de gerenciamento de riscos</i> .....              | 35        |
| 2.7.1.1.2 <i>Ferramentas e técnicas do plano de gerenciamento de riscos</i> .....           | 36        |
| 2.7.1.1.3 <i>Principais saídas do plano de gerenciamento de riscos</i> .....                | 36        |
| 2.7.1.2 Identificação dos riscos .....                                                      | 37        |
| 2.7.1.2.1 <i>Principais entradas da identificação dos riscos</i> .....                      | 37        |
| 2.7.1.2.2 <i>Principais ferramentas e técnicas da identificação dos riscos</i> .....        | 38        |
| 2.7.1.2.3 <i>Principais saídas da identificação dos riscos</i> .....                        | 39        |
| 2.7.1.3 Análise qualitativa dos riscos .....                                                | 39        |
| 2.7.1.3.1 <i>Principais entradas da análise qualitativa dos riscos</i> .....                | 40        |
| 2.7.1.3.2 <i>Principais ferramentas e técnicas da análise qualitativa dos riscos</i> .....  | 40        |
| 2.7.1.3.3 <i>Principais saídas da análise qualitativa dos riscos</i> .....                  | 42        |
| 2.7.1.4 Análise quantitativa dos riscos .....                                               | 42        |
| 2.7.1.4.1 <i>Principais entradas da análise quantitativa dos riscos</i> .....               | 43        |
| 2.7.1.4.2 <i>Principais ferramentas e técnicas da análise quantitativa dos riscos</i> ..... | 44        |
| 2.7.1.4.3 <i>Principais saídas da análise quantitativa dos riscos</i> .....                 | 44        |
| 2.7.1.5 Planejamento de respostas aos riscos.....                                           | 45        |
| 2.7.1.5.1 <i>Principais entradas do planejamento de respostas aos riscos</i> .....          | 46        |
| 2.7.1.5.2 <i>Ferramentas e técnicas do planejamento de respostas aos riscos</i> .....       | 46        |
| 2.7.1.5.3 <i>Principais saídas do planejamento de respostas aos riscos</i> .....            | 48        |
| 2.7.1.6 Monitoramento dos riscos .....                                                      | 48        |
| 2.7.1.6.1 <i>Principais entradas do monitoramento e controle dos riscos</i> .....           | 49        |
| 2.7.1.6.2 <i>Ferramentas e técnicas do monitoramento e controle dos riscos</i> .....        | 50        |

|                                                                           |           |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.7.1.6.3 Principais saídas do monitoramento e controle do projeto .....  | 51        |
| 2.7.2 – Gerenciamento de Risco do Projeto Segundo Norma ISO 31000.....    | 52        |
| 2.7.2.1 Princípios para o gerenciamento de riscos.....                    | 54        |
| 2.7.2.2 Estrutura de gerenciamento de riscos .....                        | 56        |
| 2.7.2.2.1 Mandato e comprometimento.....                                  | 57        |
| 2.7.2.2.2 Concepção da estrutura para gerenciar riscos.....               | 58        |
| 2.7.2.2.3 Implantação da gestão de riscos.....                            | 59        |
| 2.7.2.2.4 Monitoramento e análise crítica da estrutura.....               | 59        |
| 2.7.2.2.5 Melhoria contínua da estrutura.....                             | 60        |
| 2.7.2.3 Processos de gerenciamento de riscos.....                         | 60        |
| 2.7.2.3.1 Comunicação e consulta .....                                    | 61        |
| 2.7.2.3.2 Estabelecimento de contexto .....                               | 61        |
| 2.7.2.3.3 Estabelecimento do contexto do processo de gestão de risco..... | 62        |
| 2.7.2.3.4 Definição dos critérios de risco.....                           | 63        |
| 2.7.2.4 Processo de Avaliação de Riscos .....                             | 63        |
| 2.7.2.4.1 Identificação de riscos.....                                    | 63        |
| 2.7.2.4.2 Análise dos riscos.....                                         | 64        |
| 2.7.2.4.3 Avaliação dos riscos.....                                       | 64        |
| 2.7.2.5 Tratamento de riscos.....                                         | 65        |
| 2.7.2.5.1 Seleção das opções de tratamento de riscos.....                 | 65        |
| 2.7.2.5.2 Preparando e implantando planos de tratamento de riscos .....   | 66        |
| 2.7.2.6 Monitoramento e análise crítica.....                              | 66        |
| 2.7.2.7 Registro do processo de gestão de riscos.....                     | 67        |
| 2.7.2.8 Principais ferramentas e técnica para gestão de riscos .....      | 68        |
| 2.8.1 Técnica FEMEA .....                                                 | 69        |
| 2.8.2 Técnica de Gestão do Conhecimento .....                             | 75        |
| 2.8.3 Método de Monte Carlo .....                                         | 76        |
| 2.8.4 Método de Árvores de Decisões .....                                 | 79        |
| 2.8.5 Benchmarking .....                                                  | 81        |
| 2.8.6 Demais Ferramentas e Técnicas Estudadas.....                        | 82        |
| <b>3 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>                                       | <b>83</b> |
| <b>4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>                                 | <b>88</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

Uma série de transformações da economia mundial tem sido vivenciada nas últimas décadas, com extraordinários impactos sobre as nações, as empresas e no comércio mundial. Assim, a difusão das novas tecnologias, juntamente com a maior globalização da economia mundial, vem impondo importantes mudanças no comércio internacional, nas relações entre nações e nas estruturas produtivas. Nesse ambiente a inovação tecnológica vem sendo crescentemente utilizada como estratégia para redimir empresas, regiões e nações de suas crônicas aflições econômica e para promover o seu desenvolvimento sustentável.

Segundo Porter (1999), a competitividade de um país depende da capacidade de seus setores industriais inovarem e melhorarem. Por sua vez as indústrias somente atingiram a tão sonhada vantagem competitiva através de iniciativas de inovação e a manutenção dessa vantagem somente dar-se-á através de um rigoroso processo de melhoria contínua.

A busca dessa vantagem competitiva, fator de fundamental importância no mundo globalizado, faz com que muitas organizações busquem na inovação tecnológica a forma de ampliar sua produtividade, rentabilidade e atingir a sustentabilidade do negócio. A metodologia normalmente encontrada pelas organizações para implantarem a inovação tecnológica em seus processos, produtos ou serviços é através de projetos, que são denominados Projetos de Inovação Tecnológica.

A inovação tecnológica pressupõe lidar com riscos e incertezas, entretanto normalmente risco é compreendido como algo negativo, gerador de mudanças inesperadas e indesejáveis. Segundo Salles Jr. et al (2006), a administração de riscos surgiu como uma forma de controlar e mensurar as incertezas, atribuindo-lhe um valor através de probabilidade. Afinal só é possível gerenciar aquilo que pode ser mensurado. No entanto Teixeira (1983) afirma que em projetos de inovação tecnológica, esta situação se torna muito mais complicada devido à natureza das incertezas da inovação, as quais dificultam ou mesmo impossibilitam a avaliação por meio de probabilidades.

Drucker (1994) afirma que os inovadores que obtiveram êxito em seus projetos de inovação tecnológica, não são os que assumiram cegamente os riscos, mas sim aqueles que procuraram definir os riscos que se tem que incorrer em todo processo de inovação tecnológica, minimizá-los no que for possível, ou até mesmo transformá-los em eventos positivos. Degen (1989) defende que o “empreendedor, por definição, tem de assumir riscos, e seu sucesso depende da sua capacidade de conviver com eles e sobreviver”. Embora os autores discordem sobre o ponto de vista que um empreendedor de sucesso deve ou não assumir riscos, eles concordam em um ponto fundamental: a necessidade do gerenciamento de riscos em projetos de inovação tecnológica.

Para evitar que falhas em projetos tragam graves conseqüências futuras, que riscos negativos minimizem as chances de sucesso de um projeto, que oportunidades passem despercebidas, os gerentes de projetos devem fazer uso de metodologias, ferramentas e técnicas para o gerenciamento de riscos em projetos de inovação tecnológica.

Diante do cenário abordado a presente monografia realiza uma avaliação das duas mais conceituadas metodologias para gerenciamento de riscos em projetos de inovação tecnológica, bem como as mais importantes ferramentas e técnicas utilizadas.

Como encaminhamento metodológico, optou-se trabalhar numa abordagem qualitativa de natureza exploratória. A investigação foi conduzida na forma de revisão de literatura, onde foram consultados: livros, teses, dissertações, monografias, artigos científicos e internet. Para fundamentar a avaliação das metodologias, ferramentas e técnicas de gerenciamento de riscos em projetos de inovação tecnológica foram abordadas as seguintes temáticas: gerenciamento de projetos, conceitos de riscos e riscos de projetos, tipologias de risco de projetos, gerenciamento de riscos de projetos, inovação tecnológica, projetos de inovação tecnológica, metodologias para gerenciamento de projetos e ferramentas e técnicas para gerenciamento de riscos de projetos.

## 1.1 JUSTIFICATIVA DO ESTUDO

Com o implemento da globalização, o acirramento da competitividade

entre empresas, setores, blocos e países e a busca da vantagem competitiva através da inovação tecnológica, tem colaborado grandemente para o surgimento de novos projetos, e na mesma proporção tem aumentado o grau de exposição ao risco. Na Pesquisa de Inovação Tecnológica de 2008 (PINTEC, 2008), observou-se que 49,8% das empresas que implementaram inovações de produtos ou processo tiveram pelo menos um problema ou obstáculo relevante (alta importância). As consequências negativas causadas às empresas, à sociedade e à nação pela falta de uma visão preditiva e preventiva dos riscos e a possibilidade de contribuir para modificação deste cenário, por intermédio, de uma avaliação das metodologias, ferramentas e técnicas de gerenciamento de riscos em projetos de inovação tecnológica, são os grandes motivadores deste estudo. Os benefícios provenientes da utilização das metodologias, técnicas e ferramentas adequadas para esta modalidade de projetos é o maior incentivador deste trabalho.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

Esta monografia apresenta como objetivo geral um levantamento de dados, informações e conhecimentos existentes que sirvam como subsídio para a avaliação das principais metodologias, ferramentas e técnicas de gerenciamento de riscos em projetos de inovação tecnológica.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos desta monografia são: compreender melhor a relação entre riscos e riscos de projetos, identificar as principais metodologias para gerenciamento de risco em projetos de inovação tecnológica, identificar as principais ferramentas e técnicas para gerenciamento de riscos em projetos de inovação tecnológica, realizar uma correlação entre metodologias, ferramentas e técnicas utilizadas, comparar

a eficiência e eficácia destas metodologias, ferramentas e técnicas, diagnosticar quais as mais adequadas para apoio à tomada de decisão em relação a riscos em projetos de inovação tecnológica

### 1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

Para que o leitor tenha uma noção dos aspectos abordados neste trabalho apresenta-se a seguir a sua estrutura com alguns comentários.

No item 2.1 da revisão de literatura, aborda-se o gerenciamento de projetos sob a ótica de vários autores, enfatizando-se a abordagem do PMBOK (2004) e da Norma ISO 31000 (2009).

No item 2.2, apresenta-se os conceitos de riscos e riscos de projetos de diferentes autores e a similaridade entre os conceitos.

No item 2.3, trata-se da tipologia de riscos de projetos, com o propósito de situar o trabalho na área de tecnologia de riscos.

No item 2.4, é abordado o gerenciamento de riscos de projetos na ótica de diferentes autores.

No item 2.5, é definida inovação tecnológica, sua tipologia e sua importância para sobrevivência da empresa através da busca da vantagem competitiva.

No item 2.6, o assunto apresentado é projeto de inovação tecnológica, definindo-se primeiro projeto e inovação tecnológica sob abordagem de alguns autores, para posteriormente ser apresentado o conceito de projeto de Inovação Tecnológica.

No item 2.7, será tratado às metodologias para gerenciamento de riscos em projetos, focando nas duas principais: a do PMBOK (2004) e a da ISO 31000 (2009). Estas serão abordadas detalhadamente em todos os seus conhecimentos e processos.

No item 2.8, serão abordadas as principais ferramentas e técnicas para gerenciamento de riscos em projetos, suas características, sua aplicabilidade e seu enquadramento nas metodologias apresentadas.

Para encerrar o trabalho foram realizadas algumas considerações dos diferentes aspectos abordados da revisão de literatura com o intuito de demonstrar a avaliação das principais metodologias, ferramentas e técnicas para gerenciamento de riscos de projetos de inovação tecnológica e sua

utilização no apoio a tomada de decisão em relação ao tratamento preditivo e preventivo dos riscos de projeto de inovação tecnológica.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 GERENCIAMENTO DE PROJETOS**

Segundo Patah (2004) o resultado das organizações esta cada vez mais relacionada com o resultado dos projetos, no entanto os projetos têm se tornado cada vez mais complexos no contexto do prazo, custo e qualidade. Para aumentar significativamente as oportunidades de êxito nos seus resultados, é imprescindível que o gerenciamento de projetos seja fator primordial no planejamento estratégico das organizações e sejam executados de forma estruturada e padronizada.

Para Kerzner (2006) o gerenciamento de projetos pode ser definido como a arte de planejar, programar e controlar uma série de tarefas integradas, de forma a atingir seus objetivos com êxito e com o benefício para seus participantes. O gerenciamento de projetos devido a sua multidisciplinaridade faz com que fluxo de trabalho e a coordenação sejam gerenciados horizontalmente, não mais verticalmente como ocorria na gerência tradicional. Na administração vertical os trabalhadores têm poucas oportunidades de interagir com outras áreas, enquanto na gerência horizontal a integração é permanente, melhorando o fluxo de trabalho e a coordenação. Este contexto acarreta produtividade, eficiência e eficácia ao trabalho, melhorando consideravelmente seus resultados e introduzindo uma nova cultura de gestão na corporação (KERZNER, 2006).

Segundo o Guia PMBOK (2004) gerenciamento de projetos é a aplicação de conhecimentos, habilidades e técnicas nas atividades do projeto com o objetivo de atingir os requisitos do projeto. Tais requisitos envolvem: prazo, custo, qualidade e escopo.

O Guia PMBOK (2004) descreve que são necessárias nove áreas de conhecimento para o efetivo gerenciamento de projetos que são:

- a) Gerência de Integração: desenvolve e executa o plano do projeto e o controle geral de mudanças visando unificar, consolidar,

articular e integrar o gerenciamento do projeto com o objetivo de atender as necessidades e expectativas de todas as partes envolvidas;

- b) **Gerência do Escopo:** define e controla as ações que estão dentro do escopo e descarta as que não estão inclusas no mesmo, com o objetivo que o projeto entregue os produtos adequados aos objetivos propostos;
- c) **Gerência de Tempo:** elaboração e controle dos cronogramas com as ações necessárias para que o projeto termine dentro do prazo planejado, inclusive entregas intermediárias;
- d) **Gerência de Custo:** elaboração, planejamento e controle das planilhas de custos e desembolsos com objetivo que o projeto seja executado dentro do orçamento aprovado.
- e) **Gerência de Qualidade:** elaboração e acompanhamento dos procedimentos necessários para garantir que o projeto satisfará as exigências para as quais foi elaborado;
- f) **Gerência de Recursos Humanos:** implementação de processos que organizem e gerencie a equipe do projeto, estabelecendo um ambiente de comprometimento e produtividade para que os objetivos do projeto sejam atingidos;
- g) **Gerência de Comunicações:** assegurar que as informações do projeto sejam geradas, coletadas, organizadas e armazenadas de forma que os interessados possam recuperá-las quando necessário de maneira oportuna e apropriada;
- h) **Gerência de Risco:** planejamento e execução de ações com o objetivo de minimizar os impactos negativos e maximizar os impactos positivos de possíveis eventos que possam ocorrer durante o ciclo de vida do projeto;
- i) **Gerência de Aquisições:** administração das relações cliente e fornecedor do projeto, incluindo estratégia de melhor preço, melhor data, melhores contratos com o objetivo de assegurar o cumprimento do plano orçamentário do projeto (PMBOK, 2004).

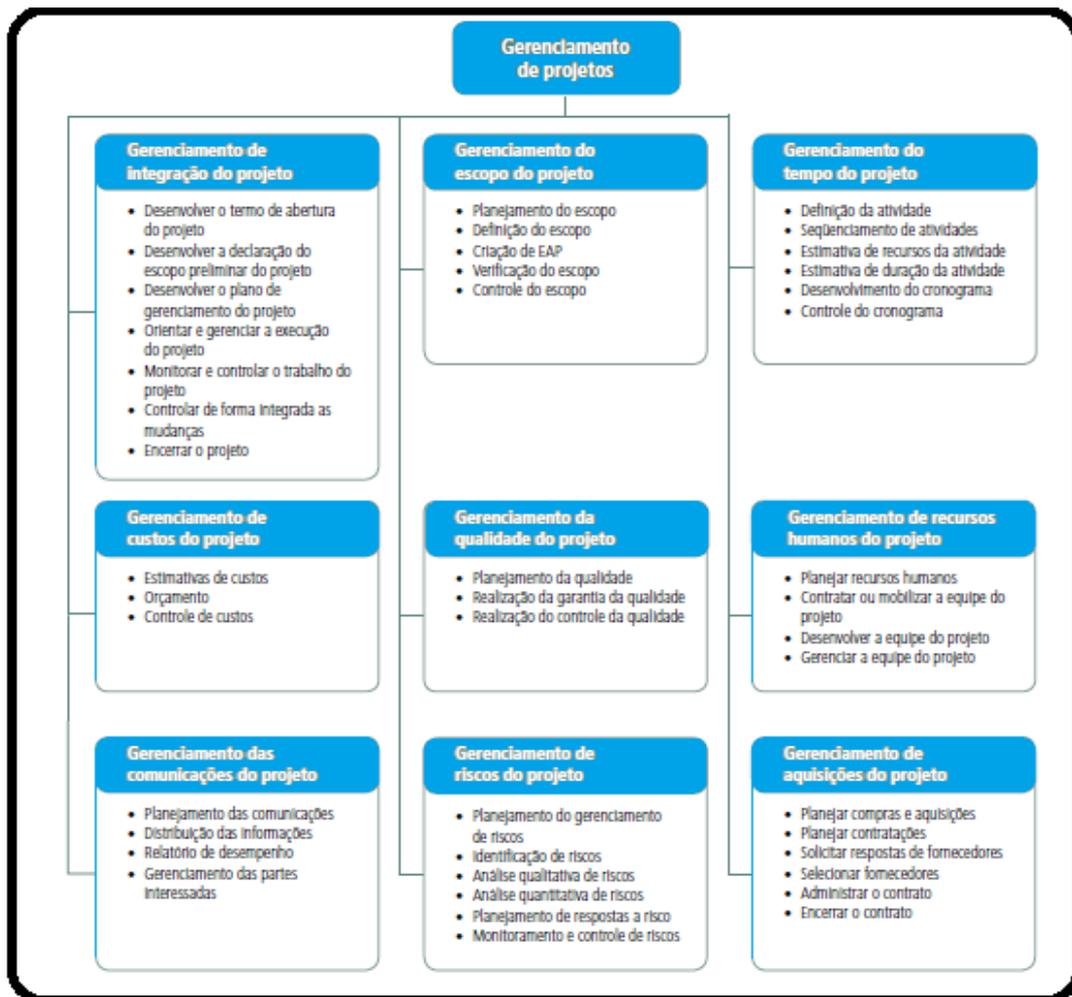


Figura 1- Áreas do Gerenciamento de Projetos  
Fonte: PMBOK 2004

A aplicação destes conhecimentos, juntamente com as técnicas descritas no Guia PMBOK (2004) e as habilidades necessárias a equipe de projetos tem como objetivo: identificar os requisitos do projeto, balancear e atuar sobre os conflitos, alinhar as expectativas dos envolvidos, garantir a execução do plano do projeto.

O PMBOK (2004) estabelece que a pessoa responsável para que o projeto atinja seus objetivos é o Gerente de Projetos e seu perfil exige organização, liderança, flexibilidade, negociação, trabalho em equipe e com a capacidade de entender os detalhes do projeto, porém sem perder o foco global.

Dentro do foco global dado ao tema gerenciamento de projetos, vamos nos ater ao objetivo deste trabalho, gerenciamento de riscos de projetos, porém antes se faz necessário uma explanação sobre riscos, riscos em projetos e tipologia dos riscos.

## 2.2 CONCEITO DE RISCO E RISCO DE PROJETOS

Um tema com grande número de literaturas é o risco. Existem conotações de risco financeiras, operacionais, científicas, estatísticas, matemáticas, econômicas, administrativas, de projetos, etc.

Os riscos financeiros sempre foram uma informação importante no gerenciamento de organizações de investimento e de seguros. Os riscos tecnológicos, entretanto, passaram a ser analisados, durante a segunda guerra mundial, em pesquisas sobre operações militares, e mais adiante, foram associados a experimentos na área de energia nuclear e da exploração espacial (CARPENTER, 2005 apud PARDO, 2009).

Segundo a Norma ISO 31000 (2009), risco é um desvio positivo ou negativo do esperado, atuante sobre os aspectos financeiros, de segurança ou ambientais que pode ser aplicado aos níveis estratégicos, de projetos, de produtos ou de processos; caracterizado por eventos potenciais e suas conseqüências; expresso geralmente pelas conseqüências do evento e pela sua probabilidade de ocorrência.

Em sua abordagem, Santos (2002), define risco como o “grau de incerteza em relação à possibilidade de ocorrência de um determinado evento, o que, se realizado, redundará em prejuízos, ou seja, risco é a possibilidade de perda decorrente de um determinado evento”.

Segundo Olsson (2002), o risco é fundamentado pela incerteza de resultados futuros e segundo Torres (2002), só existem riscos se houverem incertezas, mas pode haver incertezas sem a existência de riscos.

Para Morgan e Henrion (1990) se faz necessário distinguir riscos de incertezas, riscos são eventos possíveis de previsão de sua ocorrência e incertezas são eventos que no momento não podemos elaborar previsões de sua ocorrência.

No contexto do grande número de literaturas sobre riscos gerais, se faz necessário apresentar os conceitos de risco de projetos.

O Guia PMBOK (2004), define risco de um projeto com um “evento ou condição incerta que, se ocorrer, terá um efeito positivo ou negativo sobre pelo menos um objetivo do projeto, como tempo, custo, escopo ou

qualidade”.

Ward (2000) define risco como “o efeito acumulativo da probabilidade de incerteza que pode afetar positivamente (oportunidade) ou negativamente (ameaça) um projeto”.

Segundo Rovai (2005), os riscos de projetos se distinguem dos demais riscos de modo geral, devido a sua amplitude e diversidade, e são pela sua própria natureza variável de acordo com o ciclo de vida, a complexidade, a cultura, a equipe e os patrocinadores do projeto.

Segundo Kerzner (1998), risco é a combinação da probabilidade e do impacto de não se alcançar os resultados previstos ou propostos no projeto; nesse sentido risco constituiu a incerteza dos eventos que possam ocorrer no futuro e possui três componentes: evento, probabilidade de ocorrência e impacto.

Na mesma linha Pritchard (2001), relata que risco é composto por três elementos fundamentais: evento, probabilidade de ocorrência e impacto. O evento é a descrição do risco que pode ocorrer, a probabilidade de ocorrência é a possibilidade de o evento ocorrer e pode ser prevista através de estatística ou pela teoria da probabilidade e o impacto é o reflexo da ocorrência sobre os objetivos do projeto.

Devido a sua complexidade, transitoriedade e abrangência os riscos de projetos tem que ser identificados, analisados e tratados durante todo o seu ciclo de vida, através do uso de técnicas e ferramentas específicas.

### 2.3 TIPOLOGIAS DE RISCOS DE PROJETOS

Para um melhor entendimento dos diversos riscos que envolvem os negócios, os empreendimentos e os projetos, faz-se necessário o estudo dos vários tipos de riscos passíveis de ocorrerem, e se algum gatilho eventualmente os dispara (TORRES, 2002 apud ROVAI 2005).

O entendimento de uma tipologia de riscos de projetos é de fundamental importância no processo de identificação de riscos dentro da metodologia de gestão de riscos, para que seja possível ter-se uma base de análise e classificação dos potenciais riscos que poderão afetar os objetivos

dos projetos (ROVAI, 2005).

O relatório final sobre riscos universais em projetos (RISKSIG-PMI, 2002), criou uma tipologia ampla de riscos com três grandes grupos ou áreas de riscos:

- a) Área de gerenciamento de riscos: um conjunto de riscos caracterizando a empresa que possui projeto, operação ou análise. Essas áreas integram a condição da organização, seus recursos, sua cultura, sua tendência, sua condição financeira, seus estilos de comunicação e de gerenciamento;
- b) Área de riscos externos, uma somatória de riscos além da capacidade da empresa que detém o projeto, As áreas de riscos externos incluem as ações de terceiros, forças climáticas, demográfica, mercados, materiais e crescimento econômico;
- c) Área de tecnologia de riscos, um conjunto de riscos inerentes a tecnologia utilizada em um projeto, produto ou serviço. Abrangem se a tecnologia que irá apoiar o desenvolvimento da operação é de conhecimento geral, ou uma nova tecnologia.

Tal classificação busca fundamentalmente facilitar o processo de identificação das equipes que se utilizam das técnicas de identificação específicas para cada projeto ou empreendimento (HALL, 2001).

## 2.4 GERENCIAMENTO DE RISCOS DE PROJETOS

O gerenciamento de riscos de um projeto é a ciência e a arte de identificar, avaliar, responder e controlar os riscos do projeto, de modo sistemático durante todo ciclo de vida do mesmo, procurar proativamente antecipar os acontecimentos de riscos, e não simplesmente esperar que eles ocorram para reativamente tomar providência (TORRES, 2002 apud ROVAI, 2005).

Para Hall (2001), a administração de riscos está relacionada com eventos futuros, cujo resultado inexato é desconhecido, e como lidar com estas incertezas com antecedência. Em geral, os resultados são categorizados em positivos e negativos, e o gerenciamento de riscos é a arte

e a ciência de planejar, avaliar, identificar, analisar, controlar e monitorar ações que conduzam a eventos futuros que possam assegurar resultados positivos.

Para Fabra (2006), o gerenciamento de riscos é justamente um conjunto de processos proativos que são acionados para identificar os riscos, analisá-los e executar ações para eliminar ou minimizar os problemas antes que eles ocorram e, conseqüentemente, aumentar a probabilidade de sucesso dos projetos.

Segundo Siebert (2004), os riscos por possuírem papéis e prioridades diferentes, podem ser tratados de uma forma singular em alguns projetos e de forma mais complexa e detalhada em outros. Mesmo a mais simples decisão envolve riscos em suas ações. Pelo fato dos projetos necessitarem de tomadas de decisão durante praticamente todo o seu ciclo de vida, gerenciar riscos torna-se um fator crítico de sucesso deste tipo de empreendimento (PRITCHARD, 2001). Assim, é importante que todo este processo esteja suportado por uma metodologia que organize e controle os riscos.

## 2.5 INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

As empresas para sobreviverem num ambiente atualmente caracterizado pela complexidade, dinamicidade e incertezas crescentes, precisam buscar a satisfação de seus clientes antecipando suas necessidades e desejos, estarem posicionada adequadamente em seu mercado e a frente dos seus principais concorrentes. A gestão da qualidade que deveria ser um fator de diferenciação, hoje está consolidada na maioria das organizações, elevando-as a um patamar de eficiência operacional e profissionalismo similar. O uso de técnicas como qualidade total, seis sigmas e outras, colabora para o aumento da produtividade, confiabilidade e redução de custos, deixando as estratégias e o desempenho operacional muito parecidos e não suficiente para sustentar desempenho superior e crescimento acima de seus concorrentes. Dentro deste contexto a necessidade da busca diária pela inovação em seus produtos, processos ou

serviços passou a ser um fator primordial para obtenção da vantagem competitiva (SCHERER, 2009)

As empresas conquistam essa vantagem competitiva através da inovação, buscando novas tecnologias para fabricar seus produtos, novos desenhos de produtos, novas formas de marketing ou novas técnicas de prestação de serviços (PORTER, 1999). Segundo Scherer (2009) as inovações mudam as expectativas dos clientes gerando novos mercados, mudam as bases competitivas e transformam setores industriais. Em decorrência destes fatos a organização que detém o controle da inovação garante um monopólio temporário que lhe renderá altos ganhos de capital e competitividade.

A importância da inovação como fator preponderante de competitividade tem gerado um grande número de literaturas sobre o assunto, entretanto alguns conceitos devem ser analisados para entendermos a inovação. Começando por compreendermos a definição de tecnologia que segundo Rosenthal (1995) é o conhecimento aplicado a fabricação de produtos utilizáveis ou solução de problemas que atingem toda forma de interação do homem com seu ambiente material e social. Na mesma linha Fleury (1990) define tecnologia como pacote de informações organizadas de forma científicas ou empírica, provenientes de descobertas científicas, patentes, livros ou manuais, obtidas através de diferentes métodos de pesquisa e utilizado na produção de bens e serviços. Finalmente para Gonçalves (1994), tecnologia consiste em um conjunto integrado de conhecimentos, técnicas, ferramentas e procedimentos de trabalho aplicados na produção econômica de bens e serviços.

Podemos observar que tecnologia refere-se à aplicação de um conhecimento adquirido para a produção de bens e serviços que atendem as necessidades do homem. Outro ponto importante de se destacar é a diferenciação entre invenção e inovação. Scherer (2009) relata que Schumpeter criou uma linha divisória entre os dois tipos de descoberta, quando estabeleceu que inovação esta vinculada a um resultado econômico e invenção simplesmente a um novo conhecimento. Já Freeman (1975) complementa dizendo que a inovação só se completa quando se produz a primeira transação comercial ligada a este novo produto, processo ou serviço.

Caracterizando-se tecnologia e inovação passaremos a entender inovação tecnológica que segundo Rosenthal (1995) é a aplicação de uma nova tecnologia ao processo produtivo, resultando em novos processos ou produtos que poderá alterar a lucratividade e a participação no mercado da empresa inovadora. Segundo Reis (2004) é através da inovação tecnológica que são incluídos em nosso cotidiano produtos, processos e serviços novos ou aperfeiçoados.

A inovação tecnológica pode se realizar em produtos ou em processos. A inovação de produtos está relacionada a novos produtos ou serviços lançados para atender as necessidades de seus clientes. A inovação de processo está relacionada a novos elementos, novas formas de gestão inserida às áreas de produção ou a operação de serviços de uma organização, como, por exemplo, novos equipamentos utilizados para a fabricação de um produto ou para prestar um serviço (AFUAH, 2003).

Tendo como base que inovação tecnológica terá que apresentar como resultado um produto ou serviço superior economicamente pode-se classificar a inovação como radical ou incremental:

a) A inovação radical é aquela que resulta em um produto ou serviço novo, superior em relação aos existentes, tornando-o mais competitivo. Um novo produto ou serviço pode ser caracterizado como superior quando seu custo é mais baixo ou seus atributos são superiores em relação aos existentes em determinado mercado;

b) A inovação incremental é aquela que resulta da melhoria de um produto ou serviço já existente, tornando-o superior em relação aos seus concorrentes diretos, e conseqüentemente mais competitivo. (AFUAH, 2003).

Em resumo inovação tecnológica é algo novo que trás resultado econômico para a empresa e pode ser vista não somente como um novo produto, mas também como um novo serviço, novos modelos de negócios, novas formas de gestão, novos processos produtivos ou novas linhas de distribuição.

As inovações tecnológicas caracterizam-se por serem, na maioria das vezes, radicais e descontínuas, frutos de grandes idéias concebidas ao acaso, porém uma empresa para crescer e alcançar a vantagem competitiva necessita incorporar a inovação à sua visão de negócio e traçar estratégias para fomentar o surgimento do novo. Scherer (2009) destaca os três

**princípios básicos para a incorporação da inovação a cultura da organização:**

- a) A inovação não pode ser tratada como um processo descontinuado, caracterizado por idéias geniais concebidas ao acaso, mas sim por uma estratégia direcionada a valorização do novo, a busca de novas situações, que possam trazer resultados de impactos que direcionem a organização a busca incessante do crescimento e liderança;**
- b) A inovação tem início na criatividade, na quebra de paradigmas, na visualização de uma situação de outras formas, porém após esta fase seu processo deve ser analisado, estruturado e gerenciado para que possam ser definidas prioridades, estratégias de implantação e modelos de avaliação de resultados;**
- c) A gestão do processo de inovação deve ser realizada com o auxílio de métodos e ferramentas específicas para criação de um contexto adequado ao surgimento de idéias inovadoras, a seleção das idéias com maiores potenciais e sua implantação para a geração de resultados.**

**Considerando a importância fundamental do processo de inovação tecnológica para o alcance da vantagem competitiva e o conseqüente crescimento da organização, é importante salientar que seu processo deve ser continuado, estruturado, gerenciado e conduzido através de ferramentas específicas que tragam os melhores resultados.**

**Um processo de inovação tecnológica se inicia pela geração de novas idéias, seguindo pelo refinamento dessas idéias quanto a sua viabilidade técnica de aplicação, avaliação dos riscos e incertezas da nova tecnologia e se concretiza com a implantação da inovação. Após a seleção e o refinamento das idéias entramos em uma fase crucial do processo que é a implantação. Devido aos altos índices de riscos e incertezas inerentes da própria inovação em si, geralmente os processos de implantação desta inovação são concebidos através da metodologia de projetos, criando-se assim os projetos de inovação tecnológica.**

## **2.6 PROJETOS DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA**

Para melhor entendimento do termo projetos de inovação tecnológica começaremos por definir projetos sob a abordagem de alguns autores, na seqüência definiremos inovação tecnológica, para posteriormente formar o conceito de projetos de inovação tecnológica, objeto de estudo deste artigo.

Rabechini e Carvalho (1999) nos relatam que o conceito de projetos tem sido aprimorado com a finalidade de estabelecer um entendimento comum nas organizações que trabalham com projetos. Para o Project Management Body of Knowledge do Project Management Institute (PMBOK, 2004), projeto é “um esforço temporário realizado para criar um produto ou serviço único”. Temporário significa que tem começo e final definido, e único que tem caráter exclusivo gerando um único resultado, ou seja, produto ou serviço.

Ampliando o conceito e incorporando aspectos de recursos financeiros e qualidade, a norma NBR ISO 10006 (2000) define projeto como sendo um processo único, constituído de um grupo de atividades coordenadas, com datas para início e término, empreendido para alcance de um objetivo conforme requisitos específicos, incluindo limitações de tempo, custo e recursos.

Vargas (2005) nos auxilia incorporando em sua definição de projeto um fator de relevada importância, a equipe de projetos, relatando que projeto é uma atividade não repetitiva, caracterizada por uma seqüência clara e lógica de eventos (início, meio e fim), que se destina a atingir um objetivo único e definido, sendo conduzido por pessoas dentro de parâmetros pré-definidos de tempo, custo, recursos envolvidos e qualidade (VARGAS, 2005).

Kerzner (2009) relata que um projeto pode ser considerado como uma série de atividades e tarefas, que tem um objetivo específico a ser concluído dentro de algumas restrições, com datas de início e fim definidas, limite de financiamento (se aplicável), consome recursos humanos (pessoas) e não humanos (dinheiro e equipamentos) e são multifuncionais.

Para finalizar nossa explanação sobre projetos, Rabechini (2002) nos relata que uma das mais completas e convincentes definições de projeto diz que:

(...) um projeto é uma organização de pessoas dedicadas visando atingir um propósito e objetivo específico. Projetos geralmente envolvem gastos, ações únicas ou empreendimentos de altos riscos no qual tem que ser completado numa certa data por um montante de dinheiro, dentro de alguma expectativa de desempenho. No mínimo todos os projetos necessitam de terem seus objetivos bem definidos e recursos suficientes para poderem desenvolver as tarefas requeridas (TUMAN, 1983 APUD RABECHINE, 2002,).

**Após finalizarmos a explanação sobre projetos, iniciaremos o nossa abordagem sobre inovação tecnológica, pelo Decreto 5.798, de 7 de junho de 2006, que regulamenta a Lei 11.196 (mais conhecida como Lei do Bem), que define inovação tecnológica como sendo “a concepção de novo produto ou processo de fabricação, bem como a agregação de novas funcionalidades ou características ao produto ou processo que implique em melhorias incrementais e efetivo ganho de qualidade ou produtividade, resultando maior competitividade no mercado”.**

**Sendo considerada referência mundial na abordagem do tema inovação tecnologia o Manual de Oslo da OECD (2004) descreve que “Inovações Tecnológicas em Produtos e Processos (TPP) compreendem as implementações de produtos e processos tecnologicamente novos e substanciais melhorias tecnológicas em produtos e processos existentes”.**

**Para Drucker (1994) inovação é um termo não somente técnico, mas principalmente econômico e social, devido à capacidade de poder alterar o rendimento dos recursos. A inovação tecnológica é a mudança que pode conceber ou alterar um novo produto, processo ou serviço, possibilitando a ele ter vantagem competitiva ou conquistar novos mercados.**

**A Inovação Tecnológica não precisa necessariamente envolver atividades de pesquisa e desenvolvimento, ela pode ocorrer pela difusão tecnológica, pela transferência de tecnologia, pela aquisição de um equipamento novo, ou outras atividades inovadoras. Entretanto, em muitos setores, a inovação tecnológica vem se tornando cada vez mais um fator determinante de competitividade, de preservação de empregos e de sobrevivência das empresas (WEISZ, 2009).**

**Analisando a literatura acima mencionada, podemos presumir que projetos de inovação tecnológica é um esforço temporário, para criar um novo produto, processo ou serviço; ou agregar novas funcionalidades e características a um produto, processo ou serviço existente, que impliquem em melhorias incrementais com efetivo ganho de qualidade, produtividade ou**

custo, através da difusão tecnológica, transferência tecnológica, aquisição de um novo equipamento ou outra atividade inovadora, com o objetivo de ter maior competitividade no mercado.

Após a definição de projetos de inovação tecnológica faz-se necessário diferenciarmos os projetos inovadores dos projetos operacionais, Scherer (2009) nos trás uma abordagem sobre as duas concepções de projetos:

- a) **Projetos operacionais** são aqueles que a equipe de projetos esta acostumada a trabalhar no seu cotidiano. O seu gerenciamento requer o uso de uma metodologia que esteja em conformidade com a cultura da organização como, por exemplo, a do PMI (Project Management Institute). Neste tipo de projetos os riscos e as incertezas são geralmente fáceis de identificar e tratar, e os resultados normalmente conhecidos;
- b) **Projetos inovadores** são aqueles em que se aposta no futuro, em novas idéias, retirando a equipe de projetos da zona de conforto. O seu gerenciamento além do uso de uma metodologia conforme citado no anterior, requer atenção especial a vários fatores inerentes da inovação. Neste tipo de projetos os riscos e incertezas são altos e difíceis de identificar e tratar. Faz-se necessário a substituição da idéia de pesquisa, análise e resultado por uma nova mentalidade baseada na experimentação, descoberta e aprendizado para o esclarecimento das questões desconhecidas o mais rápido possível.

Em se tratando de projetos de inovação tecnológica, a única certeza é que o resulta nunca será igual a aquele descrito na primeira declaração de escopo do projeto, e sim, aquele que surgirá no decorrer do seu ciclo de vida, e quanto mais cedo ele surgir, mais rápido a empresa adquirirá a vantagem competitiva.

| <b>Atividades</b>  | <b>Projetos Operacionais</b> | <b>Projetos de Inovação Tecnológica</b> |
|--------------------|------------------------------|-----------------------------------------|
| Foco dos Projetos  | Melhoria Contínua            | Aposta no Futuro                        |
| Horizonte de Tempo | Curto Prazo                  | Longo Prazo                             |
| Nível de Incerteza | Baixo                        | Alto                                    |
| Enfoque de Gestão  | Planejamento e Execução      | Experimentação e Aprendizado            |

## 2.7 METODOLOGIAS DE GERENCIAMENTO DE RISCOS DE PROJETOS

O surgimento de metodologias estruturadas para o gerenciamento de projetos, principalmente a sugerida pelo Project Management Institute (PMI), nos Estados Unidos em 1969, através do guia PMBOK, contribuiu fundamentalmente para a sistematização e estruturação do gerenciamento de riscos em projetos (HILSON, 2001). Até então, as ferramentas e técnicas para identificação e avaliação dos riscos eram utilizadas de forma isoladas, não integradas através de uma estrutura lógica (HILLSON, 2001).

### 2.7.1 Gerenciamento de Riscos de Projetos Segundo Metodologia do PMBOK

Neste capítulo será apresentado o gerenciamento de riscos de projetos conforme a abordagem do PMBOK. Para atendimento deste objetivo começaremos com um breve histórico do PMI (Project Management Institute) e do PMBOK (Project Management Body of Knowledge) para posteriormente ser apresentada sua metodologia de gerenciamento de riscos.

O Project Management Institute, Inc. (PMI) foi o pioneiro em estruturação do gerenciamento de projetos. Surgiu em 1969, fundado por cinco pessoas de vanguarda que entendiam o valor da network, do compartilhamento das informações e da discussão dos problemas comuns a projetos. Sediado nos EUA é uma organização sem fins lucrativos e tem como objetivo primordial disseminar o gerenciamento de projetos pelo mundo e servir como fórum de excelência na área de projetos.

O PMI hoje conta com mais de 350.000 afiliados distribuídos em 160 países que tem como objetivo principal avançar na prática, na ciência e na profissão de gerenciamento de projetos. Para atuação na área o PMI fornece a credencial Project Management Professional (PMP) que credita a formação profissional como Gerente de Projetos. Para buscar tal certificação, é preciso atender alguns requisitos do PMI, além de ter sido aprovado em prova de conhecimento.

Para disseminação das boas práticas relativas à disciplina de

gerenciamento de projetos, o PMI lançou em 1987 a primeira versão do Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide, ou simplesmente PMBOK) que reúne os chamados conhecimentos inerentes ao gerenciamento de projetos, sendo considerado hoje um guia de padrão mundial.

Deste modo é fato que o PMBOK tornou-se o guia de referência aos profissionais que lidam com os mais variados tipos de projetos, desde o desenvolvimento de um software até o lançamento de um novo produto no mercado, ou mesmo, a criação de uma campanha publicitária.

O Guia PMBK (2004) está estruturado da seguinte maneira:

- a) Seção 1 – Estrutura do gerenciamento de projetos: composto pela introdução onde se define e alinha alguns termos-chaves proporcionando uma visão geral sobre o guia, ciclo de vida e organização do projeto. Nele é apresentado o ambiente onde os projetos atuam.
- b) Seção 2 – Normas de gerenciamento de projetos: composto pelo detalhamento dos cinco grande grupos de processos de gerenciamento dos projetos; grupo de processos de iniciação, grupo de processos de planejamento, grupo de processos de execução, Grupo de processos de monitoramento e controle e grupo de processos de encerramento.
- c) Seção 3 – Áreas de conhecimento em gerenciamento de projetos: decompõe os 44 processos de gerenciamento descritos no guia em nove áreas de conhecimento, conforme a seguir: gerenciamento de Integração do projeto, gerenciamento do escopo do projeto, gerenciamento do tempo do projeto, gerenciamento de custos do projeto, gerenciamento da qualidade do projeto, gerenciamento de recursos humanos do projeto, gerenciamento das comunicações do projeto, gerenciamento de riscos do projeto e gerenciamento de aquisições do projeto.

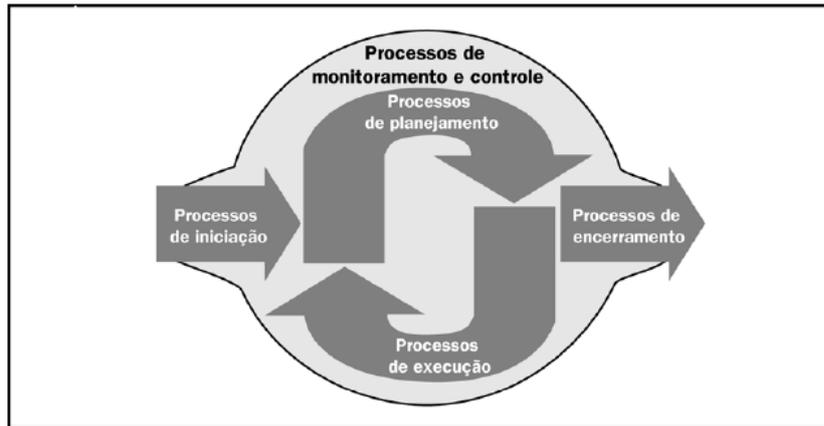


Figura 2- Processos de Gerenciamento de Projetos  
Fonte: PMBOK 2004

O objetivo principal do PMBOK é fornecer uma visão geral, e não uma descrição completa dos conhecimentos e das práticas aplicadas à maioria dos projetos na maior parte do tempo, com o consenso geral de que a aplicação correta destas habilidades, ferramentas e técnicas podem aumentar as chances de sucesso em uma ampla série de projetos diferentes, (PMBOK, 2004).

O Gerenciamento de Riscos de projetos conforme o Guia PMBOK (2004), inclui os processos que tratam da identificação, análise, monitoramento e controle, respostas e planejamento dos riscos em um projeto. A maioria desses processos é atualizada durante todo o ciclo de vida do projeto. Os objetivos do gerenciamento de riscos do projeto são aumentar a probabilidade e o impacto dos eventos positivos e diminuir a probabilidade e o impacto dos eventos adversos ao projeto. Na abordagem do PMBOK (2004), todas as áreas de conhecimento do gerenciamento de projetos são integradas, isto é um fator de relevada importância para que as necessidades e os objetivos do projeto fiquem transparentes e bem definidas, o que já beneficia o processo de identificação dos riscos do projeto.

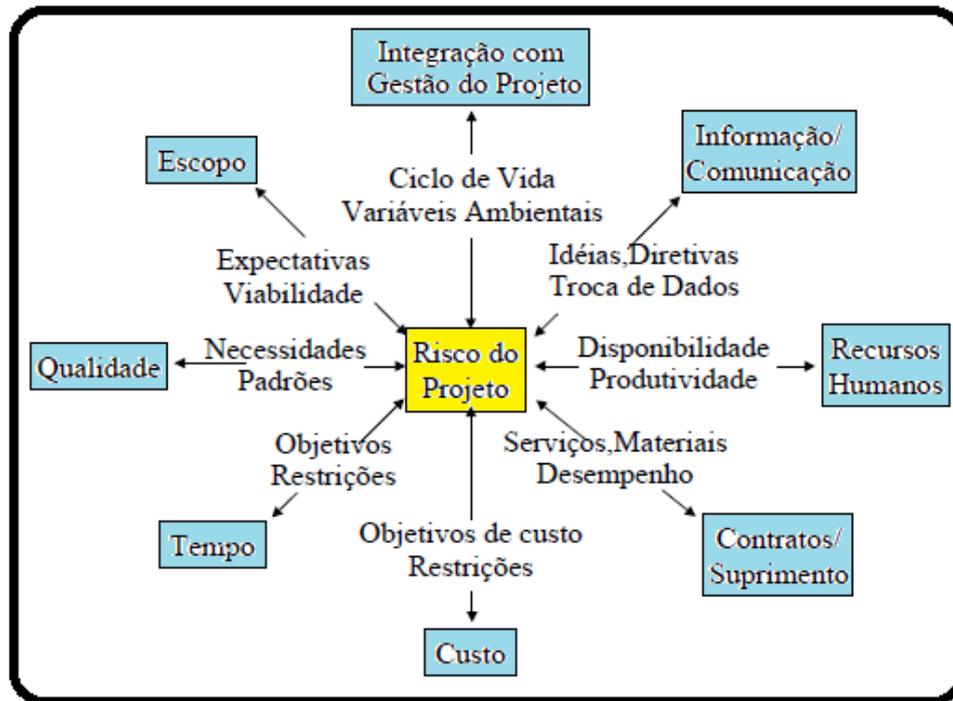


Figura 3- Integração do Gerenciamento de Riscos de Projetos  
 Fonte: Rovai adaptado do Guia PMBOK (2004)

O gerenciamento de riscos de um projeto segundo o PMBOK (2004) inclui os seguintes processos:

- a) Planejamento do gerenciamento de riscos: define o processo de condução, planejamento e execução das atividades de gerenciamento de riscos de um projeto;
- b) Identificação de riscos: define o processo de determinação dos riscos que podem afetar o projeto, suas características e sua documentação;
- c) Análise qualitativa de riscos: define a priorização dos riscos para análise, através de avaliação da combinação de sua probabilidade de ocorrência e impacto sobre os objetivos do projeto;
- d) Análise quantitativa de riscos: Após a priorização pela análise qualitativa, definem-se numericamente os efeitos dos riscos identificados sobre objetivos gerais do projeto e atribui uma classificação numérica para esses riscos;
- e) Planejamento de respostas a riscos: desenvolvimento de opções e ações para aumentar as oportunidades e reduzir as ameaças aos objetivos do projeto;
- f) Monitoramento e controle de riscos: define o acompanhamento dos

riscos identificados, monitoramento dos riscos residuais, identificação dos novos riscos, elaboração e execução de planos de respostas a riscos e avaliação de sua eficácia e eficiência durante todo o ciclo de vida do projeto.

Esses processos interagem entre si e também com processos de outras áreas de conhecimento. Cada processo pode envolver o esforço de uma ou mais pessoas ou grupos de pessoas, com base nas necessidades do projeto. Cada processo ocorre pelo menos uma vez em todos os projetos e também em uma ou mais fases do projeto, se ele estiver dividido em fases. Embora os processos estejam apresentados aqui como elementos distintos com interfaces bem definidas, na prática eles podem interagir de maneiras diversas.

#### 2.7.1.1 Planejamento de gerenciamento de riscos

O planejamento do gerenciamento de riscos é o processo de decidir como abordar e executar as atividades de gerenciamento de riscos de um projeto. O planejamento do gerenciamento de riscos é fundamental para garantir que o nível, tipo e a visibilidade do gerenciamento de riscos sejam comensuráveis tanto com o risco como com a importância do projeto para a organização. Nele são abordadas as decisões sobre o tempo e os recursos (humanos e financeiros) necessários para as atividades de gerenciamento de riscos e para estabelecer um cronograma de avaliação de riscos.



**Figura 4- Principais Entradas, Ferramentas e Técnicas e Saídas do Planejamento de Riscos**  
 Fonte: PMBOK, 2004

#### **2.7.1.1.1 Principais entradas do plano de gerenciamento de riscos**

Desenvolvidas inicialmente nas áreas de Gerenciamento da Integração e no Gerenciamento de escopo, as principais entradas do plano de gerenciamento de riscos são:

- a) **Fatores Ambientais:** são relativos às atitudes em relação ao risco e a tolerância a risco dos stakeholders (pessoas e organizações) envolvidas no projeto que influenciarão o plano de gerenciamento do projeto;
- b) **Políticas de gerência do risco da organização:** é a abordagem pré-definida para análise de risco para cada projeto que algumas organizações possuem predefinidas e incluem: política de tolerância aos riscos, bancos de dados comerciais, sistemas de informações do gerenciamento do projeto;
- c) **Ativos de processos organizacionais,** que são as abordagens predefinidas em relação ao gerenciamento de riscos, como categorias de risco, definição comum de conceitos e termos, modelos padrão, funções e responsabilidades padrão, e níveis de autoridade para as tomadas decisões. Essas abordagens predefinidas podem agrupar-se em processos e procedimentos internos da organização com base no conhecimento corporativo;
- c) **Declaração do escopo do projeto:** é um documento que descreve os principais objetivos do projeto, permitindo que a equipe do projeto

realize um planejamento mais detalhado, servindo de orientação durante a execução, auxiliando a avaliar as solicitações de mudança e verificando se estas estão dentro ou fora dos limites estabelecidos no projeto. A declaração de escopo do projeto é composta dos seguintes elementos: objetivos do projeto, descrição do escopo do produto, requisitos do projeto, entregas do projeto, critérios de aceitação de produtos, restrições do projeto, premissas do projeto, cronograma macro, estimativa de custos, especificações do projeto e requisitos de aprovação;

d) Plano de Gerenciamento do Projeto: sintetiza todas as informações relativas ao gerenciamento do projeto, sendo dividido em três grupos: definição de papéis e responsabilidades, estrutura analítica do projeto (EAP) e orçamento da gerência de risco.

#### **2.7.1.1.2 Ferramentas e técnicas do plano de gerenciamento de riscos**

O PMBOK, 2004 descreve como principal ferramenta e técnica do plano de gerenciamento de riscos as reuniões de planejamento, que são eventos com data e hora predefinidos onde o gerente do projeto e os líderes da equipe do projeto se reúnem para elaboração do plano de gerência do risco.

#### **2.7.1.1.3 Principais saídas do plano de gerenciamento de riscos**

A última etapa do plano de gerenciamento do risco é a formalização dos documentos de saída, que servirão de entrada para a próxima fase do processo de gerenciamento do risco. O plano de gerenciamento de riscos descreve como o gerenciamento de riscos será estruturado e executado no projeto. Ele passa a ser um subconjunto do plano de gerenciamento do projeto e inclui os seguintes itens: metodologias, papéis e responsabilidades, orçamento, cronogramas e tempos, categorias de riscos, definições de probabilidades e impactos de riscos, matriz de probabilidade e impacto de riscos, revisão das tolerâncias das partes interessadas, formatos de relatório e acompanhamento.

## 2.7.1.2 Identificação de riscos

A identificação de riscos determina os riscos que podem afetar o objetivo do projeto e documenta suas características. Os participantes desta atividade são: o gerente de projetos, membros da equipe do projeto, especialistas no assunto de fora da equipe de projeto e especialistas em gestão de riscos de projetos. A identificação de riscos é um processo contínuo porque novos riscos podem ser conhecidos durante todo o ciclo de vida do projeto.

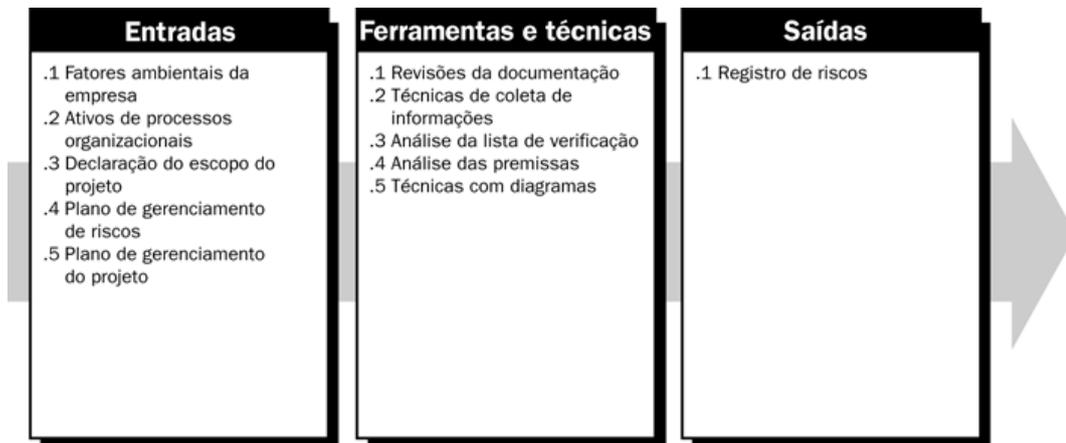


Figura 5- Principais Entradas, Ferramentas e Técnicas e Saídas da Identificação dos Riscos  
Fonte: PMBOK, 2004

### 2.7.1.2.1 Principais entradas da identificação de riscos

As principais entradas do plano de identificação dos riscos são:

- a) Fatores ambientais da empresa: as informações publicadas, inclusive bancos de dados comerciais, estudos acadêmicos, benchmarking ou outros documentos do banco de dados do setor;
- b) Ativos de processos organizacionais: as informações sobre projetos anteriores podem estar disponíveis em arquivos de projetos anteriores;
- c) Declaração do escopo do projeto: as premissas do projeto são

encontradas na declaração do escopo do projeto, bem como suas incertezas;

d) Plano de gerenciamento de riscos: as entradas principais do plano de gerenciamento de riscos para o processo identificação de riscos são as atribuições de funções e responsabilidades, provisão para atividades de gerenciamento de riscos no orçamento e cronograma e categorias de risco;

e) Plano de gerenciamento do projeto: gerenciamento do cronograma, gerenciamento de custo, gerenciamento da qualidade devem ser discutidas e entendidas na identificação dos riscos.

#### **2.7.1.2.2 Principais ferramentas e técnicas da identificação de riscos**

As principais ferramentas e técnicas do plano de identificação de riscos são:

a) Revisões da documentação: pode ser realizada uma revisão estruturada da documentação do projeto, incluindo planos, premissas, arquivos de projetos anteriores e outras informações;

b) Técnicas de coleta de informações: como exemplos têm o Brainstorming, Técnica Delphi, Entrevistas, Identificação da causa-raiz, Análise SWOT;

c) Análise da lista de verificação: as listas de verificação de identificação de riscos podem ser desenvolvidas com base nas informações históricas e no conhecimento que foram acumulados a partir de projetos anteriores, os níveis inferiores da EAR também podem ser usados como uma lista de verificação de riscos.

d) Análise das premissas: todos os projetos são concebidos e desenvolvidos com base em um conjunto de hipóteses, cenários ou premissas. A análise das premissas é uma ferramenta que busca identificar os riscos causados pelo caráter inexato, inconsistente ou incompleto das premissas.

e) Técnicas com diagramas: como exemplos têm Diagramas de causa e efeito, Diagramas de sistema ou fluxogramas, Diagramas de influência.

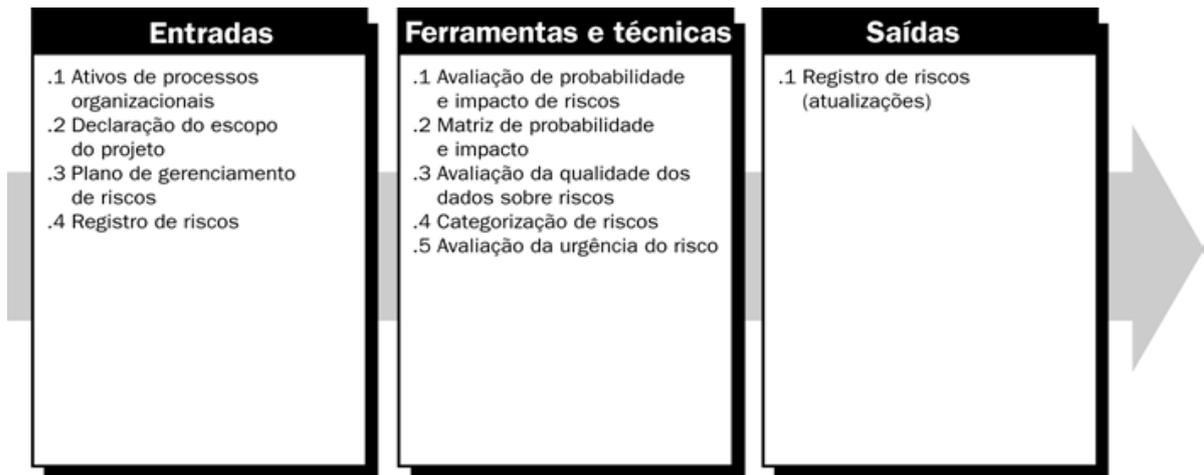
### **2.7.1.2.3 Principais saídas da identificação de riscos**

As saídas da identificação de riscos estão normalmente inseridas em um documento que pode ser chamado de um registro de riscos que contém basicamente os resultados dos outros processos de gerenciamento de riscos. A preparação do registro de riscos se inicia no processo Identificação de riscos com as seguintes informações:

- a) **Lista de riscos identificados:** são descritos os riscos identificados, incluindo suas causas-raiz e as premissas incertas do projeto;
- b) **Lista de respostas possíveis:** as respostas possíveis a um risco podem ser identificadas durante o processo identificação de riscos;
- c) **Causas-raiz do risco:** relata as condições ou eventos fundamentais que podem produzir o risco identificado.
- d) **Categorias de risco atualizadas:** no processo de identificação de riscos podem surgir novas categorias de risco que devem ser acrescentadas as categorias de risco listadas, sendo necessário neste caso revisar a **EAR**.

### **2.7.1.3 Análise qualitativa de riscos**

A análise qualitativa de riscos inclui métodos de priorização dos riscos identificados, para tomada de ação preventiva no sentido eliminar, transferir ou mitigar. As organizações podem melhorar o desempenho do projeto 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 e o impacto correspondente nos objetivos do projeto se os riscos realmente ocorrerem. A análise qualitativa de riscos deve ser reexaminada durante o ciclo de vida do projeto para acompanhar as mudanças nos riscos do projeto.



**Figura 6- – Principais Entradas, Ferramentas e Técnicas e Saídas da Análise Qualitativa dos Riscos**

Fonte: PMBOK, 2004

#### 2.7.1.3.1 Principais entradas da análise qualitativa de riscos

As principais entradas da análise qualitativa de riscos são:

- a) **Ativos de processos organizacionais:** as informações sobre projetos anteriores podem estar disponíveis em arquivos de projetos anteriores;
- b) **Declaração do escopo do projeto:** as premissas do projeto são encontradas na declaração do escopo do projeto, bem como suas incertezas. Os projetos de inovação tecnológica e os de alta complexidade tendem a terem mais incertezas;
- c) **Plano de gerenciamento de riscos:** as entradas principais do plano de gerenciamento de riscos para o processo de análise qualitativa de riscos são as atribuições de funções e responsabilidades, provisão para atividades de gerenciamento de riscos no orçamento e no cronograma, definição de probabilidade e impacto e revisões da tolerância dos stakeholders;
- d) **Registro de riscos:** um item importante no registro de riscos para análise qualitativa dos riscos é a lista de riscos identificados.

#### 2.7.1.3.2 Principais ferramentas e técnicas da análise qualitativa de riscos

As principais ferramentas e técnicas da análise qualitativa dos riscos são:

a) **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 do risco sobre um objetivo do projeto, como tempo, custo, escopo ou qualidade. A probabilidade e o impacto são avaliados para cada risco identificado.

b) **Matriz de probabilidade e impacto:** os riscos podem ser priorizados para análise quantitativa e respostas 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 matriz de probabilidade e impacto. Essa matriz especifica as combinações de probabilidade e impacto que levam à classificação dos riscos como de prioridade baixa, moderada ou alta.

c) **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.

d) **Categorização de riscos:** os riscos de projeto podem ser categorizados por fontes de risco, pela área do projeto afetada ou por outra categoria útil para determinar as áreas do projeto mais expostas aos efeitos da incerteza. O agrupamento dos riscos pode possibilitar o desenvolvimento de respostas a riscos mais eficazes.

e) **Avaliação da urgência do risco:** a abordagem dos riscos que exigem respostas em 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.

### 2.7.1.3.3 Principais saídas da análise qualitativa de riscos

A principal saída da análise qualitativa dos riscos é o registro de riscos, que é iniciado durante o processo identificação de riscos, atualizado com informações da análise qualitativa de riscos e inclui:

- a) A classificação relativa ou a lista de prioridades dos riscos do projeto: a matriz de probabilidade e impacto pode então ser usada para classificar os riscos de acordo com a sua importância individual. Em seguida, o gerente de projetos pode usar a lista priorizada para se concentrar nos itens de alta importância para o projeto, cujas respostas podem levar à melhores resultados para o projeto;
- b) Riscos agrupados por categorias: a categorização de riscos pode revelar as causas-raiz mais comuns dos riscos, ou áreas do projeto que exigem atenção especial. A descoberta de concentrações de riscos pode aumentar a eficácia das respostas a riscos;
- c) Lista de riscos que exigem resposta em 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;
- c) 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;
- d) Listas de observação de riscos de baixa prioridade: os riscos não avaliados como importantes no processo de análise qualitativa de riscos podem ser colocados em uma lista de observação para serem monitorados continuamente;
- e) 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 priorizadas.

### 2.7.1.4 Análise quantitativa de riscos

A análise quantitativa de riscos é realizada naqueles riscos que foram priorizados anteriormente pelo processo análise qualitativa de riscos, por afetarem potencial e significativamente os objetivos do projeto. 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. 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 do projeto diminuiu de forma satisfatória.

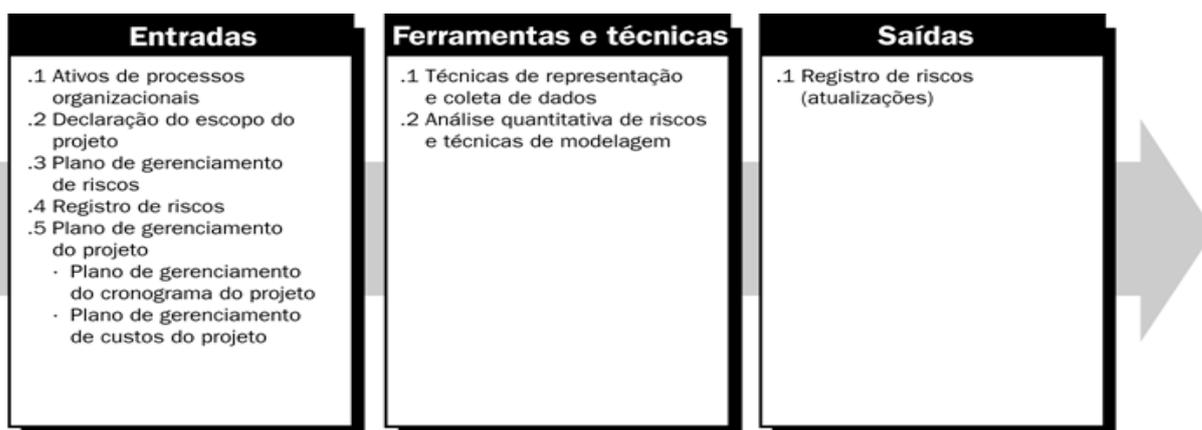


Figura 7- Principais Entradas, Ferramentas e Técnicas e Saídas da Análise Quantitativa dos Riscos

Fonte: PMBOK, 2004

#### 2.7.1.4.1 Principais entradas da análise quantitativa de riscos

As principais entradas da análise quantitativa de riscos são:

- a) **Ativos de processos organizacionais:** as informações sobre projetos anteriores podem estar disponíveis em arquivos de projetos anteriores e os estudos de projetos semelhantes executados por especialistas em riscos;
- b) **Declaração do escopo do projeto:** as premissas do projeto são encontradas na declaração do escopo do projeto, bem como suas incertezas. Os projetos de inovação tecnológica e os de alta complexidade tendem a terem mais incertezas;
- c) **Plano de gerenciamento de riscos:** as entradas principais do plano de gerenciamento de riscos para a análise quantitativa de riscos são as atribuições de funções e responsabilidades, provisão para atividades de gerenciamento de riscos no orçamento e no cronograma, definição de probabilidade e impacto e revisões da tolerância dos stakeholders;

d) Registro de riscos: lista de riscos identificados, classificação relativa ou lista de prioridades do projeto e os riscos agrupados por categoria;

e) Plano de gerenciamento do projeto: inclui o plano de gerenciamento do cronograma e o plano de gerenciamento de custos do projeto.

#### **2.7.1.4.2 Principais ferramentas e técnicas da análise quantitativa de riscos**

As principais ferramentas e técnicas da análise quantitativa de riscos são:

a) Técnicas de representação e coleta de dados: composta por entrevistas utilizadas para quantificar a possibilidade e o impacto dos riscos nos objetivos dos projetos, distribuição das probabilidades utilizadas para representar a incerteza nos valores de custos e prazos e opinião especializada utilizada para analisar as sugestões de especialistas no assunto de fora da empresa;

b) Análise quantitativa de riscos e técnicas de modelagem: composta por análise de sensibilidade utilizada para determinar quais riscos apresentam maiores impactos potenciais ao projeto, análise do valor monetário esperado utilizado para calcular o resultado médio quando o futuro inclui cenários que podem ou não acontecer, análise da árvore de decisão utilizada para considerar as implicações de cada uma das escolhas disponíveis e cenários possíveis, modelagem e simulação utilizada para simular um modelo que traduza as incertezas especificadas em um nível detalhado do projeto e seus impactos potenciais nos objetivos do projeto.

#### **2.7.1.4.3 Principais saídas da análise quantitativa dos riscos**

A principal saída da análise quantitativa de riscos é o registro de riscos, que é iniciado durante o processo identificação de riscos, novamente atualizado com informações da análise quantitativa de riscos e inclui:

a) Probabilística do projeto: são feitas estimativas dos possíveis resultados do cronograma e do custo do projeto, listando as datas de

término e custos possíveis juntamente com seus níveis de confiança associados;

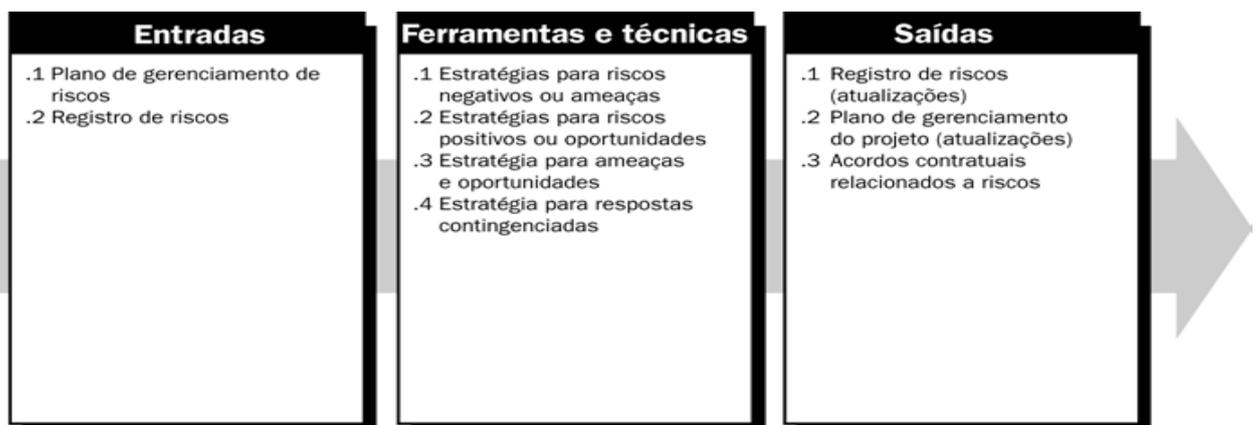
b) Probabilidade de realização dos objetivos de custo e tempo: com os riscos que o projeto enfrenta qual a probabilidade de realizar os objetivos do projeto com o plano atual e o custo inicialmente programado;

c) Lista priorizada de riscos quantificados: esta lista de riscos inclui os riscos que representam a maior ameaça ou oferecem a maior oportunidade ao projeto;

d) 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.

#### 2.7.1.5 Planejamento de respostas aos riscos

O planejamento de respostas aos riscos é o processo de mapear situações e elaborar ações para aumentar as oportunidades e reduzir as ameaças aos objetivos do projeto. Inclui a identificação e designação de uma ou mais pessoas que irão assumir a responsabilidade sobre cada resposta aos riscos acordada e financiada. O planejamento de respostas a riscos aborda os riscos de acordo com a sua prioridade, inserindo recursos e atividades no orçamento, cronograma e plano de gerenciamento do projeto, conforme necessário. As respostas aos riscos planejadas precisam ser adequadas à importância do risco, ser econômicas ao enfrentar o desafio, ser acordadas por todas as partes envolvidas, porém de propriedade de uma pessoa específica.



**Figura 8- Principais Entradas, Ferramentas e Técnicas e Saídas do Planejamento de Respostas aos Riscos**

Fonte: PMBOK, 2004

**2.7.1.5.1 Principais entradas do planejamento de respostas aos riscos**

As principais entradas do planejamento de respostas aos riscos são:

- a) Plano de gerenciamento de riscos: os componentes importantes do plano de gerenciamento de riscos incluem funções e responsabilidades, definições da análise de risco, limites de risco para riscos baixos, moderados e altos, e o tempo e orçamento necessários para realizar o gerenciamento de riscos do projeto;
- b) Registro de riscos: o registro de riscos é desenvolvido em primeiro lugar no processo Identificação de riscos e é atualizado durante os processos de análise qualitativa e quantitativa de riscos. As entradas importantes do planejamento de respostas a riscos incluem a classificação relativa ou a lista de prioridade de riscos do projeto, uma lista de riscos que exigem resposta em curto prazo, uma lista de riscos para análise e respostas adicionais, tendências dos resultados da análise qualitativa de riscos, causas-raiz, riscos agrupados por categoria e uma lista de observação de riscos de baixa prioridade.

**2.7.1.5.2 Ferramentas e técnicas do planejamento de respostas aos riscos**

Para riscos negativos ou ameaças, as estratégias são três:

- a) Prevenir: a prevenção de riscos envolve mudanças no plano de gerenciamento do projeto para eliminar a ameaça de risco adverso, para isolar os objetivos do projeto do impacto do risco. O esclarecimento dos requisitos, obtenção de informações, melhoria da comunicação ou contratação de especialistas podem prevenir alguns riscos que surgem no início do projeto;
- b) Transferir: a transferência de riscos exige a passagem do impacto

negativo de uma ameaça para terceiros, juntamente com a propriedade da resposta ao risco. Essa transferência de riscos simplesmente transfere à outra parte a responsabilidade por seu gerenciamento. A transferência da responsabilidade pelo risco é mais eficaz quando está relacionada à exposição a riscos financeiros. A transferência de riscos quase sempre envolve o pagamento de um prêmio de risco à parte que assume o risco. As ferramentas de transferência podem ser bem diferentes e incluem, entre outros: seguros e garantias;

c) A mitigação de riscos exige a redução da probabilidade e/ou impacto de um evento de risco adverso até um limite aceitável. A realização de ações no início para reduzir a probabilidade e/ou o impacto de um risco que está ocorrendo no projeto é frequentemente mais eficaz do que a tentativa de reparar os danos após a ocorrência do risco. A adoção de processos menos complexos, realizando mais testes, ou a escolha de um fornecedor mais estável constituem exemplos de ações de mitigação. A mitigação pode exigir a elaboração de protótipos para reduzir o risco decorrente do incremento de escala a partir de um modelo de bancada.

Para riscos positivos ou oportunidades, as estratégias são três:

a) Explorar: esta estratégia pode ser utilizada para riscos com impactos positivos, que a organização deseja garantir que a oportunidade seja concretizada. Esta estratégia tenta eliminar a incerteza associada a um risco positivo específico fazendo com que a oportunidade definitivamente aconteça;

b) Compartilhar: o compartilhamento de um risco positivo envolve a atribuição da propriedade a terceiros que possam capturar melhor a oportunidade em benefício do projeto. Um exemplo de ação compartilhada inclui a formação de parcerias com empresas de propósito similares;

c) Melhorar: esta estratégia tem como objetivo aumentar da probabilidade e/ou dos impactos positivos pela identificação e maximização das principais causas acionadoras desses riscos.

### **2.7.1.5.3 Principais saídas do planejamento de respostas aos riscos**

As principais saídas do planejamento de respostas aos riscos são:

- a) **Registro de riscos:** O registro de riscos é desenvolvido na identificação de riscos e é atualizado durante as análises qualitativas e quantitativas dos riscos. No processo planejamento de respostas aos riscos, as respostas adequadas são escolhidas, acordadas e incluídas no registro de riscos. Os riscos altos e moderados são abordados detalhadamente. Neste ponto os componentes do registro de riscos podem incluir: riscos identificados, suas descrições, área afetada do projeto, suas causas, como eles podem afetar os objetivos do projeto, proprietários dos riscos e responsabilidades designadas, saídas dos processos de análise qualitativa e quantitativa de riscos, estratégias de resposta acordadas, ações específicas para implementar a estratégia de resposta escolhida, orçamento e atividades do cronograma necessários para implementar as respostas escolhidas;
- b) **Plano de gerenciamento do projeto:** O plano de gerenciamento do projeto é atualizado conforme as atividades de respostas são adicionadas após a revisão e destinação pelo processo de controle integrado de mudanças. O controle integrado de mudanças é aplicado no processo para orientar e gerenciar a execução do projeto, para assegurar a implantação e monitoramento das ações acordadas como parte do projeto em andamento;
- c) **Acordos contratuais relacionados a riscos:** os acordos contratuais, como contratos de seguros, serviços e outros itens conforme adequado podem ser preparados para especificar a responsabilidade de cada uma das partes por riscos específicos.

### **2.7.1.6 Monitoramento dos riscos**

**Monitoramento e controle de riscos** é o processo de identificação, análise e planejamento dos riscos recém-surgidos, acompanhamento dos riscos identificados, dos que estão na lista de observação e revisão da execução de respostas a riscos enquanto avalia sua eficácia. O

monitoramento e controle dos riscos constituem um processo contínuo durante toda a vida do projeto. O processo de monitoramento e controle de riscos pode envolver a escolha de estratégias alternativas, execução de um plano de contingência, realização de ações corretivas e modificação no plano de gerenciamento do projeto. O processo de monitoramento e controle de riscos também inclui a atualização dos ativos de processos organizacionais, inclusive dos bancos de dados de lições aprendidas e dos modelos de gerenciamento de riscos do projeto em benefício de projetos futuros.

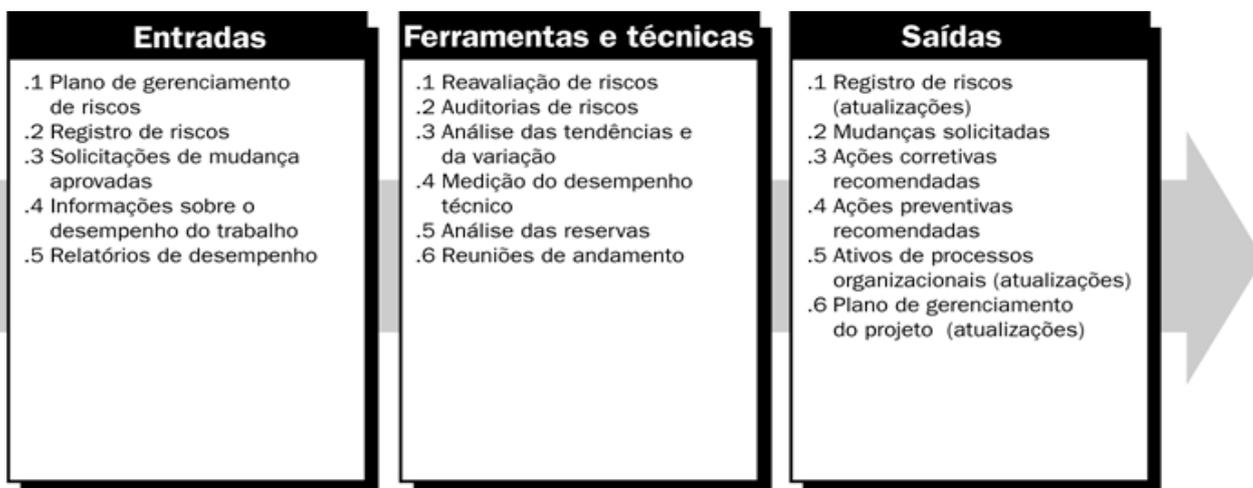


Figura 9- Principais Entradas, Ferramentas e Técnicas e Saídas do Planejamento de Respostas aos Riscos

Fonte: PMBOK, 2004

#### 2.7.1.6.1 Principais entradas do monitoramento e controle dos riscos

As principais entradas do monitoramento e controle dos riscos são:

- a) Plano de gerenciamento de riscos: este plano possui entradas importantes que incluem a designação de pessoas, inclusive dos proprietários dos riscos, de tempo e de outros recursos para o gerenciamento de riscos do projeto.
- b) Registro de riscos: o registro de riscos possui entradas importantes que incluem os riscos identificados e seus proprietários, as respostas a riscos acordadas, ações específicas de implantação, sintomas e sinais de alerta de risco, riscos secundários e residuais, uma lista de observação de riscos de baixa prioridade e as reservas para contingências de custos e tempo.

c) Solicitações de mudança aprovadas: as solicitações de mudança aprovadas podem incluir modificações como: métodos de trabalho, termos do contrato, escopo e cronograma. Todas as mudanças devem ser documentadas formalmente.

d) Informações sobre o desempenho do trabalho: as informações sobre o desempenho do trabalho, inclusive a situação das entregas do projeto, ações corretivas e relatórios de desempenho, são entradas importantes do monitoramento e controle de riscos.

e) Relatórios de desempenho: Os relatórios de desempenho fornecem informações sobre o desempenho do trabalho do projeto, como uma análise que pode influenciar os processos de gerenciamento de riscos.

#### **2.7.1.6.2 Ferramentas e técnicas do monitoramento e controle dos riscos**

As principais ferramentas e técnicas do monitoramento e controle dos riscos são:

a) Reavaliação de riscos: o processo monitoramento e controle de riscos freqüentemente exigem a identificação de novos riscos e a reavaliação de riscos. As reavaliações de riscos do projeto devem ser agendadas regularmente. O gerenciamento de riscos do projeto deve ser um item da pauta das reuniões de andamento da equipe do projeto;

b) Auditorias de riscos: As auditorias de riscos examinam e documenta a eficácia das respostas a riscos no tratamento dos riscos identificados e de suas causas-raiz, e também a eficácia do processo de gerenciamento de riscos;

c) Análise das tendências e da variação: as tendências da execução do projeto devem ser revisadas usando os dados de desempenho, a análise de valor agregado e outros métodos de análise das tendências. A análise das pendências e da variação do projeto pode ser usada para monitorar o desempenho geral do projeto;

d) Medição do desempenho técnico: a medição do desempenho técnico compara as realizações técnicas durante a execução do

projeto com o cronograma do plano de gerenciamento do projeto;

e) **Análise das reservas:** durante toda a execução do projeto podem ocorrer alguns riscos com impactos positivos ou negativos, as reservas servem para contingências do cronograma ou do orçamento.

A análise das reservas compara a quantidade restante das reservas para contingências com a quantidade restante de risco em qualquer momento do projeto, para determinar se a reserva restante é adequada;

f) **Reuniões de andamento:** o gerenciamento de riscos do projeto pode ser um item da pauta das reuniões periódicas de andamento. O gerenciamento de riscos fica mais fácil quanto maior for à prática e discussão.

#### **2.7.1.6.3 Principais saídas do monitoramento e controle do projeto**

As principais saídas do monitoramento e controle são:

a) **Registro de riscos:** um registro de riscos atualizado contém os resultados das reavaliações de riscos, auditorias de riscos e revisões periódicas de riscos. Esses resultados podem incluir atualizações de probabilidades, impactos, prioridades, planos de respostas e propriedade. Aqui termina o registro de gerenciamento de riscos do projeto, que se transforma em uma entrada do processo encerrar o projeto e integra os documentos de encerramento do projeto.

b) **Mudanças solicitadas:** a implantação de planos de contingência ou de soluções alternativas freqüentemente resulta em uma necessidade de mudança no plano de gerenciamento do projeto para responder aos riscos. As mudanças solicitadas são preparadas e submetidas ao processo de controle integrado de mudanças. As solicitações de mudança aprovadas são emitidas e se tornam entradas do processo de monitoramento e controle de riscos.

c) **Ações corretivas recomendadas:** as ações corretivas recomendadas incluem planos de contingência e planos de soluções alternativas. Estes últimos são respostas que não foram planejadas inicialmente, mas que são necessárias para tratar riscos emergentes

ou que não foram identificados.

d) **Ações preventivas recomendadas:** As ações preventivas recomendadas são usadas para assegurar a conformidade do projeto com o plano de gerenciamento do projeto.

e) **Ativos de processos organizacionais:** os seis processos de gerenciamento de riscos do projeto produzem informação que podem ser usadas em futuros projetos e que devem ser capturadas nos ativos de processos organizacionais. Os modelos para o plano de gerenciamento de riscos, inclusive a matriz de probabilidade e impacto e o registro de riscos, podem ser atualizados no encerramento do projeto. As lições aprendidas das atividades de gerenciamento de riscos do projeto podem contribuir para o banco de dados de conhecimento de lições aprendidas da organização

f) **Plano de gerenciamento do projeto:** se as solicitações de mudanças aprovadas alterarem os processos de gerenciamento dos riscos, então os documentos dos componentes correspondentes do plano de gerenciamento do projeto são revisados e refeitos para refletir as mudanças aprovadas.

#### 2.7.2 – Gerenciamento de Risco do Projeto Segundo Norma ISO 31000

A norma ISO 31000 (2009) estabelece os princípios e diretrizes para gerenciar qualquer forma de risco, através de uma estrutura transparente e confiável, e um processo lógico e sistemático. A gestão de riscos pode ser aplicada a toda organização, em suas várias áreas e níveis a qualquer momento, nas atividades de gerenciamento da rotina ou em projetos específicos.

Segundo a norma ISO 31000 (2009) cada setor específico ou aplicação da gestão de riscos, trás consigo necessidades particulares como: público, percepção e critério. Em virtude desta particularidade, uma característica chave desta norma é a inclusão do estabelecimento do contexto como uma atividade do inicio do processo de gestão de riscos, onde são capturados os objetivos da organização, o ambiente em que ela busca seus objetivos, suas partes interessadas e a diversidade de critérios de riscos. Com base nesses princípios avalia-se a natureza e a complexidades

de seus riscos.

Quando implantada e mantida de acordo com a norma ISO 31000 (2009) a gestão de riscos possibilita às organizações:

- a) Aumentar a probabilidade de atingir os objetivos;
- b) Promover uma gestão pró-ativa;
- c) Conscientizar os colaboradores da necessidade de identificar e tratar os riscos em toda a organização;
- d) Melhorar a identificação de oportunidades e ameaças;
- e) Fornecer uma base confiável para a tomada de decisão e planejamento;
- f) Melhorar a eficácia e eficiência operacional;
- g) Minimizar as perdas;
- h) Atender as normas internacionais e requisitos legais pertinentes;
- i) Melhorar o reporte das informações Financeiras;
- j) Melhorar a governança;
- k) Melhorar a confiança das partes interessadas;
- l) Criar uma base confiável para o planejamento e tomada de decisões;
- m) Melhorar os controles;
- n) Alocar e utilizar eficazmente os recursos para o tratamento de riscos;
- o) Melhorar a eficácia e eficiência operacional;
- p) Melhorar o desempenho em saúde e segurança e a proteção ambiental;
- q) Melhorar a prevenção de perdas e gestão de incidentes;
- r) Melhorar a aprendizagem organizacional;
- s) Aumentar a resiliência da organização.

A norma ISO 31000 (2009) é destinada a atender uma ampla gama de partes interessadas incluindo:

- a) Responsáveis pela formulação de políticas de gestão de risco dentro da organização;
- b) Responsáveis por garantir que os riscos sejam geridos de forma eficaz dentro da organização como um todo ou dentro de uma área específica, projeto ou atividade;
- c) Desenvolvedores de normas, diretrizes, procedimentos e códigos

de conduta;

d) Os que precisam avaliar a eficiência e eficácia de uma organização em gerenciar riscos;

As atuais práticas e processos de gerenciamento de muitas organizações já incluem práticas e processos de gestão de riscos, e muitas organizações já adotaram um processo formal de gestão de riscos para determinados tipos de riscos ou circunstâncias. Nestes casos, uma organização pode decidir por conduzir uma análise crítica de suas práticas e processos existentes através desta norma.

A norma ISO 31000 (2009) adota em sua abordagem para o gerenciamento de riscos a seguinte concepção:

a) Princípios;

b) Estrutura para gerenciamento de riscos;

c) Processo para gerenciamento de riscos.

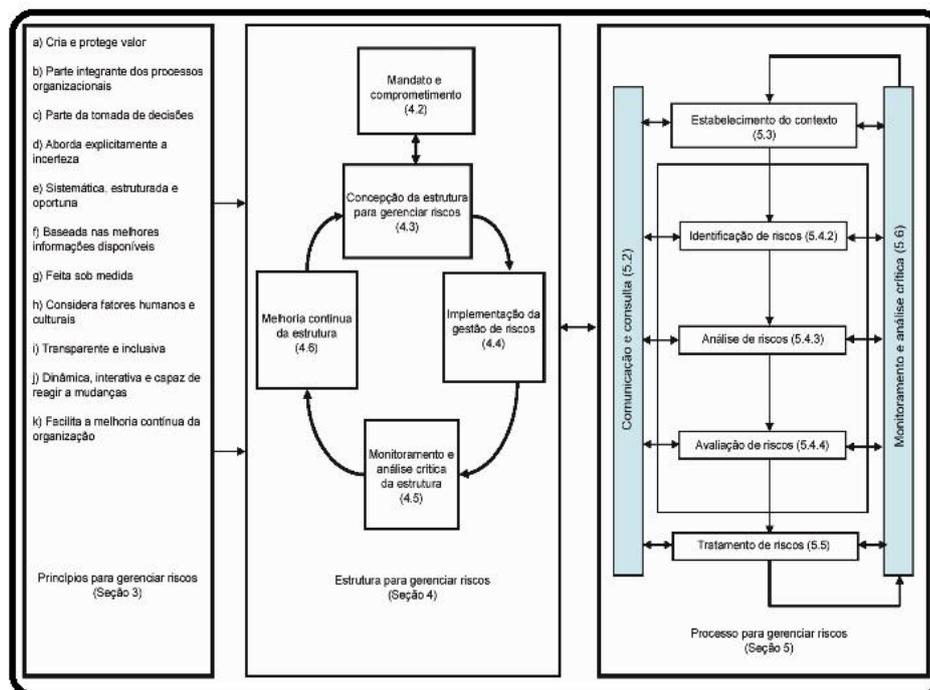


Figura 10- Relacionamento entre os princípios de gestão, estrutura e processos da Norma ISO 31000:2009

Fonte: ABNT NBR ISO 31000:2009

### 2.7.2.1 Princípios para o gerenciamento de riscos

A norma ISO 31000 (2009) descreve os seguintes princípios para que

uma organização tenha um gerenciamento de riscos eficaz em todos os seus níveis:

- a) Criar valor para os objetivos da organização: a gestão de riscos contribui para atingir os objetivos e demonstrar melhoria;
- b) Ser parte integrante de todo o processo organizacional: a gestão do risco não é uma atividade autônoma e separada das principais atividades e processos da organização;
- c) Fazer parte das decisões: a gestão de risco auxilia na tomada consciente de decisão e na priorização das ações;
- d) Abordar explicitamente as incertezas: a gestão de riscos explicitamente leva em consideração a incerteza, sua natureza e seu tratamento;
- e) Ser sistemática, estruturada e oportuna: uma abordagem sistemática, oportuna e estruturada do gerenciamento de riscos contribui para a eficiência e resultados consistentes, comparáveis e confiáveis;
- f) Basear-se nas melhores informações disponíveis: as entradas para o processo de gestão de risco são baseadas em fontes de informação, tais como, dados históricos, experiências, reações dos interessados, observações, previsões e opiniões de especialistas;
- g) Feita sob medida: a gestão deve estar alinhada com o contexto interno e externo da organização e com o perfil do risco;
- h) Levar em conta fatores humanos e culturais: o gerenciamento de risco reconhece as capacidades, intenções e percepções do pessoal interno e externo.
- i) Ser transparente e inclusiva: O envolvimento apropriado e oportuno das partes interessadas assegura que a gestão de riscos permaneça pertinente e atualizada, além de manter as partes interessadas devidamente representadas e com poder de decisão na determinação dos critérios dos riscos;
- j) Ser dinâmica, interativa e capaz de reagir à mudança: na medida em que ocorrem os eventos internos e externos, o contexto e o conhecimento se modificam, o monitoramento e a análise crítica são realizados, novos riscos surgem, alguns se modificam e outros desaparecem, portanto a gestão de riscos está em constante

mudança;

**l) A gestão de risco como agente facilitador da melhoria contínua da organização: devido às constantes mudanças e aperfeiçoamentos, facilita a melhoria contínua das pessoas e da organização.**

**Faz-se necessário que as organizações desenvolvam e implantem estratégias para melhorar sua maturidade na gestão de riscos em conjunto com os demais aspectos da organização.**

#### 2.7.2.2 Estrutura de gerenciamento de riscos

**Segundo a norma ISO 31000 (2009) um gerenciamento de risco bem sucedido dependerá da eficácia de sua estrutura, que indicará os fundamentos e as disposições para incorporá-lo em todos os níveis das organizações. A estrutura auxilia no gerenciamento eficaz dos riscos, através da implantação do processo de gerenciamento de riscos (próximo tópico deste estudo) em diferentes níveis e contextos específicos da organização. A estrutura garante que todas as informações sobre os riscos, provenientes do processo de gerenciamento de risco serão devidamente informadas e usadas como base para a tomada de decisão e delegação de responsabilidades a todos os níveis da organização.**

**A estrutura exemplificada na figura 9 não pretende prescrever um sistema de gestão de riscos, mas antes auxiliar a organização a integrar seu sistema de gestão de risco ao seu sistema de gestão global, sendo necessárias que as organizações adaptem os componentes dessa estrutura as suas necessidades.**

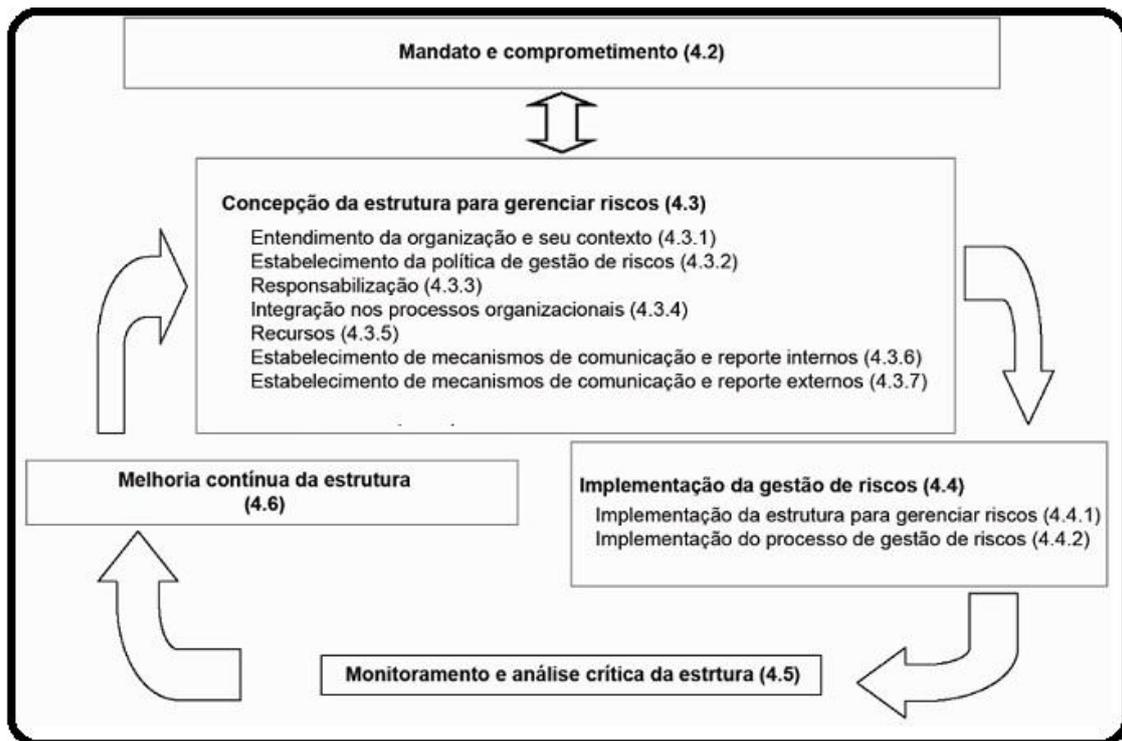


Figura 11- Relacionamento entre os componentes da estrutura para gerenciar riscos da norma ISO 31000:2009  
 Fonte: ABNT NBR ISO 31000:2009

A norma ISO 31000 (2009) descreve os seguintes componentes necessários para uma estrutura de gerenciamento de riscos

#### 2.7.2.2.1 Mandato e comprometimento

A introdução do gerenciamento de riscos e a garantia de sua eficácia requerem um forte comprometimento da alta direção e um planejamento estratégico para obtenção deste comprometimento em todos os níveis da organização. Um elemento preponderante neste tópico é a conscientização dos benefícios do gerenciamento de riscos para todos. Para que esta premissa seja alcançada sugere-se que a alta administração:

- a) Defina e aprove a política de gestão de riscos;
- b) Assegure que a cultura da organização e a política de gestão de riscos estejam alinhadas;
- c) Defina os indicadores de desempenho para gestão de riscos alinhados com os indicadores de desempenho da organização;
- d) Alinhe os objetivos da gestão de riscos com os objetivos estratégicos da organização;

- e) **Assegure a conformidade legal e regulamentar;**
- f) **Atribua responsabilidades aos níveis apropriados dentro da organização;**
- g) **Assegure que os recursos necessários sejam alocados para a gestão de riscos;**
- h) **Comunique os benefícios da gestão de riscos às todas as partes interessadas;**
- i) **Assegure que a estrutura para gerenciar riscos continue sendo apropriada.**

#### **2.7.2.2.2 Concepção da estrutura para gerenciar riscos**

**Para que uma boa estrutura de gerenciamento de riscos seja concebida e implantada é necessário os seguintes elementos:**

- a) **Entendimento do contexto:** antes de iniciar a concepção e implantação da estrutura do gerenciamento de risco, se faz necessário avaliar e compreender os contextos externo e interno da organização, uma vez que este pode influenciar diretamente na concepção da estrutura;
- b) **Estabelecimento da política de gestão de riscos:** a política de gestão de riscos estabelece claramente os objetivos e o comprometimento da organização em relação à gestão de riscos, abordando as justificativas para gerenciar riscos, a interação entre a política da organização e a política de gestão de riscos, as responsabilidades para gerenciar riscos, a forma de tratamento de conflitos e interesses, o comprometimento com a disponibilização de recursos, os indicadores de desempenho, o comprometimento de analisar criticamente e melhorar periodicamente a política e a estrutura da gestão de riscos;
- c) **Responsabilização:** convém que a organização assegure que haja responsabilidade, autoridade e competência apropriada para gerenciar riscos, incluindo implantar e manter o processo de gestão de riscos, sua eficácia, sua eficiência e seu processo de melhoria contínua;
- d) **Integração com os processos organizacionais:** é conveniente que a gestão de riscos esteja integrada com todas as práticas e processos

organizacionais de forma pertinente, eficaz e eficiente. Para esta integração é conveniente que a gestão de riscos seja parte integrante da análise crítica, do planejamento estratégico, no planejamento de negócios e da gestão de mudanças;

e) Recursos: é conveniente que a organização aloque os recursos apropriados para gestão de riscos considerando pessoas, habilidades, experiências, competências, processos, métodos, ferramentas, sistemas de gestão e programas de treinamento;

f) Estabelecimento de mecanismos de comunicação e reporte interno: é conveniente que a organização desenvolva e implante mecanismos de comunicação com as partes externas interessadas para engajá-las e assegurar uma troca eficaz de informações, para atendimento de requisitos legais, regulares e de governança.

#### **2.7.2.2.3 Implantação da gestão de riscos**

A implantação da gestão de riscos divide-se nas seguintes etapas:

a) Implantação da estrutura para gerenciar riscos: para implantação da estrutura para gerenciar riscos é conveniente que a organização defina a estratégia e o momento apropriado para implantar a estrutura, aplique a política e os processos de gestão de riscos em todos os processos organizacionais, atenda os requisitos legais e regulamentares, assegure o alinhamento da gestão de riscos com as tomadas de decisões organizacionais, apóie os treinamentos e consulte e comunique todas as partes interessadas;

b) Implantação do processo de gestão de riscos: É conveniente que a gestão de risco seja implantada para assegurar que o processo de gestão de riscos seja aplicado através de um plano de gestão de riscos, em todos os níveis e funções da organização;

#### **2.7.2.2.4 Monitoramento e análise crítica da estrutura**

Com a finalidade de assegurar que a gestão de riscos seja eficaz e continue a apoiar desenvolvimento organizacional, convém que a organização meça seu desempenho utilizando indicadores para comparar periodicamente os resultados obtidos e tomar as ações necessárias.

**Reportar sobre os progressos da gestão de riscos e da política gestão de riscos as partes interessadas.**

#### **2.7.2.2.5 Melhoria contínua da estrutura**

**Com base nos resultados do monitoramento e das análises críticas, convém que as decisões sejam tomadas sobre como a política, o plano e a estrutura da gestão de riscos podem ser melhorados. Convém que estas decisões visem melhorias na capacidade de gerenciar os riscos da organização e sua cultura de gestão de riscos.**

#### **2.7.2.3 Processos de gerenciamento de riscos**

**É conveniente que o processo de gestão de riscos seja parte integrante da gestão, incorporado na cultura e nas práticas da organização e incorporado aos seus processos de negócios. Para o sucesso dos processos de gerenciamento de riscos faz-se conveniente adotar-se os seguintes processos:**

- a) Processo de comunicação e consulta;**
- b) Processo de estabelecimento do contexto;**
- c) Processos de avaliação de riscos;**
- d) Processo de tratamento de riscos;**
- e) Processo de monitoramento e análise crítica.**

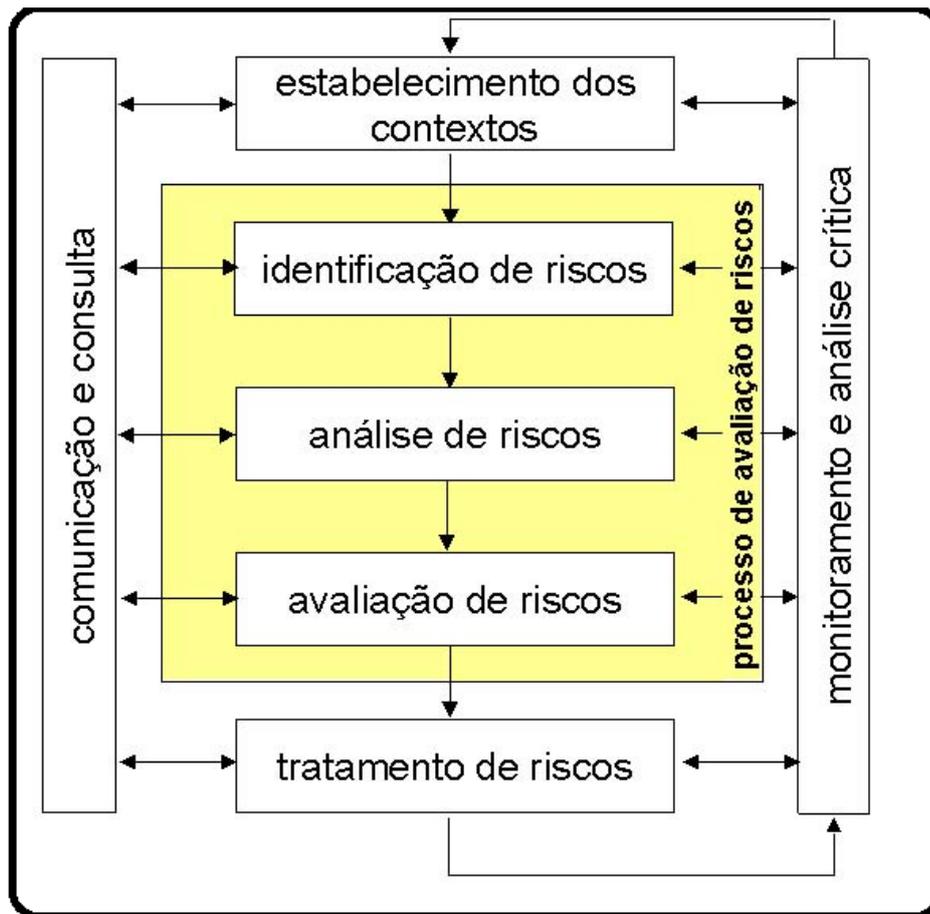


Figura 12- – Processos de Gestão de Riscos Segundo a Norma ISO 31000:2009  
 Fonte: ABNT NBR ISO 31000:2009

#### 2.7.2.3.1 Comunicação e consulta

É conveniente que a comunicação e consulta as partes interessadas externa e internas da organização aconteçam durante todas as fases do processo de gerenciamento de riscos, abordando questões relacionadas com risco, suas causas, suas conseqüências e as medidas que estão sendo tomadas para tratá-los. Esse processo se torna importante à medida que as partes interessadas possam fazer julgamentos a partir de suas percepções. Como essas percepções podem ter impactos significativos nas tomadas de decisões, se faz necessário que elas sejam identificadas, registradas e levadas em consideração no momento da tomada de decisão.

#### 2.7.2.3.2 Estabelecimento de contexto

Ao estabelecer o contexto, a organização articula seus objetivos e define os parâmetros internos e externos a serem levados em consideração

ao gerenciar riscos, e estabelece o escopo e os critérios de riscos para o restante do processo. O contexto pode ser:

- a) Contexto externo: entender o contexto externo é importante para assegurar que os objetivos e as preocupações das partes interessadas externas sejam considerados para o desenvolvimento dos critérios de risco. O contexto externo inclui os requisitos legais e regulamentares, as percepções das partes interessadas e o ambiente cultural, social, político, financeiro, tecnológico;
- b) Contexto interno: a cultura, os processos, a estrutura e a estratégia da organização formam o contexto interno e é conveniente que estejam alinhados com o processo de gestão de risco. O contexto interno é algo dentro da organização que pode influenciar o gerenciamento de riscos e se faz necessário compreendê-lo de forma abrangente em todos os seus aspectos, isto é, governança, estrutura, funções e responsabilidades, políticas, estratégias, objetivos, fluxo de informações, etc.

#### **2.7.2.3.3 Estabelecimento do contexto do processo de gestão de risco**

Os objetivos, estratégias, escopo e parâmetros das atividades da organização ou daquelas partes da organização onde o processo de gestão de risco está sendo aplicada deve ser estabelecido. A gestão do risco deve ser feita com plena consideração da necessidade de justificar os recursos utilizados na realização da gestão de risco. Os recursos necessários, as responsabilidades e autoridades, e os registros a serem mantidos devem ser especificados. O contexto do processo de gerenciamento de riscos varia de acordo com as necessidades de uma organização. Eles podem envolver:

- a) Definição das metas e objetivos da gestão de riscos;
- b) Definição de responsabilidades;
- c) Definição do escopo;
- d) Definição da atividade, processo, função, projeto, produto, serviço ou ativos;
- e) Definição das relações entre projeto e processos dentro da organização;
- f) Definição da metodologia de avaliação de riscos;

**g) Definição dos indicadores e formas de avaliação;**

**2.7.2.3.4 Definição dos critérios de risco**

A organização deve definir os critérios a serem usados para avaliar a significância do risco. Os critérios devem refletir os valores, objetivos e recursos da organização. Alguns critérios podem ser impostos e outros derivados de requisitos legais ou regulamentares. Os critérios de risco devem ser compatíveis com a política de riscos da organização, devem ser definidos no início do processo de gerenciamento de riscos e analisados periodicamente de forma crítica e contínua. Ao definir os critérios de riscos deve-se levar em consideração:

- a) A natureza, a causa, as conseqüências dos riscos e como elas serão medidas;
- b) Como a probabilidade será mediada;
- c) Como o nível de risco será determinado;
- d) Qual o ponto de vista das partes interessadas;
- e) O nível de aceitação e tolerância dos riscos;
- f) Como tratar as combinações de riscos.

**2.7.2.4 Processo de Avaliação de Riscos**

O processo de avaliação dos riscos é o processo geral de identificação dos riscos, análise de riscos e avaliação de riscos

**2.7.2.4.1 Identificação de riscos**

A organização deve identificar fontes de risco, áreas de impactos, eventos, suas causas e suas potenciais conseqüências. O objetivo desta etapa é gerar uma lista abrangente de riscos com base nessas fontes que podem melhorar ou retardar o cumprimento dos objetivos. Também é importante identificar os riscos associados com a não observação de uma oportunidade. A identificação abrangente é crítica, porque os riscos de que não forem identificados nesta fase não serão incluídos na análise. A

identificação deve incluir todos os riscos, estando sua fonte sob controle da organização ou não.

A organização deve aplicar as ferramentas e técnicas de identificação de riscos adequadas aos seus objetivos, a seus recursos e aos riscos enfrentados. As informações pertinentes e atualizadas são importantes para identificação de riscos. Pessoas com conhecimentos adequados devem ser envolvidos na identificação dos riscos. Depois identificado o que pode acontecer, é necessário considerar as possíveis causas e cenários que mostrem suas conseqüências. Todas as causas devem ser consideradas significativas.

#### **2.7.2.4.2 Análise dos riscos**

A análise de riscos é realizada sobre o desenvolvimento de uma compreensão do risco. A análise de riscos fornece uma visão para a avaliação dos riscos, para tomada de decisões sobre quais os riscos precisam ser tratados e quais as estratégias e métodos mais adequados para o seu tratamento. A análise de risco envolve a consideração das causas de riscos, das fontes de risco, das conseqüências positivas ou negativas e a probabilidade de que esses riscos possam ocorrer. Um risco é analisado determinando-se suas conseqüências e sua probabilidade. Um risco pode ter várias conseqüências e afetar vários objetivos.

A análise de riscos pode ser realizada com diversos níveis de detalhes, dependendo do risco, da finalidade da análise, das informações, dos dados e dos recursos disponíveis. Dependendo das circunstâncias a análise pode ser qualitativa, quantitativas ou uma combinação das duas.

As conseqüências e suas probabilidades podem ser determinadas por modelagem dos resultados, por extrapolação a partir de estudos experimentais ou a partir dos dados disponíveis. As conseqüências

#### **2.7.2.4.3 Avaliação dos riscos**

podem ser expressas a partir de resultados tangíveis e intangíveis.

A finalidade da avaliação dos riscos é de auxiliar na tomada de decisões com base nos resultados da análise de riscos, sobre quais riscos

necessitam de tratamentos e a prioridade para implantação destes tratamentos.

A avaliação de riscos envolve comparar o nível de risco encontrado durante o processo de análise com os critérios de risco estabelecidos quando o contexto foi considerado. Com base nesta comparação tem-se a necessidade ou não do tratamento.

As decisões devem levar em conta o contexto mais amplo do risco e considerar a tolerância ao risco assumida pelas partes interessadas. Essas decisões devem ser tomadas levando em consideração os requisitos legais e regulamentares.

#### 2.7.2.5 Tratamento de riscos

O tratamento de riscos envolve a seleção de uma ou mais opções para modificar o risco, e a implantação dessas opções. Tratar riscos envolve:

- a) Avaliar os riscos já tratados;
- b) Avaliar os níveis de riscos residuais;
- c) Avaliar a eficácia e a eficiência do tratamento.

As opções de tratamento de riscos não são necessariamente exclusivas, ou adequadas em todas as circunstâncias e podem incluir os seguintes aspectos:

- a) Evitar o risco descontinuando a atividade geradora do risco;
- b) Aumentar o risco quando se tratar de uma oportunidade;
- c) Remover a fonte do risco;
- d) Alterar a probabilidade;
- e) Alterar as conseqüências;
- f) Compartilhar o risco com outras partes;
- g) Reter o risco através de uma decisão consciente e bem embasada.

##### 2.7.2.5.1 Seleção das opções de tratamento de riscos

Selecionar as opções mais adequadas para o tratamento de riscos envolve equilibrar os custos e os esforços para implantação com benefícios decorrentes desta implantação. Essas decisões também devem levar em consideração os riscos cujo tratamento não é justificável economicamente devido à alta severidade e baixa probabilidade.

Ao selecionar as opções de tratamento de riscos a organização deve levar em consideração as percepções das partes interessadas, principalmente quando as opções de tratamento afetar o risco no restante da organização.

O plano de tratamento de risco deve conter claramente a ordem de prioridade que cada risco deve ser tratado.

O tratamento de riscos pode inserir riscos secundários que devem ser analisados e tratados dentro do plano de tratamento dos riscos principais.

#### **2.7.2.5.2 Preparando e implantando planos de tratamento de riscos**

A finalidade dos planos de tratamento de riscos é de documentar quais as opções de tratamentos escolhidas serão implantadas. O plano de tratamento de riscos deve incluir:

- a) Razões para seleção das opções de tratamento;
- b) Responsáveis pela aprovação e implantação do plano de tratamento de riscos;
- c) Ações propostas;
- d) Recursos necessários (financeiros ou humanos);
- e) Medidas e restrições de desempenho;
- f) Requisitos para apresentação de informações e monitoramento;
- g) Cronograma e programação.

Faz-se necessário que os planos de tratamento de riscos sejam integrados com os demais processos da organização e discutidos com as partes interessadas internas e externas.

#### **2.7.2.6 Monitoramento e análise crítica**

O monitoramento e análise crítica devem ser planejados como parte do processo de gestão de riscos que envolvam checagem e vigilância periódicas ou em resposta a um fato específico.

As responsabilidades relativas ao monitoramento e análise crítica devem ser claramente definidas.

O processo de monitoramento e análise crítica da organização deve

abranjer todos os aspectos do processo de gestão de riscos com a finalidade de:

- a) Garantir que os controles sejam eficazes e eficientes no projeto e na operação;
- b) Obter informações adicionais para avaliação de riscos;
- c) Analisar os eventos, as mudanças, as tendências, os sucessos e fracassos e aprender com eles;
- d) Detectar mudanças no contexto interno e externo;
- e) Identificar riscos emergentes.

O progresso na implantação dos planos de tratamento de riscos proporciona uma media de desempenho e seus resultados podem der incorporados na gestão da organização.

Os resultados do monitoramento e da análise crítica devem ser registrados e reportados externa e internamente e utilizados como entrada para a análise crítica da estrutura de gestão de riscos.

#### 2.7.2.7 Registro do processo de gestão de riscos

Para que as atividades de gestão de riscos sejam rastreáveis, os registros que fornecem os fundamentos para a melhoria dos métodos e ferramentas devem ser documentados e armazenados em uma forma segura e de fácil acesso as partes interessadas.

As decisões de registro relativas à criação de registro devem levar em consideração:

- a) Necessidade da organização de aprendizado contínuo;
- b) Benefícios da reutilização para fins de gestão;
- c) Custos e esforços envolvidos na criação e manutenção de registros;
- d) Necessidades de registros legais, regulamentares e operacionais;
- e) Método de acesso, facilidade de recuperação e meios de armazenamento;
- f) Período de retenção;
- g) Sensibilidade das informações

## 2.7.2.8 Principais ferramentas e técnica para gestão de riscos

O quadro 2 relaciona as principais ferramentas e técnicas para gerenciamento do risco segundo a norma ISO 31000 (2009), relacionando as ferramentas e Técnicas aos processos de avaliação dos riscos, e classificando da seguinte fome:

- a) AA: Altamente Aplicável;
- b) A: Aplicável;
- c) NA: Não Aplicável.

|    | Ferramentas e técnicas                                   | Processo de avaliação de riscos |                   |               |                |                     |
|----|----------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------|---------------|----------------|---------------------|
|    |                                                          | Identificação de Riscos         | Análise de Riscos |               |                | Avaliação de Riscos |
|    |                                                          |                                 | Consequência      | Probabilidade | Nível de Risco |                     |
| 1  | Análise de Modos de Falha e Efeitos (IEC 68012)          | AA                              | NA                | NA            | NA             | NA                  |
| 2  | Análise Crítica de Modos de Falha e Efeitos (IEC 68012)  | AA                              | AA                | AA            | AA             | AA                  |
| 3  | Análise de Árvore de Falhas (IEC 61025)                  | A                               | NA                | AA            | A              | A                   |
| 4  | Estudo de Perigos e Operabilidade (HAZOP)                | AA                              | AA                | A             | A              | A                   |
| 5  | Manutenção centrada em confiabilidade (IEC 60300-3-11)   | AA                              | AA                | AA            | AA             | AA                  |
| 6  | Análise de Markov (IEC 61665)                            | A                               | AA                | NA            | NA             | NA                  |
| 7  | Análise de Confiabilidade Humana                         | AA                              | AA                | AA            | AA             | A                   |
| 8  | Análise Preliminar de Perigos (APP)                      | AA                              | NA                | NA            | NA             | NA                  |
| 9  | Análise de Árvore de Eventos (ETA)                       | A                               | AA                | A             | A              | NA                  |
| 10 | Brainstorming                                            | AA                              | NA                | NA            | NA             | NA                  |
| 11 | Entrevistas Estruturadas ou Semi-Estruturadas            | AA                              | NA                | NA            | NA             | NA                  |
| 12 | Técnica de Delphi                                        | AA                              | NA                | NA            | NA             | NA                  |
| 13 | Checklists                                               | AA                              | NA                | NA            | NA             | NA                  |
| 14 | Matriz de Probabilidade/Consequência                     | AA                              | AA                | AA            | AA             | A                   |
| 15 | Análise de Camadas de Proteção (LOPA)                    | Aw                              | AA                | A             | A              | NA                  |
| 16 | Técnica Estruturada de What If? (SWIFT)                  | AA                              | AA                | AA            | AA             | AA                  |
| 17 | Análise de Árvore de Decisões                            | NA                              | AA                | AA            | A              | A                   |
| 18 | Análise de Gravata Borboleta                             | NA                              | A                 | AA            | AA             | A                   |
| 19 | Simulação de Monte Carlo                                 | NA                              | NA                | NA            | NA             | AA                  |
| 20 | Análise de Causa Raiz (RCA)                              | NA                              | AA                | AA            | AA             | AA                  |
| 21 | Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (HACCP) | AA                              | AA                | NA            | NA             | AA                  |
| 22 | Avaliação de Riscos Ambientais                           | AA                              | AA                | AA            | AA             | AA                  |
| 23 | Análise de Cenários                                      | AA                              | AA                | A             | A              | A                   |
| 24 | Análise de Impacto nos Negócios (BIA)                    | A                               | AA                | A             | A              | A                   |
| 25 | Análise de Causa e Consequência                          | A                               | AA                | AA            | A              | A                   |
| 26 | Análise de Causa e Efeito                                | AA                              | AA                | NA            | NA             | NA                  |
| 27 | Análise de Circuitos Ocultos                             | A                               | NA                | NA            | NA             | NA                  |
| 28 | Estatística Bayesiana e Redes de Bayes                   | NA                              | AA                | NA            | NA             | AA                  |

**Quadro 2- Principais Ferramentas e Técnicas para Gerenciamento de Risco**  
**Fonte: adaptado da Norma ISO 31010 (2009)**

## 2.8 FERRAMENTAS E TÉCNICAS PARA GERENCIAMENTO DE RISCOS DE PROJETOS

Segundo a ISO 31010 (2009) ferramentas e técnicas para o gerenciamento de riscos são o suporte teórico e sistematizado para a

caracterização e seu tratamento. As ferramentas e técnicas para gerenciamento de riscos devem apresentar as seguintes características:

a) Deve ser justificável e apropriado para a situação ou organização em questão;

b) Deve fornecer resultados de uma forma que aumenta a compreensão da natureza do risco e como ela pode ser tratada;

c) Deve ser capaz de ser utilizado de uma maneira a ter rastreabilidade, ser repetível e confiável;

As técnicas de gerenciamento de riscos segundo a ISO 31010 (2009) se dividem mostrando as classificações de como elas se aplicam a cada fase do gerenciamento de risco da seguinte forma

a) Técnicas de identificação de riscos;

b) Técnicas de análises das conseqüências;

c) Técnicas de análises qualitativas, quantitativas e de estimativa de probabilidade;

d) Técnicas de avaliação da eficácia de quaisquer controles existentes;

e) Técnicas de avaliação de riscos;

f) Técnicas de estimativa de níveis de risco.

Os atributos dos métodos que influenciam a seleção das técnicas de gerenciamento de riscos são descritos em termos de:

a) A complexidade do problema e os métodos necessários para analisá-lo;

b) A natureza e o grau de incerteza do gerenciamento de riscos com base na qualidade e na quantidade de informações disponíveis e que são necessárias para atender os objetivos;

c) O volume de recursos necessários em termos de tempo, nível de especialização e volume de capital;

No próximo capítulo estaremos apresentando e detalhando as principais ferramentas e técnicas para gerenciamento de riscos em projetos de inovação tecnológica, tema principal de análise deste estudo.

### 2.8.1 Técnica FMEA

O FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) surgiu em 1949 para

análise de falha de equipamentos do exército americano e foi aprimorado pela NASA na década de 60 com o objetivo de melhorar a qualidade e confiabilidade dos programas aeroespaciais. Em 1972 foi introduzido na indústria automobilística pela Ford, que difundiu o seu uso para toda sua rede de fornecedores através da norma QS 101. Atualmente ele é utilizado por indústrias de diferentes ramos como: química, automotiva, alimentícia, etc. A utilização do FMEA faz parte da lista de documentos exigidos pela norma ISO/TS 16949:2002, que tem divulgado e difundido seu uso por muitas organizações em todas as partes do planeta.

Segundo a norma ISO/TS 16949:2002 FMEA é um conjunto de atividades que tem por objetivo:

- a) Reconhecer e avaliar falhas potenciais em produtos ou processos e seus efeitos;
- b) Identificar ações que podem eliminar ou reduzir a chance da falha potencial vir a ocorrer;
- c) Documentar o processo de análise.

Segundo Hammet (2000), FMEA é uma ferramenta de gerenciamento de risco que tem por objetivo identificar as falhas potenciais de um dado produto ou processo, suas respectivas causas prováveis, seus possíveis efeitos sobre os clientes e através de procedimentos preventivos apropriados reduzirem ou eliminarem a chance de tais falhas virem a ocorrer.

Em resumo FMEA é uma técnica que procura listar todas as possíveis falhas de produto ou do Processo e suas possíveis causas para que sejam analisadas e tomadas as ações preventivas necessárias.

Segundo Jakuba (1997) existem vários tipos de FMEA, porém os mais conhecidos são:

- a) FMEA de Projeto: Utilizado para identificar as falhas potenciais devido às deficiências do projeto do produto. Geralmente é feito durante a execução do projeto do produto. Sua aplicação se estende a componentes isolados, subconjuntos principais e ao próprio produto;
- b) FMEA de Processo: Utilizado para identificar as falhas potenciais devido às deficiências do processo de fabricação do produto. Deve ser feito durante todo o processo de manufatura do produto.

A técnica FMEA foi desenvolvida com ênfase no projeto de novos produtos e processos, entretanto devido a sua grande aceitação e utilidade,

passou a ser utilizada de várias formas. Atualmente ela é utilizada para diminuir as falhas de produtos e processos existentes, para diminuir as falhas potenciais em processos administrativos e também em processos específicos como: fontes de risco em engenharia de segurança, indústria alimentícia e gestão de projetos (TOLEDO E AMARAL, 2006).

A metodologia do FMEA utiliza-se de um raciocínio botton-up (de baixo para cima), propondo a quebra de sistemas complexos em componentes mais simples, em seguida propõe uma análise estruturada destes componentes ou subsistemas, com o objetivo de evidenciar suas principais falhas potenciais e quais suas conseqüências no nível superior, assim evitando que estas falhas potenciais cheguem ao produto ou processo (SIVA, TIN E OLIVEIRA, 1997).

Segundo Toledo e Amaral (2006), pode-se aplicar o FMEA nas seguintes situações:

- a) No desenvolvimento de novos produtos ou processos com o objetivo de diminuir a probabilidade de ocorrência de falhas;
- b) Nas alterações em produtos ou processos existentes com o objetivo de diminuir a ocorrência de falhas potenciais;
- c) No aumento da confiabilidade de produtos ou processos existentes por meio da análise das falhas que já ocorreram;
- d) Na diminuição as não conformidades e aumentar a qualidade de procedimentos administrativos;
- e) Na avaliação do impacto da utilização de um produto ou processo existente em um novo ambiente, localização ou aplicação.

O princípio básico da metodologia FMEA é o mesmo independente do tipo (produto ou processo) e da aplicação (novos produtos ou já existentes). A análise consiste basicamente na formação de uma equipe multifuncional para encontrar as funções e as características dos produtos ou processos estudados. Com base nesta análise identificam os tipos de falhas potenciais, suas possíveis causas e seus efeitos. Em seguida as falhas potenciais, suas causas e seus efeitos são avaliados e pontuados por índices seguindo os critérios de severidade, ocorrência e detecção, gerando desta forma o RPN (Número de Prioridade do Risco), resultado da multiplicação dos índices (MADDOX, 2005 apud MIGUEL e SEGISMUNDO, 2008). Os riscos com maiores índices são priorizadas e tomadas às ações necessárias para sua eliminação aumentando assim a confiabilidade e a qualidade dos produtos ou processos.

| Cod_pec : _____                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                     |                                                                                                                        |                                                                                                                                       |                                                                                                                                     |                                                                                                                                      |                     |                     |                 |             |                                                 | <input type="checkbox"/> FMEA de Processo |                     |                |      | <input checked="" type="checkbox"/> |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|-----------------|-------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------|----------------|------|-------------------------------------|------|
| Nome da Peça: _____                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                     |                                                                                                                        |                                                                                                                                       |                                                                                                                                     |                                                                                                                                      |                     |                     |                 |             |                                                 | <input type="checkbox"/> FMEA de Produto  |                     |                |      |                                     |      |
| Data: _____                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                     |                                                                                                                        |                                                                                                                                       |                                                                                                                                     |                                                                                                                                      |                     |                     |                 |             |                                                 |                                           |                     |                |      |                                     |      |
| Folha No. _____ de _____                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                     |                                                                                                                        |                                                                                                                                       |                                                                                                                                     |                                                                                                                                      |                     |                     |                 |             |                                                 |                                           |                     |                |      |                                     |      |
| 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 d e Melhora                               |                                           |                     |                |      |                                     |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                     |                                                                                                                        |                                                                                                                                       |                                                                                                                                     |                                                                                                                                      | S                   | O                   | D               | R           | Ações Recomendadas                              | Responsável/ Prazo                        | 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 (consequências) do tipo de falha sobre o sistema e sobre o cliente. Ex.: vazamento de ar, ruidoso, 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 Ç Ã O | R I S C O S | Ações recomendadas para a diminuição dos riscos | Responsável e Prazo                       |                     |                |      |                                     |      |
| <p><b>FLUXOGRAMA</b></p> <p>Quem está sendo analisado?</p> <p>Quais funções ou características devem ser atendidas?</p> <p>Como a função ou característica pode não ser cumprida?</p> <p>Que efeitos tem este tipo de falha?</p> <p>Quais poderiam ser as causas?</p> <p>Quais medidas de prevenção e descoberta poderiam ser tomadas?</p> <p>Quais os riscos prioritários?</p> <p>Quais medidas podem ser tomadas para atenuar os riscos?</p> |                                                                                                     |                                                                                                                        |                                                                                                                                       |                                                                                                                                     |                                                                                                                                      |                     |                     |                 |             |                                                 |                                           |                     |                |      |                                     |      |
| S = Severidade O = Ocorrência D = Detecção R = Riscos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                     |                                                                                                                        |                                                                                                                                       |                                                                                                                                     |                                                                                                                                      |                     |                     |                 |             |                                                 |                                           |                     |                |      |                                     |      |

**Figura 13— Princípio de Funcionamento do FMEA**  
**Fonte: Toledo e Amaral (2006)**

Para uma melhor compreensão da técnica FMEA, torna-se necessário definir alguns conceitos utilizados na confecção do formulário, que serve como roteiro para sua elaboração e desenvolvimento, além de ser uma forma de dispor e organizar os dados obtidos. Os principais itens deste formulário são:

- a) FMEA de Produto ou de Processo: Consiste em indicar se o FMEA será utilizado para produtos ou processos novos ou já existentes;
- b) Cabeçalho do formulário: É um espaço reservado para o preenchimento de dados do produto ou processo como cliente, fornecedor aplicação e setores envolvidos;
- c) Item: Campo reservado para efetuar a numeração seqüencial correspondente ao item;
- d) Nome do componente ou processo: Estabelece a descrição e a função do componente ou processo a ser detalhado pelo FMEA.
- e) Modo de falha potencial: é definida pela identificação da falha potencial do sistema, subsistema ou componente na execução de sua ação. O modo de falha é a resposta para a questão: “Como o componente ou sistema poderá falhar?”;

f) **Efeitos Potenciais de Falha:** é a identificação das conseqüências das falhas potenciais para os clientes internos ou externos. O efeito da falha é a resposta à questão: “Qual o impacto de cada modo de falha no cliente?”;

g) **Causas da Falha:** é a indicação dos motivos pelos quais as falhas ocorrem. A causa da falha é a resposta à questão: “Porque tal falha ocorre?”;

h) **Controles Atuais:** consiste em relacionar os controles existentes que pretendem prevenir ou detectar a causa de uma falha;

g) **Índices:** consiste em explicitar com que freqüência o modo de falha ou a causa do modo de falha ocorrerá;

h) **Severidade:** é a gravidade do efeito do modo de falha para os clientes internos e externos;

i) **Detecção:** é a chance de detectar o modo de falha ou as causas que resultam neste modo de falha antes de chegar ao cliente.

| 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          |               | Deterioração significativa no desempenho de um sistema com descontentamento do cliente |            |
| 5          | Moderada      |                                                                                        |            |
| 6          |               |                                                                                        |            |
| 7          | Alta          | Sistema deixa de funcionar e grande descontentamento do cliente                        |            |
| 8          | Muito Alta    |                                                                                        |            |
| 9          |               | Idem ao anterior porém afeta a segurança                                               |            |
| 10         |               |                                                                                        |            |
| 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          | Moderada      | 1:1.000                                                                                | Cpk < 1,00 |
| 5          |               | 1:400                                                                                  |            |
| 6          |               | 1:80                                                                                   |            |
| 7          | Alta          | 1:40                                                                                   |            |
| 8          |               | 1:20                                                                                   |            |
| 9          | Muito Alta    | 1:8                                                                                    |            |
| 10         |               | 1:2                                                                                    |            |
| DETECÇÃO   |               |                                                                                        |            |
| Índice     | Detecção      | Critério                                                                               |            |
| 1          | Muito Grande  | Certamente será detectado                                                              |            |
| 2          |               |                                                                                        |            |
| 3          | Grande        | Grande probabilidade de ser detectado                                                  |            |
| 4          |               |                                                                                        |            |
| 5          | Moderada      | Provavelmente será detectado                                                           |            |
| 6          | Pequena       |                                                                                        |            |
| 7          |               | Provavelmente não será detectado                                                       |            |
| 8          |               |                                                                                        |            |
| 9          | Muito Pequena | Certamente não será detectado                                                          |            |
| 10         |               |                                                                                        |            |

Figura 14- Exemplos de Índices Usados na Confecção do FMEA  
Fonte: Toledo e Amaral (2006)

Segundo Toledo e Amaral (2006), a metodologia FMEA segue as seguintes etapas para sua aplicação:

- a) Planejamento é a fase realizada pelo responsável pela aplicação da metodologia e compreende: descrição dos objetivos e abrangência da análise, formação das equipes multifuncionais, planejamento das reuniões e preparação da documentação;
- b) Análise de Falhas em Potencial é a fase realizada pela equipe multifuncional que discute e após um consenso preenche o formulário FMEA, definindo: as funções e características do produto ou processo, os tipos de falhas potenciais para cada função, os efeitos do tipo de falha, as causas possíveis da falha e os controles atuais;
- c) Avaliação dos Riscos é a fase onde são definidos pela equipe multifuncional os índices de severidade, ocorrência e detecção para cada causa de falha. Com esses dados é calculado o RPN (Número de Prioridade do Risco), através da multiplicação dos três índices.
- c) Melhoria é a fase em que a equipe multifuncional utilizando seus conhecimentos, sua criatividade e até mesmo outras técnicas como brainstorming, irá listar todas as ações que podem ser realizadas para diminuir os riscos. Estas medidas são analisadas quanto a sua viabilidade, sendo então definidas as que serão implantadas.
- d) Continuidade é a revisão do formulário FMEA sempre que o produto ou processo sofrer uma alteração em sua estrutura. Mesmo não havendo alterações no produto ou processo deve-se regularmente revisar a análise, confrontando as falhas potenciais imaginadas pela equipe multifuncional com a realidade do dia a dia, permitindo assim a atualização freqüente do estudo.

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

- a) Um modelo sistemático e organizado de se armazenar informações sobre as falhas dos produtos ou processos;
- b) Melhor conhecimento e entendimento das não conformidades em produtos ou processos;

- c) Ações de melhoria no projeto do produto ou processo, facilitando a implementação da cultura da melhoria contínua;
- d) Redução de custos por meio de ações preventivas reduzindo a ocorrência de falhas;
- e) Incorporar na organização a cultura de prevenção de falhas, cooperação, trabalho em equipe e satisfação dos clientes (TOLEDO E AMARAL, 2006).

Analisando os processos do FMEA pode-se concluir que ele é baseado no ciclo de melhoria contínua PDCA idealizado por Shewhart e mais tarde aplicado por Deming, composto pelas fases Plan, do, Control e Action, para correlacionar os componentes da estrutura do gerenciamento de riscos, dando a eles um sentido de melhoria contínua.

## 2.8.2 Técnica de Gestão do Conhecimento

A Gestão do Conhecimento é um conceito relativamente novo, seu surgimento data do final da década de 80, com o objetivo de transformar o conhecimento individual em conhecimento organizacional, com isso, gerando valor e adquirindo vantagens competitivas a produtos, projetos e serviços prestados.

Esse conceito vem sendo muito discutido atualmente tanto na academia, quanto nas organizações, e na seqüência serão apresentadas algumas abordagens importantes sobre gestão do conhecimento:

- a) Segundo Holanda et al (2009), a Gestão do Conhecimento pode ser vinculada com outros temas (Tecnologia da Informação, Gestão de Pessoas, Estratégia Organizacional, Inteligência Corporativa, etc.) e definiu GC como a arte de captar e filtrar conhecimentos internos e externos, socializar o novo conhecimento entre as pessoas, divulgá-lo através das TICs (Tecnologia da Informação e Comunicação) e armazená-lo de forma eficiente e eficaz.
- b) Segundo Desouza; Awazu (2005), a GC é utilizada para guiar práticas de trabalho, desenvolver produtos, gerar serviços e criar inovações. O desafio das organizações modernas é criar novos

conhecimentos e reutilizar os existentes de forma eficiente e eficaz.

c) Segundo Nonaka e Takeuchi (1997) reconhecer a importância do conhecimento não é suficiente, também é necessário entender a ocorrência de sua criação no ambiente organizacional. O conhecimento é a arte de transformar dados em informação, que trabalhada é a base para criação do conhecimento. Esse conhecimento criado tem a função de gerar e agregar valor aos produtos, processos, serviços e gestão.

d) Ainda segundo Nonaka e Takeuchi (1997) a criação do conhecimento acontece em um processo contínuo de transformação do conhecimento tácito (pessoal, subjetivo, experiência e realidade do indivíduo) em conhecimento explícito (objetivo, codificado, representado em linguagem formal e sistemática, armazenável) através da conversão do conhecimento. Para que haja esta conversão são necessárias as práticas de socialização, externalização, combinação e internalização.

e) Terra (2001) define GC como coordenação sistêmica de esforços para que o conhecimento de uma organização esteja ao alcance das pessoas, no

momento, local e forma necessária, com a finalidade de aumentar o resultado humano organizacional.

Analisando os respectivos conceitos dos autores mencionados, compreende-se que Gestão do Conhecimento está relacionada com a captura de toda a massa de conhecimento intrínseco das pessoas de uma organização, sejam elas internas ou externas, agregar valor a essa massa de dados, compartilhá-las com as pessoas através das TICs e armazená-las de forma eficiente e eficaz para que possa ser usada como uma técnica importante para gerenciamento de risco de projetos de inovação tecnológica, com objetivo que as lições aprendidas em projetos anteriores sejam utilizadas para esclarecimento das incertezas dos projetos atuais.

### 2.8.3 Método de Monte Carlo

A simulação de Monte Carlo (MMC) tem este nome devido à famosa roleta do Cassino de Monte Carlo. O desenvolvimento sistemático da

simulação de Monte Carlo teve origem em 1944, devido ao desenvolvimento da bomba atômica, onde foi ferramenta de pesquisa.

Segundo De Aguiar (2010), o método de simulação Monte Carlo é uma técnica que utiliza a geração de números aleatórios na atribuição valores às variáveis do sistema que se deseja investigar. A obtenção destes números aleatórios deve ser feita através de um processo aleatório como tabelas ou através de programas de computadores específicos. A simulação, então, é replicada o maior número de vezes possíveis, até que o comportamento característico da variável decisória apresente uma confiabilidade plena, possibilitando assim uma tomada decisão. A aplicação desse método nas empresas é comum em problemas de análise de riscos, sejam financeiros, de processos ou de projetos. As variáveis descritas por funções probabilísticas são experimentadas através da operação de modelos estáticos. Nestes modelos, o tratamento analítico é muito trabalhoso, e o MMC pode ser empregado como uma excelente alternativa para analisar experimentalmente os efeitos conjuntos das variáveis aleatórias no sistema.

Segundo Cunha (2009) a lógica do MMC é simples e como exemplo de sua aplicação irá calcular a área aproximada da figura A, contida em quadrado de 10 cm. de medida de lado.

Um programa de computador insere 100 pontos de forma aleatória no interior do quadrado conforme figura B.

Dos pontos aleatórios, ocorreram 22 pontos no interior da região assinalada. Logo, uma aproximação para sua área é dada por uma relação:  $22/100 = \text{área}/100 = 22 \text{ cm}^2$ . No exemplo citado, por se tratar de uma figura poligonal, é possível efetuar o cálculo de sua área com precisão:  $19,75 \text{ cm}^2$ .

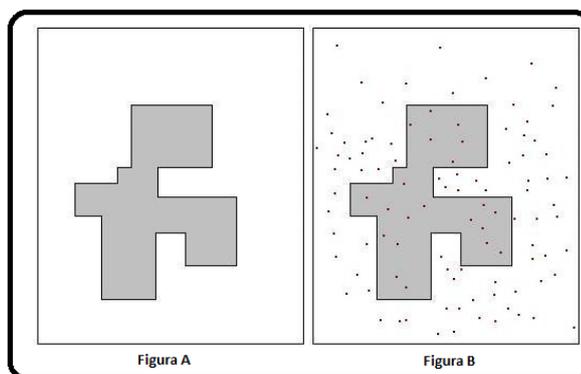


Figura 15- Exemplos de Aplicação da Simulação de Monte Carlo  
Fonte: Cunha (2009)

Segundo Donatelli & Konrath (2005), quando o modelo envolve amostragem aleatória de uma distribuição probabilística, é designado Simulação de Monte Carlo e, segundo Kamat & Riley (1975), pode ser utilizada, com relativa facilidade, para encontrar a confiabilidade de um sistema complexo.

Dias de Moura (2010) propõe a seqüência de análises para utilização do MMC:

- a) Desenvolvimento do modelo: o problema e suas características são modelados, para verificação de qual a relação entre as variáveis do modelo é estabelecida;
- b) Identificação de incertezas: depois de identificadas as incertezas são possíveis enquadrá-las como variáveis do modelo a ser analisado;
- c) Identificação de variáveis de análise: as variáveis de estudo são identificadas e analisadas quanto ao seu comportamento;
- d) Gerar Simulação: executar o modelo o maior número de vezes possíveis, gerando uma série de valores para a variável de análise;
- e) Análise do Modelo Simulado: obter a distribuição de freqüência e distribuição de freqüência acumulada para as variáveis de análise;
- f) Tomar a Decisão: tomar a decisão com base nas informações obtidas em conjunto com outros aspectos relevantes do modelo.

Segundo Vargas (2008), para criar a simulação do MMC em um projeto, executa-se o modelo o maior número de vezes possíveis com auxílio de um programa de computador específico, tendo assim o resultado da distribuição estatística dos dados acumulados, seja para tempo ou custo. Para simulações envolvendo tempo é necessário conhecermos o caso otimista, pessimista e esperado, sendo desta forma possível uma distribuição de probabilidades adequadas para cada atribuição.

Como o modelo é formado a partir das informações padronizadas, ao efetuar as simulações com um número de iterações tendendo ao infinito temos como resultado uma distribuição normal. Uma vez que seja conhecida a distribuição normal em torno do seu projeto, torna-se possível responder com firmeza qual será a probabilidade do projeto terminar no prazo

estabelecido (VARGAS, 2008).

#### 2.8.4 Método de Árvores de Decisão

A Técnica de Árvores de Decisão simplifica as decisões que envolvem riscos, não somente pelos cálculos efetuados, mas também pelo formato gráfico com que as variáveis relacionadas são visualizadas, podendo também ser utilizada para a realização de simulações. O resultado da simulação nos trás uma excelente base para a tomada de decisão, já que possibilita a visualização de um conjunto de combinações de alternativas de ação e suas conseqüências (SOUZA, 2003).

A utilização de Árvores de Decisão apresenta as seguintes vantagens:

- a) Não assumem nenhuma distribuição particular para os dados;
- b) As características ou os atributos podem qualitativos ou quantitativos;
- c) Podem-se construir modelos para qualquer função;
- d) Elevado grau de compreensão. (LEMOS, 2005).

Segundo Garcia (2000), as Árvores de Decisão consistem de:

- a) Nós: representam os atributos;
- b) Ramos: são provenientes dos nós, recebem os valores possíveis para esses atributos e são representados por linhas;
- c) Folhas: representam as diferentes classes de um conjunto;
- d) Percurso: cada percurso, da raiz à folha, corresponde a uma regra de classificação.

Um exemplo de Árvore de Decisão que relatam as condições para uma pessoa receber um empréstimo:

- a) Atributos (nós): são o montante, o salário e conta no banco;
- b) Classes (folhas): Sim (receber empréstimo) e Não (não receber empréstimo);
- c) Valores (folhas): para montante será alto, médio e baixo, para salário será alto e baixo e para conta no banco sim ou não. Sim (atende os requisitos exigidos pelo banco para conceder um empréstimo) e não (não atende).
- d) O percurso, nesse caso, resulta em cada uma das possíveis alternativas para concessão ou não do empréstimo.

A figura 13 demonstra essa estrutura de árvore, que pode ser usada para todos os objetos do conjunto (BRADZIL, 1999 apud LEMOS, 2005).

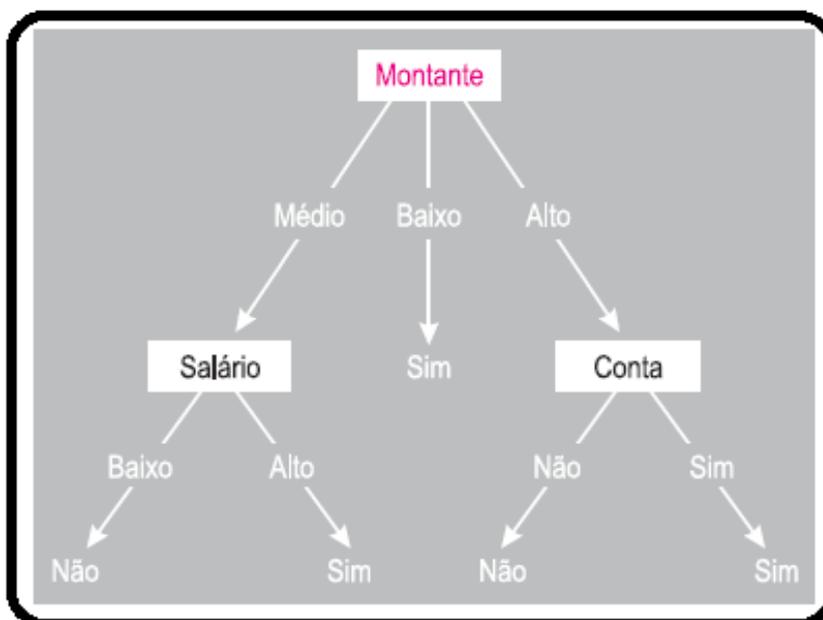


Figura 16- Exemplo de Árvore de Decisão  
Fonte: Lemos (2005)

As Árvores de Decisão são representações matemáticas simplificadas que simulam uma situação real. Existem sete procedimentos para se realizarem estas representações:

- a) Definir o problema;
- b) Observar o sistema e colher dados;
- c) Formular o modelo – simulação;
- d) Verificar o modelo – previsão e apresentação de resultados;
- e) Selecionar as melhores alternativas;
- f) Apresentar os resultados dos estudos e os efeitos desses na organização;
- g) Implantar as recomendações (WINSTON & ALBRIGT, 1997).

A utilização da Árvore de Decisão para tomada de decisão em projetos, principalmente na área de risco, trás a vantagem da rapidez e confiabilidade principalmente devido ao apoio da visualização gráfica que a ferramenta fornece. Para isso é necessário que as informações relativas a prazo, custo, qualidade e escopo sejam confiáveis.

A Árvore de decisão faz com que a equipe de projetos seja pró-ativa devido à ferramenta não determinar o problema, mas sim todas as possibilidades e suas

probabilidades de ocorrência, podendo ser usada para antecipar as situações sejam elas, negativas ou positivas, e tomar ações preventivas de potencializar ou mitigar as hipóteses, melhorando sensivelmente as possibilidades de sucesso do projeto.

### 2.8.5 Benchmarking

Robert Camp (1993) cita que até hoje não existe nenhuma definição para o termo benchmarking, entretanto o dicionário Oxford Reference trás um significado para a palavra benchmark, que consiste em uma marca feita por agrimensor indicando um ponto em uma linha de nível, um padrão ou ponto de referência. O Benchmarking foi introduzido na linguagem empresarial pela empresa Xerox, que o definiu como "o processo contínuo de medirmos e compararmos os nossos produtos, serviços e práticas com os mais fortes concorrentes ou com as empresas reconhecidas como líderes da indústria" (KEARNS, 1986).

A ferramenta Benchmarking tem sua importância ampliada quando na empresa a cultura da aprendizagem industrial esta enraizada em sua administração. O Benchmarking se torna um novo alvo a ser atingido pela organização, mediante da observação das melhores práticas de seus concorrentes diretos e indiretos em qualquer ponto do planeta (SOUZA, 2003).

Leibfried e McNair (1994) enquadram o benchmarking na filosofia da melhoria contínua, tratando-o com uma ferramenta gerencial de mudança. A aplicação da ferramenta busca a melhoria do desempenho atual da organização de uma forma clara e objetiva. Esse processo identifica pontos fracos da organização e seus potenciais de melhoria. Portanto, através do benchmarking, uma organização consegue visualizar seu claro posicionamento no mercado e traçar ações para busca de uma posição de destaque em relação a seus concorrentes.

Benchmarking é uma ferramenta usada em nível estratégico para se determinarem padrões de desempenho com relação a quatro prioridades corporativas: satisfação do consumidor, motivação e satisfação dos funcionários, participação no mercado, retorno sobre ativos (ZAIRI E LEONARD, 1995).

**O processo de Benchmarking é desenvolvido em uma seqüência lógica que envolve quatro estágios:**

- a) Planejamento: conhecer seu negócio e as oportunidades de melhoria;**
- b) Análise: identificação das organizações com melhores resultados;**
- c) Integração: compreende e incorpora as melhores práticas e**

métodos;

d) **Ação:** Implantar as ações com o objetivo de atingir o objetivo, isto é, alcançar a vantagem competitiva no mercado.

Segundo Camp (1998) a ferramenta Benchmarking é classificada nos seguintes tipos:

- a) **Benchmarking Interno:** procura as melhores práticas dentro da própria organização em unidades ou setores diferentes;
- b) **Benchmarking Competitivo:** procura as práticas em nossos concorrentes, seja ele nacional ou internacional;
- c) **Benchmarking funcional:** procura as melhores práticas em todos os setores que utilizam uma mesma função que a organização, através deste tipo de benchmarking é que ocorrem as parcerias;
- d) **Benchmarking genérico:** procura as melhores práticas em processos específicos, isto é, que são praticamente os mesmos para todas as empresas que os utilizam.

As vantagens da ferramenta Benchmarking são muitas, mas as principais são:

- a) **Estimular a busca pelo melhor desempenho;**
- b) **Busca constante da melhoria de processos e produtos;**
- c) **Avaliação clara de seus pontos fortes e oportunidades de melhoria;**
- d) **Estimular o processo de mudança;**
- e) **Estimular busca de novas tecnologias.**

A utilização da ferramenta Benchmarking em projetos, principalmente na área de risco, trás a vantagem de se consultar especialistas de outras organizações em determinados tipos de riscos que geralmente são encontrados nos mais variados tipos de projetos. Essa consulta facilita a tomada de decisão e enriquece a equipe de projetos devido ao intercambio com outras equipes ou autoridades no assunto.

#### 2.8.6 Demais Ferramentas e Técnicas Estudadas

Foram estudadas outras ferramentas e técnicas de gerenciamento de risco em projetos, neste estudo não serão apresentadas as análises detalhadas de cada uma delas, apenas seu enquadramento conforme as metodologias do PMBOK (2004) e ISO 31000 (2009).

| Ferramentas e Técnicas Para Gerenciamento de Riscos de Projetos |                          |               |                     |                      |                          |                          |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------|---------------------|----------------------|--------------------------|--------------------------|
| Processo para Gerenciamento de Riscos Segundo ISO 31000 (2009)  | Identificação dos Riscos |               | Análise es Riscos   | Avaliação do Riscos  | Tratamento de Riscos     | Revisão e Monitoramento  |
| Processo para Gerenciamento de Riscos Segundo PMBOK (2004)      | Planejamento             | Identificação | Análise Qualitativo | Análise Quantitativa | Planejamento de Resposta | Monitoramento e Controle |
| Análise da Gravata Borboleta                                    |                          |               |                     | ISO                  |                          |                          |
| Análise da Identificação Causa-Raiz                             |                          | PMBOK/ISO     | PMBOK/ISO           |                      | PMBOK                    |                          |
| Análise das Reservas                                            |                          |               |                     |                      |                          | PMBOK                    |
| Análise de SWOT                                                 |                          | PMBOK         |                     |                      |                          |                          |
| Análise do Cenário                                              |                          |               |                     |                      | PMBOK                    |                          |
| Análise e reuniões de Planejamento                              | PMBOK                    |               |                     |                      |                          |                          |
| Análises das Premissas                                          |                          | PMBOK         |                     |                      |                          |                          |
| Análises das Tendências                                         |                          |               |                     |                      |                          | PMBOK                    |
| Análises das Variações                                          |                          |               |                     |                      |                          | PMBOK                    |
| Análises de Markov                                              |                          |               | ISO                 |                      |                          |                          |
| Árvore de Evento                                                |                          | ISO           | ISO                 | ISO                  | ISO                      |                          |
| Brainstorming                                                   |                          | PMBOK/ISO     |                     |                      | PMBOK                    |                          |
| Check List                                                      |                          | PMBOK/ISO     |                     |                      | PMBOK                    |                          |
| Diagrama de Causa e Efeito                                      |                          | PMBOK/ISO     | ISO                 |                      |                          |                          |
| Diagrama de Influência                                          |                          | PMBOK         |                     |                      |                          |                          |
| Diagrama de Sistemas ou Fluxogramas                             |                          | PMBOK         |                     | PMBOK                |                          |                          |
| Entrevistas                                                     |                          | PMBOK/ISO     |                     |                      | PMBOK                    |                          |
| Estimativa da Reserva de Contingência                           |                          |               |                     |                      | PMBOK                    |                          |
| Estrutura Analítica de Risco(EAR)                               |                          | PMBOK         |                     |                      |                          |                          |
| Lista de Verificação                                            |                          | PMBOK         |                     |                      |                          |                          |
| Matriz de Probabilidade e Impacto                               |                          | ISO           | PMBOK/ISO           |                      |                          |                          |
| PDCA                                                            |                          |               |                     |                      | PMBOK/ISO                | PMBOK                    |
| Plano de Contingência                                           |                          |               |                     |                      | PMBOK                    |                          |
| Reuniões de Andamento                                           |                          |               |                     |                      | PMBOK/ISO                | PMBOK                    |
| Revisão de Documentos                                           |                          | PMBOK/ISO     |                     |                      |                          |                          |
| Método de Monte Carlo                                           |                          |               |                     | PMBOK/ISO            |                          |                          |
| Técnica de Delphi                                               |                          | PMBOK/ISO     |                     |                      |                          |                          |
| Técnica de Seleção de Multi Critérios                           |                          |               |                     |                      | PMBOK                    |                          |
| Técnicas de estimativas                                         |                          | PMBOK/ISO     |                     |                      |                          |                          |

**Quadro 3- Análise das Ferramentas e Técnicas de Gerenciamento de Riscos de Projetos**  
**Fonte: Próprio Autor**

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A magnitude dos riscos e incertezas em projetos de inovação tecnológica demonstra a importância e a necessidade do gerenciamento de riscos como forma de maximizar suas chances de sucesso, acelerar a detecção e correção de seus pontos críticos, reduzindo assim o ciclo de vida de um projeto e antecipando o lançamento do novo produto, processo ou serviço. O alto risco de projetos de inovação tecnológica funciona com barreira para o inovador, portanto aquele que gerenciar adequadamente este risco terá conseguido a tão sonhada vantagem competitiva. Segundo Scherer (2009) a organização que detém o controle dessa vantagem competitiva garante um monopólio temporário que lhe renderá altos ganhos de capital e competitividade.

Em um ambiente onde não é possível ter conhecimento de todos os fatos futuros, o gerenciamento de riscos é a melhor forma de mensurar e controlar estas

incertezas. Por isso, ele é uma atividade que deve ser realizada durante todo o ciclo de vida do projeto, mas principalmente na fase inicial, quando as ações são planejadas e sua viabilidade é estudada. Quanto mais cedo os riscos forem identificados, monitorados e controlados menor será seu impacto no objetivo final do projeto.

Dentro deste contexto primeiramente analisaremos as duas metodologias citadas no trabalho, à metodologia do PMBOK (2004) e da ISO 31000 (2009). Analisando os dois documentos notam-se mais similaridades do que diferenças. A maior similaridade é que ambos têm o mesmo objetivo comum, capacitar as organizações a identificar e estabelecer ações preditivas e preventivas para minimizar os impactos negativos e maximizar os impactos positivos de eventos inesperados que podem prejudicar o atendimento de seus objetivos. A maior diferença está no universo de aplicação dos dois documentos, enquanto o guia PMBOK (2004) se limita ao universo de gerenciamento de projetos a norma ISO 31000 (2009) utiliza um universo mais abrangente, estendendo sua aplicação a todos os processos das organizações.

Analisando a estruturação dos processos, a diferença está no agrupamento. A ISO 31000 (2009) descreve o seu processo para gerenciamento de riscos em sete fases, enquanto o Guia PMBOK (2004) em seis, mas observa-se que a diferença refere-se somente ao agrupamento, pois os processos e suas análises são muito semelhantes. Essa diferença de agrupamento se dá principalmente devido a ISO 31000 (2009), ter sua aplicabilidade em todas as atividades da organização, sejam administrativos, financeiros, operacionais, logísticos ou projetos e o PMBOK (2009) tratar exclusivamente de projetos. Devido a esta diferença de foco se faz necessário desmembrar o Planejamento de Gerenciamento de Riscos do Guia PMBOK (2009) em duas etapas na ISO 31000 (2009), Comunicação e Consulta e Estabelecimento de Contexto, para um claro enquadramento interno e externo da organização. Geralmente em projetos de inovação tecnológica o contexto é predefinido na etapa do gerenciamento do escopo do projeto, onde se define o que está incluso e excluído do projeto bem como o contexto que ele está inserido.

Analisando os processos ambos os documentos utilizam o ciclo de melhoria contínua PDCA idealizado por Shewhart e mais tarde aplicado por Deming, composto pelas fases Plan, do, Control e Action, para correlacionar os componentes da estrutura do gerenciamento de riscos, Dando a eles um sentido de melhoria contínua.

Realizado a análise das duas metodologias, encontradas suas diferenças e similaridades, analisaremos as ferramentas e técnicas utilizadas no gerenciamento de riscos em ambos os documentos, a divergência encontrada entre o do Guia PMBOK (2004) e a norma ISO 31000 (2009), é que ela não define em seu texto as ferramentas e técnicas utilizadas para identificação, análise e avaliação dos riscos, deixando esta atribuição a critério da organização. Para orientação das organizações na escolha das ferramentas e técnicas foi lançada uma norma complementar, a ISO 31010 (2009) que ainda não tem tradução para o português. Nesta norma as ferramentas e técnicas são classificadas segundo sua aplicabilidade e segundo seus atributos em cada fase do processo. Ela também traz uma definição detalhada de cada ferramenta contendo sua definição, uso, entradas, processo e saídas. Mesmo definindo claramente em seu Guia as ferramentas e técnicas para gerenciamento de riscos, de forma similar o PMI Project Management Institute lançou em 2009 o Practice Standard for Project Risk Management, um guia complementar ao PMBOK que aprofunda os estudos no capítulo de gestão de risco, especificando detalhadamente a classificação das ferramentas de identificação, análise e avaliação de riscos em projetos quanto sua aplicabilidade e atribuição. Este guia analisa cada ferramenta apontando seus pontos fortes, pontos fracos e pontos de atenção em sua implantação.

Para realização deste trabalho foi estudado um número relevante de ferramentas e técnicas para gerenciamento de risco em projetos conforme apresentado no quadro 3, e foram abordadas com maior profundidade cinco das mais importantes ferramentas e técnicas para gerenciamento de riscos em projetos de inovação tecnológica devido às suas características e aplicabilidades.

A técnica FMEA mostrou-se uma ferramenta simples, porém baseada em conceitos sólidos. Sendo um importante apoio ao gerenciamento de riscos de projetos de inovação tecnológica, principalmente na sua fase inicial, onde sua utilização devido ao seu caráter preventivo pode aumentar a qualidade e reduzir o custo e o prazo do projeto. Esse fato fica evidenciado quando da utilização do FMEA na fase de conceituação do projeto, onde pode se prever várias anomalias do projeto que só seriam conhecidas na fase de experimentação, diminuindo assim os esforços e os custos com a construção de protótipos.

A ferramenta FMEA é requerida obrigatoriamente por algumas certificações, fazendo dela uma ferramenta com um alto grau de desenvolvimento e maturidade. Ela foi criada com um enfoque genérico, a fim de cobrir as mais diversas áreas e

situações, não somente a projetos. Entretanto, devido sua flexibilidade associada às suas sólidas bases e conceitos facilitam sua compreensão, implantação e sua completa compatibilização com a área de projetos de inovação tecnológica.

Enquanto a aplicabilidade do FMEA é principalmente fundamentada na fase inicial dos projetos de inovação tecnológica a Gestão do Conhecimento é fundamental durante todo o ciclo de vida do projeto, devido ao fato que projetos podem capturar as experiências de outros projetos já realizados anteriormente. Esta difusão de conhecimentos pode diminuir drasticamente os fatores de riscos e incertezas de um projeto de inovação tecnológica, devido ao fato do conhecimento criado, registrado e compartilhado no passado, ser aprendido no presente e servir de referência para diminuir a probabilidade da ação do risco e de apoio a tomada de decisões quanto ao planejamento de ações de respostas a estes supostos riscos.

Nesta linha de raciocínio Sabbag (2009), nos relata que somente as organizações onde todos aprendem estão aptas para enfrentar os riscos de projetos inovadores, no futuro. Também serão aquelas mais preparadas a enfrentar novos riscos, novas culturas oriundas da globalização, e tudo mais que a sociedade do conhecimento nos reserva no século XXI. Sendo assim, apenas quando o sucesso de um projeto é assimilado por outros projetos o potencial de sucesso passa a ser previsível, caracterizando a organização como sustentável, pois esses casos de sucessos mapeados e registrados tornam-se capital intelectual criando uma metodologia sistemática aplicada a todos os projetos da organização.

Devido ao elevado custo, grau de riscos e incertezas dos projetos de inovação tecnológica, o Método de Monte Carlo é muito empregado na análise quantitativa dos riscos de projetos de inovação tecnológica, principalmente na análise dos riscos de custo e prazo. O MMC é uma ferramenta matemática de apoio na tomada de decisões, e sua utilização se torna uma alternativa muito atraente devido não necessitar de uma adição significativa de custo e tempo, necessitando, apenas, conhecimentos estatísticos para leitura dos resultados. É importante salientar que os resultados obtidos com o MMC possuem forma de distribuição normal, onde não existe um número exato, mas sim um intervalo ao qual pode ser utilizado como faixa de resultados esperados. O MMC proporciona ao gerente de projetos uma poderosa ferramenta que aliada a boas práticas de gestão de projetos resultará em planejamentos de ações de respostas ao risco mais confiáveis aumentando potencialidade de sucesso do projeto.

O método de Árvore de Decisão utiliza o princípio de dividir para conquistar. Através dela uma decisão complexa, portanto com alto grau de riscos é decomposta em várias decisões elementares com baixo grau de risco. Tratando-se de projetos de inovação tecnológica ela torna-se uma ferramenta de grande utilidade na análise quantitativa dos riscos, devida aos altos índices de riscos e incertezas envolvidos. Outra vantagem da utilização da Árvore de Decisão é sua interface gráfica amigável, tornando-a de fácil análise e interpretação. A análise de Árvore de Decisão representa uma técnica quantitativa poderosa para avaliar cenários futuros possíveis, levando em consideração os efeitos tanto da escolha como da probabilidade, para estimar os custos e conseqüências das decisões a serem tomadas. É usada quando alguns cenários futuros ou resultados de ações são de alto grau de incerteza, típicos de projetos de inovação tecnológica. Ela analisa as probabilidades e os custos ou premiações de cada caminho lógico de eventos e decisões futuras. Essa análise de valor encontrado comparada com o valor esperado contribui para ajudar a organização a analisar a significância dos valores relativos encontrados em cada uma das ações alternativas e norteia os gestores para tomada da decisão com grau de risco menor.

Finalizaremos nossa explanação a respeito das ferramentas e técnicas de gerenciamento de riscos em projetos de inovação tecnológica, pela ferramenta Benchmarking, devido a sua fundamental importância nos processos de identificação dos riscos e tratamento ou planejamento de respostas aos riscos. Quando a organização busca as melhores práticas em organizações referências no mercado em determinado tipo de risco, seja financeiro, tecnológico ou administrativo, além de ela estar diminuindo consideravelmente o grau deste risco, ela trás para dentro de suas fileiras o conhecimento que será disseminando entre todos os participantes da equipe de projeto. Esse fator gera uma motivação que acelera o surgimento da cultura da melhoria contínua dentro das equipes de projetos e em seguida sua disseminação por toda a organização.

Após a revisão de literatura e a explanação das metodologias, ferramentas e técnicas de gerenciamento de riscos em projetos e inovação tecnológica, podemos concluir que a metodologia mais aplicável neste caso é a do PMBOK (2004), devido ao fato da mesma ser focada exclusivamente ao ambiente de projetos. A utilização desta metodologia em conjunto com as respectivas ferramentas e técnicas esplanadas neste estudo, não fará da empresa excelência em gerenciamento de

riscos em projetos de inovação tecnológica, mas com certeza lhe trará maior segurança para trilhar este difícil caminho com mais tranquilidade.

É importante destacar que a inovação tecnológica é o caminho que as empresas necessitam seguir para continuarem sendo competitivas no mercado.

Como sugestões para trabalhos futuros notaram-se através da revisão de literatura a inexistência de um modelo estruturado dedicado para gerenciamento de projetos de inovação tecnológica, bem como algumas lacunas e oportunidades de melhoria nas metodologias atuais de gerenciamento de riscos de projetos. Sugere-se um amplo estudo das metodologias de gerenciamento de riscos de projetos com aprofundamento nas lacunas e oportunidade de melhorias, realização de pesquisas de campo para comprovarem estas lacunas e a elaboração de um modelo estruturado de gerenciamento de riscos em projetos de inovação tecnológica.

#### 4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**ABNT- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.** Disponível em: <<http://www.abnt.org.br>>. Acesso: 29 ago. 2011.

**ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS: NBR ISO 10006: 2000. Gestão da Qualidade – Diretrizes para a Qualidade no Gerenciamento de Projetos.** Rio de Janeiro: ABNT, 2000.

**ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS: NBR ISO 31000: 2009. Gestão de Riscos – Princípios e Diretrizes.** Rio de Janeiro, ABNT: 2009.

AFUAH, A., **Innovation Management: Strategies, Implementation and Profits.** New York: Oxford University Press, 2003.

AGUIAR. G.; ALVES. C.C.; HENNING.E. **Gerenciamento de Projetos: Simulação de Monte Carlo Via a Ferramenta Simular.** XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP. São Carlos, São Paulo, 2010.

CAMP, R.; C. **Benchmarking: o Caminho da Qualidade Total.** São Paulo: Pioneira, 1993.

CUNHA. M.O. **O Método de Monte Carlo: Algumas Aplicações na Escola Básica.** Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação. Seminários de Ensino de Matemática (SEMA-FEUSP), 1999.

DEGEN, R. J., **O Empreendedor: Fundamentos da Iniciativa Empresarial.** Colaboração de Álvaro Augusto Araújo Melo. São Paulo: MacGraw-Hill, 1989.

DESOUZA, K.C, AWAZU, Y., **Managing Radical Software Engineers: Between Order and Chaos. In: Bulletin of Applied Computing and Information Technology.** V3. N2. Julho 2005. Disponível em [www.naccq.ac.nz/bacit/0302/Desouza\\_SwEngineers.htm](http://www.naccq.ac.nz/bacit/0302/Desouza_SwEngineers.htm) Acesso em: 28/06/2011

- DONATELLI, G.D.; KONRATH, A.C. **Simulação de Monte Carlo na Avaliação de Incertezas de Medição**. Revista de Ciência & Tecnologia, v. 13, n. 25/26, p. 5-15, 2005.
- DRUCKER, P. F. **Inovação e Espírito Empreendedor: Prática e Princípios**. 4º. ed. São Paulo: Pioneira, 1994.
- FABRA, M.G.M.C., **Gerenciamento de Riscos em Projetos de Implantação de Sistemas ERP**. Rio de Janeiro, 2006, 85 páginas. Dissertação (Mestrado em Engenharia Industrial). PUC.
- FREEMAN, C. **La Teoría Económica de la Innovación Industrial**. Madrid: Alianza Editorial, 1975.
- FREURY, A. **Capacitação Tecnológica e Processo de Trabalho**. Revista de Administração de Empresas. Vol. 30. N. 4, Pag. 23-30, 1990.
- GONÇALVES, J.E.L. **Resultados Inesperados e Principais Exemplo de Resistência a Inovação em Empresas de Serviços Brasileiras**. Revista de Administração de Empresas. Vol. 34, N. 2, Pag.63-68, 1994.
- HALL, D.; HULLET, D. **Projeto de Riscos Universais**. Newtown Square: 2002 ( Relatório Fianl sobre Riscos Universais em Projetos, Relatório do Grupo de Riscos do PMI Mundial.
- HAMMET, P., **Failure Modes and Effects Analysis**, Michigan, USA, 2000.
- HILLSON, D. **Effective Strategies for Exploiting Opportunities in Proceedings of the Project**. Management Institute Annual Seminars & Symposium, Nashville, USA, 2001.
- HOLANDA, L.M.C; DIHL, W., FRANCISCO, A.C., **O perfil da Produção Científica em Gestão do Conhecimento: Análise dos Artigos do Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia (SEGET)**. Resende, Rio de Janeiro, 2009.
- IBGE- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de Inovação Tecnológica: PINTEC, 2008**. IBGE, Rio de Janeiro. 2008.
- ISO- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARD. **Risk Assessment Techniques, ISO 31000**. 1º. ISO, 2009.
- JAKUBA, S. J. **Opinion: FMEA; a Curse or Blessing?** Lanhan: RAC Journal, v.5, n.4, 1997.
- KAMAT, S.J.; RILEY, M.W. **Determination of Reliability Using Event-Based Monte Carlo Simulation**. IEEE Transactions on Reliability, v. 24, n. 1, 1975.
- KEARNS, D.; T. **Quality improvement begins at the top**. Ed. World 20, 1986.
- KERZNER, H. **Project Management: A System Approach to Planning, Scheduling and Controlling**. New York: John Wiley & Sons, 1998.
- KERZNER, H. **Project management: A System Approach to Planning, Scheduling and Controlling**. New York: John Wiley & Sons, 2009.
- KERZNER, H., **Gestão de Projetos: as Melhores Práticas**. 2ª. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- KERZNER, H., **Gestão de Projetos: as Melhores Práticas**. 2ª. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- LEIBFRIED, K.H.J.; NAIR, C. J. **Benchmarking: uma ferramenta para a melhoria contínua**. Rio de Janeiro: Campus, 1994.
- LEMONS, E.P.; STEINER. M.T.A.; NIEVOLA, J.C. **Análise de crédito bancário por meio de redes neurais e árvores de decisão: uma aplicação simples de data mining**. Revista Adm., São Paulo, v.40, n.3, p.225-234, jul./ago./set. 2005.

MIGUEL, P.A.C.; SEGISMUNDO, A. **O papel do FMEA no Processo de Tomada de Decisão em Desenvolvimento de Novos Produtos: Estudo em uma Empresa Automotiva.** Revista Produto & Produção, vol. 9, n. 2, p. 106-119, fev. 2008.

MORGAN, N.G., HERION, M. **Uncertainty, a Guide to Dealing With Uncertainty in Quantitative Risk and Policy Analysis.** Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

MOURA, A .D .Análise de projetos sob condições de risco. Disponível em: [www.gestaodoagronegocio.com.br/aziz/download/MonteCarlo.pdf](http://www.gestaodoagronegocio.com.br/aziz/download/MonteCarlo.pdf) Acessado em: 15/11/2011.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H., **Criação de Conhecimento na Empresa. Como as Empresas japonesas geram a dinâmica da inovação.** 4ª ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

OECD- ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO ECONÔMICA E DESENVOLVIMENTO. **Manual de Oslo, Proposta de Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados Sobre Inovação Tecnológica.** Brasília: FINEP, 2010.

OLSSON, C. **Risk Management in Emerging.** London: Practice, 2002.

PATAH, L.A. **Alinhamento Estratégico de Estrutura Organizacional de Projetos: uma Análise de Múltiplos Casos.** São Paulo, 2004, 205 p. Dissertação (Mestrado). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

**PMBOK. Um Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos.** 3º. ed. Newton Square: Project Management Institute, 2004.

PMI- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **Practice Standard for Project Risk Management.** 4º. Ed. USA: Campus Boulevard Newton Square, 2004.

PMI- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **The Risk Management SIG (RISKSIG).** Symposium, Philadelphia, 2002.

PORTER, M.E., **Competição: Estratégias Competitivas Essenciais.** 13º. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

PRITCHARD, C.L. **Risk Management: Concepts and Guidance.** USA: ESI Intl, 2001.

RABECHI JUNIOR, R., CARVALHO, M.M., LAURINDO, F.J.B. **Constituição de um Programa de Gerencia de Projetos em Instituição de Pesquisa.** Revista Valenciana Destudis Autonomics. Espanha: Valência, 1999.

RABECHI JUNIOR, R., CARVALHO, M.M., LAURINDO, F.J.B. **Fatores Críticos para Implantação de Gerenciamento de Projetos: o Caso de uma Organização de Pesquisa.** Revista Produção. Vol. 2, n. 2, p. 28-41, 2002.

REIS, D. R. **Gestão da Inovação Tecnológica.** São Paulo: Manole, 2004.

ROSENTHAL, D., MEIRA, S. **Os Primeiros 15 Anos da Política Nacional de Informática: O Paradigma e Sua Implantação.** Recife: Protenicc. 1995.

ROVAI, L.R., **Modelo Estruturado para Gestão de Riscos em Projetos: Estudo Múltiplos Casos.** São Paulo, 2005, 364 páginas. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). USP.

SALLES JR., et all, **Gerenciamento de Riscos em Projetos.** Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

SANTOS, P. S. M. **Gestão de Riscos Empresariais: Um guia Prático e Estratégico para Gerenciar Riscos de sua Empresa.** São Paulo: Novo Século, 2002.

SCHERER, F.O., CARLOMAGNO, M.S. **Gestão da Inovação na Prática.** São Paulo: Editora Atlas, 2009.

- SIEBERT, S.E., **Demographic Effects of Collecting Rattan Cane and Their Implications for sustainable Harvesting**. Conserv. Biol. v. 18, n. 2, p. 424-431, 2004.
- SILVA, C. E. S., TIN, J. V., OLIVEIRA, V. C. **Uma Análise da Disseminação do FMEA nas Normas de: Sistema de Gestão pela Qualidade (ISO 9000 e QS 9000), Sistema de Gestão Ambiental (ISSO 14000) e Sistema de Gestão da Segurança e Saúde do Trabalho (BS 8800 - futura ISO 18000)**. XVII ENEGEP, Gramado, 1997.
- SOUZA, D.; L.; O. **Ferramentas de Gestão de Tecnologia: Um Diagnóstico de Utilização nas Pequenas e Médias Empresas Industriais da Região de Curitiba**. Ponta Grossa, 2003, 139 páginas. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). UTFPR.
- SOUZA, Marcos A; LISBOA, Lázaro P; e ROCHA, Welington. **Práticas de Contabilidade Gerencial adotadas por subsidiárias brasileiras de empresas multinacionais**. Revista Contabilidade e Finanças FEA USP. São Paulo, nº 32, p. 40-57, Mai/Agô.2003.
- TEIXEIRA, D. S. **Pesquisa, Desenvolvimento Experimental e Inovação Industrial: motivações da empresa privadas e incentivas do setor público**. São Paulo: Edgard Bluncher, 1983.
- TERRA, J. C. C. **Gestão do conhecimento: o Grande Desafio Empresarial: Uma Abordagem Baseada no Aprendizado e na Criatividade**. Negócio Editora, São Paulo: 2001.
- TOLEDO, J.C., AMARAL, D.C. **FMEA – Análise Tipo e Efeito de Falha**. Grupo de Estudos e Pesquisas em Qualidade. Santa Catarina: UFSC, 2006.
- TORRES, O.F.F., **Curso de Engenharia Econômica e Análise de Riscos no CEGP**. FCAN/POLI-USP. São Paulo, 2002.
- VARGAS, R. **Podcast sobre simulação de Monte Carlo**. Disponível em: [www.ricardo-vargas.com](http://www.ricardo-vargas.com) Acessado em: 20/11/2011.
- VARGAS, R.V., **Gerenciamento de Projetos: Estabelecendo Diferenciais Competitivos**. 6°. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2005.
- WARD, J. L. R. **Project Management Terms: A Working Glossary**: ESI International, 2000.
- WEISZ, J. **Projetos de Inovação Tecnológica, Planejamento, Formulação, Avaliação e Tomada de Decisão**. Brasília: IEL, 2009.
- WINSTON, Wayne L. & ALBRIGHT, S. CHRISTIAN. **Practical Management Science: Spreadsheet Modeling and Applications**. Belmont, C.A.: Duxbury Press, 1997.
- ZAIRI, M.; LEONARD, P. **Benchmarking prático: o guia completo**. São Paulo: Atlas, 1995.