

**JANE CRISTINA DA SILVA**

**COMO OS ESTUDOS DOS FATORES DE RISCOS CONTRIBUEM  
PARA O SUCESSO NO GERENCIAMENTO DE PROJETOS DE  
DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARES**

**Monografia apresentada à Escola  
Politécnica da Universidade de São  
Paulo para obtenção do título de MBA  
em Tecnologia de Software**

**Área de Concentração: Tecnologia de  
Software**

**Orientador: Prof. Dr. Edílson A.  
Barbosa**

**São Paulo  
2008**

MBA/ES

2008

S38C

DEDALUS - Acervo - EPEL



31500020077

**FICHA CATALOGRÁFICA**

M 2008 BF

Silva, Jane Cristina da

Como os estudos dos fatores de riscos contribuem para o sucesso no gerenciamento de projetos / J.C. da Silva. --São Paulo, 2008.

118 p.

Monografia (MBA em Tecnologia de Software) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Programa de Educação Continuada em Engenharia.

1. Risco (Gerenciamento) 2. Fatores de risco I. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Programa de Educação Continuada em Engenharia II. t.

1826 288

## **DEDICATÓRIA**

No percurso para conquistar aquilo que sonhamos, encontramos muitas pessoas que nos levam à reflexão e nos enchem de incentivo, acalentando com palavras os momentos mais críticos que vivenciamos. Dedico esse trabalho aos meus familiares (meu Pai, José Amaro, minha Mãe, Ana Rosa, às minhas irmãs Paula e Márcia, minha Avó e minha prima Maria Auxiliadora). Obrigada por vocês existirem!

## **Agradecimentos**

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer a Deus por encontrar no caminho pessoas maravilhosas que, direta ou indiretamente, me ajudaram nessa busca incessante pelo “Conhecer”, pelo “Saber” e onde “Aplicar”. Aprendi que a vida é um caminho e que o aprender é um processo contínuo: é sempre aprender a aprender. Mudar paradigmas significa ultrapassar barreiras e superar-se, cada vez mais e a cada dia um pouco mais.. Muitas pessoas queridas contribuíram para a realização desse trabalho e deixo registrado os meus sinceros agradecimentos: muito obrigada!

Ao Prof. Dr Edílson A. Barbosa, orientador, cuja paciência, estímulo a minha pesquisa, direcionamento e incentivo, foi fundamental para a concretizar essa monografia, minha perene gratidão pelo apoio e dedicação que tem me permitido trilhar pelos caminhos da ciência.

A Profa Dra.. Selma Shin Shimizu Melnikoff e ao Prof. Dr. Kechi Hiram pela vossa compreensão num momento tão frágil que passei, ajudando-me o necessário para que a minha monografia fosse concluída.

Ao Grupo de Pesquisa em Modelagem e Análise de Riscos (GpMAR), grupo de pesquisa do IPT, que reuni-se para fomentar o estudo dos Riscoa, assunto que impulsionou e motivou questões que resultaram nessa pesquisa.

Aos amigos do cotidiano, pela fraternal amizade Dedicada.

## **RESUMO**

Os benefícios da implantação do processo de gestão dos riscos no contexto dos projetos têm sido largamente estudados por diversos setores empresariais. Isso ocorre porque há uma demanda crescente por técnicas e modelos que facilitam e ajudam aos gestores a fazer escolhas e a tomar decisões de modo mais assertivo e compatível com a realidade de seus projetos. Com isso, evitando-se perdas, atrasos e aumento de custos além do necessário. A proposta desse trabalho é apresentar a contribuição à gestão de projetos que o estudo prévio dos fatores dos riscos, através da aplicação de modelos de análise de riscos qualitativos, pode trazer ao gerenciamento no seu todo. Os riscos são inerentes a todo o tipo de projeto, contudo, os de desenvolvimento de software, em particular, apresentam um alto grau de incertezas que podem comprometer a sua realização. Nesse sentido, o trabalho enfoca e apresenta os principais conceitos da área de gestão dos riscos aplicados ao desenvolvimento de projetos de softwares, mediante a utilização de um modelo para embasar a análise qualitativa dos riscos num CASE, que serve para testar o grau de eficácia do mesmo e contribuir positivamente para o sucesso da gestão do projeto e do próprio projeto.

Palavras chave: Gerenciamento dos Riscos, Fatores dos Riscos, Modelos Qualitativos de Riscos.

## **ABSTRACT**

It has been studied the benefits of the implementation of procedures for managing risks within the projects. This is because there is a growing demand of techniques and models that facilitate and help the managers make choices and decisions of a more assertive and consistent life-cycle of project, avoiding losses, delays and increased costs. The proposal of this work is to manage projects based on the study of the factors of risk through the application of models of qualitative analysis of risks. The risks are inherent in any type of project, however, the development of software have a high degree of uncertainty. Therefore, this work presents the main concepts that involve managing risk for development of projects in software and applies a model of qualitative analysis of risks in making the case study used to test the efficiency and effectiveness of the same, contributing positively to the success of the project.

Key words: management, risk factors, risk models quality

## Sumário

1. Introdução .....	14
Capítulo I – Metodologia do Trabalho Desenvolvido .....	18
2. Metodologia de Pesquisa .....	18
Capítulo II – Os conceitos utilizados no Trabalho .....	20
3. O que são projetos .....	20
3.1. O que são projetos de software .....	22
3.2. Processo Unificado .....	25
3.3. Riscos inerentes a cada fase de desenvolvimento de software .....	27
4. O que é gerenciamento de riscos .....	29
4.1. Processo de Gerência de Risco .....	33
4.1.1. Identificar os fatores de risco .....	33
4.1.2. Definição dos Riscos de um projeto .....	33
4.1.2.1. Brainstorming .....	34
4.1.2.2. Reuniões Delphi .....	34
4.1.2.3. Entrevistas .....	35
4.1.2.4. Checklists .....	35
4.1.3. Estimar o impacto dos fatores de risco .....	35
4.1.4. O que são fatores de risco .....	36
4.1.5. Definir as ações de tratamento .....	36
4.1.6. Redefinir Plano do projeto .....	37
4.2. Análise de Riscos .....	38
4.2.1. Priorização dos Fatores de Risco .....	40
5. Modelos qualitativos para Análise de Risco .....	41
5.1. Categorizar os Fatores de Risco .....	41
6. Modelo Moyninhan .....	43
7. Modelo Karolak .....	48
7.1. Fatores técnicos .....	49
7.2. Fatores de custo .....	49
7.3. Fatores de cronograma .....	50
7.4. Categorias do Risco no modelo .....	50
8. Modelo BRisk .....	53
9. Comparação resumida dos modelos .....	56

Capítulo III – Estudo de Caso.....	57
10. Estudo dos fatores qualitativos de um projeto .....	57
11. Aplicação do Modelo Brisk no Projeto – Cenário I: dados reais .....	70
11.1. Orientação da leitura .....	70
11.2. Organização .....	71
11.3. Estimação.....	73
11.4. Metodologia .....	74
11.5. Monitoramento.....	75
11.6. Ferramentas .....	76
11.7. Cultura de Risco .....	77
11.8. Usabilidade.....	78
11.9. Correção.....	79
11.10. Confiabilidade .....	80
11.11. Pessoal .....	81
11.12. Resultados com respostas.....	82
11.13. Resultados por categorias de fatores de riscos .....	84
12. Aplicação do Modelo Brisk no Projeto – Cenário II: Simulação com respostas aos riscos se aplicado .....	89
12.1. Organização .....	91
12.2. Estimação.....	92
12.3. Monitoramento.....	93
12.4. Metodologia .....	94
12.5. Ferramentas .....	95
12.6. Cultura de Risco .....	96
12.7. Usabilidade.....	98
12.8. Correção.....	100
12.9. Confiabilidade.....	102
12.10. Pessoal .....	103
12.11. Resultados da Simulação .....	104
13. Considerações Finais .....	109
13.1. Trabalhos Futuros.....	114
Referências Bibliográficas .....	115



## Índice de Figuras

Figura 3.1	Processo RUP- Rational Unified Process.....	26
Figura 4.1	Atividade do processo de gerência de risco (Alencar et al, 2005, p. 27).....	31
Figura 4.1.2	Processo de Gerenciamento de Riscos de acordo com Pritchard .....	32
Figura 10.1	Sistema de <i>BackOffice</i> inicial – ilustração.....	60
Figura 10.2	Desenho Ilustrativo do sistema <i>Backoffice</i> – visão macro.....	61
Figura 10.3	Desenho ilustrativo do <i>BackOffice</i> e suas integrações .	62

## Índice de Tabelas

Tabela 3.3	Tabela de Resumo dos Principais riscos nas fases proposta pelo RUP – adaptado pela autora.....	28
Tabela 4.2	Atribuição a escala de probabilidade.....	38
Tabela 4.2.1	Matriz de riscos segundo Schmitz e Alencar (2005)..	40
Tabela 6.1	Tabela de Fatores de risco Moynihan.....	44
Tabela 7.4	Intensidade dos fatores de risco.....	51
Tabela 9.1	Comparação de modelos de análise de riscos qualitativos.....	56
Tabela 10.4	Legenda da tabela de riscos utilizada no projeto.....	63
Tabela 10.5	Lista de risco com ações do projeto nº1.....	64
Tabela 10.6	Lista de risco com ações do projeto nº2.....	64
Tabela 10.7	Lista de risco com ações do projeto nº3.....	65
Tabela 10.8	Lista de risco com ações do projeto nº4.....	65
Tabela 10.9	Lista de risco com ações do projeto nº5.....	65
Tabela 10.10	Lista de risco com ações do projeto nº6.....	66
Tabela 10.11	Lista de risco com ações do projeto nº7.....	66
Tabela 10.12	Lista de risco com ações do projeto nº8.....	66
Tabela 10.13	Lista de risco com ações do projeto nº9.....	67
Tabela 10.14	Lista de risco com ações do projeto nº10.....	67
Tabela 10.15	Lista de risco com ações do projeto nº11.....	67
Tabela 10.16	Lista de risco com ações do projeto nº12.....	68
Tabela 10.17	Lista de risco com ações do projeto nº13.....	68
Tabela 10.18	Lista de risco com ações do projeto nº14.....	68
Tabela 10.19	Lista de risco com ações do projeto nº15.....	65
Tabela 11.2	Organização dos dados reais.....	72
Tabela 11.3	Estimação dos dados reais.....	73
Tabela 11.4	Metodologia dos dados reais.....	74
Tabela 11.5	Monitoramento dos dados reais.....	75
Tabela 11.6	Ferramentas dos dados reais.....	76
Tabela 11.7	Cultura de Risco dos dados reais.....	77
Tabela 11.8	Usabilidade dos dados reais.....	78

Tabela 11.9	Correção dos dados reais.....	79
Tabela 11.10	Confiabilidade dos dados reais.....	80
Tabela 11.11	Pessoal dos dados reais.....	81
Tabela 11.12	Respostas.....	82
Tabela 11.13	Tabela de Probabilidade de sucesso nas categorias..	85
Tabela 11.14	Tabela de Probabilidade de sucesso do projeto.....	85
Tabela 12	Tabela de Simulação de ações e respostas aos fatores de riscos.....	90
Tabela 12.1	Respostas aos Riscos de Organização – Simulação ..	91
Tabela 12.2	Respostas aos Riscos de Organização – Simulação .	92
Tabela 12.3	Respostas aos Riscos de Monitoramento– Simulação	93
Tabela 12.4	Respostas aos Riscos de Metodologia– Simulação ...	94
Tabela 12.5	Respostas aos Riscos de Ferramentas– Simulação ..	95
Tabela 12.6	Respostas aos Riscos de Cultura de Riscos – Simulação.....	96
Tabela 12.7	Respostas aos Riscos de Usabilidade – Simulação...	99
Tabela 12.8	Respostas aos Riscos de Correção – Simulação.....	100
Tabela 12.9	Respostas aos Riscos de Confiabilidade – Simulação	102
Tabela 12.10	Respostas aos Riscos de Pessoal - Simulação	103
Tabela 12.11	Tabela de Resultados de Respostas aos Riscos Simulação.....	104
Tabela 12.12	Probabilidades dos fatores de riscos trabalhados no projeto.....	107
Tabela 12.13	Relação das probabilidades em relação dos critérios de sucesso.....	107
Tabela 12.14	Resultado com ações a partir do estudo.....	107

## **Índice de Gráficos**

Gráfico 11.1	Probabilidade de sucesso do projeto: critério Técnico	86
Gráfico: 11.2	Probabilidade de sucesso do projeto: critério Prazo	87
Gráfico: 11.3	Probabilidade de sucesso do projeto: Critério Custo	87

## 1. Introdução

Ao falarmos em gestão de projetos, lembramos da tríade que o compõe: escopo, prazo e custo. É considerado um projeto de sucesso aquele que atende as expectativas do cliente, cumprindo os prazos dentro de um orçamento previsto.

Por que muitos projetos falham? Por que ocorrem atrasos e custos além do orçado?

Este trabalho apresenta os principais conceitos de gerenciamento de projetos para abordar os modelos de análise de riscos qualitativos e a importância desses fatores no andamento do projeto. Para aplicar os modelos, foi necessário agrupar os riscos similares ou de mesma natureza em categorias denominados neste trabalho, como fatores de risco objetivando mensurar seus impactos no projeto.

As definições de projetos de desenvolvimento de softwares são abordadas de modo resumido, apresentando as principais fases e disciplinas do RUP (Rational Unified Process) com enfoque nos riscos inerentes a cada fase do processo.

Uma grande característica do RUP, aqui ressaltada, é o fato desse processo de desenvolvimento ser dividido em fases e disciplinas. Em cada fase e/ou disciplina há um risco inerente que deverá ser observado e depois categorizado, conforme modelo risco, para posterior análise qualitativa que proporciona ações que causam impactos nos resultados dos projetos.

Estudar como os fatores de riscos podem contribuir para a melhora do gerenciamento de projetos, através da utilização de modelos que apontam tendências do encaminhamento das decisões e seus impactos em qualquer fase do projeto, seja no planejamento à sua operacionalização. A identificação dos riscos e seu agrupamento em categorias são conceituados aqui como fatores de riscos. O risco é intrínseco a todo projeto, e ele pode representar uma ameaça ou uma oportunidade, que pode ou não ser tratada. Há modelos que facilitam a identificação, a qualificação, possibilitando que haja ações para mitigar ou de evitar os riscos. Contudo, por maior que seja o esforço há ainda a probabilidade da não prevenção de todos os riscos inerentes ao projeto, porém aos que conseguimos prever, é possível administrá-los.

Normalmente, a gestão focada em riscos e/ou em fatores de riscos, ocorre em empresas aonde as perdas são mais freqüentes, tais como instituições financeiras, seguradoras e empresas ligadas a desenvolvimento de produtos que ameaçam a vida humana como grandes construções de navios, aviões, trens, entre outros. Trazer a cultura do gerenciamento de riscos implica numa nova forma de pensar em gerenciamento de projetos. Por esse motivo, este trabalho se propõe a estudar os fatores de riscos e sua contribuição para a melhoria da gestão de projetos, através dos estudos dos modelos de análise de riscos qualitativos, aplicados a projetos de desenvolvimento de software.

A utilização dos modelos de análise qualitativas, através dos fatores de risco, possibilita a interpretação de tendências sobre os resultados dos projetos antes e durante sua execução. A eleição de um dos modelos de análise de riscos qualitativos (aqui três tipos abordados) propõe a verificação das probabilidades e impactos causados pelas decisões no percorrer do projeto. Dessa forma, os modelos auxiliam no apontamento de tendências, o que facilita aos gestores de projeto a escolha e ações com maior grau de assertividade, melhorando o desempenho e resultados dos projetos, com planos de contingências e/ou melhorar os pontos de fragilidade fornecendo oportunidades de melhoria.

A maior contribuição deste trabalho é a apresentação dos principais modelos qualitativos e a utilização de um deles para experimentar a eficácia de sua utilização num estudo de caso de um projeto que teve seu término postergado em relação ao que era desejado pelo cliente. Os parâmetros e fatores de riscos deste projeto foram categorizados e aplicados no modelo Brisk, escolhido por ser mais minucioso nas perguntas e por utilizar as funções de distribuição de probabilidade. A partir daí, foram criados dois cenários: um no qual é apresentado dados reais do projeto e apurado os resultados conforme o modelo. O segundo é uma simulação com ações em respostas às fragilidades apontadas na primeira aplicação do modelo. E com as alterações propostas, é novamente aplicado ao modelo e analisado os resultados da simulação.

A utilização dos modelos de análise de riscos, cujos fatores de riscos são estudados, pode ajudar na melhoria de performance no gerenciamento de projetos,

na produtividade e previsibilidade de ocorrências, sejam elas positivas ou não. Segundo Bernstein apud Salles Jr. at. el. (2007, 94p.) “a palavra risco, vem originalmente do italiano antigo *riscare*, que quer dizer ousar e no sentido de incerteza, é derivada do latim *risicu* e *riscu*”. Isto significa que o risco pode propiciar o entendimento de uma oportunidade para melhorar processos e comunicação com os *stakeholders*, ou a ameaça, dependendo de como ele é identificado e tratado, daí a importância de analisá-lo e classificá-lo.

Os conceitos de riscos no âmbito de projeto, bem como a análise, elucidam sobre a importância dos mesmos no gerenciamento de projetos de desenvolvimento de software. E os impactos causados para os *sponsors* e usuários finais da aplicação – evitando assim a dissonância cognitiva, ou seja, procurar ao máximo que os *stakeholders* tenham uma experiência interessante durante o desenvolvimento para melhor aceitação do sistema recém construído.

A experiência empírica de muitos gestores de projetos de desenvolvimento de software, baseados nos processos do Guia do PMBOK 2000, aliado aos modelos de análise de riscos, aumentam as possibilidades de sucesso no projeto. Os estudos dos fatores de riscos contribuem para a identificação de possíveis anomalias que podem ocorrer nos projetos e reduzir os problemas através de respostas e ações a cada não conformidade apresentada no projeto. Isso facilita na comunicação no entendimento com os clientes (internos e externos) dos requisitos, do escopo antes e durante a implementação. Independente do tipo de processo de desenvolvimento RUP ou ágeis tratando-os adequadamente. Dessa forma, cabe ao gestor a escolha de técnicas de análises, sejam qualitativas ou quantitativas, para identificação e tratamento de riscos ou identificação de oportunidades promovendo ações que evitem perdas e tratando cada risco de modo sistemático, isto é, gerenciando riscos que, segundo o Project Management Body of Knowledge – PMBOK 2000, é o processo sistemático de identificação, análise e resposta aos riscos dos projetos. Inclui maximizar a probabilidade e as consequências dos eventos positivos, bem como minimizar a probabilidade e consequência dos eventos negativos, em relação aos objetivos do projeto, e a aplicação dos modelos de análise proporcionam isso.

O Capítulo I apresenta a forma como o trabalho foi elaborado.

No Capítulo II são tratados os conceitos que permeiam todo o estudo do CASE selecionado. Os projetos tem começo, meio e fim e em específico, os projetos de softwares necessitam de uma engenharia para construção e metodologias de desenvolvimento, destacando-se o RUP (Rational Unified Process) pelo fato de ser dividido de tal modo que facilita a identificação de riscos a cada uma de suas fases. Sendo de igual importância, as ações para cada risco identificado no processo de desenvolvimento, por esse motivo, os conceitos que envolvem os riscos de projetos, são abordados na disciplina de gerenciamento de riscos e os modelos de análise de riscos com o estudo dos fatores de riscos de um projeto.

No Capítulo III apresentado os conceitos que envolvem os riscos de projeto, é realizado o estudo de caso dividido em duas etapas, a saber: a situação real do projeto e a outra mostra a simulação de ações corretivas conduzidas pelo resultado dos estudos dos fatores dos riscos



## **Capítulo I – Metodologia do Trabalho Desenvolvido**

### **2. Metodologia de Pesquisa**

Este trabalho foi realizado em três etapas de pesquisa:

- Na primeira etapa da pesquisa foi feito o levantamento bibliográfico sobre os assuntos relacionados aos projetos e ao gerenciamento dos riscos. Os resultados foram adicionados à pesquisa documental que originou as informações posteriormente extraídas, inclusive, de um relatório de projetos da autora com anotações sobre o avanço e as dificuldades dos projetos. Esse material foi estudado com o foco na identificação dos riscos e, posteriormente, foi feita uma adequação da seleção dos assuntos ao modelo de análise escolhido para o experimento.
- Na segunda etapa da pesquisa, preencheu-se os parâmetros dos riscos, de acordo com os avanços do projeto. Para desvios funcionais, a nota atribuída tende para zero e nas situações em que o projeto apresenta maior sustentabilidade, a nota atribuída tende para o valor um.
- A terceira etapa da pesquisa foi constituída pelo estudo do CASE, propriamente dito, pela análise dos resultados reais do projeto e da simulação de ações proposta de mitigação, visando evitar ou administrar os riscos avaliados pelo modelo. Os resultados dos dados reais e da simulação são comparados entre si e indicam a importância que os estudos dos fatores de riscos possuem para a tomada de decisões pelos gestores.

O modelo Brisk foi eleito por ser o mais flexível entre os modelos e utilizar a função de distribuição de probabilidade, o que efetivamente faz com que os gestores se conscientizem dos riscos e impactos de suas decisões num ambiente de projetos.

A estrutura deste trabalho é conforme ilustrado na figura 1.1 (Estrutura do Trabalho), a seguir:

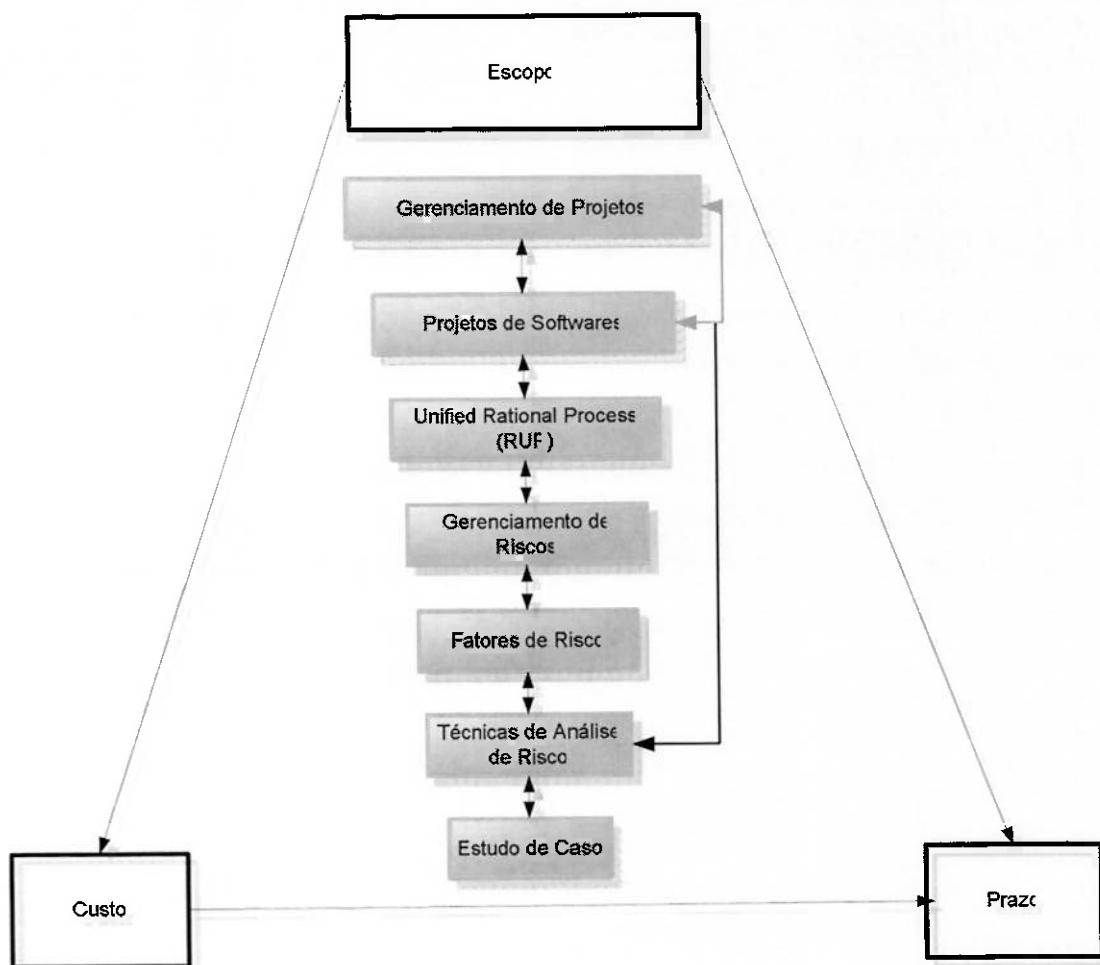


Figura 1.1- Estrutura do trabalho.

Conforme ilustrado anteriormente, a estrutura deste trabalho apresenta os conceitos de projetos para explicar os especificamente os projetos de softwares, incluindo um processo de desenvolvimento o RUP e os conceitos de gerenciamento de riscos, apresentando sob a forma de fatores como parte importante para utilização de técnicas (modelos de análise qualitativo) para serem aplicadas. No último item, é realizado um estudo de caso, a partir das informações extraídas do acervo pessoal da autora. Um projeto é composto pela tríade: custo, escopo e prazo, e os riscos apenas são tratados quando atingem ou ameaçam um dos elementos que a compõe, daí a representação.

## Capítulo II – Os conceitos utilizados no Trabalho

### 3. O que são projetos

Projeto é um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo (PMBOK, 2004). Já para Juran *apud* Lewis (2000, p.9), diz que “projeto é um problema programado a ser resolvido”. Isto é, têm características próprias e são temporários, ou seja, com foco e objetivos específicos. Seus produtos<sup>1</sup> e serviços têm resultados exclusivos e/ou específicos e são de elaboração exclusiva; Segundo Guia PMBOK (1992, p.90), “elaboração progressiva, significa desenvolver o trabalho em etapas e continuar com incrementos”. Ou seja, determinação de características e recursos diversos referente aos produtos, que vai sendo determinada paulatinamente, passando por melhorias e aprimoramento contínuo. Assim como produtos, os projetos obedecem a um ciclo de vida, com riscos a serem mitigados, evitados ou contornados. Contudo, dizemos que um projeto é bem-sucedido quando ele atende às necessidades organizacionais ou a dos interessados, no qual é referido no PMBOK como *stakeholders*<sup>2</sup>.

Segundo Dinsmore (2003), “a área de gerência de projetos vem recebendo uma atenção cada vez maior por parte das organizações, merecendo assim posição de destaque dentro das mesmas. E completando o pensamento, Parreiras (2003) diz que “prova disso é o crescente número de organizações que aderem à gestão de projetos, que por sua vez tornam-se maiores e mais complexos”.

Projetos existem para satisfazer objetivos específicos, dentro de um prazo, custo e escopo previamente definido. O conceito de satisfazer objetivos específicos seja um produto e/ou serviço, tende a ser visto pelo prisma do conceito de qualidade e expectativa dos interessados em relação aos resultados do projeto, que normalmente é cercado de expectativas. Em relação aos *stakeholders*, faz-se necessário que as expectativas sejam consideradas e gerenciadas, pois essa

---

<sup>1</sup> Produtos: neste texto, produtos são entendidos como produtos e/ou serviços a serem oferecidos.

<sup>2</sup> Os stakeholders, também chamados de interessados no projeto, são as pessoas envolvidas indireta ou indiretamente que sofrerá impactos do resultado do projeto, seja ele produto ou serviço.

variável pode causar impactos positivos e/ou negativos. Segundo Kotler (1998, p.53) "satisfação é o sentimento de prazer ou desapontamento resultante da comparação do desempenho esperado pelo produto (ou resultado) em relação às expectativas da pessoa", já Vavra (1993, p.165), diz que "as percepções dos clientes, não importando sua subjetividade, são a realidade do mercado com o qual a empresa deve lidar. A percepção do cliente é tudo!" Já segundo Silva (2003, p.27) apud Rabia:

*"...a satisfação dos clientes é uma questão que envolve expectativa e percepção de tudo que a empresa faz junto ao cliente, iniciando na comunicação até a conclusão dos serviços..."*

Segundo Alencar e Schmitz (2005, p.5):

*"...projeto é todo o conjunto de atividades interdependentes que, tendo sido encomendado por um cliente, vai ser executado pela primeira vez, única vez, com vistas a propiciar, para este cliente, algum tipo de benefício ou vantagem competitiva".*

Um projeto é definido por ser único, sendo possível dividi-lo em fases que segundo o Guia PMBOK (2004, p.19) "a organização e ou gerentes de projetos podem dividi-los em fases para oferecer um melhor controle gerencial com ligações adequadas, com as operações em andamento da organização executora" A essas fases se é dado o nome de ciclo de vida do projeto. Para definir esses ciclos de vida dos projetos, devem ser considerados:

- a) O trabalho técnico a ser realizado;
- b) Quais e quando serão realizadas as entregas do projeto;
- c) Os envolvidos em cada fase do projeto;
- d) Os tipos de controle e aprovação de cada fase.

Tendo em vista o ciclo de vida do projeto e os riscos que o envolvem, devem ser consideradas nos projetos as expectativas, satisfação e necessidades em desenvolvimento de software. Focaremos nos estudos dos fatores de riscos de um projeto, aplicando um modelo de análise para aumentar a probabilidade de sucesso ou ainda verificar ações de mitigar, evitar ou administrar os riscos envolvidos.

### 3.1. O que são projetos de software

Projeto de software é um conjunto de atividades que segundo Pressman (2002, p.107), envolve o planejamento, estimativa e descrição e delimitação do problema a ser resolvido com a construção de uma aplicação e para isso ele evidencia conforme abaixo:

*“...Antes que o projeto possa começar, o gerente e a equipe de software precisam estimar o trabalho a ser feito, os recursos necessários e o tempo que vai decorrer do início ao fim. “*

Ele ainda completa que o grau de complexidade de um projeto de software é alto, mesmo porque há uma grande influência no grau de incertezas inerente ao processo que depende do tamanho do projeto, da forma como os requisitos serão elucidados.

Por esse motivo, são utilizados processos e metodologias para minimizar os riscos inerentes ao processo de desenvolvimento de software. Aqui apenas mencionaremos alguns deles sem adentrar em detalhes, por que a ênfase é entender os fatores de riscos identificados e como sua administração pode mitigar riscos no projeto.

Segundo Pressman (2002, p. 333), “um projeto de software é tanto um processo quanto um modelo, uma sequência de passos que permitem ao projetista descrever todos os aspectos do software a serem construídos”. Há princípios de processo de software que apenas serão mencionados, que permitem que os engenheiros de software naveguem pelo processo do projeto proporcionando a visão do que se construirá. A seguir, a lista dos princípios para projetos de software, mencionados por Pressman apud David (2002, p.334):

- O processo de software deve considerar abordagens alternativas, julgadas a partir dos requisitos do problema;
- O projeto deve ser relacionado ao modelo de análise, ou seja, faz-se necessário ter recursos para estabelecer como os requisitos são satisfeitos pelo modelo de projeto;

- O projeto não deve reinventar a roda, normalmente utilizam-se padrões já utilizados, que devem ser uma opção a reinvenção. O tempo de projeto deverá ser investido na representação de idéias realmente novas e na integração dos padrões já existentes;
- A estrutura do projeto de software deve (sempre que possível) imitar a estrutura do domínio do negócio;
- O projeto deve exibir uniformidade e integração, ou seja, as regras de estilo e formato definidas antes do início dos trabalhos, dessa forma o projeto integrado considerando os componentes e interfaces;
- Deverá ser estruturado para acomodar modificações;
- O projeto deverá ser avaliado quanto à qualidade na medida em que for criado e não depois de construído;
- A revisão é importante, pois ela proporciona a minimização de erros conceituais.

Analisar os princípios do processo de software evidencia a importância no processo a ser escolhido para o desenvolvimento de um aplicativo. Dentro de um projeto é importante entender que para cada ação tomada, há um custo inerente que tem consequência e impactos no projeto inicial. Por esse motivo há modelos de desenvolvimento de software que, independente do tamanho e complexidade do software, define uma estrutura de atividades a serem realizadas. Pressman (2002, p. 24-39), diz que “todo o desenvolvimento de software pode ser caracterizado como um ciclo de solução de problema, no qual são encontrados estágios distintos: situação atual, definição do problema, desenvolvimento técnico e integração da solução”.

A seguir, o resumo dos processos de desenvolvimento de software:

- **Modelo Seqüencial Linear** conhecido como **ciclo de vida clássico** ou **modelo em cascata**: sugere o desenvolvimento em seqüência, inicia no nível de sistema e progride através da análise de projeto, codificação, teste e manutenção.
- **Modelo de Prototipagem**: o cliente, junto ao desenvolvedor, define um conjunto de objetivos gerais para o software e constrói um protótipo, que

deverá servir como o primeiro sistema, possibilitando a visualização da solução proposta.

- **Modelo RAD** o desenvolvimento rápido de aplicação (rapid application development, RAD), é um modelo incremental que enfatiza um ciclo de desenvolvimento extremamente curto. O modelo RAD é uma adaptação de alta velocidade do modelo seqüencial linear, no qual o desenvolvimento rápido é conseguido pelo uso de construção baseada em componentes.
- **Modelo incremental** é um modelo evolucionário que combina elementos do modelo seqüencial linear (aplicado repetidamente) com filosofia interativa da prototipagem, as seqüências lineares são aplicadas de forma racional à medida que o tempo passa. Cada seqüência linear produz um incremento factível do software. Os primeiros incrementos são versões simplificadas do produto final, mas oferecem capacidades que servem ao usuário. Esse modelo apresenta grande utilidade quando não há mão-de-obra disponível para uma implementação completa.
- **Modelo espiral** é um modelo evolucionário que combina a natureza iterativa da prototipagem com os aspectos controlados e sistemáticos do modelo seqüencial linear. Fornece potencial para o desenvolvimento rápido de versões incrementais do sistema do software. Ele evolui à medida que o processo avança, o desenvolvedor e o cliente entendem melhor e reagem aos riscos em cada nível evolucionário. Este modelo usa prototipagem como mecanismo de redução de risco, porém, o mais importante é que permite ao desenvolvedor aplicar a abordagem de prototipagem em qualquer estágio de evolução do produto.
- **Modelo espiral ganha-ganha:** esse modelo é voltado ao cliente, com negociações que resultam produtos que satisfazem a maior parte das necessidades e o desenvolvedor ganha trabalhando com orçamentos e prazos de negociação no começo de cada passagem e em torno da espiral – isso ocorre devido aos pontos de ancoragem.
- **Modelo de desenvolvimento concorrente** é o modelo que define uma série de eventos que vão disparar transições de estado para estado, para cada uma das atividades de engenharia de software.
- **Modelo de métodos formais:** abrange um conjunto de atividades que levam à especificação matemática formal do software.

- **Modelo de desenvolvimento baseado em componentes** é o modelo baseado em componentes que leva ao reuso de software e isso fornece aos engenheiros certo número de benefícios mensuráveis, com redução de até setenta por cento no prazo de entrega.

Segundo Pressman apud Jacobson (2002, p.41), o processo de desenvolvimento de software é baseado em componentes, usando a UML (Unified Model Language), na qual é possível construir o sistema e as interfaces que irão conectá-las numa combinação de modelo iterativo incremental, baseada em cenários (sob o ponto de vista do usuário) combinada com uma arquitetura estrutural.

### **3.2. Processo Unificado**

O Rational Unified Process (também chamado de processo RUP), segundo versão em português (2001), é um processo de engenharia de software que oferece uma abordagem baseada em disciplinas para atribuir tarefas e responsabilidades dentro de uma organização de desenvolvimento. Sua meta é garantir a produção de software de alta qualidade que atenda às necessidades dos usuários dentro de um cronograma e de um orçamento previsível, ou seja, é um processo estruturado para minimizar os riscos, devido sua composição quanto processo.



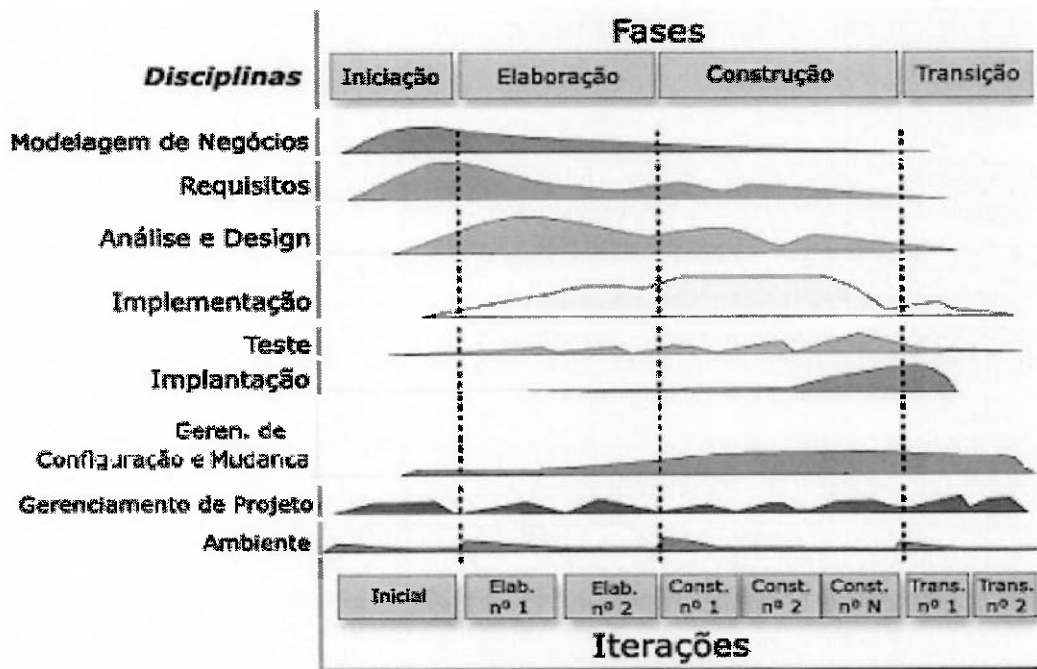


Figura 3.1 - Processo RUP- Rational Unified Process

O RUP tem duas dimensões:

- o eixo horizontal representa o tempo e mostra os aspectos do ciclo de vida do processo à medida que se desenvolve;
- o eixo vertical representa as disciplinas que agrupam as atividades de maneira lógica, por natureza;

A primeira dimensão representa o aspecto dinâmico do processo, quando ele é aprovado e é expressa em termos de fases, iterações e marcos.

A segunda dimensão representa o aspecto estático do processo, como ele é descrito em termos de componentes, disciplinas, atividades, fluxos de trabalho, artefatos e papéis do processo.

A partir de uma perspectiva de gerenciamento, o ciclo de vida de software do Rational Unified Process (RUP) é dividido em quatro fases sequenciais, em que cada uma representa um intervalo de tempo entre dois marcos principais. No final de cada fase é executada uma avaliação para determinar se os objetivos da fase foram alcançados. Isso ocorre para mitigar riscos de desenvolver algo que não é o

esperado pelo cliente, e uma avaliação satisfatória permite que o projeto passe para a próxima etapa.

Segundo o template do Rational Unified Process - RUP (2001):

*“O RUP é um processo de negócios genérico para engenharia de software orientada a objetos. Ele descreve uma família de processos de engenharia de software relacionados que compartilham uma estrutura e uma arquitetura de processos comum. Ele proporciona uma abordagem disciplinada para a atribuição de tarefas e de responsabilidades dentro de uma organização de desenvolvimento”.*

### **3.3. Riscos inerentes a cada fase de desenvolvimento de software**

O projeto pode ser dividido por processos, que proporciona melhor organização e garante que ao final de cada fase haja um executável, conforme proposto pelo RUP (Rational Unified Process), há riscos inerentes a cada uma delas. Segundo Lu e Ge (2003, 72-75), os projetos são divididos em estágios e, em cada um deles, é necessária a identificação de um escopo para o estágio e às alterações dos demandantes merecem a atenção de uma gestão de risco, pois essa mudança é um fator de risco para o projeto.

Segundo RUP, na fase inicial, devem-se identificar os riscos e as barreiras que podem causar impactos negativos no projeto, essa atividade é importante para minimizar a possibilidade de riscos ou eliminá-los. A tabela 4.2, a seguir, apresenta o resumo dos principais riscos nas disciplinas de desenvolvimento do processo unificado de desenvolvimento:

<b>Iniciação</b>	Na fase inicial há muito risco relacionado ao próprio negócio e aos requisitos que deverão ser tratados no projeto, nesta fase é criada a primeira lista de riscos referente ao desenvolvimento, contudo a mesma deverá ser atualizada durante o andamento do projeto.
<b>Elaboração</b>	Nesta fase é criada a arquitetura da solução e os riscos inerentes à mesma, que necessita de tratamento. Neste caso a confecção de um protótipo minimiza os riscos de troca de design e requisitos, bem como a identificação de componentes candidatos ao reuso.
<b>Construção</b>	Os riscos na implementação estão mais relacionados à possível retrabalho ou a escolha das atividades que poderão efetivamente constituir na possibilidade de paralelismo no desenvolvimento.
<b>Transição</b>	Com o escopo definido, a comparação e ajustes realizados conforme feedback do produto e os riscos referentes à aceitação do sistema.

Tabela 3.3 - Tabela de Resumo dos Principais riscos nas fases proposta pelo RUP – adaptado pela autora.

Em suma, o RUP é um processo de desenvolvimento de software focado em mitigar os riscos, por isso ele propõe um desenvolvimento de modo iterativo incremental com a participação dos principais stakeholders. E a cada disciplina ou fase apresenta riscos inerentes a elas. Fontoura et al, reforçam que o RUP é um processo de negócio genérico para engenharia de software que tem como objetivo assegurar a produção de produtos de alta qualidade que satisfaçam as necessidades de seus usuários finais, dentro de cronogramas e orçamentos previsíveis. Sendo suas atividades organizadas em áreas de concentração ou disciplinas divididas em modelagem de negócio, requisitos, análise e projeto, implementação, teste e implantação. E três disciplinas de suporte: gerência de configuração e alteração, gerência de projeto e ambiente.

#### 4. O que é gerenciamento de riscos

Segundo Pressman (2002) “análise e gestão de riscos é uma série de passos que ajudam uma equipe de software entender e administrar a incerteza. Muitos problemas podem perturbar um projeto de software. Um risco é um problema em potencial que pode ou não acontecer – independente do resultado, é realmente importante identificá-lo, avaliar a probabilidade de ocorrência, estimar seu impacto e estabelecer um plano de contingência, caso ele venha ocorrer.” Já o Guia do PMBOK sob a ótica de Torres et al (2004, 43-47)., “gerenciamento de riscos é um processo que visa maximizar a probabilidade e consequência de um evento positivo e minimizar a ocorrência de um evento adverso aos objetivos do projeto”. Já para, Schmitz, Alencar e Villar (2006,23),

“A análise de risco procura levantar relações existentes entre os fatores de risco e o resultado desejado de uma variável de interesse do projeto que, por sua vez, afeta um ou mais critérios de sucesso”. E completam “ a tríade custo, prazo e qualidade estão relacionados ao término do projeto dentro do orçamento, dentro do prazo e atendendo os requisitos de qualidade do cliente”. A definição de gerência de riscos segundo PMBOK Guide 2000 “é um processo sistemático de identificar, analisar e responder aos fatores de risco, a que um projeto está sujeito”, que segundo Schmitz et al (2006, 23), define que gerência de riscos como uma forma previsível (um processo) para lidar com os imprevistos, fazendo com que os possíveis cenários fiquem dentro de uma faixa de variabilidade aceitável”.

Para Pritchard (2001), o gerenciamento de riscos necessita de processos básicos no ambiente de projetos, os riscos precisam ser identificados, acompanhados e controlados, baseado sempre na estrutura analítica do projeto. E acrescenta que, muitas vezes, o gerenciamento de riscos ocorre apenas quando algo acontece de errado. As organizações e empresas ficam na expectativa que o gerente de projetos tenha a “fórmula mágica” para solucionar os problemas, isto é, elas pensam em fatores de riscos somente quando eles tornam-se ocorrências, pagando alto preço por isso.

Isto significa que o ideal seria identificar os riscos e ter planos de contingência e mitigação ou evitá-los. Quando os riscos são identificados e analisados, é necessária sua quantificação e qualificação, dividindo-os em fatores de riscos para facilitar a aplicação de modelos que possam ajudar na verificação de tendências, impactos e probabilidades de ocorrência. Os riscos, quando se tornam reais, causam impactos no cronograma e em consequência à elevação do custo do projeto. É completa que há riscos no âmbito técnico que ameaçam a qualidade do produto a ser entregue, causando uma dissonância cognitiva<sup>3</sup>, esses riscos estão totalmente relacionados à ambigüidade da especificação além dos riscos inerentes ao negócio em si.

Alencar, Schmitz(2005, p.19) , afirmam que "para tratar riscos, faz-se necessário identificar os fatores que podem afetar o sucesso de um projeto e a probabilidade deles assumirem valores que possam prejudicar, total ou parcialmente o projeto e das consequências destes valores em particular". Por esse motivo que a análise de risco envolve um conjunto de atividades que visa identificar os fatores de risco, avaliando seu possível impacto. Prado (1999, p. 27) conceitua risco como a "quantificação das consequências que poderão ser advindas, caso o projeto se atrase ou estoure orçamentos ou tenha problemas técnicos." Segundo a ISO/IEC 16085, a gestão de risco é uma disciplina que tem o propósito de identificar e controlar os riscos e/ou problemas técnicos antes que eles venham ocorrer de modo a promover ações que reduzam e/ou eliminem a probabilidade ou o impacto deles acontecerem. Já para Magalhães e Pinheiro (2007, p.411), os riscos são as incertezas que, na maioria das vezes, tem um resultado negativo, sendo necessária sua identificação e possíveis impactos no desempenho do negócio.

O Guia PMBOK (2004, p.238), diz que "o risco de um projeto é um evento ou condição incerta que se ocorrer, terá um efeito positivo ou negativo sobre um dos objetivos estabelecidos no projeto (custo, qualidade, escopo) e ele pode uma ou mais causas e com um ou mais impactos".

O processo de gerência de riscos, é ilustrado conforme figura 7.1:

---

<sup>3</sup> No texto, dissonância cognitiva significa que as expectativas sobre o produto foram frustradas, e isso atinge diretamente a qualidade que é na verdade a conformidade com o solicitado.



Figura 4.1: Atividade do processo de gerência de risco (Alencar et al, 2005, p. 27)

Pritchard (2002, p. 25-47), propõe que o gerenciamento de riscos, sob a perspectiva do Project Management Institute PMBOK Guide 2000, que considera o contexto organizacional para a identificação e qualificação do risco, conforme processo ilustrado na figura 4.1.2:

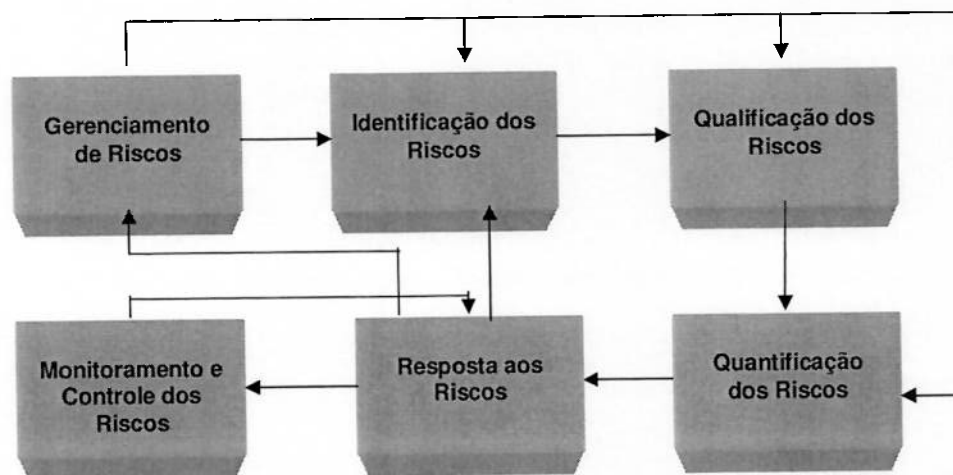


Figura 4.1.2: Processo de Gerenciamento de Riscos de acordo com Pritchard

No gerenciamento faz-se necessário identificar os riscos, qualificá-los, categorizá-los. Um segundo passo é examinar a relação das probabilidades e impactos, atribuindo valores através da experiência empírica dos envolvidos ou subjetivamente aplicando (alto, médio ou baixo), conforme parâmetros da equipe envolvida. Um terceiro passo é quantificação, na qual é analisado o esforço e atribuído um valor para o risco qualificado. A esta quantificação dos riscos é denominado como fatores de risco quantitativos (apenas conceituado, pois o foco do trabalho são os qualitativos).

Os fatores de riscos quantitativos podem ser contínuos ou discretos. Os discretos são aqueles que, em conjunto, assumem valores, nos quais entre quaisquer dois elementos existe uma quantidade finita de elementos que pertencem ao conjunto. Já os fatores quantitativos contínuos são aqueles que assumem valores em conjuntos, nos quais entre quaisquer dois elementos existe uma quantidade infinita de elementos que pertencem ao conjunto.

## **4.1. Processo de Gerência de Risco**

### **4.1.1. Identificar os fatores de risco**

Nesta atividade inicia com a definição pelas partes interessadas, dos critérios de sucesso associados aos objetivos do projeto.

Segundo Pressman (2002, p. 141), a identificação dos riscos é uma tentativa sistemática de especificar ameaças ao plano do projeto (estimativas, cronograma, recursos entre outros), que são analisados e quantificados conforme o grau de incerteza e/ou grau de perda associados ao risco e podem ser:

- Riscos de projeto – considera-se riscos de projeto a ameaça que se torna real e causa impactos no cronograma como atraso e o conseqüente aumento do custo do plano de projeto;
- Riscos técnicos – quando há problemas de implementação, de interface ou manutenção.
- Riscos do negócio – são os riscos relacionados ao *core*<sup>4</sup> do negócio, que varia desde a construção de algo interessante sem aceitação, quanto à variação de apoio da alta gerência.

### **4.1.2. Definição dos Riscos de um projeto**

A definição dos riscos e sua identificação estão relacionadas à forma como a organização entende a atividade de riscos, isto é, quais atividades e processos na organização ou do projeto necessitam de maior atenção para minimizar as chances de insucesso. Muitas organizações segundo Torres et al (2005), indicam quatro técnicas que ajudarão identificar os riscos e depois transformá-los em fatores de riscos de um projeto que são: Brainstorming, Reuniões Delphi, Entrevistas e Checklists.

---

<sup>4</sup> No contexto core é referido como o coração do negócio, qual o principal negócio da empresa.



#### **4.1.2.1. Brainstorming**

Brainstorming é uma técnica que consiste em reunir os principais envolvidos do projeto numa sala para análise e identificação dos riscos. É necessária a participação de uma pessoa que fará o papel de facilitador, com a função de estimular os envolvidos mantê-los focados em levantar possíveis riscos sem permitir nenhum tipo de repreensão. Dessa forma são identificados pela equipe os possíveis riscos do projeto e/ou fase, que são listadas pelo facilitador. Em relação a essa técnica, Pritchard (2001, p. 116) recomenda para sua aplicação, atenção aos pontos:

- Os riscos são identificados para estabelecer a base na qual a equipe trabalhará;
- Qualificação no trabalho e alinhamento dos conceitos e terminologias a serem utilizadas no risco: alto, médio e baixo e suas várias categorias;
- Qualificação e captura das fontes de potenciais riscos;
- Desenvolvimento de respostas aos riscos e estratégias no caso de ocorrência.

#### **4.1.2.2. Reuniões Delphi**

A técnica de utilizar Reuniões Delphi, consiste no envio de questionários aos especialistas envolvidos, para que os mesmos identifiquem os possíveis riscos do projeto. Após preenchimento eles os devolverão e os conteúdos serão organizados e avaliados para os membros da Delphi. Esses membros farão outros comentários em relação ao material recebido e em seguida o enviará ao gerente de projetos que compilará os resultados. Essa técnica é indicada quando as equipes envolvidas estão em locais geográficos diferentes.

#### **4.1.2.3. Entrevistas**

Essa técnica é bastante útil para o desenvolvimento de projetos similares aos realizados anteriormente, pois é baseada totalmente na experiência individual de cada um dos entrevistados. É preparada pelo gestor uma sessão de perguntas e respostas com os especialistas dos projetos que avaliam e compilam as respostas nas lições aprendidas.

#### **4.1.2.4. Checklists**

Essa técnica é bastante utilizada quando a organização está num estágio de maturidade na abordagem de riscos, devido a registros de riscos em históricos de projetos e parâmetros de diagnóstico, essa lista é chamada de checklist.

#### **4.1.3. Estimar o impacto dos fatores de risco**

Schmitz e Alencar (2005, p. 28), afirmam que no processo de riscos, o processo de identificação e categorização dos fatores de risco, faz-se necessário fazer uma estimativa, que considere a probabilidade de ocorrência do fator de risco como seus impactos ao projeto. E recomendam, para essa avaliação, a utilização de dados históricos, caso não existam, será realizada as primeiras tentativas e avaliações sugeridas pelo grupo interessado no projeto. Segundo Torres et al (2005,45p.) a vantagem das bases históricas de incidentes permitem dimensionar e mensurar os riscos com uma previsibilidade maior grau de assertividade, pois os registros de probabilidades de ocorrências dos riscos podem ser avaliados segundo as mesmas técnicas do levantamento de riscos, no qual a equipe determina o parâmetro a ser utilizado.

Pressman (2001, p.144-149) diz que, estimativa de risco é também chamada de previsão de risco, com o objetivo de avaliar os riscos e as probabilidades de ocorrência, contudo para isso, faz-se necessário estabelecer:

- Uma escala que reflita a probabilidade percebida do risco;
- Delinear as conseqüências do risco;
- Estimar os impactos no projeto;
- Anotar a precisão da previsão de risco.

Ele considera três fatores que afetam os projetos que são as conseqüências da ocorrência dos riscos, que são: o escopo, a natureza do projeto e o tempo em que ele ocorre. Ainda sobre essas variáveis, Pritchard (2002, p. 226-229) afirma que os fatores de riscos devem estar relacionados às estruturas analíticas do projeto (EAP)<sup>5</sup>, pois desta forma é possível mensurar os impactos dos fatores envolvidos tarefa-a-tarefa no grau de criticidade e/ou dificuldade, que exerce sobre os custos e prazos estabelecidos no projeto.

#### **4.1.4. O que são fatores de risco**

Schmitz e Alencar (2005, p.18) dizem que "... fator de risco é qualquer evento que possa prejudicar, total ou parcialmente, as chances de sucesso do projeto, isto é, as chances do projeto realizar o que foi proposto dentro do prazo e do fluxo de caixa estabelecidos". Os riscos que são agrupados e inseridos numa categoria chamamos de fatores de risco. Desta forma, fica mais simples aplicar aos modelos qualitativos, independente do escolhido, que no geral são considerados nos modelos de análise para calcular as probabilidades e impactos.

#### **4.1.5. Definir as ações de tratamento**

Schmitz e Alencar (2005, p. 28-41) dizem que a definição das ações para tratamento ou resposta aos riscos são: eliminar, contingenciar ou ignorar o fator de

---

<sup>5</sup> EAP – Estrutura Analítica do Projeto, num planejamento de projetos as tarefas e atividades são quebradas para mensurar o tempo e recursos necessários para cumprimento dos prazos estabelecidos. Ela nos ajuda dimensionar os custos envolvidos no projeto.

risco. Já Boehm(1991, p. 32-41), Car (1993, 24) e Fai (1994, p. 57-67), dizem que relacionados ao processo de desenvolvimento RUP, as ações são consideradas como estratégias para administrar o risco do projeto e apontam as formas tratá-los:

- **Prevenção de riscos:** reorganizar o projeto de modo que ele não possa ser afetado por um risco.
- **Transferência de risco:** reorganizar o projeto de modo que outro assuma ou sofra o risco (cliente, fornecedor, e outros).
- **Aceitação do risco:** aceitar conviver com o risco como uma contingência. Monitorar os sintomas de risco e escolher um **plano de contingência** que o oriente sobre o procedimento a ser realizado em caso de ocorrência do risco.

A idéia principal é antecipar e gerenciar os riscos caso ocorra. Daí a denominação estratégia e não apenas ações.

#### **4.1.6. Redefinir Plano do projeto**

Um plano de projeto é redefinido depois de identificado e definido o tratamento aos riscos que surgem no projeto e o tratamento que será aplicado como resposta a ele. A atividade de redefinição do plano de projeto tem o acréscimo das informações e ações ou estratégias relacionadas aos riscos identificados no projeto. Há casos que os riscos são inerentes à mudança no contexto comercial e não apenas organizacional, para esses casos é preciso avaliar os riscos envolvidos no negócio.

Pritchard (2001, p. 26) afirma a importância da documentação num contexto organizacional e processos para criar e gerenciar os riscos envolvidos no projeto e seus fatores, baseando-se na EAP, fazendo parte do plano de projeto. Para Schmitz e Alencar (2005, p.31-47) os riscos podem ser controlados, sendo necessária a tarefa de monitoramento e o registro de informações que facilitem a análise dos riscos e a tomada de decisão do gerente de projetos na ação em resposta ao risco. É importante ressaltar que nem todo o risco é possível mitigar ou evitá-lo, mas administrá-los. Exemplo disso são os riscos inerentes aos fatores externos, tais como, mudança de estratégia com alteração do sponsor do projeto, mudança econômica, legislação, entre outros.

Na ISO/IEC 16085, o gerenciamento de riscos tem como processo a identificação, análise e monitoramento dos fatores que podem afetar um projeto, para isso ela propõe ter um escopo do gerenciamento de riscos para a definição de estratégia e sua implementação no projeto. Dessa forma, o processo de identificação e tratamento aos riscos com respostas constantes podem ser monitorados através da mensuração dos impactos no projeto.

#### **4.2. Análise de Riscos**

Para analisar os riscos, fazem-se necessárias a identificação e monitoração dos fatores de riscos, bem como sua avaliação, para isso há ferramentas, que auxiliam na análise, registro e cálculos dos mesmos. Uma ficha composta por informações, tais como: impacto (alto, médio e baixo) e probabilidade (alto, médio e baixo), dimensões de riscos no âmbito no negócio ou projeto podem ser transcritas numa matriz de impacto e probabilidade, conforme exemplo na tabela 4.2 a seguir:

<b>Fatores de Escala</b>	<b>Probabilidade %</b>
Nulo	0 a 9
Baixo (bx)	10 a 29
Muito Baixo (MBx)	30 a 49
Médio (M)	50 a 69
Alt (A)	70 a 89
Muito Alto (MAlt)	Maior que 90

Tabela 4.2 - Atribuição a escala de probabilidade

A tabela foi construída a partir de números aleatórios para realizar a utilização na avaliação de riscos. É importante a realização dos registros contendo ações de contingenciamento e planos de execução, caso ocorra o incidente.

Os fatores de riscos, segundo Schmitz e Alencar (2005, p. 70-77), podem ser qualitativos, isto é, relacionado aos valores em escalas ordinais, devido a seu grau

de incerteza e subjetividade. Já os valores quantitativos são aqueles que se originam das incertezas e assumem valores expressos em escalas de razão. E afirmam:

*“A importância de se distinguir um tipo de fator de risco do outro reside no fato de cada tipo poder ser tratado de forma diferente pelas técnicas de análise de risco. Enquanto ambos possam ser registrados numa ficha de controle de riscos”.*

Já Pritchard (2001, p. 34-39), defende que os fatores de riscos qualitativos são identificados e parametrizados conforme a relação impactos e probabilidades combinadas ao custo do projeto, considerando o tripé do projeto (custo, prazo e qualidade). E o fator de risco quantitativo, possibilita a análise estatística das ocorrências, sendo mais simples de ser acompanhada no projeto.

Para Salles Junior et al (2008, p. 52) diz que uma abordagem adequada de análise de riscos inicia na identificação e os resultados deles mexem drasticamente no resultado do projeto e define:

- qualificação de riscos é a atribuição de um grau de impacto, probabilidade e ocorrência de riscos; cálculo do seu determinante geral no projeto com a priorização dos riscos em função do resultado obtido.

- quantificação dos riscos como estimativa numérica da probabilidade de sua ocorrência e determinação numérica do impacto da ocorrência de riscos; cálculo do valor monetário esperado; priorização dos riscos em função do parâmetro do projeto.

A identificação e impactos que podem ser atribuídos aos fatores de riscos quantitativos e qualitativos, utilizados para identificar e depois parametrizá-los, conforme estratégias organizacionais ou de projeto. A diferença na gestão do risco está no entendimento da organização o que vem a ser o fator de risco e quanto isso representa para seus negócios.

#### 4.2.1. Priorização dos Fatores de Risco

Para priorização dos fatores de riscos, faz-se necessário identificar se o fator eleito é ou não um candidato a ser mitigado. Para isso, há uma fórmula matemática que auxilia na tomada de decisão possibilitando uma análise do resultado mais assertiva.

Seja P a probabilidade de um determinado fator de risco vir a se realizar, o (I) impacto deste fator sobre o projeto e (C) o custo necessário para mitigá-lo. Só vale a pena contingenciar um risco se o custo de mitigação (C) for menor que o impacto esperado do fator de risco sobre o projeto. Temos então a expressão matemática:

$$C < I \times P$$

Segundo Schmitz e Alencar, o único critério que deve nortear as decisões de mitigar ou não um fator de risco é quando o custo (C) for menor do que o valor do projeto para organização (V).

$$C < V$$

A atribuição de peso é dada conforme importância ou dimensões, como denominada por Schmitz e Alencar estabelecida para os riscos numa matriz de riscos e na decisão de ter ou não ações sobre ele, a matriz ilustrada na tabela 5.2.1.

Riscos						
Matriz de Impacto x Probabilidade						
Malt						
Alt						
Med						
Bx						
MBx						
Nula						
	Nula	MBx	Bx	Med	Alt	Malt
\$ = Custo		T= Tempo		P=Político		
L- Legal		C=Comercial		Q= Qualidade		

Tabela 4.2.1- Matriz de riscos segundo Schmitz e Alencar (2005)

Segundo Bergamini Junior (2005, p. 149-188), diz que a tabulação dos riscos numa matriz, permite de forma clara e ordenada, a identificação dos riscos que podem afetar o projeto e/ou organização em termos de impacto e frequência. No geral, adota-se uma classificação qualitativa.

## **5. Modelos qualitativos para Análise de Risco**

Como apresentado anteriormente, há análise de riscos quantitativos e qualitativos, mostraremos neste tópico os modelos qualitativos de análise de riscos. A escolha sobre esses modelos de análise, parte do pressuposto de que as organizações atendem sob a forma de projetos necessidades de clientes ou da própria organização. Isso gera expectativa em relação às entregas deste projeto. Os modelos qualitativos auxiliam na forma de quantificar esses fatores e numerá-los de modo que os riscos inerentes ao projeto sejam administráveis. Dentre os modelos de análises, citaremos os três com maior destaque: Modelo Moynihan, Modelo Karolak, que utiliza o SERIM (Software Engineering Risk Management) e Modelo Brisk.

Os modelos são baseados em questionários que podem ser utilizados antes mesmo do início do projeto. Em sessões de *brainstorm*, por exemplo, os questionários ajudam elucidar os riscos iniciais do projeto, que são subjetivos necessitando da experiência empírica dos envolvidos. Em decorrência disso, tende-se acelerar o processo de identificação e mitigação dos fatores de risco.

### **5.1. Categorizar os Fatores de Risco**

Os fatores de riscos podem ser classificados de acordo com o objetivo específico determinado em cada categorização. Segundo Morgan apud Alencar e Schmitz, a utilização do modelo de explanação leva a um conjunto de categorias



com menos ambigüidades e maior aderência aos objetivos da organização e/ou projeto.

Segundo Morgan apud Alencar e Schmitz (2005, p.38), deverão ser considerados no processo de categorização os pontos:

- As categorias resultantes deverão incorporar todos os fatores de risco relevantes;
- As definições das categorias deverão ser claras e exatas;
- As categorias deverão ser mutuamente exclusivas, de forma que as decisões a serem tomadas durante o processo de gerenciamento de riscos;
- Devem ser criadas de maneira que possibilite avaliar os atributos dos fatores de riscos;
- Elas devem refletir os objetivos do gerenciamento de riscos;

Pressman (2002) diz que são fatores de riscos que devem ser categorizados são aqueles que ameaçam o plano do projeto, pois impactam o cronograma e em consequência os custos. Devem ser considerados os fatores técnicos que ameaçam a qualidade ou inviabilizem a implementação e os relacionados a decisões de negócio, isto é, que cause alguma dissonância cognitiva entre o esperado e realizado.

A categorização deverá ser simples, evitar-se a subcategorização e que elas devem refletir e corroborar com os objetivos do projeto e/ou organizacional.

Aguiar em seu artigo para o PMI-ISSIG menciona que o SEI (Software Engineering Institute) oferece uma categorização de riscos muito precisa, dizendo que a análise dos riscos é iniciada quando os riscos de mesma natureza, ou semelhantes são agrupados. Devem ser determinados os fatores atuantes sobre os riscos, isto é, as variáveis que fazem a probabilidade de ocorrência ou o impacto (valor da perda) dos riscos flutuarem. Também devem ser determinadas as fontes de risco, ou seja, suas respectivas causas. Em seguida, deve-se calcular a exposição referente a cada risco, definida como o produto da probabilidade de ocorrência do risco pelo respectivo impacto.

A essa categorização, é chamada de modelagem do risco. E o conjunto de riscos similares numa categoria, é o que chamamos fatores de riscos.

## 6. Modelo Moyninhan

Esse modelo foi desenvolvido por Tony Moynihan avalia riscos de um projeto de TI baseado na estimativa de intensidade de 23 fatores de risco sobre quatro fatores críticos de sucesso, que a partir dos valores estimados indica a probabilidade, neste modelo ele considera:

CS1: custo do projeto deve ficar dentro do valor esperado.

CS2: projeto deve chegar ao fim sem problemas.

CS3: produto do projeto atende às especificações.

CS4: produto não apresenta nenhuma falha técnica.

Para cada um dos fatores de risco é atribuído um valor numa escala de 0 a 4, sendo que o valor 1 significa sem efeito no risco e 4 efeito significativo. Cada um dos fatores de risco é multiplicado por um peso numa matriz e a soma dos fatores de influência indica o risco total.

Os fatores de risco segundo Moynihan são:

<b>Fatores de risco</b>	
<b>Fator</b>	<b>Descrição resumida</b>
1	Percepção do cliente sobre requisitos do seu sistema.
2	Competência da equipe.
3	Exemplos de software semelhantes.
4	Experiência da equipe com a área de aplicação.
5	Grau de dificuldade técnica ou intelectual do projeto.
6	Facilidade de teste.
7	Tamanho do projeto.
8	Complexidade dos requisitos.
9	Volatilidade dos requisitos.
10	Volatilidade das interfaces.
11	Flexibilidade dos requisitos.
12	Tamanho da equipe.
13	Duração do projeto.
14	Maturidade do ambiente de desenvolvimento.
15	Experiência da equipe com o ambiente de desenvolvimento.
16	Maturidade do ambiente de produção.
17	Experiência da equipe no ambiente de produção.
18	Canal de comunicação entre a equipe e fornecedores.
19	Canal de comunicação entre a equipe e o cliente.
20	Volatilidade da equipe.
21	Chance de perda de pessoas críticas.
22	Conhecimento da equipe pelo gerente.
23	Dependência de componentes importados.

Tabela 6.1 - Tabela de Fatores de risco Moynihan

A seguir a conceituação de cada fator de risco segundo a técnica de Moynihan<sup>6</sup>:

FR1: Percepção do cliente sobre os requisitos do seu sistema - avalia a percepção dos clientes sobre os requisitos do sistema. Caso eles tenham uma percepção clara de seus requisitos, seu conhecimento é tido como excelente.

FR2: Competência da equipe - estima a competência da equipe de projeto tanto com o ambiente de desenvolvimento como com o ambiente de implementação. Caso o ambiente de desenvolvimento e de implementação sejam conhecidos, e a equipe seja constituída de pessoas com experiência prévia no ambiente, a opção escolhida deve ser excelente.

FR3: Exemplos de software semelhantes - se refere a qualquer software existente que faça um trabalho semelhante àquele requisitado. Caso a única base para o novo sistema seja manual, que vai requerer diversas melhorias, e a equipe ainda não tenha a experiência com este tipo de implementação, escolha a opção algo semelhante.

FR4: Experiência da equipe com a área de aplicação: avalia a experiência dos membros da equipe com a área de aplicação. Quando maior a quantidade de membros com experiência menor o risco.

FR5: Grau de dificuldade técnica ou intelectual do projeto - avalia o grau de dificuldade dos problemas que a equipe terá de enfrentar.

FR6: Facilidade de teste - um ambiente de teste dedicado é a melhor maneira de testar um sistema. Qualquer outra maneira coloca muitas pressões na equipe, o que obriga a que muitos testes sejam omitidos ou executados de forma incompleta.

---

<sup>6</sup> Extraído na íntegra os Fatores de Risco segundo o modelo Moynihan apud Alencar e Schmitz (2006).

FR7: Tamanho do projeto - mede o volume de esforço deste projeto comparado com os projetos feitos anteriormente pela equipe.

FR8: Complexidade dos requisitos - identifica a complexidade dos requisitos do usuário, e a facilidade de sua alocação aos módulos de software.

FR9: Volatilidade dos requisitos - caso existam etapas de revisão de requisitos ou se alguém atrasa o seu trabalho ou se problemas são encontrados após a fase de projeto, poderá haver uma mudança nos requisitos originais do sistema.

FR10: Volatilidade das interfaces - este fator de risco leva em consideração as alterações nos sistemas existentes que fazem alguma interface com o sistema novo. Caso as interfaces sejam estáveis e não exista planejamento de mudanças, escolha a opção muito bem definida.

FR11: Volatilidade das interfaces - este fator de risco avalia a reação dos usuários a um problema e suas personalidades.

FR12: Volatilidade das interfaces - este fator de risco relaciona o número de pessoas na equipe com aquilo que foi gerenciado, de forma confortável, anteriormente.

FR13: Escala relativa (tempo) - avalia a experiência da equipe com projetos com duração semelhante ao projeto objeto desta avaliação.

FR14: Novidade das ferramentas - este fator de risco considera as ferramentas utilizadas no projeto e se estas são produtos estáveis e estabelecidas.

FR15: A experiência da equipe (ambiente) - este fator de risco estima a experiência global da equipe do projeto com o ambiente. Caso as ferramentas sejam novas, a equipe não terá tido chance de tê-la experimentado.

FR16: Maturidade do ambiente alvo - refere-se à configuração do sistema que suportará a nova aplicação.

FR17: Experiência da equipe no alvo - analisa a experiência da equipe com a configuração do sistema alvo: computador, sistema operacional, etc.

FR18: Comunicação com fornecedores - estima a qualidade dos links de comunicação entre a equipe, contratados e outros fornecedores e sua proximidade. Dificuldade de comunicação pode colocar todo o projeto em risco.

FR19: Comunicação da equipe com o cliente - estima a qualidade dos canais de comunicação, distância, linguagem, política entre a equipe e o cliente.

FR20: Volatilidade da equipe - este fator de risco estima a perda de pessoal da equipe durante o projeto. Este item é afetado por duas considerações: o tamanho do projeto e o tamanho original da equipe.

FR21: Perda de pessoas chaves - para iniciar esta análise, devem-se definir quais são as pessoas que desempenham papéis críticos durante o projeto. Em seguida, defina a probabilidade de perder uma ou mais destas pessoas durante o projeto.

FR22: Conhecimento do potencial da equipe - fator importante do projeto, já que o gerente que conhece os pontos fracos e fortes de sua equipe pode fazer com que cada pessoa seja encorajada a trabalhar no seu potencial máximo, não tendo que lidar com problemas fora de sua área de competência.

FR23: Dependência de importados - analisa componentes do produto que são fornecidos por fornecedores.

Segundo Alencar et al (2006) para esses vinte e três fatores ele propõe a fórmula a seguir:

$$P(K) = \frac{\sum_{N=1}^{23} W[i,k] * N[i] - \sum_{N=1}^{23} W[i,k]}{3 \times \sum_{N=1}^{23} W[i,k]}$$

Onde:

I: número do fator de risco.

K: índice do critério de sucesso em consideração.

W[j.k]: Impacto do fator de risco no fator K.

N[i]: intensidade do fator i.

P(k): Probabilidade do critério de sucesso K falhar.

## 7. Modelo Karolak

O modelo Karolak foi proposto por Walter Karolak e sua técnica defende que os fatores de risco devem ser vistos sob as ópticas do negócio e técnica. Seu modelo propõe a estimativa de risco qualitativo chamado SERIM (Software Engineering Risk Model). Para cada fator de risco é atribuída uma nota que varia de 0 a 1. E em seguida, os fatores de risco são agrupados em 10 categorias e oitenta e um fatores de risco. Há três critérios de sucesso, que é determinado pela soma ponderada dos valores das categorias. A probabilidade de sucesso é a média ponderada das probabilidades dos três fatores de sucesso, cujos critérios são:

- Fatores técnicos
- Fatores de custos
- Fatores de riscos de cronograma

## **7.1. Fatores técnicos**

São aqueles que afetam, de algum modo, a performance do produto final; deles são relacionados às qualidades de software, tais como:

- Funcionalidade: habilidade de executar as funções planejadas;
- Qualidade: habilidade de atender as expectativas dos clientes;
- Confiabilidade: executar por longos períodos sem erros;
- Usabilidade: habilidade do software e sua documentação, prover implementação fácil dos requisitos dos usuários;
- Temporal: executar as funções no tempo desejado;
- Manutenibilidade: habilidade do software e sua documentação de serem facilmente mantidos;
- Reusabilidade: a possibilidade de o software ser utilizado novamente em aplicações similares.

## **7.2. Fatores de custo**

São aqueles que impactam no custo do desenvolvimento do produto, incluindo sua entrega. E estão relacionados ao:

- Orçamento: desenvolvimento do produto, documentação e serviços dentro dos limites financeiros estabelecidos;
- Custos não recorrentes: identificar a necessidade de aquisições de equipamento e/ou outros que faz-se necessário ocorrer no trabalho inicial de desenvolvimento para gerenciar custos inerentes ao projeto ;
- Custos recorrentes: identificar e gerenciar os custos que não variam com a reprodução do produto e sua documentação;
- Custos variáveis: identificar e gerenciar custos que variam com a quantidade de atividades de desenvolvimento;
- Margem de lucro: prever e controlar a margem de lucro esperado;
- Realismo: habilidade de projetar o custo de forma precisa baseada em informações concedidas.



### **7.3. Fatores de cronograma**

São aqueles que impactam no prazo de entrega do projeto. E estão relacionados à:

- Flexibilidade: habilidade de o cronograma ser compactado ou estendido com base no desenrolar do desenvolvimento.
- Atingir metas: habilidade dos recursos técnicos de atingirem as metas estabelecidas no cronograma;
- Realismo: habilidade de o cronograma refletir as expectativas dos envolvidos.

### **7.4. Categorias do Risco no modelo**

O Karolak utiliza-se do SERIM que define dez categorias de risco que são medidos de forma subjetiva, isto porque os valores são os resultados das respostas de um questionário contendo oitenta e uma questões, na qual cada resposta é associada a um risco e um grau de escala.

As categorias são:

- Organização: maturidade da estrutura, comunicação e organização;
- Estimativa: acurácia das estimativas e recursos envolvidos durante o desenvolvimento do software e de seus custos;
- Monitoramento: habilidade de identificar problemas;
- Metodologia de desenvolvimento: conjunto de métodos utilizados para o desenvolvimento do software;
- Ferramentas: utilizadas no processo de desenvolvimento de software;
- Cultura do risco: gerenciamento do processo de tomada de decisão, nos quais os riscos são considerados;
- Correção: quanto o produto atende as necessidades dos usuários;
- Confiabilidade: em quanto tempo o produto executa suas funções sem erros.

- Pessoal: quantidade de pessoas utilizadas durante o desenvolvimento e suas habilidades.

As intensidades sugeridas na escala de avaliação das respostas dos questionários estão indicadas conforme tabela 7.4:

Nenhum	0,0
Um pouco	0,2
Algum	0,5
Maioria	0,8
Todos	1,0

Tabela 7.4 – Intensidade dos fatores de risco

Segundo Alencar et al (2006), o cálculo de probabilidade de sucesso de cada categoria de risco  $P(C_k)$ , onde  $1 \leq k \leq 10$ . A fórmula utilizada é:

$$P(C_k) = \frac{\sum_{j=1}^f P(Fr_j)}{n}$$

Onde:

$1 \leq k \leq 10$ ;

$P(C)$  é probabilidade de cada uma das variáveis de cada categoria;

$i$  é a métrica inicial e  $f$  a métrica final;

$P(Fr)$  é a resposta de cada fator de risco associado à categoria de risco;

$N$  é a quantidade de fatores de risco associados à categoria de risco.

Segundo Alencar et al (2006), a fórmula de probabilidade dos critérios de sucesso a serem atingidos.

$$P(C_k) = \frac{\sum_{j=1}^{10} W_{[i,k]} \times P(C_j)}{\sum_{j=1}^{10} W_{[i,k]}}$$

Onde:

$1 \leq k \leq 10$ ;

$P(C_j)$  é a probabilidade de cada critério de sucesso a ser atingido;

$P(C)$  é a probabilidade de sucesso em cada uma das categorias de risco;

$W$  é o peso da influência do fator de risco.

Segundo Alencar et al (2006) a fórmula de sucesso do projeto é dada pela média aritmética da probabilidade de sucesso das categorias de risco e é expressa conforme a seguir:

$$P = \frac{\sum_{j=1}^3 P(C_j)}{3}$$

## 8. Modelo BRisk

É um modelo adaptável para os projetos de desenvolvimento, criado por Schmitz, Alencar e Villar, baseado no Karolak , este modelo foi projetado para ser modificável. Ele distribui a função de probabilidade triangular para expressar o comportamento dos fatores de risco para submissão aos especialistas que identificarão e tratarão os riscos no projeto, os parâmetros são:

Min: menor valor que a função pode assumir (o mínimo);

Mp: o valor em torno do qual a ocorrência de valores é mais provável.

Max: O maior valor que a função pode assumir (o máximo).

O valor da função triangular num determinado ponto é dado pelas fórmulas:

$$\text{Para } \left\{ \begin{array}{l} \min \leq x \leq mp \Rightarrow \frac{2(x-\min)}{(mp-\min)(\max-\min)} \\ mp \leq x \leq \max \Rightarrow \frac{2(\max-x)}{(\max-mp)(\max-\min)} \end{array} \right.$$

A função triangular possui os parâmetros:

$$\mu = \frac{\text{Min} + mp + \max}{3}$$

Moda = mp e

$$\sigma^2 = \frac{\text{Min}^2 + \text{mp}^2 + \text{max}^2 - \text{min} \times \text{mp} - \text{min} \times \text{max} - \text{mp} \times \text{max}}{18}$$

Onde  $\mu$  é a média da função, e  $\sigma^2$  a sua variância.

O modelo Brisk define uma matriz, baseada a partir das respostas de um questionário aos envolvidos, chamada matriz de conhecimento do avaliador. Em relação aos fatores de riscos esse método os separa por categorias de fatores de riscos e verifica se há alguma dependência entre eles. A modelagem é feita através do uso do coeficiente de correlação, que atua como uma medida da intensidade da dependência linear entre as duas (ou mais) variáveis.

O modelo Risk é definido formalmente pelas variáveis:

- um conjunto de fatores de risco Fr;
- um conjunto de categorias de risco C;
- um conjunto de critérios de sucesso CS;
- uma matriz A com as estimativas de cada fator de risco pelos avaliadores;
- uma matriz de pesos Wa representando um grau de conhecimento do avaliador na categoria fator de risco;
- uma matriz de Wsc representando a influência de cada categoria do fator de risco;
- uma matriz de pesos Wc representando a influência de cada categoria de risco junto ao projeto;
- uma matriz de correlação D representando a influência de cada categoria de risco junto ao projeto;
- uma matriz de correlação D representando a dependência entre os fatores de risco de uma mesma categoria.

Para este modelo são utilizadas quatro fórmulas:

$$\mu_{(FR_j)} = \frac{\sum_{j=1}^n W_{a_{ji}} \mu(A_{ji})}{\sum_{j=1}^n W_{a_{ji}}} \quad e$$

$$\sigma^2_{Fr_i} = \frac{\sum_{j=1}^n W_{a_{ji}}^2 \sigma^2(A_{ji})}{(\sum_{j=1}^n W_{a_{ji}})^2}$$

Onde:

J é o avaliador;

I o fator de risco em questão

N o número de avaliadores de um fator de risco.

A probabilidade de sucesso de cada categoria de risco é dada por uma média ponderada das categorias, assim como os critérios de sucesso é dado por uma distribuição de probabilidade. As fórmulas serão apresentadas no estudo de caso.

## 9. Comparação resumida dos modelos

Foram apresentados os três principais modelos de análise de riscos qualitativos, para utilizar, a seguir tabela 9.1 com o comparativo entre eles, conforme Alencar et al (2006, p.143.):

Perguntas	Moynihan	Karolak	Brisk
Dimensões do risco	23	81	81
Perguntas requerem respostas pontuais?	6	10	10
Combina opinião de múltiplos avaliadores?	sim	sim	não
Usa funções de distrib de probabilidade	não	não	sim
Abrangência	menos abrangente	mais abrangente	mais abrangente
Minúcia das perguntas	menos minucioso	mais minucioso	mais minucioso

Tabela 9.1 –Comparação de modelos de análise de riscos qualitativos.

## Capítulo III – Estudo de Caso

### 10. Estudo dos fatores qualitativos de um projeto

Uma empresa de pequeno porte, ganhou uma licitação pública para a prestação de serviços, na gestão de tecnologia do parque da central de atendimento atual e na proposta a empresa montaria e a modernizaria com a integração dos sistemas atuais e desenvolvimento de um backoffice (workflow), fator que contribuiria para a redução do tempo médio de atendimento.

Esse seria o escopo perfeito para o projeto, contudo para chegar ao prazo adequado, fazia-se necessária a avaliação correta dos fatores de riscos envolvidos na escolha da tecnologia de desenvolvimento, pois o contrato previa requisitos, nas quais a empresa fornecedora necessitava de uma definição de escopo e do esforço a ser empreendido no cumprimento contratual para não ultrapassar o orçado, pois não haveria reposições no caso de projeções e estimativas incorretas.

Os principais pontos do contrato eram:

- O projeto previa a entrega do código fonte, ou seja, a solução criada seria de propriedade da empresa contratante;
- Havia requisitos diretamente vinculados ao que foi chamado de índice de sucesso nas operações realizadas por um dos aplicativos, no qual o contrato se referia;
- A prestação de contas seria através da validação e entrega de relatórios de manutenção preventiva e evolutiva durante o período de vigência contratual e relatórios de atividades realizadas no desenvolvimento dos aplicativos e sistemas.

Como toda empresa que conquista um grande contrato, a XYZ, estava bastante entusiasmada com o novo contrato, ainda sem avaliar exatamente os riscos que o mesmo oferecia ao seu projeto.



Para cumprimento da primeira parte do contrato, a empresa trocava todo o parque tecnológico, que significava a compra de equipamentos, licenças de softwares, sincronismo de demais sistemas instalados além da administração dessa nova rede.

O projeto de rede e novo parque foram implantados, contudo a primeira fase do projeto consumiu 30% a mais que o previsto orçado, e 60% a mais que o prazo estimado. Os principais executivos, preocupados com a situação desconfortável, pois ainda faltava o desenvolvimento dos aplicativos de três sistemas que efetivamente contribuiriam com a redução do tempo médio de atendimento.

A problemática foi: como desenvolver três aplicativos para melhorar a eficiência e eficácia, gerando métricas para o *BackOffice*, uma vez que o prazo foi consumido pela primeira fase do projeto programado para terminar em oito meses?

Foi consensual entre os executivos a contratação uma nova equipe especialmente para desenvolvimento do que estava faltando, mas havia três problemas:

- 1- Como contratar a curto prazo uma equipe qualificada sem mexer no orçamento?
- 2- Que metodologia de desenvolvimento seria a mais adequada e menos arriscada para o momento?
- 3- Qual tecnologia seria adequada para agilizar o processo de desenvolvimento?

Para a segunda fase do projeto, já iniciava com alto risco de não cumprimento do prazo estabelecido contratualmente, então foi deliberada uma equipe específica para assumir o projeto fase dois com o desenvolvimento de três sistemas.

O gerente de projetos resignado para a missão iniciou com a definição dos processos a serem seguidos no desenvolvimento, fechando o escopo dos projetos envolvendo a equipe da contratante para levantamento dos requisitos e a partir deles elaborar um cronograma adequado, estimando os recursos necessários ao andamento do projeto no prazo. A contratação dos recursos que compunha a equipe

foi escolhida pelo departamento de recursos humanos, baseado apenas em informações descritas no currículo e teste elaborado pela empresa. Devido ao apertado orçamento para início e término da fase dois do projeto: a construção de três aplicativos, que juntos formariam o backoffice.

Premissas do projeto imposto pelo alto escalão da empresa XYZ:

- Utilização de uma tecnologia de sistema proprietária;
- A empresa queria experimentar a utilização do processo de desenvolvimento proposto pelo RUP, porque soube por indicação de uma consultoria, que se trata de um processo que apresenta a maior probabilidade de construir algo que efetivamente satisfaça as necessidades do cliente de modo transparente e é focada em riscos.
- O designer somente poderia ser feito, após todo o levantamento de funcionalidades e requisitos dos sistemas, pois processo seletivo do analista sênior tinha previsão mais longa para ocorrer.
  - Seria disponibilizada uma equipe composta por 1 sênior , 1 pleno e 4 estagiários para implementação e levantamento de requisitos.

O gerente de projetos resignado para missão, conhecia os processos RUP e a necessidade de entender de maneira macro o que seriam os aplicativos para criar o plano de implementação e alinhar as expectativas e dos envolvidos. Já era de conhecimento o desafio de criar e implementar três sistemas que juntos formariam um *BackOffice* num curto espaço de tempo com orçamento limitado. Conforme desenho inicial, demonstrado na figura 10.1:

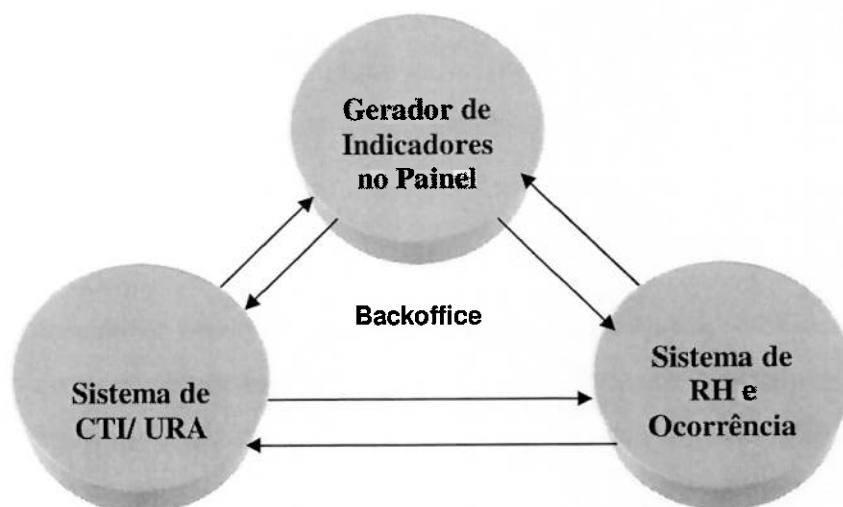


Figura 10.1 - Sistema de *BackOffice* inicial – ilustração.

Foi realizada uma reunião, para entender as expectativas do cliente em relação ao sistema, aplicando-se a técnica de *brainstorm* para o sistema. E, para a surpresa de todos, os três sistemas poderiam ser apenas um dividido em módulos. Para fornecimento das informações necessárias para o cliente, seria possível com a integração com o sistema atual de CTI/UTRA sem a necessidade de alterá-los e para as questões relacionadas às ocorrências e duas integrações com o legado do CTI/URA, sem mudanças ou migração do sistema, pois a necessidade do cliente era a construção de um aplicativo que possibilitasse:

- o controle das ações de monitoria na central de atendimento;
- o registro de ocorrências na central de atendimento;
- auxílio *on line* aos atendentes;
- acompanhamento das ações de desenvolvimento e recursos humanos na central de atendimento;
- avaliação dos atendentes e supervisores da central de atendimento;
- Relatórios de mensuração do desempenho.

A partir do conhecimento macro do sistema e consulta do contrato, o gerente de projetos negociou junto ao cliente a construção de um sistema que contemplaria os grupos de funcionalidades, percebidas e dirimidas nas reuniões de *brainstorm*. Isso foi resultado de um processo de esclarecimento do que seria utilizado com a participação mais ativa dos usuários do sistema, que foi bem aceito pelo cliente. Daí

a decisão em conjunto de ser um aplicativo dividido em seis módulos e três integrações. Então, o desenho do projeto passou a ser o indicado na figura 10.2:

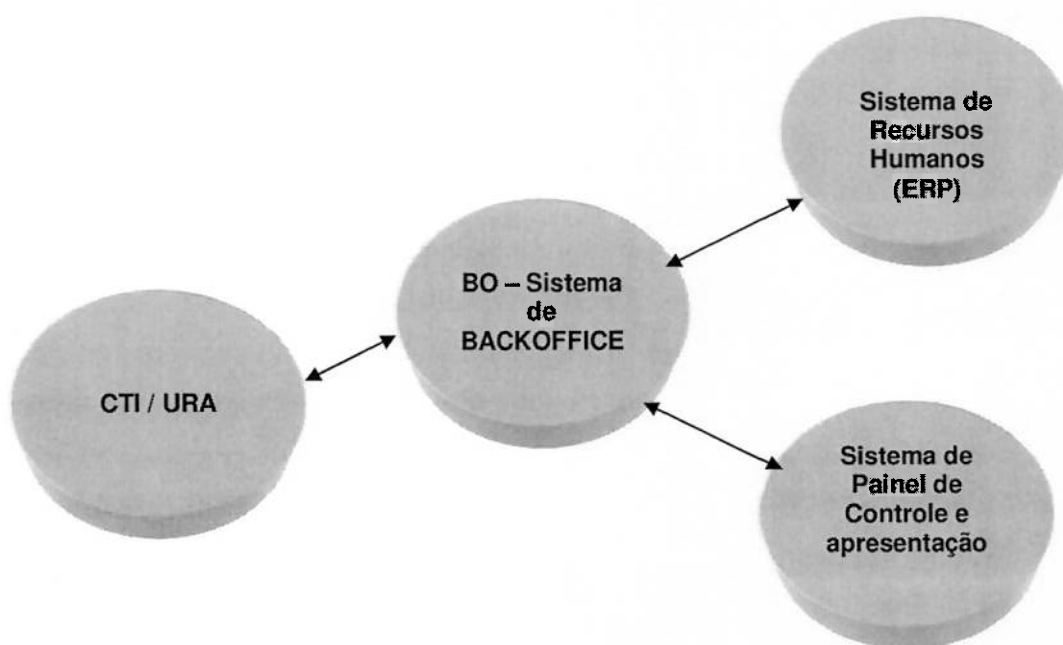


Figura 10.2- Desenho Ilustrativo do sistema *Backoffice* – visão macro.

O *BackOffice* é um sistema que contém seis módulos, conforme figura 10.3:

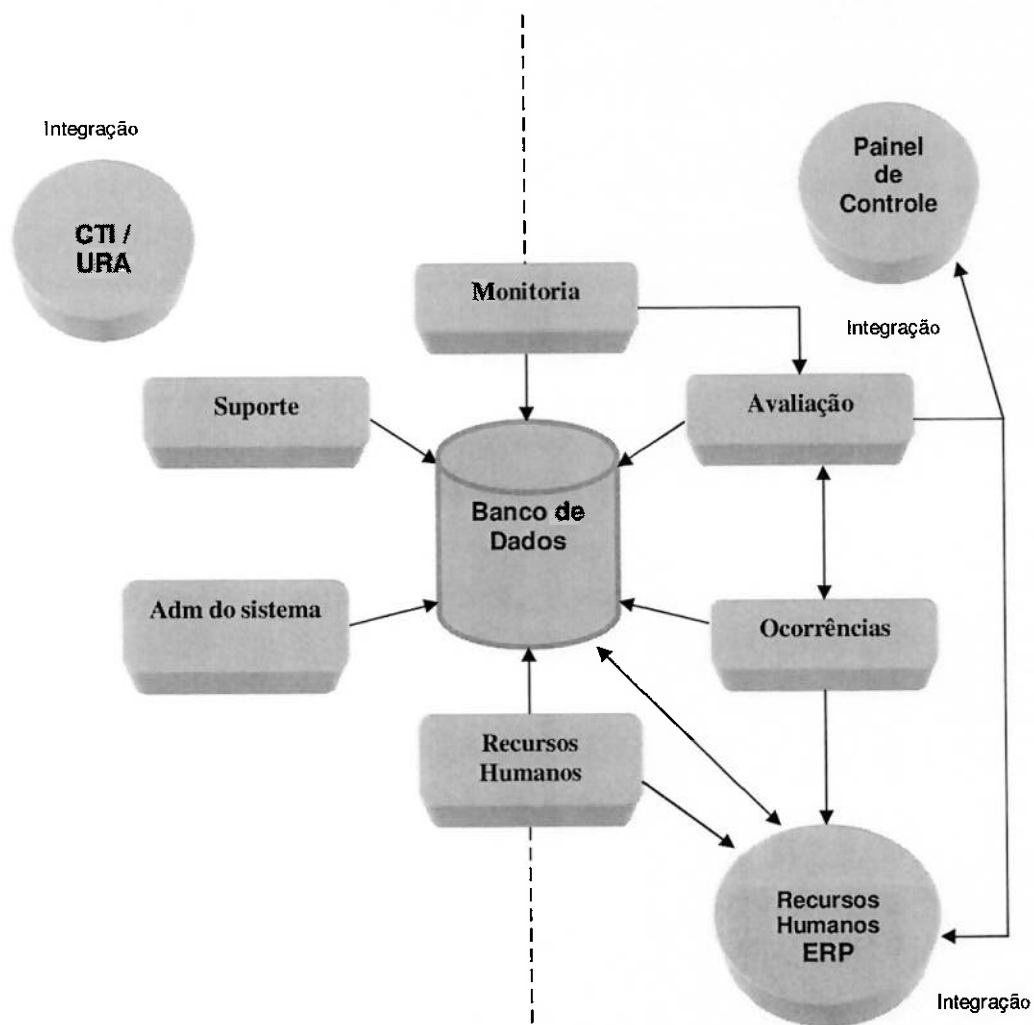


Figura 10.3 - Desenho ilustrativo do *BackOffice* e suas integrações.

O segundo passo, após entender o que seria o sistema, foi a identificação dos fatores de riscos, expressam inicialmente em listas simples, como os campos conforme legenda da tabela 10.4:

TERMO	DESCRIÇÃO
RISCOS	problema potencial que pode interferir no sucesso do projeto
IMPACTO	efeito que pode causar (A – Alto, M – Médio, B – Baixo)
PROBABILIDADE	chances de acontecer (A – Alto, M – Médio, B – Baixo)
DECISÃO	E – Evitar, T – Transferir, M – Mitigar, A - Aceitar
MITIGAR	suavizar, tornar menos intenso
RISCO RESIDUAL	riscos que ocorrem em consequência de correção de outros riscos.
OBSERVAÇÕES	alguma anotação importante

Tabela 10.4- Legenda da tabela de riscos utilizada no projeto.

É apresentado a seguir, nas tabelas de 10.5 a 10.19, as listas de riscos identificados no projeto BackOffice e as ações pensadas para cada um deles.

1	DESCRIÇÃO	Atraso no cronograma (execução das etapas do processo produtivo).				
	IMPACTO	A	PROBABILIDADE	A	DECISÃO	M
	RESPOSTA AO RISCO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reorganização das atividades e tarefa;</li> <li>- Treinamento de pessoal na metodologia de desenvolvimento;</li> <li>- Índices de acompanhamento do projeto para ter visibilidade e realizar ações corretivas e/ou preventivas.</li> </ul>				
	RISCO RESIDUAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Para cumprimento do cronograma, alocação de mais um recurso humano ao projeto ou a contratação de mais uma pessoa;</li> <li>- Renegociação do cronograma junto ao cliente.</li> </ul>				
	CONTINGÊNCIA	-				
	OBSERVAÇÕES	<p>Acompanhamento constante do cronograma e dos indicadores para que seja executado e cumprido. No caso dos indicadores apontarem para atraso das atividades, há duas opções:</p> <p>a) contratação de mais um recurso humano para aumentar a força produtiva;</p> <p>b) renegociação do cronograma junto ao cliente.</p>				

Tabela 10.5 – Lista de risco com ações do projeto nº1.

2	DESCRIÇÃO	Demora no tempo de resposta (usuário) no levantamento de requisito.				
	IMPACTO	A	PROBABILIDADE	M	DECISÃO	M
	RESPOSTA AO RISCO	Abordar o usuário utilizando metodologia (de levantamento/ entrevista), comunicação clara e simples para compreensão das necessidades, com a utilização de artifícios visuais.				
	RISCO RESIDUAL	-				
	CONTINGÊNCIA	Treinamento do pessoal interno para que sejam claros e objetivos na abordagem junto ao cliente.				
	OBSERVAÇÕES	Os artifícios visuais utilizados (boneco) facilitam a comunicação entre os analistas e o usuário.				

Tabela 10.6 – Lista de risco com ações do projeto nº2.

<b>3</b>	DESCRIÇÃO	Demora no tempo de resposta (usuário) no levantamento de requisito mesmo com aplicação de metodologia.				
	IMPACTO	A	PROBABILIDADE	B	DECISÃO	T
	RESPOSTA AO RISCO	- Comunicar ao responsável sobre a indisponibilidade do usuário (comportamental).				
	RISCO RESIDUAL	-				
	CONTINGÊNCIA	-				
	OBSERVAÇÕES	- Comunicar e pedir solução por parte do cliente referente ao problema.				

Tabela 10.7 – Lista de risco com ações do projeto nº3.

<b>4</b>	DESCRIÇÃO	Falta de Colaboração por parte do usuário no levantamento de requisitos.				
	IMPACTO	A	PROBABILIDADE	M	DECISÃO	T
	RESPOSTA AO RISCO	- Acompanhar e comunicar ao responsável pelo Call Center sobre o fato, pedindo solução ao caso.				
	RISCO RESIDUAL	-				
	CONTINGÊNCIA	-				
	OBSERVAÇÕES	- Todas as dificuldades relacionadas ao usuário, seja ela comportamental ou vagarosidade* no repasse de informações deverá ser informada ao responsável pelo Call Center, para que esse adote medidas a solucionar o caso.				

Tabela 10.8 – Lista de risco com ações do projeto nº4.

<b>5</b>	DESCRIÇÃO	Ambiente de teste incompatível para teste				
	IMPACTO	A	PROBABILIDADE	M	DECISÃO	E
	RESPOSTA AO RISCO	- Realizar levantamento do ambiente do cliente, que implica em duas possibilidades: a) para negociar com o cliente ambiente de teste e homologação; b) realizar os testes em ambiente interno similar.				
	RISCO RESIDUAL	- No caso de "a" – implantar aos poucos; - No caso de "b" – observar configurações e estar atento para algumas incompatibilidades ou bugs.				
	CONTINGÊNCIA	-				
	OBSERVAÇÕES	-				

Tabela 10.9 – Lista de risco com ações do projeto nº5.



6	DESCRIÇÃO	Atraso no processo de implementação.				
	IMPACTO	A	PROBABILIDADE	M	DECISÃO	E
	RESPOSTA AO RISCO	- Utilização e acompanhamento da implantação da metodologia e em eventuais atrasos, renegociar cronograma com cliente.				
	RISCO RESIDUAL	- Não cumprir com os prazos esperados.				
	CONTINGÊNCIA	-				
	OBSERVAÇÕES	- Neste caso, comunicar os envolvidos e negociar uma solução ao caso.				

Tabela 10.10 – Lista de risco com ações do projeto nº6.

7	DESCRIÇÃO	Atraso na implantação por "bugs".				
	IMPACTO	A	PROBABILIDADE	M	DECISÃO	E
	RESPOSTA AO RISCO	- O Técnico responsável pela A/D/I, realizará apenas os testes pertinentes ao desenvolvimento da aplicação. O teste que consolidará a continuidade do processo ( homologação) ou retorno ( correção de bugs) será efetuado por um analista de teste.				
	RISCO RESIDUAL	-				
	CONTINGÊNCIA	- Acelerar o processo de homologação e validação, por meio de negociação com o cliente para obter o aceite a cada iteração.				
	OBSERVAÇÕES	-				

Tabela 10.11 – Lista de risco com ações do projeto nº7.

8	DESCRIÇÃO	Etapas de Implantação da Aplicação.				
	IMPACTO	A	PROBABILIDADE	M	DECISÃO	E
	RESPOSTA AO RISCO	- Negociar com cliente dias e horários com antecedência e oficializar acerto.				
	RISCO RESIDUAL	-				
	CONTINGÊNCIA	-				
	OBSERVAÇÕES	-				

Tabela 10.12 – Lista de risco com ações do projeto nº8.

<b>9</b>	DESCRIÇÃO	Interrupção na Implantação pelo cliente.				
	IMPACTO	A	PROBABILIDADE	B	DECISÃO	E
	RESPOSTA AO RISCO	Negociar para evitar que haja interrupções durante a implantação.				
	RISCO RESIDUAL	-				
	CONTINGÊNCIA	-				
	OBSERVAÇÕES	-				

Tabela 10.13 – Lista de risco com ações do projeto nº9.

<b>10</b>	DESCRIÇÃO	Atraso por demora de aceite do cliente.				
	IMPACTO	A	PROBABILIDADE	M	DECISÃO	T
	RESPOSTA AO RISCO	Para cada levantamento de requisito, o analista de requisito mostrará o artefato produzido para o cliente para que o caso de uso seja validado.				
	RISCO RESIDUAL	-				
	CONTINGÊNCIA	-				
	OBSERVAÇÕES	-				

Tabela 10.14 – Lista de risco com ações do projeto nº10.

<b>11</b>	DESCRIÇÃO	Interpretações equivocadas das cláusulas contratuais.				
	IMPACTO	A	PROBABILIDADE	A	DECISÃO	E
	RESPOSTA AO RISCO	Verificar junto ao cliente as cláusulas para dirimir as dúvidas, documentando o fato, alinhando dessa forma o entendimento entre as partes envolvidas.				
	RISCO RESIDUAL	-				
	CONTINGÊNCIA	-				
	OBSERVAÇÕES	-				

Tabela 10.15 – Lista de risco com ações do projeto nº11.

<b>12</b>	DESCRIÇÃO	Dificuldade na assimilar metodologia.				
	IMPACTO	A	PROBABILIDADE	A	DECISÃO	E
	RESPOSTA AO RISCO	Treinar e pontuar os problemas apresentados para dirimi-los a equipe de iniciantes do projeto.				
	RISCO RESIDUAL	-				
	CONTINGÊNCIA	-				
	OBSERVAÇÕES	-				

Tabela 10.16 – Lista de risco com ações do projeto nº12.

<b>13</b>	DESCRIÇÃO	Falhas de comunicação por parte da equipe com o cliente.				
	IMPACTO	A	PROBABILIDADE	A	DECISÃO	E
	RESPOSTA AO RISCO	Realizar reuniões periódicas com a equipe interna e acompanhar de perto esses contatos com o cliente.				
	RISCO RESIDUAL	-				
	CONTINGÊNCIA	-				
	OBSERVAÇÕES	-				

Tabela 10.17 – Lista de risco com ações do projeto nº13.

<b>14</b>	DESCRIÇÃO	Falhas de comunicação com o cliente.				
	IMPACTO	A	PROBABILIDADE	A	DECISÃO	E
	RESPOSTA AO RISCO	Certificar-se sempre de que a mensagem foi compreendida, balizando os termos e conceitos numa visão compartilhada.				
	RISCO RESIDUAL	-Problemas na implementação por interpretações errôneas				
	CONTINGÊNCIA	-				
	OBSERVAÇÕES	-				

Tabela 10.18 – Lista de risco com ações do projeto nº14.

<b>15</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	Problemas na integração com o CTI/URA				
	<b>IMPACTO</b>	<b>A</b>	<b>PROBABILIDADE</b>	<b>A</b>	<b>DECISÃO</b>	<b>E</b>
	<b>RESPOSTA AO RISCO</b>	Verificar com fornecedor do cliente sobre a documentação do sistema de telefonia para integrar o módulo e receber as respostas esperadas. O processo deverá ser esclarecido ao cliente.				
	<b>RISCO RESIDUAL</b>	-o não funcionamento do módulo suporte e problemas nos relatórios de acesso.				
	<b>CONTINGÊNCIA</b>	- Criar no sistema a alternativa de fazer o controle através de logs específicos sem a integração apenas pelo acesso do atendente.				
	<b>OBSERVAÇÕES</b>	-O processo deverá ser repartido com o cliente sobre as dificuldades da solução e possível demora.				

Tabela 10.19 – Lista de risco com ações do projeto nº15.

Os riscos iniciais apontados, já sinalizavam a necessidade de renegociar os prazos de entrega do projeto, embora houvesse o empenho de ter contratação e uma equipe exclusiva para o projeto, isto é, uma equipe exclusivamente dedicada ao projeto. Os fatores de riscos, aqui estão relacionados aos:

- Riscos relacionados a fatores técnicos – neste fator destaca-se a utilização de uma linguagem proprietária que necessitava de negociação com o cliente além dos recursos envolvidos e ferramentas para o desenvolvimento da solução. A listagem desses fatores podem ajudar o gerente de projetos decidir qual estratégia a ser utilizada para reduzir os impactos desta variável no projeto como um todo. Outra dificuldade, considerada fator de risco é o tempo necessário para assimilação da linguagem proprietária pelos analistas sênior e pleno para a condução da implementação, na análise das classes de análise.
- Riscos relacionados ao cumprimento de prazos – aqui o projeto de *BackOffice* é apresentado na fase dois do projeto, contudo o tempo para desenvolvimento de um sistema na magnitude desejada pelo cliente necessitava de um tempo maior do que o saldo deixado pela fase um.

Então antes de escolher a estratégia faz-se necessário consultar o fluxo de caixa disponível e a diretoria da empresa sobre o assunto.

- Riscos relacionados ao custo estimado para o projeto – com o não cumprimento do prazo, o custo do projeto é aumentado pelas horas a mais necessária para sua realização, além da utilização de equipamento e desenvolvimento do pessoal novo na linguagem proprietária, o que causa impactos no prazo.

## **11. Aplicação do Modelo Brisk no Projeto – Cenário I: dados reais**

### **11.1. Orientação da leitura**

O modelo BRisk é composto por tabelas que, no primeiro campo é analisado um fator de risco representado pela primeira letra da categoria, isto é, organização será O e o número significa a questão relacionada ao risco identificado.

No item avaliação, significa valor mínimo, numa visão mais pessimista do projeto no pior cenário, o mais provável e o valor máximo que trata de uma visão mais otimista em relação ao risco. A validação dinâmica tem como regra que o valor mínimo tem que ser menor ou igual ao mais provável e o valor do provável deverá ser menor que o valor máximo. Cada categoria tem como valor mínimo 0,00 e máximo 1. A atribuição dos valores foi realizada e distribuída nos quadros de acordo com a condição descrita na explicação de cada fator de risco. Ao preencher os números, nos itens: valor mínimo, provável e máximo, é produzida a média e aplicada a fórmula do teorema de Monte Carlo, método estatístico utilizado em simulações estocásticas com diversas aplicações em áreas como a física, matemática e biologia. Ele tem sido utilizado há bastante tempo como forma de obter aproximações numéricas de funções complexas.

Este método tipicamente envolve a geração de observações de alguma distribuição de probabilidades e o uso da amostra obtida para aproximar a função de interesse. As aplicações mais comuns são em computação numérica para avaliar integrais. A idéia do método é escrever a integral que se deseja calcular como um valor esperado.

Há no campo que contempla a média das visões sobre os riscos (mínimo, provável e máximo) e a variância destes números. Ressaltando que em estatística, o conceito de variância também pode ser usado para descrever um conjunto de observações. Quando o conjunto das observações é uma população, é chamada de variância da população. Se o conjunto das observações é (apenas) uma amostra estatística, chamamos de variância amostral (ou variância da amostra). A esses números são percentuais. Os gráficos, são construídos através do teorema do limite central que expressa o fato através da soma de muitas variáveis aleatórias independentes e com mesma distribuição de probabilidade tendem à distribuição normal, também conhecida como distribuição Gaussiana.

## **11.2. Organização**

A categoria organização relaciona questões relacionadas à maturidade da estrutura e comunicação. No caso da XYZ, as notas foram atribuídas a partir dos documentos pessoais de acompanhamento, não havia uma comunicação formal e liderança de modo claro que poderia contribuir para direcionamento. Apenas premissas definidas pela diretoria sem avaliação e análise, mas baseadas em visões e “achismos” sem quaisquer método para validação ou análise de consistência, que no caso poderia até ser a *SWOT*<sup>7</sup>.

A atribuição dos valores foi baseada a partir do histórico do projeto, no qual era comum que o mínimo fosse maior que o esperado em alguns casos o que na prática o resultado acabava entre o mínimo e o máximo das probabilidades. Como na empresa não havia método ou utilização de modelo não era possível detectar os riscos aqui apresentados, apenas os que apareciam na lista de riscos inicial do projeto. A seguir a tabela 11.2, apresenta o questionário com seus resultados sobre organização.

---

<sup>7</sup> Análise de fortalezas e fraquezas da organização ou projetos.

Fator de Risco	Significado	Avaliação			Validação Dinâmica	Média	Var
		Mínimo	+Provável	Máximo			
<b>Q<sub>1</sub></b>	Quais são as chances do projeto ser conduzido por um gerente experiente em desenvolvimento de software ?	0,8	0,3	0,6		0,57	0,011
<b>Q<sub>2</sub></b>	Quais são as chances da sua empresa já ter feito algum software similar ao que está sendo analisado?	0,6	0,8	1	Ok	0,80	0,007
<b>Q<sub>3</sub></b>	Quais são as chances da estrutura organizacional do projeto ser formal?	0,001	0,002	0,9	Ok	0,30	0,045
<b>Q<sub>4</sub></b>	Quais são as chances da estrutura organizacional da empresa ser estável?	0,1	0,1	0,1	Ok	0,10	0,000
<b>Q<sub>5</sub></b>	Quais são as chances do grau de confiança na equipe de gerentes do projeto ser extremamente elevada?	0,05	0,25	0,75	Ok	0,35	0,022
<b>Q<sub>6</sub></b>	Quais são as chances de existir uma boa comunicação entre as diferentes organizações envolvidas no desenvolvimento?	0,2	0,6	0,65	Ok	0,48	0,010
<b>Q<sub>7</sub></b>	Quais são as chances de existir gerência de configuração de software?	0,2	0,3	0,4	Ok	0,30	0,002
<b>Q<sub>8</sub></b>	Quais são as chances de existir controle de qualidade de software?	0,7	0,8	0,9	Ok	0,80	0,002

Tabela 11.2 – Organização dos dados reais.

### 11.3. Estimação

A categoria estimativa relaciona questões relacionadas à acurácia nas estimativas e cronogramas durante o desenvolvimento. No caso da XYZ, as notas foram atribuídas a partir dos documentos pessoais de acompanhamento. A empresa não apresentava uma cultura de elaboração de cronogramas, apenas olhava-se a quantidades de funcionalidades e o prazo era estabelecido baseado na experiência do desenvolvedor. A empresa tinha com o contratante, apesar de ter vencido a licitação, um histórico de entregas com um pouco de atraso e sem homologação por parte do usuário que o aplicativo se destinava. Conforme tabela 11.3.

Fator de Risco	Significado	Avaliação			Validação Dinâmica	Média	Var
		Mínimo	+Provável	Máximo			
E <sub>1</sub>	Quais são as chances do método de estimativa utilizado ser top-down ou bottom-up?	0,8	0,3	0,6		0,57	0,011
E <sub>2</sub>	Quais são as chances de se utilizar um modelo de custo de software?	0,6	0,8	1	Ok	0,80	0,007
E <sub>3</sub>	Quais são as chances da estimativa de produtividade ser baseada em dados históricos?	0,001	0,002	0,9	Ok	0,30	0,045
E <sub>4</sub>	Quais são as chances da estimativa de prazo ser baseada em dados históricos?	0,1	0,1	0,1	Ok	0,10	0,000
E <sub>5</sub>	Quais são as chances das estimativas serem revistas mensalmente ou mais frequentemente?	0,05	0,25	0,75	Ok	0,35	0,022
E <sub>6</sub>	Quais são as chances das estimativas de custos atuais serem muito similares as estimativas de custos passadas?	0,2	0,6	0,65	Ok	0,48	0,010
E <sub>7</sub>	Quais são as chances das estimativas de prazo atuais serem muito similares as estimativas de prazo passadas?	0,2	0,3	0,4	Ok	0,30	0,002

Tabela 11.3 – Estimativa dos dados reais.



## 11.4. Metodologia

A categoria metodologia relaciona questões relacionadas ao conjunto de métodos utilizados para o desenvolvimento do software. No caso da XYZ, as notas foram atribuídas a partir dos documentos pessoais de acompanhamento. A empresa não apresentava uma cultura de documentação do sistema, mas por utilizar linguagem proprietária, mantinha os manuais de utilização das classes obrigatórias nos projetos. A falta de metodologia fazia com que o desenvolvedor, a partir da problemática apresentada pelo cliente, criasse uma solução sem consultar ou homologá-la. O cliente era apresentado à solução quando a mesma estava em produção. Como havia a premissa de implantação de uma metodologia, no caso RUP, a questão de requisitos e aprovação do cliente, chocou-se com a cultura na empresa. Conforme tabela 11.4 a seguir:

Fator de Risco	Significado	Avaliação			Validação Dinâmica	Média	Var
		Mínimo	+Provável	Máximo			
DM <sub>1</sub>	Quais são as chances da metodologia de desenvolvimento de software estar documentada?	0,8	0,3	0,6		0,57	0,011
DM <sub>2</sub>	Quais são as chances dos desenvolvedores de software estar treinados na metodologia?	0,6	0,8	1	Ok	0,80	0,007
DM <sub>3</sub>	Quais são as chances da metodologia ser seguida à risca?	0,001	0,002	0,9	Ok	0,30	0,045
DM <sub>4</sub>	Quais são as chances da metodologia incluir revisão e inspeção de código, projeto e requisitos?	0,1	0,1	0,1	Ok	0,10	0,000
DM <sub>5</sub>	Quais são as chances da metodologia requerer planos de teste para todos os componentes de software?	0,05	0,25	0,75	Ok	0,35	0,022
DM <sub>6</sub>	Quais são as chances da metodologia requerer documentação dos requisitos, projeto e demais atividades de desenvolvimento?	0,2	0,6	0,65	Ok	0,48	0,010
DM <sub>7</sub>	Quais são as chances de testes de regressão ser executados?	0,2	0,3	0,4	Ok	0,30	0,002

Tabela 11.4 – Metodologia dos dados reais.

## 11.5. Monitoramento

A categoria monitoramento envolve questões relacionadas à habilidade de identificar problemas. No caso da XYZ, as notas foram atribuídas a partir dos documentos pessoais de acompanhamento. A empresa não apresentava nenhum método ou processo de monitoramento. O acompanhamento da empresa era realizado a partir da experiência de cada gerente de projeto. Alguns com mais controle e outros sem algum controle. Na tentativa de iniciar uma padronização e um processo de desenvolvimento (RUP) e de gerenciamento com as melhores práticas (PMBOK), pelo fato do BackOffice ser um projeto novo para a empresa XYZ, não havia uma estrutura analítica dos projetos com a previsão das atividades e tarefas que poderiam ajudar no norteamento dos controles e monitoramento para prevenção de problemas. Nos demais aplicativos da empresa, o problema normalmente era percebido quando afetava o cliente. Conforme tabela 11.5 a seguir:

Fator de Risco	Significado	Avaliação			Validação Dinâmica	Média	Var
		Mínimo	+Provável	Máximo			
M <sub>1</sub>	Quais são as chances de existirem metas intermediárias (milestones) definidas para cada fase?	0,8	0,3	0,6		0,57	0,011
M <sub>2</sub>	Quais são as chances de existirem WBS (work breakdown structure) para acompanhar cada parte do desenvolvimento do software?	0,6	0,8	1	Ok	0,80	0,007
M <sub>3</sub>	Quais são as chances de existir um sistema de monitoramento para custo, prazo e valor adicionado?	0,001	0,002	0,9	Ok	0,30	0,045
M <sub>4</sub>	Quais são as chances de existirem relatórios atualizados de custos, prazos e valor adicionado?	0,1	0,1	0,1	Ok	0,10	0,000
M <sub>5</sub>	Quais são as chances de que os relatórios de custo, prazo e valor adicionado sejam atualizados mensalmente?	0,05	0,25	0,75	Ok	0,35	0,022
M <sub>6</sub>	Quais são as chances de existir um registro formal de problemas?	0,2	0,6	0,65	Ok	0,48	0,010
M <sub>7</sub>	Quais são as chances de existirem recursos para resolver e registrar problemas técnicos?	0,2	0,3	0,4	Ok	0,30	0,002

Tabela 11.5 – Monitoramento dos dados reais.

## 11.6. Ferramentas

A categoria ferramentas relaciona questões relacionadas à disponibilização das mesmas no processo de desenvolvimento. No caso da XYZ, as notas foram atribuídas a partir dos documentos pessoais de acompanhamento. A empresa utilizava ferramentas produzidas por ela mesma, e para o desenvolvimento do *BackOffice*, resolveu utilizar o Eclipse como ferramenta e *project* para auxiliar no gerenciamento de projetos. Conforme tabela 11.6 a seguir:

Fator de Risco	Significado	Avaliação			Validação Dinâmica	Média	Var
		Mínimo	+Provável	Máximo			
T <sub>1</sub>	Quais são as chances dos desenvolvedores estarem treinados nas ferramentas utilizadas?	0,8	0,3	0,6		0,57	0,011
T <sub>2</sub>	Quais são as chances de ser utilizadas ferramentas automatizadas para projeto do software?	0,6	0,8	1	Ok	0,80	0,007
T <sub>3</sub>	Quais são as chances de ser utilizadas ferramentas automatizadas para teste?	0,001	0,002	0,9	Ok	0,30	0,045
T <sub>4</sub>	Quais são as chances de ser utilizadas ferramentas para geração automatizadas de casos de teste?	0,1	0,1	0,1	Ok	0,10	0,000
T <sub>5</sub>	Quais são as chances de ser utilizadas ferramentas automatizadas para testes de regressão?	0,05	0,25	0,75	Ok	0,35	0,022
T <sub>6</sub>	Quais são as chances de ser utilizadas ferramentas automatizadas para testes de requisitos?	0,2	0,6	0,65	Ok	0,48	0,010
T <sub>7</sub>	Quais são as chances de ser utilizadas ferramentas automatizadas para re-engenharia?	0,2	0,3	0,4	Ok	0,30	0,002
T <sub>8</sub>	Quais são as chances do ambiente integrado de desenvolvimento (compiladores, depuradores, etc.) ser estável?	0,1	0,1	0,1	Ok	0,10	0,000
T <sub>9</sub>	Quais são as chances das ferramentas estarem disponíveis a qualquer hora?	0,05	0,25	0,75	Ok	0,35	0,022

Tabela 11.6 – Ferramentas dos dados reais.

## 11.7. Cultura de Risco

A categoria cultura de riscos relaciona questões relacionadas ao gerenciamento do processo de tomada de decisão, nos quais os riscos são considerados. No caso da XYZ, as notas foram atribuídas a partir dos documentos pessoais de acompanhamento. A empresa não apresentava uma cultura de riscos, embora o curto prazo para o desenvolvimento do *BackOffice*, já apresentava pelo seu início postergado, um possível atraso. Baseados nisso, os números para a cultura de riscos foram atribuídos, conforme tabela 11.7:

Fator de Risco	Significado	Avaliação			Validação Dinâmica	Média	Var
		Mínimo	+Provável	Máximo			
RC <sub>1</sub>	Quais são as chances da empresa assumir riscos de orçamento adicionais por uma melhor margem?	0,8	0,3	0,6		0,57	0,011
RC <sub>2</sub>	Quais são as chances da empresa assumir riscos de prazos adicionais por uma melhor margem?	0,6	0,8	1	Ok	0,80	0,007
RC <sub>3</sub>	Quais são as chances da empresa assumir riscos técnicos adicionais por uma melhor margem?	0,001	0,002	0,9	Ok	0,30	0,045
RC <sub>4</sub>	Quais são as chances da empresa assumir menores riscos de orçamento por menores lucros?	0,1	0,1	0,1	Ok	0,10	0,000
RC <sub>5</sub>	Quais são as chances da empresa está assumir riscos de cronograma adicionais por uma melhor margem?	0,05	0,25	0,75	Ok	0,35	0,022
RC <sub>6</sub>	Quais são as chances da empresa assumir menores funcionalidades técnicas por menores lucros?	0,2	0,6	0,65	Ok	0,48	0,010
RC <sub>7</sub>	Quais são as chances da empresa ser orientada ao mercado (market-driven)?	0,001	0,002	0,9	Ok	0,30	0,045
RC <sub>8</sub>	Quais são as chances da cultura da empresa ser conservadora nas tomadas de decisões?	0,1	0,1	0,1	Ok	0,10	0,000
RC <sub>9</sub>	Quais são as chances da empresa ser uma grande investidora em novos produtos e tecnologia?	0,05	0,25	0,75	Ok	0,35	0,022
RC <sub>10</sub>	Quais são as chances da empresa desenvolver todos os novos produtos de tecnologia <i>in-house</i> ?	0,2	0,6	0,65	Ok	0,48	0,010
RC <sub>11</sub>	Quais são as chances da empresa praticar regularmente o Gerenciamento de Riscos?	0,1	0,1	0,1	Ok	0,10	0,000

Tabela 11.7 – Cultura de Risco dos dados reais.

## 11.8. Usabilidade

A categoria usabilidade relaciona questões de funcionalidade de o produto entregue ser aderente às expectativas do cliente. No caso da XYZ, as notas foram atribuídas a partir dos documentos pessoais de acompanhamento, considerando que a empresa não tinha a cultura de levantamento de requisitos junto ao cliente e tampouco a de testes de homologação para aceitação. Eram implementadas características que o desenvolvedor acreditava ser correta. O usuário (cliente) era apresentado à solução quando a mesma já estava implantada e em produção. Conforme tabela 11.8:

Fator de Risco	Significado	Avaliação			Validação Dinâmica	Média	Var
		Mínimo	+Provável	Máximo			
U <sub>1</sub>	Quais são as chances de que exista um manual do usuário?	0,8	0,3	0,6		0,57	0,011
U <sub>2</sub>	Quais são as chances de que exista ajuda on-line para cada uma das telas?	0,6	0,8	1	Ok	0,80	0,007
U <sub>3</sub>	Quais são as chances que o usuário estará envolvido na revisão dos protótipos ou nas primeiras versões do software?	0,001	0,002	0,9	Ok	0,30	0,045
U <sub>4</sub>	Quais são as chances que as interfaces terão formato padrão de indústria ou do usuário?	0,1	0,1	0,1	Ok	0,10	0,000
U <sub>5</sub>	Quais são as chances que o usuário está sempre disponível para consultas?	0,05	0,25	0,75	Ok	0,35	0,022
U <sub>6</sub>	Quais são as chances que o design foi avaliado para minimizar as operações de teclado e entrada de dados?	0,05	0,25	0,75	Ok	0,35	0,022

Tabela 11.8 – Usabilidade dos dados reais.

## 11.9. Correção

A categoria correção relaciona questões relacionadas às necessidades e às expectativas do cliente em relação ao produto. No caso da XYZ, as notas foram atribuídas a partir dos documentos pessoais de acompanhamento, considerando que a empresa não tinha a cultura de levantamento de requisitos junto ao cliente e tampouco a de testes de homologação para aceitação. A implementação era realizada a partir de características que o desenvolvedor acreditava serem corretas. O usuário (cliente) era apresentado à solução quando a mesma já estava implantada e em produção. Conforme tabela 11.9:

Fator de Risco	Significado	Avaliação			Validação Dinâmica	Média	Var
		Mínimo	+Provável	Máximo			
C <sub>1</sub>	Quais são as chances que todos os requisitos foram identificados e documentados?	0,8	0,3	0,6		0,57	0,011
C <sub>2</sub>	Quais são as chances que todos os requisitos foram identificados no projeto do software?	0,6	0,8	1	Ok	0,80	0,007
C <sub>3</sub>	Quais são as chances que os requisitos serão identificados na codificação?	0,001	0,002	0,9	Ok	0,30	0,045
C <sub>4</sub>	Quais são as chances que os requisitos serão identificados nos procedimentos de teste?	0,8	0,3	0,6		0,57	0,011
C <sub>5</sub>	Quais são as chances que muitas mudanças sejam realizadas nos requisitos especificados?	0,6	0,8	1	Ok	0,80	0,007
C <sub>6</sub>	Quais são as chances que o projeto do software será rastreado no código?	0,001	0,002	0,9	Ok	0,30	0,045
C <sub>7</sub>	Quais são as chances que o projeto do software será rastreado nos procedimentos de teste?	0,8	0,3	0,6		0,57	0,011
C <sub>8</sub>	Quais são as chances que todos os itens de ações do software serão implementados antes da entrega ao cliente?	0,6	0,8	1	Ok	0,80	0,007
C <sub>9</sub>	Quais são as chances que todos os procedimentos de teste serão executados antes da entrega ao cliente?	0,001	0,002	0,9	Ok	0,30	0,045

Tabela 11.9 – Correção dos dados reais.

## 11.10. Confiabilidade

A categoria confiabilidade relaciona questões relacionadas à quantidade de tempo que o produto executa suas funções sem erros. No caso da XYZ, as notas foram atribuídas a partir dos documentos pessoais de acompanhamento, apesar da opção do experimento de ter um processo de desenvolvimento, ainda havia o problema cultural, no qual a empresa havia se acostumado ter plantonistas devido à quantidade de erros apresentados pelo sistema. No caso do *BackOffice*, era necessária a gerência de configuração, ainda a ser implantada a cultura na XYZ. A atribuição de notas é conforme tabela 11.10:

Fator de Risco	Significado	Avaliação			Validação Dinâmica	Média	Var
		Mínimo	+Provável	Máximo			
R <sub>1</sub>	Quais são as chances que existirá tratamento de exceção no código?	0,8	0,3	0,6		0,57	0,011
R <sub>2</sub>	Quais são as chances que o software continuará quando houver um erro detectado?	0,6	0,8	1	Ok	0,80	0,007
R <sub>3</sub>	Quais são as chances que existem tolerâncias definidas para erros de entrada e saída de dados?	0,001	0,002	0,9	Ok	0,30	0,045
R <sub>4</sub>	As entradas de dados ao software serão validadas antes do processamento ser iniciado?	0,8	0,3	0,6		0,57	0,011
R <sub>5</sub>	Defeitos de hardware serão detectados e processados pelo software?	0,6	0,8	1	Ok	0,80	0,007
R <sub>6</sub>	Quais são os usos de variáveis globais, serão minimizados?	0,001	0,002	0,9	Ok	0,30	0,045
R <sub>7</sub>	Quais são as chances de que serão coletados os dados de problemas durante a integração dos componentes de software?	0,8	0,3	0,6		0,57	0,011
R <sub>8</sub>	Quais são as chances que os dados de problemas serão registrados e eliminados antes da entrega ao cliente?	0,6	0,8	1	Ok	0,80	0,007
R <sub>9</sub>	Quais são as chances que algum modelo será utilizado para predição do nível de confiabilidade do software?	0,001	0,002	0,9	Ok	0,30	0,045
R <sub>10</sub>	Quais chances que todos os testes são executados com plano de teste?	0,8	0,3	0,6		0,57	0,011
R <sub>11</sub>	Quais são as chances que testes de stress serão executados?	0,6	0,8	1	Ok	0,80	0,007
R <sub>12</sub>	Quais são as chances que os testes serão executados por um grupo diferente do de desenvolvimento?	0,001	0,002	0,9	Ok	0,30	0,045

Tabela 11.10 – Confiabilidade dos dados reais.

### 11.11. Pessoal

A categoria pessoal relaciona questões voltadas aos recursos humanos utilizados durante o desenvolvimento, bem como suas habilidades. No caso da XYZ, as notas foram atribuídas a partir dos documentos pessoais de acompanhamento, e a empresa necessitava de contratar analistas mais capacitados do que havia na empresa, contudo ainda havia a barreira de curva de aprendizagem proporcionada pela utilização de uma linguagem proprietária. Conforme tabela 11.11:

Fator de Risco	Significado	Avaliação			Validação Dinâmica	Média	Var
		Mínimo	+Provável	Máximo			
P <sub>1</sub>	A equipe está identificada e disponível?	0,001	0,002	0,9	Ok	0,30	0,045
P <sub>2</sub>	Como é a experiência da equipe no software a ser desenvolvido?	0,8	0,3	0,6		0,57	0,011
P <sub>3</sub>	Como é a experiência da equipe no ambiente de desenvolvimento do software?	0,6	0,8	1	Ok	0,80	0,007
P <sub>4</sub>	Como é a experiência da equipe na linguagem de implementação?	0,001	0,002	0,9	Ok	0,30	0,045
P <sub>5</sub>	Quantas pessoas estarão trabalhando em determinado momento durante o desenvolvimento do software?	0,8	0,3	0,6		0,57	0,011

Tabela 11.11 – Pessoal dos dados reais



## 11.12. Resultados com respostas

A partir das respostas temos um resumo dos resultados das médias de probabilidades que pontua cada categoria, o outro passo é a atribuição de pesos no projeto relacionados aos critérios de sucesso do projeto, a tabela 11.12, mostra os resultados das respostas que possibilitam a relação dos critérios:

Categoria	Fator de Risco	Média	Var	Média da Categoria	Variância da Categoria
Organização	O <sub>1</sub>	0,57	0,011	0,46	0,0015
	O <sub>2</sub>	0,80	0,007		
	O <sub>3</sub>	0,30	0,045		
	O <sub>4</sub>	0,10	0,000		
	O <sub>5</sub>	0,35	0,022		
	O <sub>6</sub>	0,48	0,010		
	O <sub>7</sub>	0,30	0,002		
	O <sub>8</sub>	0,80	0,002		
Estimação	E1	0,57	0,011	0,37	0,0019
	E2	0,80	0,007		
	E3	0,30	0,045		
	E4	0,10	0,000		
	E5	0,35	0,022		
	E6	0,48	0,010		
	E7	0,00	0,000		
Monitoramento	M <sub>1</sub>	0,57	0,011	0,41	0,0019
	M <sub>2</sub>	0,80	0,007		
	M <sub>3</sub>	0,30	0,045		
	M <sub>4</sub>	0,10	0,000		
	M <sub>5</sub>	0,35	0,022		
	M <sub>6</sub>	0,48	0,010		
	M <sub>7</sub>	0,30	0,002		
Metodologia de Desenvolvimento	DM <sub>1</sub>	0,57	0,011	0,41	0,0019
	DM <sub>2</sub>	0,80	0,007		
	DM <sub>3</sub>	0,30	0,045		
	DM <sub>4</sub>	0,10	0,000		
	DM <sub>5</sub>	0,35	0,022		
	DM <sub>6</sub>	0,48	0,010		
	DM <sub>7</sub>	0,30	0,002		

Tabela 11.12 - Respostas

Continuação

Categoria	Fator de Risco	Média	Var	Média da Categoria	Variância da Categoria
Ferramentas	T <sub>1</sub>	0,57	0,011	0,37	0,0014
	T <sub>2</sub>	0,80	0,007		
	T <sub>3</sub>	0,30	0,045		
	T <sub>4</sub>	0,10	0,000		
	T <sub>5</sub>	0,35	0,022		
	T <sub>6</sub>	0,48	0,010		
	T <sub>7</sub>	0,30	0,002		
	T <sub>8</sub>	0,10	0,000		
	T <sub>9</sub>	0,35	0,022		
Cultura de Risco	RC <sub>1</sub>	0,57	0,011	0,36	0,0014
	RC <sub>2</sub>	0,80	0,007		
	RC <sub>3</sub>	0,30	0,045		
	RC <sub>4</sub>	0,10	0,000		
	RC <sub>5</sub>	0,35	0,022		
	RC <sub>6</sub>	0,48	0,010		
	RC <sub>7</sub>	0,30	0,045		
	RC <sub>8</sub>	0,10	0,000		
	RC <sub>9</sub>	0,35	0,022		
	RC <sub>10</sub>	0,48	0,010		
	RC <sub>11</sub>	0,10	0,000		
Usabilidade	U <sub>1</sub>	0,57	0,011	0,41	0,0029
	U <sub>2</sub>	0,80	0,007		
	U <sub>3</sub>	0,30	0,045		
	U <sub>4</sub>	0,10	0,000		
	U <sub>5</sub>	0,35	0,022		
	U <sub>6</sub>	0,35	0,022		
Correção	C <sub>1</sub>	0,57	0,011	0,56	0,0023
	C <sub>2</sub>	0,80	0,007		
	C <sub>3</sub>	0,30	0,045		
	C <sub>4</sub>	0,57	0,011		
	C <sub>5</sub>	0,80	0,007		
	C <sub>6</sub>	0,30	0,045		
	C <sub>7</sub>	0,57	0,011		
	C <sub>8</sub>	0,80	0,007		
	C <sub>9</sub>	0,30	0,045		

Tabela 11.12 - Respostas

Continuação

Categoria	Fator de Risco	Média	Var	Média da Categoria	Variância da Categoria
Confiabilidade	R <sub>1</sub>	0,57	0,011	0,56	0,0017
	R <sub>2</sub>	0,80	0,007		
	R <sub>3</sub>	0,30	0,045		
	R <sub>4</sub>	0,57	0,011		
	R <sub>5</sub>	0,80	0,007		
	R <sub>6</sub>	0,30	0,045		
	R <sub>7</sub>	0,57	0,011		
	R <sub>8</sub>	0,80	0,007		
	R <sub>9</sub>	0,30	0,045		
	R <sub>10</sub>	0,57	0,011		
	R <sub>11</sub>	0,80	0,007		
	R <sub>12</sub>	0,30	0,045		
Pessoal	P <sub>1</sub>	0,30	0,045	0,51	0,0047
	P <sub>2</sub>	0,57	0,011		
	P <sub>3</sub>	0,80	0,007		
	P <sub>4</sub>	0,30	0,045		
	P <sub>5</sub>	0,57	0,011		

Tabela 11.12 - Tabela de Respostas

Última.

### 11.13. Resultados por categorias de fatores de riscos

Baseados nas informações internas sobre os fatores de risco deste projeto, aplicaremos o modelo BRisk para averiguação dos riscos do projeto com seus dados reais. Ao iniciar o projeto, o gerente de projetos, levantou alguns questionamentos junto à equipe para descobrir os riscos e identificaram riscos que envolviam a questão da utilização da nova tecnologia, não havia histórico ou metodologia de desenvolvimento para implementação do software e o orçamento curto. As variáveis de riscos foram identificadas e pontuadas conforme modelo BRisk. Aplicando-se nesta primeira etapa o modelo, obtivemos os dados a seguir, referentes ao andamento do projeto:

<b>Categorias de Risco</b>	<b>Média</b>	<b>Variância</b>
Organização	46%	0,15%
Estimativas	37%	0,19%
Monitoramento	41%	0,19%
Metodologia de Desenvolvimento	41%	0,19%
Ferramentas	37%	0,14%
Cultura de Risco	36%	0,14%
Usabilidade	41%	0,29%
Correção	56%	0,23%
Confiabilidade	56%	0,17%
Pessoal	51%	0,47%

Tabela 11.13 – Tabela de Probabilidade de sucesso nas categorias

As informações a seguir, são resultados das respostas aos questionários utilizado no modelo Brisk, que possui em princípio o mesmo conceito de categorias do SERIM aplicados no modelo Karolak. Eles foram respondidos baseados na experiência empírica em projetos similares e anotações no relatório de projetos da autora. Em cada categoria há anotação da observação da escolha dos pontos preenchidos, bem como conceitos aplicados.

Analisando as respostas e a tabela 11.13, temos as probabilidades de sucesso apresentada em cada uma de suas categorias com resultados baseados na atribuição de valores para cada um dos riscos envolvidos. Ao associarmos as probabilidades resultantes com os critérios de sucesso do projeto, temos como resultado as tabelas a seguir, de probabilidade de sucesso em relação aos critérios (tabela 11.14) e a tabela 11.15 que trata das chances do sucesso do projeto, constituída pela média e variância. Conforme a seguir:

<b>Crítérios de Sucesso</b>	<b>Média</b>	<b>Variância</b>	<b>Desvio Padrão</b>
Técnico	0,46	0,03%	1,68%
Custo	0,45	0,03%	1,69%
Prazo	0,45	0,00%	0,63%

Tabela 11.14. – Tabela de Probabilidade de sucesso do projeto.

Critérios de Sucesso	Média	Média
	45%	1,34%

Tabela 12.15 - Tabela de Chance de sucesso do projeto

Os gráficos 11.1, 11.2 e 11.3 a seguir, detalham a distribuição de probabilidades acumuladas, ou seja, todos os fatores que influenciam o critério de sucesso: Técnico, Prazo e Custo respectivamente. A construção dos números que compõem as tabelas e gráficos do BRisk, são obtidos a partir da técnica de simulação de Monte Carlo.

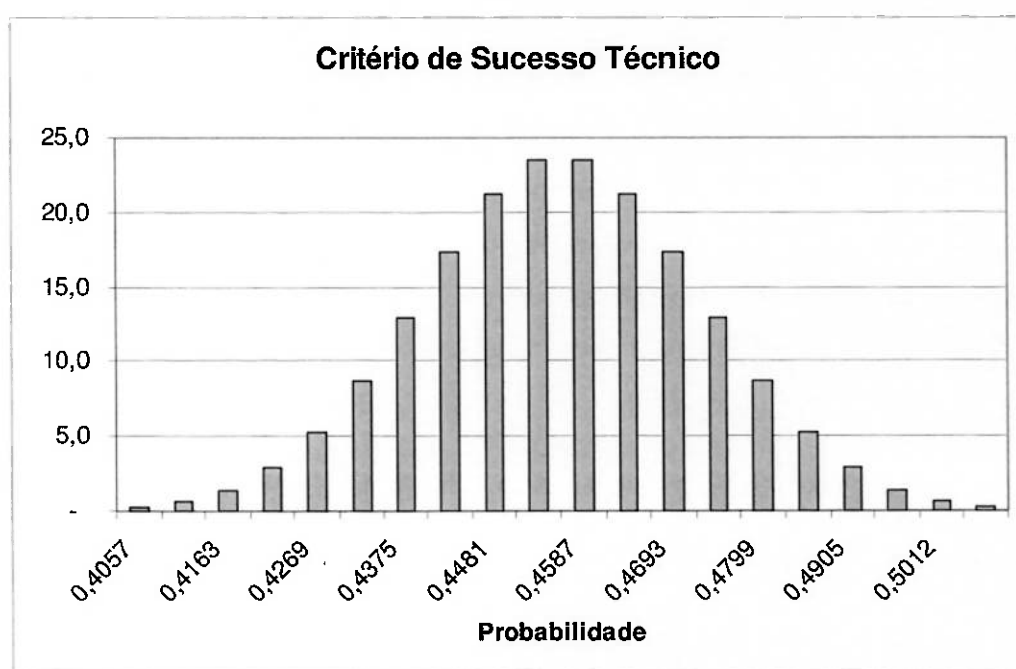
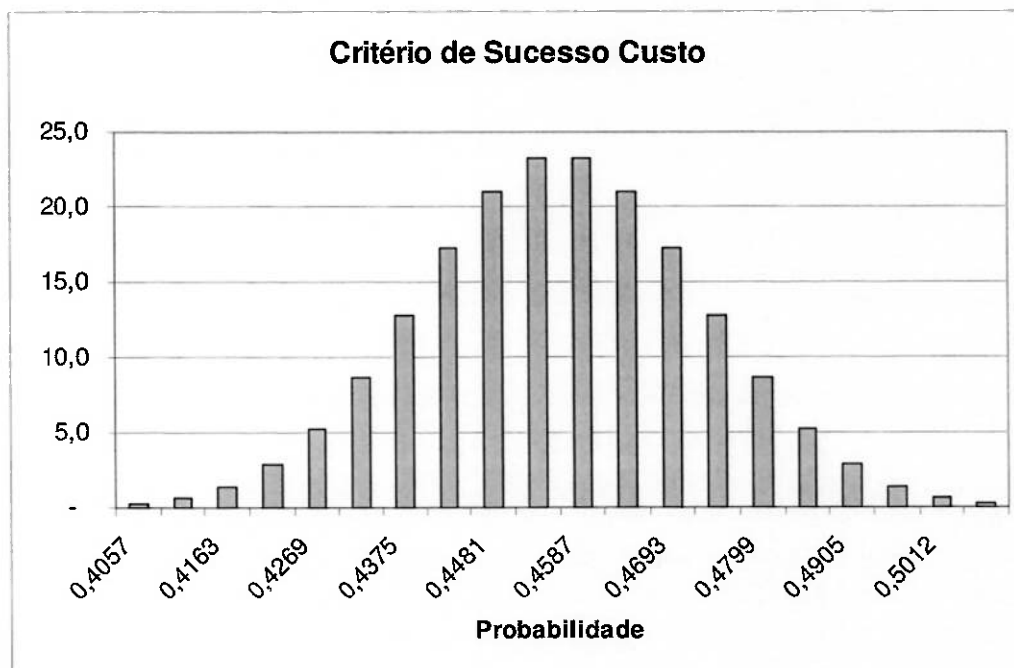


Gráfico 11.1 - Probabilidade de sucesso do projeto: critério Técnico



Gráfico: 11.2: Probabilidade de sucesso do projeto: critério Prazo



Gráfico: 11.3: Probabilidade de sucesso do projeto: Critério Custo

Os resultados obtidos apresentam as probabilidades dos fatores de sucesso explicitados em cada gráfico. Para a construção do histograma, foi utilizada em fórmula do *excel* o Teorema Central do Limite.

Para esse projeto temos: uma média de 45% de probabilidades de sucesso baseados nos critérios de sucesso a serem atingidos, com a chance de variação de 1,35% de sucesso, o que na prática foi evidenciado pela não prevenção.

Baseado nas informações apresentadas a partir dos dados da análise qualitativa, aponte ao gerente de projetos possibilidades de avaliar os riscos e criar um plano de ação para mitigar o que for possível. Os estudos dos fatores de risco aqui evidenciam no projeto os riscos envolvidos que resultarão ou não no sucesso do projeto.

Pelos dados informados, as categorias não atingiram os níveis de risco aceitáveis, portanto, devem-se refazer os planos do projeto para obter maior sucesso, pois as premissas manifestadas pelo projeto apresentam riscos em níveis altos, tendo que ser revisto.

## **12. Aplicação do Modelo Brisk no Projeto – Cenário II: Simulação com respostas aos riscos se aplicado**

Baseado no resultado dos dados reais, foi feito uma simulação que explicitando as várias ações que poderiam ser atacadas e se tratadas com estratégias diferenciadas e controle, podendo contribuir para minimizar os impactos e orientar a ações para mudança do cenário. O estudo possibilita saber exatamente em quais variáveis poderão ser alteradas para melhor desempenho e performance do projeto.

Para os fatores de riscos que apresentaram deficiência, são propostas as ações que poderiam ter mudado o cenário e performance do projeto. Analisemos como os fatores de riscos podem contribuir para minimizar os impactos e orientar a reverter - Tabela 12 – Tabela de simulação do plano de ação baseada nos fatores de riscos apresentado a seguir.



Categoria de risco	Ação
Organização	Montar uma equipe não só dedicada à gerência, mas com responsabilidades na comunicação, garantia de qualidade e gerência de configuração. Deixar a implementação para os desenvolvedores externos. Ter uma equipe mais focada em controle e gerenciamento dos requisitos, configuração e implantação das iterações. Separar o sistema em iterações para fazer a entrega ao longo do tempo e negociar os prazos.
Estimação	Trabalhar na análise e requisitos de maneira mais apurada para encaminhar para a fábrica de software - utilizando uma linguagem de mercado, compatível com a linguagem proprietária que suas classes podem ser utilizadas na integração com demais sistemas. Portanto, o novo sistema, será construído numa linguagem de mercado e sua integração dentro das normas da organização.
Monitoramento	Contratar apenas dois analistas seniores para análise, arquitetura, validação e acompanhamento dos trabalhos da fábrica de software e implantação do sistema na Central de atendimento. A única parte a ser desenvolvida internamente são as integrações do sistema com demais sistemas da Central de Atendimento.
Metodologia	Utilizar o processo RUP, e manter o cliente informado de todas as ações, inclusive os riscos para que os mesmos sejam compartilhados com ele. Inclusive sobre a ordem da implantação e testes de aceitação das iterações, com o compromisso de não alteração dos requisitos uma vez firmados e validados. Caso alguma funcionalidade torne o requisito inconsistente, levar o caso estudado para o cliente que ele tome a "decisão" conhecendo os prós e contras da escolha.
Ferramentas	Utilização de controles dos processos internos e validação dos requisitos junto ao cliente. Ao escolher e definir uma arquitetura do sistema, é possível rastrear aonde estará o requisito contemplado no código e os riscos envolvidos na operação.
Cultura Risco	Manter controle das etapas consideradas críticas, principalmente aquelas relacionadas a prazo. Manter atualizada a lista de riscos e suas respostas para levar nas reuniões de projeto.
Usabilidade	Certificar-se, através de modelos de protótipo de papel, a sequência do esperado com o cliente, assim é elucidado de modo mais simples e barato com a participação do mesmo e a sequência do sistema.
Correção	Pressuposto para contratação da fábrica de software é que mesma tenha processos formais de inspeção e verificação dos produtos gerados como parte de seu processo. E que a empresa implemente conforme orientação da arquitetura e orientação do analista senior responsável, que estará de acordo com as premissas do Gerente de Projetos.
Confiabilidade	Pôr no contrato com fábrica de software os critérios desejados para os testes de sistema, conforme os critérios de disponibilidade, valores de carga, tempo médio de falhas do sistema a ser entregues bem como um SLA para este serviço.
Pessoal	Explicitar no contrato com os fornecedores a quantidade e disponibilidade da equipe que participará da implementação, pois a especificação será realizada pela XYZ.

Tabela 12 – Tabela de Simulação de ações e respostas aos fatores de riscos.

Com as ações simuladas, temos a alteração do cenário. Para cada categoria dos fatores de riscos, utilizamos as respostas resumidas, apresentadas a seguir, onde demonstra que a decisão passa a ter peso diferente ao mudar-se a estratégia.

## 12.1. Organização

Ter uma equipe focada no gerenciamento com responsabilidades na comunicação, requisitos, garantia da qualidade e de configuração, faz com haja um enfoque na divisão correta das iterações, possibilitando a negociação antecipada dos prazos. Ter uma equipe estável ao longo do projeto é de suma importância para melhorar os prazos que eram apresentados na análise anterior. Nesta simulação, os dados inseridos, foram resultados da experiência empírica da autora em projetos similares e norteadas pelos documentos e relatórios pessoais de acompanhamento do projeto. Na tabela 12.1, observa-se a melhora da qualidade quando se muda o foco da equipe.

Fator de Risco	Significado	Avaliação			Validação Dinâmica	Média	Var
		Mínimo	+Provável	Máximo			
O <sub>1</sub>	Quais são as chances do projeto ser conduzido por um gerente experiente em desenvolvimento de software ?	0,8	0,9	1	Ok	0,90	0,002
O <sub>2</sub>	Quais são as chances da sua empresa já ter feito algum software similar ao que está sendo analisado?	0,8	0,9	1	Ok	0,90	0,002
O <sub>3</sub>	Quais são as chances da estrutura organizacional do projeto ser formal?	0,8	0,9	1	Ok	0,90	0,002
O <sub>4</sub>	Quais são as chances da estrutura organizacional da empresa ser estável?	0,8	0,9	1	Ok	0,90	0,002
O <sub>5</sub>	Quais são as chances do grau de confiança na equipe de gerentes do projeto ser extremamente elevada?	0,8	0,9	1	Ok	0,90	0,002
O <sub>6</sub>	Quais são as chances de existir uma boa comunicação entre as diferentes organizações envolvidas no desenvolvimento?	0,8	0,9	1	Ok	0,90	0,002
O <sub>7</sub>	Quais são as chances de existir gerência de configuração de software?	0,8	0,9	1	Ok	0,90	0,002
O <sub>8</sub>	Quais são as chances de existir controle de qualidade de software?	0,8	0,9	1	Ok	0,90	0,002

Tabela 12.1 – Respostas aos Riscos de Organização – Simulação

## 12.2. Estimação

Em projetos similares, a contratação de uma fábrica de software, contribui de forma significativa para melhoria nos prazos, mesmo porque numa fábrica de software há uma *super* especialização em determinados processos de desenvolvimento. A decisão a ser tomada exige a utilização de linguagem de mercado, o que não impossibilita a reutilização das classes da linguagem proprietária na integração dos sistemas. A equipe de desenvolvimento interna assumiria uma postura mais de especificação e requisitos do sistema, comunicação, gerenciamento de configurações e integração entre os sistemas. Essa nova atribuição exigiria um grau de senioridade maior, contudo mais consistente e produtivo nas decisões sobre solução focada em expectativas do cliente. A atribuição dos números que compõe as respostas do questionário é baseada em dados históricos da autora.

Fator de Risco	Significado	Avaliação			Validação Dinâmica	Média	Var
		Mínimo	+Provável	Máximo			
E <sub>1</sub>	Quais são as chances do método de estimação utilizado ser top-down ou bottom-up?	0,89	0,95	1	Ok	0,95	0,001
E <sub>2</sub>	Quais são as chances de se utilizar um modelo de custo de software?	0,89	0,95	1	Ok	0,95	0,001
E <sub>3</sub>	Quais são as chances da estimativa de produtividade ser baseada em dados históricos?	0,89	0,95	1	Ok	0,95	0,001
E <sub>4</sub>	Quais são as chances da estimativa de prazo ser baseada em dados históricos?	0,89	0,95	1	Ok	0,95	0,001
E <sub>5</sub>	Quais são as chances das estimativas serem revistas mensalmente ou mais freqüentemente?	0,89	0,95	1	Ok	0,95	0,001
E <sub>6</sub>	Quais são as chances das estimativas de custos atuais serem muito similares as estimativas de custos passadas?	0,89	0,95	1	Ok	0,95	0,001
E <sub>7</sub>	Quais são as chances das estimativas de prazo atuais serem muito similares as estimativas de prazo passadas?	0,89	0,95	1	Ok	0,95	0,001

Tabela 12.2 – Respostas aos Riscos de Organização – Simulação

### 12.3. Monitoramento

Na nova estratégia, faz-se necessária a contratação de analistas seniores porque o enfoque do trabalho necessita de conhecimentos mais profundos em arquitetura, validação e acompanhamento dos trabalhos realizados pela fábrica de software. As integrações são desenvolvidas pelos analistas seniores, para que efetivamente sejam utilizadas as classes da linguagem proprietária. Dessa forma, os riscos da curva de aprendizagem com a linguagem seriam reduzidos, pois os analistas teriam tempo para estudá-las e serem mais produtivos com sua utilização. Na tabela 12.3, o questionário foi respondido baseado em dados históricos de projetos similares.

Fator de Risco	Significado	Avaliação			Validação Dinâmica	Média	Var
		Mínimo	+Provável	Máximo			
M <sub>1</sub>	Quais são as chances de existirem metas intermediárias (milestones) definidas para cada fase?	0,8	0,9	1	Ok	0,90	0,002
M <sub>2</sub>	Quais são as chances de existirem WBS (work breakdown structure) para acompanhar cada parte do desenvolvimento do software?	0,8	0,9	1	Ok	0,90	0,002
M <sub>3</sub>	Quais são as chances de existir um sistema de monitoramento para custo, prazo e valor adicionado?	0,8	0,9	1	Ok	0,90	0,002
M <sub>4</sub>	Quais são as chances de existirem relatórios atualizados de custos, prazos e valor adicionado?	0,8	0,9	1	Ok	0,90	0,002
M <sub>5</sub>	Quais são as chances de que os relatórios de custo, prazo e valor adicionado sejam atualizados mensalmente?	0,8	0,9	1	Ok	0,90	0,002
M <sub>6</sub>	Quais são as chances de existir um registro formal de problemas?	0,8	0,9	1	Ok	0,90	0,002
M <sub>7</sub>	Quais são as chances de existirem recursos para resolver e registrar problemas técnicos?	0,8	0,9	1	Ok	0,90	0,002

Tabela 12.3– Respostas aos Riscos de Monitoramento- Simulação

## 12.4. Metodologia

Ter um processo de desenvolvimento e gerenciamento ajuda muito na comunicação e elucidação das necessidades dos clientes bem como negociações sobre escopo, prazo e custos do projeto. A empresa XYZ, apresenta um desejo e um primeiro passo para ter os processos implantados, contudo ainda num estágio ainda caótico. Uma equipe melhor qualificada e responsável pelos requisitos, configuração, arquitetura e integração, pode conduzir o projeto de modo eficiente uma vez que o desenvolvimento pode ocorrer fora do âmbito da empresa seguindo todas as recomendações e especificações determinadas pela equipe de seniores. Cabe a esta equipe discernir e testar os requisitos para averiguar inconsistências e no caso de encontrá-las negociar com o cliente antes que a implementação ocorra. Esta medida economiza tempo e dinheiro para a empresa. A seguir a tabela 12.4, apresenta os dados que extraídos de históricos de projetos similares.

Fator de Risco	Significado	Avaliação			Validação Dinâmica	Média	Var
		Mínimo	+Provável	Máximo			
DM <sub>1</sub>	Quais são as chances da metodologia de desenvolvimento de software estar documentada?	0,8	0,9	1,0	Ok	0,90	0,002
DM <sub>2</sub>	Quais são as chances dos desenvolvedores de software estar treinados na metodologia?	0,8	0,9	1,0	Ok	0,90	0,002
DM <sub>3</sub>	Quais são as chances da metodologia ser seguida à risca?	0,8	0,9	1,0	Ok	0,90	0,002
DM <sub>4</sub>	Quais são as chances da metodologia incluir revisão e inspeção de código, projeto e requisitos?	0,8	0,9	1,0	Ok	0,90	0,002
DM <sub>5</sub>	Quais são as chances da metodologia requerer planos de teste para todos os componentes de software?	0,8	0,9	1,0	Ok	0,90	0,002
DM <sub>6</sub>	Quais são as chances da metodologia requerer documentação dos requisitos, projeto e demais atividades de desenvolvimento?	0,8	0,9	1,0	Ok	0,90	0,002
DM <sub>7</sub>	Quais são as chances de testes de regressão ser executados?	0,8	0,9	1,0	Ok	0,90	0,002

Tabela 12.4– Respostas aos Riscos de Metodologia- Simulação

## 12.5. Ferramentas

No caso da XYZ, as ferramentas são todas *in house*, isto é, ferramentas desenvolvidas internamente. A utilização do Project e Eclipse ajudam no sentido de planejar tarefas e ter efetivamente uma EAP (estrutura analítica de projeto) que possibilita que o gerente de projetos decida sobre alocação de recursos e priorização de atividades. E o Eclipse para a equipe de analistas que deverão fazer a integração do sistema, baseado em documentação enviada pela fábrica e checar e validação o grau de rastreabilidade do sistema. Na tabela 12.5, segue as respostas do questionário em relação aos itens deste fator crítico.

Fator de Risco	Significado	Avaliação			Validação Dinâmica	Média	Var
		Mínimo	+Provável	Máximo			
T <sub>1</sub>	Quais são as chances dos desenvolvedores estarem treinados nas ferramentas utilizadas?	0,81	0,9	1,0	Ok	0,90	0,002
T <sub>2</sub>	Quais são as chances de ser utilizadas ferramentas automatizadas para projeto do software?	0,81	0,9	1,0	Ok	0,90	0,002
T <sub>3</sub>	Quais são as chances de ser utilizadas ferramentas automatizadas para teste?	0,81	0,9	1,0	Ok	0,90	0,002
T <sub>4</sub>	Quais são as chances de ser utilizadas ferramentas para geração automatizadas de casos de teste?	0,81	0,9	1,0	Ok	0,90	0,002
T <sub>5</sub>	Quais são as chances de ser utilizadas ferramentas automatizadas para testes de regressão?	0,81	0,9	1,0	Ok	0,90	0,002
T <sub>6</sub>	Quais são as chances de ser utilizadas ferramentas automatizadas para testes de requisitos?	0,81	0,9	1,0	Ok	0,90	0,002
T <sub>7</sub>	Quais são as chances de ser utilizadas ferramentas automatizadas para re-engenharia?	0,81	0,9	1,0	Ok	0,90	0,002
T <sub>8</sub>	Quais são as chances do ambiente integrado de desenvolvimento (compiladores, depuradores, etc.) ser estável?	0,81	0,9	1,0	Ok	0,90	0,002
T <sub>9</sub>	Quais são as chances das ferramentas estarem disponíveis a qualquer hora?	0,81	0,9	1,0	Ok	0,90	0,002

Tabela 12.5– Respostas aos Riscos de Ferramentas- Simulação

## 12.6. Cultura de Risco

A empresa XYZ, não tem uma cultura de riscos, apenas quando eles estão próximos e já se transformaram em ocorrências. A verificação da lista acontece apenas quando a situação aponta uma não conformidade ou um problema. Assim como quaisquer processos, manter uma cultura de riscos custa para a empresa, mas a diferença é que essa cultura faz identificar não conformidades e oportunidades de melhoria ou até de conquista de mercado como um diferencial. Uma lista de risco redigida no momento do *brainstorm* de elucidação de requisitos ajuda os clientes e a equipe refletirem sobre as funcionalidades e escopo do sistema a ser construído. Aproximando o relacionamento para ter uma comunicação clara e direta do significado de cada uma das variáveis envolvidas. Quando a lista inicial foi apresentada ao cliente, houve redução de funcionalidades consideradas pelo próprio cliente como desnecessária ao negócio. Esse é um dos exemplos dos benefícios de uma cultura de risco que abrange todos os envolvidos no processo. Um melhor controle combinado com a preocupação de prevenção de riscos e a lista dos mesmos sempre ser levada às reuniões do projeto, contribuem para que haja ações sob os itens deliberados junto ao cliente.

A seguir a tabela 12.6, apresenta os dados baseados em históricos de projetos parecidos:

Fator de Risco	Significado	Avaliação			Validação Dinâmica	Média	Var
		Mínimo	+Provável	Máximo			
RC <sub>1</sub>	Quais são as chances da empresa assumir riscos de orçamento adicionais por uma melhor margem?	0,8	0,9	1	Ok	0,90	0,002
RC <sub>2</sub>	Quais são as chances da empresa assumir riscos de prazos adicionais por uma melhor margem?	0,8	0,9	1	Ok	0,90	0,002
RC <sub>3</sub>	Quais são as chances da empresa assumir riscos técnicos adicionais por uma melhor margem?	0,8	0,9	1	Ok	0,90	0,002
RC <sub>4</sub>	Quais são as chances da empresa assumir menores riscos de orçamento por menores lucros?	0,8	0,9	1	Ok	0,90	0,002
RC <sub>5</sub>	Quais são as chances da empresa está assumir riscos de cronograma adicionais por uma melhor margem?	0,8	0,9	1	Ok	0,90	0,002

Tabela 12.6 – Respostas aos Riscos de Cultura de Riscos - Simulação

Continuação

Fator de Risco	Significado	Avaliação	Validação Dinâmica	Média	Var	Fator de Risco	Significado
		Mínimo	+Provável	Máximo			
RC <sub>6</sub>	Quais são as chances da empresa assumir menores funcionalidades técnicas por menores lucros?	0,8	0,9	1	Ok	0,90	0,002
RC <sub>7</sub>	Quais são as chances da empresa ser orientada ao mercado (market-driven)?	0,8	0,9	1	Ok	0,90	0,002
RC <sub>8</sub>	Quais são as chances da cultura da empresa ser conservadora nas tomadas de decisões?	0,8	0,9	1	Ok	0,90	0,002
RC <sub>9</sub>	Quais são as chances da empresa ser uma grande investidora em novos produtos e tecnologia?	0,8	0,9	1	Ok	0,90	0,002
RC <sub>10</sub>	Quais são as chances da empresa desenvolver todos os novos produtos de tecnologia <i>in-house</i> ?	0,8	0,9	1	Ok	0,90	0,002
RC <sub>11</sub>	Quais são as chances da empresa praticar regularmente o Gerenciamento de Riscos?	0,8	0,9	1	Ok	0,90	0,002

Tabela 12.6 – Respostas aos Riscos de Cultura de Riscos - Simulação

Última.



## **12.7. Usabilidade**

A utilização de modelos de protótipo de papel contribuem para que o usuário perceba a seqüência e oriente os analistas em relação a interface a ser apresentada no sistema. Na empresa XYZ, não havia uma cultura de preocupar-se com as necessidades do usuário e sim possibilitar as funcionalidades que julgavam corretas para o sistema. Ao optar por um processo de desenvolvimento ela teve que lidar com as expectativas de outra maneira, pois há integração e parceria com o cliente na hora de definir as características e usabilidade torna o sistema muito mais próximo das expectativas e necessidades dele.

A seguir a tabela 12.7, demonstra o novo tratamento relatado nos históricos do projeto. A ressalva aqui é que ao ter uma participação maior do cliente de modo interativo, o mesmo passou a questionar as aplicações já em produção, ou seja, o gerente de projetos teve que administrar conflitos e expectativas geradas pela utilização de um novo processo.

Fator de Risco	Significado	Avaliação			Validação Dinâmica	Média	Var
		Mínimo	+Provável	Máximo			
U <sub>1</sub>	Quais são as chances de que exista um manual do usuário?	0,8	0,9	1	Ok	0,90	0,002
U <sub>2</sub>	Quais são as chances de que exista ajuda <i>on-line</i> para cada uma das telas?	0,8	0,9	1	Ok	0,90	0,002
U <sub>3</sub>	Quais são as chances que o usuário estará envolvido na revisão dos protótipos ou nas primeiras versões do software?	0,8	0,9	1	Ok	0,90	0,002
U <sub>4</sub>	Quais são as chances que as interfaces terão formato padrão de indústria ou do usuário?	0,8	0,9	1	Ok	0,90	0,002
U <sub>5</sub>	Quais são as chances que o usuário está sempre disponível para consultas?	0,8	0,9	1	Ok	0,90	0,002
U <sub>6</sub>	Quais são as chances que o design foi avaliado para minimizar as operações de teclado e entrada de dados?	0,8	0,9	1	Ok	0,90	0,002

Tabela 12.7 – Respostas aos Riscos de Usabilidade - Simulação

## 12.8. Correção

Por não apresentar um processo formal de desenvolvimento, e não ter a prática de participação dos usuários na elucidação e aceitação dos sistemas surgem muitos problemas quando a aplicação estava em produção, uma quantidade alta de bugs descobertos pelo usuário na hora de utilizar funcionalidades. Ao escolher um processo de desenvolvimento, embora externo, ganha-se com a experiência dos analistas seniores e com a implantação de forma gradativa dos processos internos. Passa-se a ter preocupação com diferentes ambientes (desenvolvimento, neste caso para implantação, e de testes, neste para validação e aceitação inclusive do cliente), controle de versões, prova de realização de testes. A contratação da fábrica de software deve atender aos requisitos de uma arquitetura orientada pela XYZ, e que a fábrica tenha processos formais de desenvolvimento e controles para apresentar em relatórios fazendo-se possível o acompanhamento do projeto. Dessa XYZ foca seus esforços neste projeto no gerenciamento, e aprende os processos e vai implantando em seu parque gradativamente, sem preocupação de implantar um processo e ao mesmo tempo implementar um sistema num curto espaço de tempo.

A seguir a tabela 12.8, apresenta resultados pressupondo a contratação da fábrica de software.

Fator de Risco	Significado	Avaliação			Validação Dinâmica	Média	Var
		Mínimo	+Provável	Máximo			
C <sub>1</sub>	Quais são as chances que todos os requisitos foram identificados e documentados?	0,8	0,9	1	Ok	0,90	0,002
C <sub>2</sub>	Quais são as chances que todos os requisitos foram identificados no projeto do software?	0,8	0,9	1	Ok	0,90	0,002
C <sub>3</sub>	Quais são as chances que os requisitos serão identificados na codificação?	0,8	0,9	1	Ok	0,90	0,002
C <sub>4</sub>	Quais são as chances que os requisitos serão identificados nos procedimentos de teste?	0,8	0,9	1	Ok	0,90	0,002

Tabela 12.8 – Respostas aos Riscos de Correção - Simulação

Continuação

Fator de Risco	Significado	Avaliação	Validação Dinâmica	Média	Var	Fator de Risco	Significado
		Mínimo	+Provável	Máximo			
C <sub>5</sub>	Quais são as chances que muitas mudanças sejam realizadas nos requisitos especificados?	0,8	0,9	1	Ok	0,90	0,002
C <sub>6</sub>	Quais são as chances que o projeto do software será rastreado no código?	0,8	0,9	1	Ok	0,90	0,002
C <sub>7</sub>	Quais são as chances que o projeto do software será rastreado nos procedimentos de teste?	0,8	0,9	1	Ok	0,90	0,002
C <sub>8</sub>	Quais são as chances que todos os itens de ações do software serão implementados antes da entrega ao cliente?	0,8	0,9	1	Ok	0,90	0,002
C <sub>9</sub>	Quais são as chances que todos os procedimentos de teste serão executados antes da entrega ao cliente?	0,8	0,9	1	Ok	0,90	0,002

Tabela 12.8 – Respostas aos Riscos de Correção – Simulação

Última .

## 12.9. Confiabilidade

Aqui os critérios para a contratação de uma fábrica de software, incluem os critérios de testes do sistema além da validação de arquitetura solicitada pela XYZ, isso por conta das integrações envolvidas. Os critérios para contratação contemplam, o SLA, disponibilidade, valores de carga, tempo médio de falhas no sistema, além de outros controles. Essa ação é importante para a quebra de paradigmas na XYZ, que se acostumou com falhas no sistema, a contratação de um serviço, com um número menor de falhas, proporciona uma melhoria nos processos internos. Conforme tabela 12.9:

Fator de Risco	Significado	Avaliação			Validação Dinâmica	Média	Var
		Mínimo	+Provável	Máximo			
R <sub>1</sub>	Quais são as chances que existirá tratamento de exceção no código?	0,8	0,9	1	Ok	0,90	0,002
R <sub>2</sub>	Quais são as chances que o software continuará quando houver um erro detectado?	0,8	0,9	1	Ok	0,90	0,002
R <sub>3</sub>	Quais são as chances que existem tolerâncias definidas para erros de entrada e saída de dados?	0,8	0,9	1	Ok	0,90	0,002
R <sub>4</sub>	As entradas de dados ao software serão validadas antes do processamento ser iniciado?	0,8	0,9	1	Ok	0,90	0,002
R <sub>5</sub>	Defeitos de hardware serão detectados e processados pelo software?	0,8	0,9	1	Ok	0,90	0,002
R <sub>6</sub>	Quais são os usos de variáveis globais, serão minimizados?	0,8	0,9	1	Ok	0,90	0,002
R <sub>7</sub>	Quais são as chances de que serão coletados os dados de problemas durante a integração dos componentes de software?	0,8	0,9	1	Ok	0,90	0,002
R <sub>8</sub>	Quais são as chances que os dados de problemas serão registrados e eliminados antes da entrega ao cliente?	0,8	0,9	1	Ok	0,90	0,002
R <sub>9</sub>	Quais são as chances que algum modelo será utilizado para predição do nível de confiabilidade do software?	0,8	0,9	1	Ok	0,90	0,002
R <sub>10</sub>	Quais chances que todos os testes são executados com plano de teste?	0,8	0,9	1	Ok	0,90	0,002
R <sub>11</sub>	Quais são as chances que testes de stress serão executados?	0,8	0,9	1	Ok	0,90	0,002
R <sub>12</sub>	Quais são as chances que os testes serão executados por um grupo diferente do de desenvolvimento?	0,8	0,9	1	Ok	0,90	0,002

Tabela 12.9 – Respostas aos Riscos de Confiabilidade - Simulação

## 12.10. Pessoal

Em relação ao item, como será terceirizado o desenvolvimento, o contrato deverá explicitar informações, tais como, quantidade de pessoas que participarão no projeto, especificação e arquitetura, serão realizadas pela XYZ. A tabela a seguir 12.10, apresenta dados de histórico de projetos similares, contudo são necessários atenção e acompanhamento diretos nos trabalhos a serem realizados.

Fator de Risco	Significado	Avaliação			Validação Dinâmica	Média	Var
		Mínimo	+Provável	Máximo			
P <sub>1</sub>	A equipe está identificada e disponível?	0,8	0,9	1	Ok	0,90	0,002
P <sub>2</sub>	Como é a experiência da equipe no software a ser desenvolvido?	0,8	0,9	1	Ok	0,90	0,002
P <sub>3</sub>	Como é a experiência da equipe no ambiente de desenvolvimento do software?	0,8	0,9	1	Ok	0,90	0,002
P <sub>4</sub>	Como é a experiência da equipe na linguagem de implementação?	0,8	0,9	1	Ok	0,90	0,002
P <sub>5</sub>	Quantas pessoas estarão trabalhando em determinado momento durante o desenvolvimento do software?	0,8	0,85	0,98	Ok	0,88	0,001

Tabela 12.10 – Respostas aos Riscos de Pessoal - Simulação

## 12.11. Resultados da Simulação

A tabela 12.11, apresenta os resultados do questionário e média da categoria. Se as ações fossem tomadas. Conforme a seguir:

Categoria	Fator de Risco	Média	Var	Média da Categoria	Variância da Categoria
Organização	O <sub>1</sub>	0,90	0,002	0,90	0,0002
	O <sub>2</sub>	0,90	0,002		
	O <sub>3</sub>	0,90	0,002		
	O <sub>4</sub>	0,90	0,002		
	O <sub>5</sub>	0,90	0,002		
	O <sub>6</sub>	0,90	0,002		
	O <sub>7</sub>	0,90	0,002		
	O <sub>8</sub>	0,90	0,002		
Estimação	E1	0,95	0,001	0,81	0,0001
	E2	0,95	0,001		
	E3	0,95	0,001		
	E4	0,95	0,001		
	E5	0,95	0,001		
	E6	0,95	0,001		
	E7	0,00	0,000		
Monitoramento	M <sub>1</sub>	0,90	0,002	0,90	0,0002
	M <sub>2</sub>	0,90	0,002		
	M <sub>3</sub>	0,90	0,002		
	M <sub>4</sub>	0,90	0,002		
	M <sub>5</sub>	0,90	0,002		
	M <sub>6</sub>	0,90	0,002		
	M <sub>7</sub>	0,90	0,002		
	DM <sub>1</sub>	0,90	0,002		
	M <sub>1</sub>	0,90	0,002		
	M <sub>2</sub>	0,90	0,002		
Metodologia de Desenvolvimento	DM <sub>1</sub>	0,90	0,002	0,90	0,0002
	DM <sub>2</sub>	0,90	0,002		
	DM <sub>3</sub>	0,90	0,002		
	DM <sub>4</sub>	0,90	0,002		
	DM <sub>5</sub>	0,90	0,002		
	DM <sub>6</sub>	0,90	0,002		
	DM <sub>7</sub>	0,90	0,002		

Tabela 12.11 – Tabela de Resultados de Respostas aos Riscos Simulação Continuação.

Categoria	Fator de Risco	Média	Var	Média da Categoria	Variância da Categoria
Ferramentas	T <sub>1</sub>	0,90	0,002	0,90	0,0002
	T <sub>2</sub>	0,90	0,002		
	T <sub>3</sub>	0,90	0,002		
	T <sub>4</sub>	0,90	0,002		
	T <sub>5</sub>	0,90	0,002		
	T <sub>6</sub>	0,90	0,002		
	T <sub>7</sub>	0,90	0,002		
	T <sub>8</sub>	0,90	0,002		
	T <sub>9</sub>	0,90	0,002		
Cultura de Risco	RC <sub>1</sub>	0,90	0,002	0,90	0,0002
	RC <sub>2</sub>	0,90	0,002		
	RC <sub>3</sub>	0,90	0,002		
	RC <sub>4</sub>	0,90	0,002		
	RC <sub>5</sub>	0,90	0,002		
	RC <sub>6</sub>	0,90	0,002		
	RC <sub>7</sub>	0,90	0,002		
	RC <sub>8</sub>	0,90	0,002		
	RC <sub>9</sub>	0,90	0,002		
	RC <sub>10</sub>	0,90	0,002		
	RC <sub>11</sub>	0,90	0,002		
Usabilidade	U <sub>1</sub>	0,90	0,002	0,90	0,0003
	U <sub>2</sub>	0,90	0,002		
	U <sub>3</sub>	0,90	0,002		
	U <sub>4</sub>	0,90	0,002		
	U <sub>5</sub>	0,90	0,002		
	U <sub>6</sub>	0,90	0,002		
Correção	C <sub>1</sub>	0,90	0,002	0,90	0,0002
	C <sub>2</sub>	0,90	0,002		
	C <sub>3</sub>	0,90	0,002		
	C <sub>4</sub>	0,90	0,002		
	C <sub>5</sub>	0,90	0,002		
	C <sub>6</sub>	0,90	0,002		
	C <sub>7</sub>	0,90	0,002		
	C <sub>8</sub>	0,90	0,002		
	C <sub>9</sub>	0,90	0,002		

Tabela 12.11 – Tabela de Resultados de Respostas aos Riscos - Simulação Continuação.



Categoria	Fator de Risco	Média	Var	Média da Categoria	Variância da Categoria
<b>Confiabilidade</b>	R <sub>1</sub>	0,90	0,002	0,90	0,0001
	R <sub>2</sub>	0,90	0,002		
	R <sub>3</sub>	0,90	0,002		
	R <sub>4</sub>	0,90	0,002		
	R <sub>5</sub>	0,90	0,002		
	R <sub>6</sub>	0,90	0,002		
	R <sub>7</sub>	0,90	0,002		
	R <sub>8</sub>	0,90	0,002		
	R <sub>9</sub>	0,90	0,002		
	R <sub>10</sub>	0,90	0,002		
	R <sub>11</sub>	0,90	0,002		
	R <sub>12</sub>	0,90	0,002		
<b>Pessoal</b>	P <sub>1</sub>	0,90	0,002	0,90	0,0003
	P <sub>2</sub>	0,90	0,002		
	P <sub>3</sub>	0,90	0,002		
	P <sub>4</sub>	0,90	0,002		
	P <sub>5</sub>	0,88	0,001		

Tabela 12.11 – Tabela de Resultados de Respostas aos Riscos - Simulação Última.

As decisões exigiam uma negociação com a empresa XYZ, em relação à decisão de utilizar uma linguagem proprietária ou uma de mercado. Apresentando-o cenário com a contratação de uma fábrica de software, e manter na empresa toda a arquitetura, requisitos e validação negociando o processo com o cliente. Temos uma melhora significativa da probabilidade. Aplicada à mesma técnica dos dados reais do projeto. Os cálculos são resultados da simulação da técnica de Monte Carlo. E os gráficos a partir de resultados de probabilidades que se valeram do Teorema Central de Limite. As 12.12, 12.13 e 12.14 respectivamente, mostram os resultados das medidas e ações para os fatores de riscos:

<b>Categorias de Risco</b>	<b>Média</b>	<b>Variância</b>
Organização	90%	0,02%
Estimativas	81%	0,01%
Monitoramento	90%	0,02%
Metodologia de Desenvolvimento	90%	0,02%
Ferramentas	90%	0,02%
Cultura de Risco	90%	0,02%
Usabilidade	90%	0,03%
Correção	90%	0,02%
Confiabilidade	90%	0,01%
Pessoal	90%	0,03%

Tabela 12.12 – Probabilidades dos fatores de riscos trabalhados no projeto.

<b>Crítérios de Sucesso</b>	<b>Média</b>	<b>Variância</b>	<b>Desvio Padrão</b>
Técnico	90%	0,002%	0,489%
Custo	89%	0,002%	0,470%
Prazo	89%	0,000%	0,193%

Tabela 12.13 – Relação das probabilidades em relação dos critérios de sucesso.

<b>Projeto</b>	<b>Probabilidade</b>
	89%

Tabela 12.14 – Resultado com ações a partir do estudo.

Com a identificação dos pontos fracos e fortes, apresentados no estudo de fatores de risco, as ações que podem ser tomadas aumentam significativamente a probabilidade de sucesso do projeto, ou seja, o gerente de projeto consegue ter

argumentos para negociar internamente com a diretoria de TI em relação às possibilidades de entregar algo esperado num custo mais próximo do previsto, e a fragilidade dos caminhos definidos como premissas no início do projeto que podem ser negociados sempre.

Os fatores de riscos elucidam os pontos e estratégias que o gerente de projetos pode escolher para mitigar ou evitar riscos desde o início do projeto o que viabiliza várias ações preventivas. E apresenta as vantagens de fazer o desenvolvimento externo com a contratação de uma fábrica de software. Para isso, a linguagem a ser utilizada pelo aplicativo, deve ser de linguagem de mercado, com a utilização na integração da linguagem proprietária. Com isso abre-se uma nova opção para deixar o projeto mais administrável, sob o prisma de desenvolvimento e de negócios ao que se refere custo e prazos.

### 13. Considerações Finais

As empresas buscam implantar metodologias e processos de desenvolvimento e gerenciamento de projetos em TI, para obter maior grau de sucesso, ou seja, cumprir com os prazos ao custo estimado e qualidade percebida pelo cliente. Os projetos falham porque os riscos não são previstos e são tratados apenas quando acontecem. E segundo Carr apud Alencar et al há três razões principais que uma organização se mostra ineficiente na gerência dos riscos aos quais os projetos são expostos:

- cultura organizacional aversa ao risco – ou seja, a cultura que tende a premiar e recompensar os gestores de crises;
- gestão inadequada da infra-estrutura necessária à gerência de risco – projetos tendem a entrar em crise por causa do não tratamento ao risco, tendo sempre “heróis”;
- falta de uma metodologia adequada à identificação, análise e mitigação de riscos – é importante buscar uma metodologia adequada à estratégia organizacional.

Estudando os conceitos e modelos, é percebida a necessidade de planejamento e controle contínuo dos fatores de riscos. E como demonstrado no estudo de caso, o projeto da empresa XYZ, já estava com o sucesso comprometido de acordo com os dados baseados em análise qualitativa.

O estudo dos fatores de riscos proporciona uma análise e revisão dos processos internos e estratégias que podem melhorar o desempenho da organização e dos projetos como um todo. Vimos no estudo de caso, dois parâmetros: o da utilização dos dados, voltado ao cenário no qual a empresa se encontrava com prazos apertados e por medidas contratuais para desenvolver um sistema em um tempo muito curto num processo ainda desconhecido. E o outro cenário, no qual contemplava a terceirização da parte dos processos de implementação e testes do sistema, que faria com que a equipe pudesse absorver com mais calma a linguagem proprietária a ser utilizada na integração. Dessa forma a empresa poderia entregar os códigos fontes sem entregar seus *segredos industriais e intelectuais*.

Muitos projetos falham por negligenciar os fatores de riscos, que acabam por consumir tempo e dinheiro. Os estudos dos fatores de risco, como demonstrados no caso da XYZ, apresentam as fragilidades e as fortalezas do projeto naquilo que se refere aos critérios de sucesso.

Cada critério de sucesso é composto pelo conjunto de fatores parametrizados. Estruturar um projeto e visualizar suas atividades numa EAP, encaixando os riscos em categorias, possibilita mensurar e dimensionar os esforços e estratégias necessárias para o bom andamento do projeto. Evidenciando as fragilidades e fortalezas de uma decisão, apresentando o grau de risco inerente as decisões. Os riscos a serem tratados deverão ser aqueles que causam impactos no projeto principalmente nos critérios de sucesso.

Ter uma política de riscos faz com que o cliente seja educado a nova metodologia e, seus riscos compartilhados, uma vez que há a definição de prioridades conjuntamente. Isso faz com que haja uma melhor administração das expectativas em relação ao produto, neste caso o software. Além do que a empresa passa a enxergar os riscos sob outro prisma e pode economizar dinheiro com medidas simples e/ou alteração de estratégias que proporcionam desenvolvimento de um produto de qualidade que atenda efetivamente as expectativas.

A vantagem de utilizar os métodos qualitativos faz com que haja uma reflexão para determinar as estratégias de tratamento, avaliando exatamente o que está ocorrendo. Com a atribuição de notas e parâmetros ao projeto, é possível ao determinar uma equipe, simular os resultados antes da implementação com uma margem mínima de erro, com o passar do tempo e geração de histórico disponível posterior ao projeto.

No projeto inicial, a probabilidade era de 45% como critério de sucesso, variando entre 10,34% encontrado no valor mínimo e 40,98% no valor máximo encontrados ao calcular a correlação entre os fatores<sup>8</sup>.

---

<sup>8</sup> Neste caso aplicada as fórmulas sob o resultado final de chances de sucesso: (média – 3x desvio padrão) e (média + 3x desvio padrão) a primeira refere-se ao valor máximo e a segunda ao mínimo respectivamente.

Na simulação para demonstrar possíveis mudanças para melhor performance do projeto, temos uma probabilidade de 89% de sucesso, variando entre 88% como valor mínimo e 90% valor máximo de sucesso do projeto, esses números são encontrados quando é realizada a correlação entre eles nos valores máximo e mínimo.

No caso real, não foram utilizadas as ferramentas, contudo houve vários problemas no andamento do projeto que evidenciou o que a análise inicial apresentou:

- A organização não orientada a riscos, mas expressava o desejo de iniciar suas atividades de desenvolvimento de modo mais organizado, daí a opção pela utilização dos processos proposto pelo RUP com o intuito de organizar-se e entregar um produto organizado e com qualidade esperada pelo cliente. A implantação de alguns processos tende a melhorar, mas o projeto ainda traz consigo a herança de uma organização sem metodologias de desenvolvimento e controles de configuração ou gestão. Portanto, seria mais simples concentrar esforços na especificação, arquitetura, configuração e implantação do sistema, com o mínimo de implementação interna, com ajuda da contratação de uma fábrica de software que atendesse as exigências de documentação formal, testes e parâmetros de disponibilidade e confiabilidade para o sistema – o que é apresentado como requisitos de usabilidade.

- As estimativas são complexas de serem realizadas sem dados históricos, mesmo por tratar-se de um desenvolvimento de software inédito para a empresa que está realizando. No entanto, a contratação sob supervisão direta da equipe responsável ajuda no processo de aprendizagem dos envolvidos para que inicie uma documentação histórica para estimativas mais acertadas.

- Monitoramento precisa ser realizado e custa dinheiro e a empresa XYZ estava habituada a não controlar ou monitorar, tendo reagindo às circunstâncias quando o incidente acontecia, quando parte-se para uma solução externa é preciso ter a cultura de monitoramento e controle, e mesmo quando se desenvolve internamente é preciso ferramentas que auxiliem neste controle e acompanhamento dentro do projeto, até mesmo para mensurar os resultados dos processos produtivos.

- Ferramentas: neste item é incluída a utilização de novas tecnologias que necessitam de instrumentos e treinamento adequado para melhor aproveitamento e produtividade. No caso da XYZ, o que acontecia era a construção de soluções genéricas que poderiam ser utilizadas apenas uma vez, necessitando de uma arquitetura mais detalhada e documentada, coisa que não acontecia e que ameaçou o projeto. Com a contratação é preciso utilizar uma linguagem de mercado, deixando para as integrações as classes da linguagem proprietária, o que é perfeitamente compatível e possibilitava controles internos facilitando os logs das operações e mensagens de erro de hardware ou software, assim tornaria uma vantagem e não correria problemas em passar as fontes para a contratante.

- O desejo de ter uma metodologia de desenvolvimento, mas ainda em nível de aceitação do processo como um todo que vai amadurecendo com a utilização e controle para mensurar resultados.

- Para a XYZ, foi novidade criar um produto com o cliente interagindo em termos de usabilidade e correção, uma vez que ela já entregava seus sistemas antes de aprovação do usuário, ou seja, sem ouvir suas necessidades.

- Em termos de pessoal e cultura de riscos, quando a XYZ optou, num primeiro momento, em contratar uma equipe exclusiva para implantar e desenvolver o software com uma metodologia, uma manifestação que demonstra uma tentativa de minimizar os riscos em termos de conhecimento. Contudo, para efetivamente ter índices melhores, faz-se necessário apoio e mudança da cultura de desenvolvimento e riscos. Porém, com técnicas e utilização de modelos, estudando os fatores de riscos, as decisões passam a ser tomadas em relação a dados que demonstram a partir de questionários, as probabilidades de impactos e ocorrências, fazendo com que as decisões sejam mais embasadas e não tão empíricas.

Os estudos dos fatores de riscos ajudam a verificar os riscos antes das ocorrências ou consequências fazendo com que os gestores tomem decisões para mitigá-los, evitá-los ou transferi-los. Ajuda no estudo de estratégias que deixem os projetos mais gerenciáveis e mais produtivos. No caso apresentado era possível

alternativa diferentes da escolhida, mesmo porque o desconhecimento de modelos na vida da organização fez com que fosse necessária a negociação dos prazos de entrega do projeto com o aumento de custos, o produto entregue satisfizesse à necessidade nos quesitos de usabilidade e funcionalidades aderentes à expectativa do cliente. No entanto, a empresa XYZ teria obtido sucesso se tivesse realizado os estudos dos fatores de risco, que possibilita enxergar de modo simples as fragilidades e fortalezas, proporcionando visão de possíveis ocorrências com impactos nos projetos antes de ocorrer ou fazendo captar novas oportunidades de melhoria contínua e produtividade dos envolvidos. Quando os riscos estão muito centrados nas mudanças constantes dos requisitos, os modelos podem ajudar ao mostrar os impactos de modo transparente ao contratante que acaba dividindo os riscos, dependendo das decisões de alterações ou de escopo do projeto.

Os estudos dos fatores de risco oferecem a vantagem de evidenciar os riscos inerentes ao projeto e avaliar as ações e como seu comportamento influencia nos resultados. No caso apresentado, as demonstrações claras dos riscos não percebidos pela alta gestão apresentavam a inconsistência de algumas das premissas iniciais que ao serem flexibilizadas poderiam trazer melhores resultados para a empresa. Isto é, os conhecimentos dos fatores de riscos envolvidos desde as premissas iniciais do projeto, poderiam apontar a necessidade de alterações necessárias e medidas para melhorar a performance e desempenho do projeto.

Para o estudo, foi utilizado o modelo Brisk, por ser minucioso, mais flexível em relação a outros modelos e usar funções de distribuição de probabilidade, o que o torna bastante interessante, no sentido de fazer uma análise qualitativa mais apurada. O estudo de risco é uma ferramenta poderosa, na hora de negociar com a alta gestão, baseado em dados, sobre as vantagens e/ou desvantagens das estratégias adotadas na condução do projeto, facilitando o estímulo ao investimento necessário para obtenção de sucesso nos projetos. A aplicação de um modelo qualitativo pode apontar tendências e caminhos que o projeto está percorrendo. Cabe ao gerente de projetos utilizar a metodologia e fazer os ajustes necessários para alterar o curso do projeto. Na aplicação da técnica com os dados reais, foi percebida uma grande oportunidade de progressos, que realizada na simulação apresentaria uma melhora significativa para o projeto. Os modelos podem ser



utilizados para negociar prazos, escopo, tempo antes mesmo de acontecer as ocorrências.

### **13.1. Trabalhos Futuros**

Apesar de terem sido apresentados, neste trabalho, os três principais modelos qualitativos de risco, o modelo eleito foi o Brisk. Para trabalhos futuros, seria muito interessante fazer o mesmo estudo baseado nos métodos Karolak e Moynihan, juntamente com o estudo da utilização das ferramentas que ajudam na identificação dos fatores de riscos e em seu gerenciamento.

## Referências Bibliográficas

AGUIAR, M. in Development Magazine ISLIG. RJ – PMI

ALENCAR, J.A.; SCHMITZ, E.A. **Análise de Risco em Gerência de Projetos**. Rio de Janeiro: Brasport, 2005.

BOEHM, BW. **Software Risk Management – Principles and Practices**, IEEE Software 1991, disponível em Tutorial do SiteRup em CD 2003.06.00.06.

BOOCH, G.; JACOBSON, J.; RUMBAUGH, I. **The Unified Software Development Process**. Boston, MA: Pearson Education, 1999.

CAR, M.J. et al. **Taxonomy – Based Risk Identification**, Relatório Técnico CMU/SEI. Pittsburg, PA, SEI, junho: 1993, disponível em Tutorial do CD SiteRup 2003.06.00.06.

CÔRTEZ. M.L. **Modelos de Qualidade de Software**. UNICAMP – Instituto de Computação. 3 e.d.: junho, 2000.

DINSMORE, P. **Como se Tornar um Profissional em Gerenciamento de Projetos**. Brasil: Qualitymark, 2003.

FAIRLEY, R. **Risk Management for Software Project**, IEEE Software: maio de 1999, disponível em Tutorial do CD SiteRup 2003.06.00.06.

FOUNTORA, L.M.; PRICE, R.T. **Usando GQM para Gerenciar Riscos em Projetos de Software**. Disponível em [www.lbd.dcc.ufmg.br/bdbcomp/servlet-consulta](http://www.lbd.dcc.ufmg.br/bdbcomp/servlet-consulta) em 8/10/2007.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3 e.d. São Paulo: Atlas, 1991.

GUIA PMBOK: Project Management Institute – A Guide to the Project Management Body of knowledge. 2 e.d. – PMI: 2000.

GUIA PMBOK: Project Management Institute – A Guide to the Project Management Body of knowledge. 3 e.d. – PMI: 2004.

HELDAN. K. **Gerência de Projetos**. 2ª e.d. Tradução Serra, A.C. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

ISO/IEC 16085: IEEE Std - 16085-2006.

LEWIS, P.J. **Como Gerenciar Projetos Com Eficácia**. Tradução: Couto, G.A.B. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

LIMA DE PAULO, W.; FERNANDES, F.C.; RODRIGUES, L.G.B. **Controles Internos: Uma Metodologia de Mensuração dos Níveis de Controle de Riscos**. Disponível em:

<http://www.congressoac.locaweb.com.br/artigos62006/432.pdf>. – consulta em 7/08/2007.

KOTLER, P. **Administração de Marketing: Análise, Planejamento, Implementação e Controle**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 1998

LU, X.; Ge, YaLL, G. **Risk Analysis in Project of Software Development**, IEEE, 2003. Disponível em [www.ieee.org](http://www.ieee.org). Consulta em 15.08.2007.

MAGALHÃES, I.L; PINHEIRO, B.W. **Gerenciamento de Serviços em TI na Prática – uma abordagem com base na ITIL**. Série Gerenciamento de TI. São Paulo: Novatec Editora, 2007.

PARREIRAS, F.L. Você sabe gerenciar seus projetos? *In*: Jornal Hoje em Dia, 7 dez. 2003.

PRADO, D. **Gerência de Projetos em Tecnologia da Informação**. Série Gerência de Projetos, v-5: Belo Horizonte-MG: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1999.

PRESSMAN, R.S. **Engenharia de Software**. 5 e.d. Rio de Janeiro: Editora McGraw-Hill, 2002.

PRITCHARD, C.L. "Risk Management – Concepts and Guidance". Arlington, Virginia: ESI International, 2001.

ROCHA, P.C; BELCHIOR, A.D. **Mapeamento do Gerenciamento de Riscos no PMBOK, CMMI-SW e RUP**. Disponível em:  
[http://www.simpros.com.br/apresentações\\_pdf/artigos/art\\_24\\_simpros2004.pdf](http://www.simpros.com.br/apresentações_pdf/artigos/art_24_simpros2004.pdf)  
– consulta em 8/10/2007.

SALLES JUNIOR, C.A.C. SOLER, A.M.; VALLE, J.A.S.; RABECHINI JUNIOR, R. **Gerenciamento de Riscos em Projetos**. 3 e.d.; reimpressão – Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

SCHIMTZ, E.A.; ALENCAR, A.J.; VILLAR, C.B. **Modelos Qualitativos de Análise de Risco para Projetos de Tecnologia da Informação**. Rio de Janeiro: Brasport, 2006.

SEVERINO, J.S. **Metodologia do Trabalho Científico**. 23 e.d. ver. Atual. São Paulo: Cortez, 2007.

SILVA, J.C. **Atendimento ao Cliente como Foco de Relacionamentos para Fidelização**. São Paulo: 2003. Monografia de conclusão de curso *latu senso*. Universidade de Santo Amaro – Unisa Business School.

SILVA, J.C. **Relatório e anotações de projetos pessoais**. São Paulo: 2003-2007.

SiteRUP – Rational Software Corporation 1987-2001. nº2003.06.00.06. 1 CD ROM

TORRES, J.; JUNIOR, R.; SANT'ANNA, M. **Gerenciamento de Riscos – Planejamento ou Futurologia?** In Revista : Mundo PM Project Management, n.4, ano 1, 2004.

VALLE, A.B.; SOARES, C.A.P; FINOCCHIO JUNIOR, J. SILVA, L.S. **Fundamentos da Gerência de Projetos**. 1 e.d. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2007.

VAVRA, T.V. **Marketing de Relacionamento: After marketing – Como Manter a Fidelidade de Clientes Através do Marketing de Relacionamento**. São Paulo: Atlas, 1993.

YIN, R.K. **Estudo de Caso de Uso – Planejamento e Métodos**. 3 e.d. Porto Alegre: Bookman, 2005.