

**Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo**

**Mário de Carvalho Pinto**

**Uma experiência de implantação de um processo de apoio às  
solicitações de mudanças em requisitos inspirado nas práticas do  
CMMI**

São Paulo  
2007

**Mário de Carvalho**      **Uma experiência de implantação de um processo de**  
**Pinto**      **apoio às solicitações de mudanças em requisitos...**

Lombada

**Mário de Carvalho Pinto**

**Uma experiência de implantação de um processo de apoio às  
solicitações de mudanças em requisitos inspirado nas práticas do  
CMMI**

Dissertação apresentada ao Instituto de  
Pesquisas Tecnológicas do Estado de São  
Paulo – IPT, para obtenção do título de  
Mestre em Engenharia de Computação.

Área de concentração: Engenharia de  
Software

Orientador: Prof. Dr. Edilson de Andrade  
Barbosa

São Paulo  
2007

Ficha Catalográfica  
Elaborada pelo Departamento de Acervo e Informação Tecnológica – DAIT  
do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT

**P659e**     **Pinto, Mário de Carvalho**

Uma experiência de implantação de um processo de apoio às solicitações de mudanças em inspirado nas práticas do CMMI. / Mário de Carvalho Pinto. São Paulo, 2007.

158p.

Dissertação (Mestrado em Engenharia de Computação) - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. Área de concentração: Engenharia de Software.

Orientador: Prof. Dr. Edilson de Andrade Barbosa

1. Mudança em requisito 2. Especificação de requisitos 3. CMMI (Capability Maturity Model Integration) 4. Engenharia de software 5. Tese I. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. Coordenadoria de Ensino Tecnológico II. Título

07-213

CDU 004.414.38(043)

## Dedicatória

A minha filha, Julia, que veio ao mundo durante a elaboração deste trabalho e me ajudou a ver que a vida realmente vale a pena ser vivida.

A minha esposa, Paula, que me indicou, pacientemente nos momentos mais difíceis o caminho a ser seguido na busca desta conquista.

A minha mãe, que plantou em mim a semente da curiosidade e da busca pelo conhecimento.

## Agradecimentos

A minha esposa, Paula, pela paciência incontestada, apoio incondicional e por ter aberto mão de tantos momentos especiais de nossas vidas.

Ao professor Edílson A. Barbosa pela orientação, dedicação e apoio fundamental, sem o qual este projeto não teria condições de alcançar seus objetivos.

À equipe de desenvolvimento de sistemas da empresa onde se aplicou o processo proposto nesta dissertação.

## Resumo

O documento de especificação de requisitos é a base para o entendimento entre o analista e o usuário sobre os artefatos de *software* que precisam ser desenvolvidos e, à medida que o projeto evolui, alterações nessa base de entendimento devem refletir as alterações ocorridas nos próprios requisitos.

Assim, para que não seja comprometida a evolução do projeto, o documento de especificação de requisitos deve ser revisado e atualizado na mesma dinâmica do projeto.

Partindo da análise de um caso real, é apresentada a experiência de implantação de um processo de apoio às solicitações de mudanças em requisitos inspirado no modelo CMMI.

**Palavras-chave:** Gerência de requisitos; Solicitação de mudanças em requisitos; Documento de especificação de requisitos; CMMI

## Abstract

A document specifying the requirements is a basis for better understanding between the analyst and the user in respect to the software to be developed and, as the project develops, this understanding should reflect the changes of the requirements themselves.

Therefore, in order not to endanger the project development, requirement specifications should be revised and updated at the same pace the project itself is developing.

Taking the analysis of the real case as a starting point, we present herewith our experience in the implementation of a support process that responded to the requirement changes as per CMMI model.

**The key words of the research are:** requirement management, requirement changes demand, requirement specification (document) and CMMI



## Lista de ilustrações

Figura 1	Etapas do trabalho .....	19
Figura 2	Procedimentos e formulários da etapa de Iniciação .....	26
Figura 3	Procedimentos e formulários da etapa de Planejamento .....	27
Figura 4	Atividades da etapa de Execução .....	29
Figura 5	Procedimentos e formulários da etapa de Encerramento .....	30
Figura 6	Custos para a correção de requisitos .....	39
Figura 7	Atividades da Engenharia de Requisitos .....	40
Figura 8	Estrutura do modelo CMM .....	51
Figura 9	Representações do modelo CMMI .....	54
Figura 10	Estrutura do modelo CMMI para representação por estágios ..	55
Figura 11	Estrutura do modelo CMMI para representação contínua .....	57
Figura 12	Representação da estrutura do processo proposto .....	62
Figura 13	Macro processo Gerência de Requisitos e seus processos .....	63
Figura 14	Fluxo do atendimento à solicitação de mudanças .....	67
Figura 15	Elementos que explicitam o processo e suas etapas .....	72
Figura 16	Etapas do processo de controle de mudanças .....	73
Figura 17	Etapas do processo de avaliação de impactos .....	80
Figura 18	Etapa do processo de controle de versões .....	87
Figura 19	Etapa do processo de aprovação .....	89
Figura 20	Passos para a implantação do processo .....	100
Figura 21	Portfólio de projetos .....	107
Figura 22	Solicitações de mudança no período .....	117
Figura 23	Solicitações de mudança por solicitante no período .....	119
Figura 24	Solicitações de mudança por etapa do projeto no período .....	120
Figura 25	Resultado da avaliação das solicitações de mudança por período .....	121
Figura 26	Documentos de especificação de requisitos alterados por período .....	122
Figura 27	Formulário de solicitação de mudanças .....	136
Figura 28	Formulário de controle de requisição de mudanças .....	138
Figura 29	Formulário de descrição de impactos .....	140
Figura 30	Matriz de rastreabilidade .....	142

Figura 31	Treinamento: Apresentação inicial .....	145
Figura 32	Treinamento: Pauta .....	145
Figura 33	Treinamento: Objetivo .....	146
Figura 34	Treinamento: Escopo .....	146
Figura 35	Treinamento: Formalizar a solicitação .....	147
Figura 36	Treinamento: Analisar a solicitação .....	147
Figura 37	Treinamento: Avaliação de impactos .....	148
Figura 38	Treinamento: Aprovação do Comitê .....	148
Figura 39	Treinamento: Comunicar as mudanças .....	149
Figura 40	Treinamento: Implementar alterações .....	149
Figura 41	Treinamento: Aprovação final .....	150
Figura 42	Treinamento: Benefícios esperados .....	150
Figura 43	Treinamento: Dúvidas .....	151
Figura 44	Formulário de solicitação de mudanças (01) .....	152
Figura 45	Formulário de controle de requisição de mudanças (01) .....	153
Figura 46	Formulário de descrição de impactos (01) .....	154
Figura 47	Formulário de solicitação de mudanças (02) .....	155
Figura 48	Formulário de controle de requisição de mudanças (02) .....	156
Figura 49	Formulário de descrição de impactos (02) .....	157
Figura 50	Matriz de rastreabilidade .....	158

## Lista de tabelas

Tabela 1	Práticas observadas .....	33
Tabela 2	Etapa Formalizar a solicitação: resumo das atividades .....	75
Tabela 3	Etapa Analisar a solicitação: resumo das atividades .....	78
Tabela 4	Etapa Priorizar as mudanças: resumo das atividades .....	79
Tabela 5	Etapa Identificar requisitos relacionados: resumo das atividades .....	81
Tabela 6	Etapa Identificar impactos: resumo das atividades .....	83
Tabela 7	Etapa Aprovação pelo comitê de mudanças: resumo das atividades .....	85
Tabela 8	Etapa Comunicar as mudanças: resumo das atividades .....	86
Tabela 9	Etapa Controlar versões: resumo das atividades .....	89
Tabela 10	Etapa Aprovação final: resumo das atividades .....	91
Tabela 11	Status da solicitação de mudanças durante as etapas do processo .....	93
Tabela 12	Aderência do processo proposto ao CMMI .....	97
Tabela 13	Fases de implantação do processo proposto .....	101
Tabela 14	Pontos de atenção para o sucesso da implantação .....	104
Tabela 15	Projetos selecionados para aplicação do processo proposto	108
Tabela 16	Etapas do projeto selecionado para experimentação .....	110
Tabela 17	Restrições das práticas atuais em relação ao CMMI .....	111
Tabela 18	Ações realizadas na execução do processo .....	114
Tabela 19	Solicitações de mudança por tipo .....	117
Tabela 20	Solicitações de mudança por solicitante .....	118
Tabela 21	Solicitações de mudança por etapa do projeto .....	120
Tabela 22	Resultado da avaliação das solicitações de mudança .....	121
Tabela 23	Documentos de especificação de requisitos alterados .....	122
Tabela 24	Tempo gasto para atender a solicitação de mudanças .....	123
Tabela 25	Manual do formulário de solicitação de mudanças .....	137
Tabela 26	Manual do formulário de requisição de mudanças .....	139
Tabela 27	Manual do formulário de descrição de impactos .....	141
Tabela 28	Manual da matriz de rastreabilidade .....	143

## Lista de abreviaturas e siglas

CMM	Capability Maturity Model
CMMI	Capability Maturity Model Integration
CMU	Carnegie Mellon University
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IPD-CMM	Integrated Product Development Capability Maturity Model
SE-CMM	System Engineering Capability Model
SEI	Software Engineering Institute
SW-CMM	Capability Maturity Model for Software
UML	Unified Modeling Language

## Sumário

1 INTRODUÇÃO .....	13
1.1 Objetivo .....	13
1.2 Justificativa .....	13
1.3 Estado Atual da Questão .....	16
1.4 Metodologia de Pesquisa .....	17
1.5 Organização do Trabalho .....	21
2 APRESENTAÇÃO DO CASO .....	23
2.1 Considerações Iniciais .....	23
2.2 Descrição do Caso .....	23
2.2.1 Sobre a empresa .....	23
2.2.2 Sobre o modelo de desenvolvimento de sistemas .....	24
2.2.3 Sobre o processo de desenvolvimento de sistemas .....	25
2.2.4 Sobre as atividades de atendimento às solicitações de mudanças ...	30
2.3 Análise do Caso .....	33
2.4 Considerações Finais .....	36
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	38
3.1 Considerações Iniciais .....	38
3.2 Engenharia de Requisitos .....	38
3.2.1 Processos da engenharia de requisitos .....	39
3.2.2 Desenvolvimento de requisitos .....	40
3.2.3 Atividades do processo de desenvolvimento de requisitos .....	41
3.2.3.1 Extração de requisitos .....	41
3.2.3.2 Análise e negociação de requisitos .....	41
3.2.3.3 Especificação dos requisitos .....	42
3.2.3.4 Verificação dos requisitos .....	42
3.2.4 Gerência de requisitos .....	43
3.2.5 Atividades do processo de gerência de requisitos .....	44
3.2.5.1 Controle das mudanças em requisitos .....	44
3.2.5.2 Rastreabilidade sobre os requisitos .....	46
3.2.5.3 Integridade do documento de especificação .....	47

3.3 Modelo de Maturidade .....	49
3.3.1 Histórico .....	49
3.3.2 Modelo CMMI .....	53
3.3.3 Níveis de maturidade do CMMI .....	54
3.4 Considerações Finais .....	60
4 DEFINIÇÃO DO PROCESSO .....	62
4.1 Considerações Iniciais .....	62
4.2 Macro-Processo .....	63
4.3 Definição de Papéis e Responsabilidades .....	64
4.4 Fluxo da Solicitação de Mudanças .....	65
4.5 Descrição do Processo .....	71
4.5.1 Controle de mudanças .....	73
4.5.2 Avaliação de impactos .....	79
4.5.3 Controle de versões .....	86
4.5.4 Aprovação .....	89
4.6 Tratamento de Exceções .....	91
4.7 Status da Solicitação de Mudanças Durante as Etapas do Processo .....	93
4.8 Documentos do Processo .....	94
4.9 Indicadores de Desempenho .....	94
4.10 Aderência do Processo ao Modelo CMMI .....	97
4.11 Considerações Finais .....	99
5 IMPLANTAÇÃO DO PROCESSO .....	100
5.1 Considerações Iniciais .....	100
5.2 Definição da Estratégia .....	100
5.3 Implantação da Proposta .....	106
5.3.1 Seleção do projeto .....	106
5.3.2 Análise das práticas atuais em relação as recomendações do CMMI	110
5.4 Aplicação da Proposta .....	112
5.5 Análise dos Resultados .....	117
5.6 Avaliação Final .....	124
5.6.1 Aspectos positivos .....	124
5.6.2 Aspectos à aprimorar .....	125
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	127

6.1 Conclusão .....	127
6.2 Contribuições .....	129
6.3 Trabalhos Futuros .....	129
REFERÊNCIAS .....	131
ANEXOS .....	136
ANEXO A .....	136
ANEXO B .....	144
ANEXO C .....	145
ANEXO D .....	152

# 1 INTRODUÇÃO

Este capítulo visa apresentar a motivação e os objetivos a serem atingidos para a realização desta dissertação, a metodologia adotada e a justificativa que determinaram o enfoque no tema, bem como uma visão geral da dissertação por meio de uma síntese de cada capítulo.

## 1.1 Objetivo

Este trabalho apresenta uma experiência de como organizar e atender às solicitações de mudanças nos requisitos durante o desenvolvimento de projetos de *software*, com base nas recomendações da engenharia de requisitos e inspirado no modelo CMMI (*Capability Maturity Model Integration*), bem como pretende relatar o resultado de sua implantação em um caso real.

Apesar de a engenharia de *software* apontar a área de gestão de requisitos como área crítica a todo desenvolvimento de sistemas de *software*, o pensamento da quase totalidade dos profissionais é a de que as solicitações de mudança em requisitos necessitam ser mais bem gerenciadas e controladas pelas equipes de projeto.

Para Thayer e Dorfman (1997), o documento de especificação de requisitos é a base para o entendimento entre o analista e o usuário sobre os artefatos de *software* que precisam ser desenvolvidos e, à medida que o projeto evolui, alterações nessa base de entendimento devem refletir as alterações ocorridas nos próprios requisitos. Assim, para que não seja comprometida a evolução do projeto, o documento de especificação de requisitos deve ser revisado e atualizado na mesma dinâmica do projeto.

## 1.2 Justificativa



Na empresa onde se implantou o processo proposto nesta dissertação, foram analisadas as atividades de atendimento às solicitações de alteração de requisitos durante os projetos de desenvolvimento de produtos de software. Como a empresa não dispõe de um processo formal, muitas vezes os requisitos são implementados no código sem uma análise de impacto prévia e sem a obrigatoriedade de atualização do documento de especificação de requisitos.

Esse procedimento ocasiona, em diversas situações, o não alinhamento entre o que foi solicitado, o que foi documentado e o que foi implementado. A consequência de tal situação remete os analistas a identificarem os requisitos no próprio código, abrindo mão da análise da documentação de especificação de requisitos por estar desatualizada. Para Bohem apud Wiegers (2003), essa deficiência consome de 30% a 50% do custo de desenvolvimento em termos de futuro retrabalho.

Apesar de existirem outros temas relevantes em gerência de requisitos, a questão de se tratar o controle sobre solicitações de mudanças em requisitos, apesar de específico, é de suma importância. O fato é que as mudanças em requisitos, por mais simples ou complexas que sejam, devem ser planejadas para que o resultado esperado seja alcançado com eficácia ou mesmo, em última instância, para prevenir problemas futuros.

Observando a similaridade entre os processos da gerência de requisitos e da gerência de configuração, é possível afirmar que os procedimentos de controle de alteração em requisitos constam em cada uma destas gerências, cada qual com suas características e objetivos específicos. Para os propósitos desta dissertação, a ênfase será dada para a gerência de requisitos, pois entende-se que esta gerência trata mais especificamente dos aspectos concernentes ao controle de mudanças e de atualização do documento de especificação de requisitos.

Quando da realização da pesquisa que objetivou a identificação do referencial teórico adequado ao tema ora proposto, observou-se que a gerência de requisitos é um assunto clássico entre os pesquisadores, o que enfatiza a relevância deste estudo. Observou-se também que modelos de melhoria que abordam esta gerência,

tal qual o modelo CMMI, tem se consolidado no mercado como referência para implementação de processos de gestão sobre requisitos em projetos de software.

Alguns autores, entre eles Wiegers (2003), consideram a gerência de requisitos como um dos mais importantes processos dentro da engenharia de requisitos e ressaltam, dentro desse processo, a importância tanto de atividades relacionadas à análise de impacto das solicitações de alteração em requisitos quanto a atualização do próprio documento de especificação dos requisitos.

Porém, durante a pesquisa, observou-se que estudos mais específicos referentes a práticas de gestão sobre as solicitações de alteração em requisitos é um assunto ainda a ser explorado. Muitos trabalhos remetem a questões genéricas sobre esse assunto, deixando espaço para que se produza pesquisas com foco no atendimento a solicitação de alteração em requisitos, o que é a proposta deste trabalho.

Sem negligenciar os aspectos técnicos relevantes para o desenvolvimento do projeto, qualquer medida tomada para controlar as alterações em requisitos e manter atualizado o documento de especificação deles ajuda a economizar tempo e recursos materiais. Assim, aproveitar o que os modelos e padrões oferecem de melhor, com a devida relevância acadêmica, e adequá-la às necessidades de um ambiente nem sempre padronizado torna-se a cada dia uma necessidade premente e servem de apoio para implantação de processos mais completos.

Os ganhos com a implantação de um processo de atendimento a solicitação de mudanças em requisitos podem se dar em termos de aumento da qualidade do processo de desenvolvimento de software, ao garantir a atualização do documento de requisitos quando das solicitações de mudanças aprovadas e implementadas e também auxiliar a equipe com um processo padrão para ser aplicado durante a execução dos projetos.

### 1.3 Estado Atual da Questão

Para a compreensão do assunto referente a gerência de requisitos, além da bibliografia consultada, realizaram-se pesquisas na Internet com vistas a identificar trabalhos que se relacionassem ao tema desta dissertação. A seguir serão relacionados os trabalhos identificados na pesquisa.

Através desta pesquisa é possível observar que a gestão de requisitos é um assunto de interesse entre os pesquisadores. Porém, no que se refere especificamente à gestão sobre as mudanças em requisitos parece ser um assunto pouco explorado. O foco está mais centrado em apresentar conceitos do que explorar a sua aplicabilidade em um projeto de desenvolvimento de software.

Carvalho et al. (2001), relata uma estratégia para a implantação dos processos de desenvolvimento e gerenciamento de requisitos para os projetos de desenvolvimento e manutenção de software segundo as recomendações do CMM (*Capability Maturity Model*).

Connor e Callejo (2002), apresenta as dificuldades em se efetuar uma boa gestão sobre os requisitos.

Corrêa et al. (2004), apresenta um artigo propondo a implantação de um processo de gerência de requisitos aliado ao modelo CMMI e ao método de avaliação SCAMPI.

Hazan e Leite (2005), apresenta artigo em que relaciona a área de processo Medição e Análise do modelo CMMI com o processo de gerência de requisitos.

Heumann (2001), discute o problema da falta de tempo destinado à gerência de requisitos.

Lock e Kotonya (1999), apresenta a importância da análise de impacto para a gestão de mudanças, sem a qual não é possível determinar a extensão, complexidade e custos da mudança em um sistema de software.

Lopes (2002), apresenta em sua dissertação um estudo ontológico dos conceitos e classificações do processo de requisitos.

Macfarlane e Reilly (1995), discute a importância da rastreabilidade de requisitos em um ambiente de desenvolvimento como forma de manter a integridade do projeto.

Motta (2005), apresenta uma proposta para gestão de requisitos a partir da definição de qualidade de Pressman (2002).

Prikladnicki e Audy (2003), apresenta os desafios da gerência de requisitos em um ambiente distribuído à luz do modelo SW-CMM nível 2 (*Capability Maturity Model for Software*).

Sommerville, Sawyer e Viller (1998), apresenta estudo sobre a qualidade dos processos de gestão de requisitos implantados e sugere um guia de boas práticas.

#### **1.4 Metodologia de Pesquisa**

Conforme Oliveira (1997), a escolha do método é fator importante no processo de desenvolvimento da pesquisa, para garantir que o problema seja tratado de forma adequada. A pesquisa deve ser conduzida de acordo com as exigências acadêmicas e que garanta confiabilidade dos procedimentos que levaram à solução do problema.

Entende-se que o método é um conjunto de processos pelos quais se torna possível conhecer uma determinada realidade ou para se desenvolver certos procedimentos.

Por sua vez, o método científico caracteriza-se pela escolha de procedimentos sistemáticos para descrição e explicação de uma determinada situação que está em estudo.

Uma das estratégias do método científico, ainda segundo Oliveira (1997), é a abordagem qualitativa, que preocupa-se fundamentalmente, enquanto definição genérica, com os estudos voltados para a compreensão e interpretação da realidade, visando o entendimento do contexto no qual ocorre o fenômeno que está sendo observado.

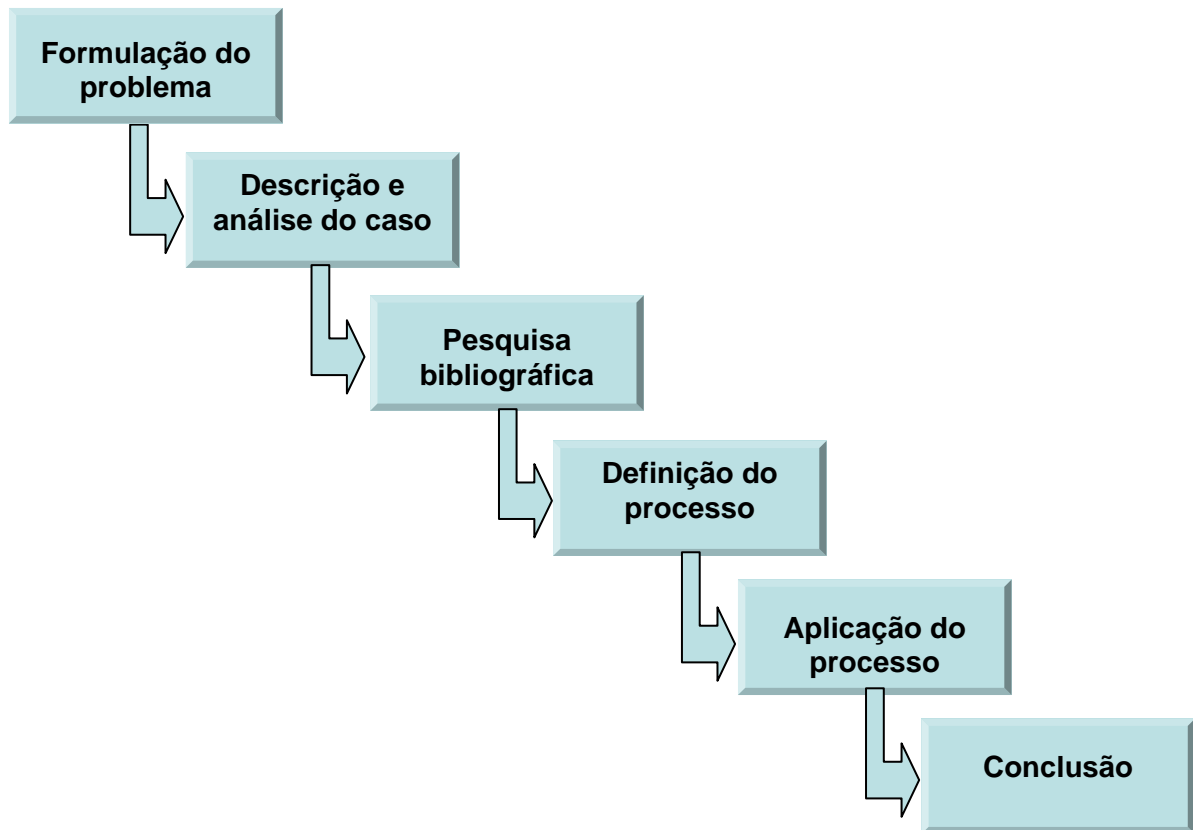
Este tipo de pesquisa permite uma aproximação do pesquisador com o seu objeto de estudo. Ou seja, destina-se mais à compreensão dos fatos do que à sua mensuração e, por ser utilizada para coleta de dados na área de pesquisas organizacionais, é orientada para o conhecimento prático. Além disso, Gil (2007), menciona que tal tipo de pesquisa, denominada exploratória, “têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses”.

Pelo fato deste estudo dar ênfase à análise de um fenômeno da vida real, a opção pela pesquisa exploratória parece ser o mais adequado e a técnica adotada para coleta de dados é a observação com o intuito de explorar o entendimento das práticas adotadas na empresa.

A seguir serão detalhadas cada uma das etapas que compõem o estudo desta dissertação. Estas etapas são representadas na Figura 1.

Formulação do problema: Para Gil (2007), os seguintes requisitos devem ser considerados quando da formulação do problema:

- Formulado como pergunta;
- Ser claro e preciso;
- Ser empírico, evitando percepções pessoais;
- Ser suscetível de solução;
- Ser delimitado e viável.



**Figura 1: Etapas do trabalho**

O objetivo desta dissertação visa responder às seguintes questões:

- Quais são as dificuldades encontradas na empresa em relação ao controle sobre as solicitações de mudanças em requisitos, durante o desenvolvimento de um projeto de software?
- As atividades praticadas pela equipe são adequadas para o efetivo controle das solicitações de mudanças em requisitos?
- É viável sistematizar as atividades de atendimento às solicitações de mudanças em requisitos para projetos de software, com base nas recomendações do referencial teórico?

De acordo com Gil (2007), as questões colocadas acima podem ser consideradas como problema científico, pois são: claros, precisos, empíricos e suscetíveis de

solução. Além disso, contemplam questões da pesquisa exploratória do tipo “como” e “porque” (YIN, 2005).

Estas questões, bem como o processo proposto por esta dissertação, apesar de serem específicas para a empresa selecionada para este estudo, podem ser consideradas no contexto de qualquer empresa que não tenha um processo definido de controle das solicitações de mudanças em requisitos, pois as etapas e atividades propostas são genéricas o suficiente para serem customizadas para outros contextos.

Descrição e análise do caso: Esta etapa trata em descrever os resultados da observação e a analisa as práticas gerenciais relativas ao acompanhamento das solicitações de mudanças em requisitos. Os dados desta pesquisa são confrontados com o modelo de referência com o objetivo de identificar até onde as práticas atuais estão alinhadas às boas práticas indicadas pelo CMMI.

Para este estudo foi selecionada como unidade de análise uma empresa de previdência privada que possui uma área de tecnologia de informação, onde estão localizadas equipes que desenvolvem projetos de sistemas. Trata-se de observação direta na empresa onde o autor atua como Coordenador de projetos.

Pesquisa bibliográfica: Esta etapa constitui-se de um levantamento e revisão da bibliografia, fornecendo elementos que servem de base conceitual e instrumental para o trabalho. Os temas abordados nesta pesquisa bibliográfica são: conceitos de engenharia de requisitos, gerência de requisitos e o modelo CMMI.

Esta etapa é fundamental pois, segundo Lefebvre (1983), a pesquisa é constituída por um longo processo de abstração e seu objetivo é o de se obter um respaldo intelectual que consolide os conceitos e que permita novos enfoques sobre o tema.

Definição do processo: O objetivo desta etapa é, a partir da análise do caso e da fundamentação teórica estabelecida, definir um processo para acompanhamento das solicitações de mudanças em requisitos, aderente às recomendações do modelo CMMI.

Apesar deste estudo ter sido efetuado em um projeto de médio porte, o processo definido não está limitado a qualquer tamanho e tipo de projeto de software.

Aplicação do processo: Com o objetivo de avaliar a aplicabilidade do processo, esta etapa visa a sua experimentação em um projeto real.

Conclusão: São avaliados os resultados e relatados os benefícios alcançados e sua eficiência, além de serem identificados os pontos que necessitam de ajustes.

## **1.5 Organização do Trabalho**

Este trabalho está dividido em seis capítulos, além das referências bibliográficas e de uma seção de Anexos, conforme detalhamento a seguir:

No Capítulo 1, *Introdução*, é apresentada uma visão geral da proposta deste trabalho: a contextualização relativa ao problema da falta de gestão sobre as solicitações de mudanças em requisitos nos projetos e os procedimentos metodológicos adotados na dissertação.

No Capítulo 2, *Apresentação do Caso*, são descritos os procedimentos praticados pela empresa em relação ao atendimento às solicitações de mudanças em requisitos e analisa os resultados obtidos.

No Capítulo 3, *Fundamentação Teórica*, trata-se do referencial teórico relacionado a análise da situação observada na pesquisa, remetendo aos fundamentos teóricos sobre gestão de requisitos, controle sobre as mudanças em requisitos e o modelo CMMI. Esse referencial é fundamental para o desenvolvimento do processo proposto.

No Capítulo 4, *Definição do processo*, consolidam-se os conceitos do referencial teórico e da análise do caso para a definição das etapas, atividades, responsabilidades e documentos utilizados pelo processo.



No Capítulo 5, *Implantação do processo*, descreve-se a estratégia para implantar e aplicar a proposta da dissertação em um projeto real, na qual são avaliados os resultados obtidos por meio de métricas previamente estabelecidas.

No Capítulo 6, *Considerações Finais*, apresentam-se as conclusões, limitações e comentários finais. Disserta-se sobre os benefícios obtidos pela aplicação da proposta e sugere-se a continuidade da pesquisa em trabalhos futuros.

No Anexo A, são apresentados os formulários necessários para o uso do processo de apoio às solicitações de mudanças.

No Anexo B, apresenta-se uma lista de questões para apoio à avaliação de impacto das solicitações de mudança em requisitos.

No Anexo C, são apresentadas as transparências utilizadas no treinamento da equipe e dos usuários.

No Anexo D, são apresentados os formulários preenchidos durante a execução do processo.

## **2 APRESENTAÇÃO DO CASO**

### **2.1 Considerações Iniciais**

O objetivo deste capítulo é apresentar o caso real estudado. São apresentadas a empresa, as etapas do processo de desenvolvimento de sistemas e analisada as atividades concernentes ao atendimento às solicitações de mudança em requisitos.

Pelo fato do autor trabalhar na empresa há mais de dez anos e exercer cargo de confiança na área de tecnologia, não se definiu nenhum procedimento de formalização referente à pesquisa. Dessa maneira, é dispensada a necessidade de conhecimento prévio da empresa.

Para evitar a exposição da empresa, foi estabelecido que este estudo não citará o seu nome, ficando convencionado que será denominada apenas como Empresa A.

### **2.2 Descrição do Caso**

#### **2.2.1 Sobre a empresa**

A Empresa A, localizada em São Paulo, atua no mercado de Previdência Privada há mais de 10 anos, com uma carteira de mais de um milhão de clientes distribuídos pelos diversos Estados do país. Quando da realização deste estudo, o quadro de funcionários era de aproximadamente 600 colaboradores, distribuídos entre cinco diretorias estatutárias: Tecnologia e Operações, Financeira, Marketing e Produtos, Comercial e, por último, a diretoria de Controladoria.

Subordinada à diretoria estatutária de Tecnologia e Operações está a diretoria adjunta de Tecnologia com cerca de 80 profissionais. Esta diretoria é formada por três gerências. A primeira gerência é responsável pela área de suporte, produção, atendimento técnico ao usuário e gerência das bases de dados.

A segunda gerência é responsável pela manutenção e desenvolvimento de sistemas legais, contábeis, DBM e Internet. A terceira gerência da diretoria adjunta de

tecnologia é responsável pelos sistemas legados que cuidam da administração dos planos de previdência propriamente ditos.

Esta gerência é organizada em três coordenações, sendo que uma é responsável pelo atendimento ao usuário, atendimento à produção e desenvolvimento de projetos de curta duração. As duas coordenações remanescentes são responsáveis pelo desenvolvimento de projetos corporativos, cujo esforço excede 250 (duzentas e cinqüenta) homens / hora.

Em uma destas equipes de projetos, o autor atua como Coordenador de projetos, sendo um dos responsáveis pela condução dos projetos corporativos atribuídos a gerência no qual está subordinado. Esta equipe é composta, além do Coordenador, por seis analistas de sistemas seniores e uma analista de sistemas pleno. As atividades de codificação são apoiadas por um pool de programadores alocados conforme o planejamento do projeto.

### **2.2.2 Sobre o modelo de desenvolvimento de sistemas**

Os sistemas legados da empresa foram desenvolvidos na segunda metade da década de 90. Apesar das equipes possuírem considerável conhecimento técnico para a época e, devido a inexistência de procedimentos formais de gestão de projetos para desenvolvimento de software, pouca documentação foi gerada.

Em meados de 2005, a área de tecnologia implementou um processo padronizado para desenvolvimento de software, constituído de etapas e atividades específicas. O objetivo era que as equipes de desenvolvimento utilizassem os mesmos procedimentos definidos para cada etapa do projeto.

Outro objetivo era propiciar uma melhoria na documentação dos projetos, através de formulários padrão, disponibilizados para cada etapa do projeto.

Além das boas práticas adotadas pelas equipes de desenvolvimento de sistemas, através da experiência acumulada estarem refletidas neste processo, o modelo de

referência que serviu de base para a sua constituição é o modelo em cascata, referenciado por Pressman (2002).

Segundo Pfleeger (1998), o modelo em cascata de desenvolvimento de sistemas apresenta uma seqüência de eventos estruturados, seguindo um conjunto de etapas bem definidas, que são completadas seqüencialmente. Sua simplicidade o torna fácil de explicar e entender o que precisa ser feito ao explicitar os produtos intermediários necessários para começar o próximo estágio.

O controle do projeto e o seu reporte junto ao gestor e aos usuários participantes do projeto é realizado através do Líder do Projeto. O papel de líder de projeto é representado pelo analista de sistemas responsável pela condução do projeto e que atua como representante da área de tecnologia frente a seus clientes.

### **2.2.3 Sobre o processo de desenvolvimento de sistemas**






















O processo da Empresa A estabelecido para desenvolvimento de sistemas possui 4 etapas distintas, 65 procedimentos e 15 formulários. Apesar de ter sido implementado há pouco tempo, ele tem contribuído significativamente para a organização das atividades de desenvolvimento de sistemas. A seguir serão descritas as etapas e principais atividades do processo.

#### **Etapa 1- Iniciação**

Esta etapa tem como principal objetivo entender a necessidade de negócio estabelecida pelo usuário. Após o esclarecimento da solicitação, é elaborado um orçamento de projeto no qual identifica os principais sistemas e programas afetados, bem como identifica e descreve os impactos e os recursos necessários para sua execução. O projeto inicia-se após a aprovação do orçamento por um comitê de priorização de projetos.

A Figura 2 lista os três formulários utilizados na entrada do processo, sendo que cada formulário possui um modelo, manual e exemplo de preenchimento. São

listados também os três procedimentos da etapa e os três formulários previstos para saída do processo.

- [-]  Iniciação
  - [-]  Entrada
    -  001 - Estudo de Viabilidade de Automação
    -  498 - Check list de macro impactos - Exemplo
    -  498 - Check list de macro impactos - Manual
    -  498 - Check list de macro impactos - Modelo
    -  497 - Planilha de Histórico de Projetos - Modelo
    -  497 - Planilha de Histórico de Projetos - Manual
    -  497 - Planilha de Histórico de Projetos - Exemplo
  - [-]  Procedimentos
    -  002 -Elaborar Documento de Idéia Inicial - Procedimento
    -  458 - Elaborar DAPP Documento de Avaliacao Preliminar de Projeto
    -  465 - Elaborar Orçamento Preliminar
  - [-]  Saída
    -  003 - Documento da Idéia Inicial - Exemplo
    -  003 - Documento da Idéia Inicial - Manual
    -  003 - Documento da Idéia Inicial - Modelo
    -  466 - Planilha de Orçamento - Manual
    -  466 - Planilha de Orçamento - Modelo
    -  446 - Planilha de Orçamento - Exemplo
    -  459 - Documento de Avaliação Preliminar de Projetos

**Figura 2: Procedimentos e formulários da etapa de Iniciação**

## **Etapa 2- Planejamento**

Nesta etapa ocorrem as reuniões para entendimento e detalhamento da solicitação, identificada a equipe de trabalho e elaborada a documentação necessária para a execução, bem como o cronograma de execução do projeto.

A Figura 3 apresenta o formulário utilizado na entrada do processo, os quatro procedimentos previstos para a etapa e os três formulários previstos para saída do processo.

- [-] 📁 Planejamento
  - [-] 📁 Detalhamento de Escopo
    - [-] 📁 Entrada
      - 📄 068 - Documento de Idéia Inicial - Exemplo
      - 📄 068 - Documento de Idéia Inicial - Manual
      - 📄 068 - Documento de Idéia Inicial - Modelo
    - [-] 📁 Procedimentos
      - 📄 069 - Identificar os detalhes das regras de negócio que devem ser esclarecidos pelo usuário
      - 📄 097 - Criar o cronograma do projeto
      - 📄 087 - Analisar capacidades Infra existente vs Infra necessária- Estimar Custo de Infra
      - 📄 070 - Detalhar Premissas e Exclusões
    - [-] 📁 Saída
      - 📄 072 - Documento do Planejamento Final - Manual
      - 📄 072 - Documento do Planejamento Final - Exemplo
      - 📄 072 - Documento do Planejamento Final - Modelo
      - 📄 445 - Detalhamento Escopo - Exemplo
      - 📄 445 - Detalhamento Escopo - Manual
      - 📄 445 - Detalhamento Escopo - Modelo
      - 📄 105 - Cronograma - Manual
      - 📄 105 - Cronograma - Modelo

**Figura 3: Procedimentos e formulários da etapa de Planejamento**

### **Etapa 3- Execução**

Após a aprovação do cronograma, inicia-se a execução do projeto. A execução é realizada por meio de atividades específicas realizadas seqüencialmente.

*Detalhamento do Negócio:* Esta atividade trata de elaborar o documento que contém os requisitos de produto.

*Detalhamento Técnico:* Nesta atividade é elaborada a solução técnica para o projeto. Constam, entre outros, a modelagem de dados, o documento de requisitos técnicos, e o documento de especificação dos programas.

*Detalhamento do Plano de Testes:* Nesta atividade são desenvolvidos os cenários dos testes a serem aplicados após o desenvolvimento, conforme as etapas do processo de teste.

*Codificação:* Atividade de desenvolvimento do código, com base no documento de especificação de programas.

*Teste Individual:* Atividade executada pelo programador, principalmente visando eliminar inconsistências e erros de código.

*Teste Interno:* Atividade executada pelo analista de sistemas, que verifica se o que foi solicitado foi realmente entregue pelo programador.

*Teste Integrado:* Atividade que trata da execução do programa integrado aos demais processos do sistema. É realizada uma bateria de testes para visualizar sua interação no ambiente o mais próximo possível da produção.











*Teste de Aceitação:* Atividade de verificação final do projeto pelo usuário. O analista executa os cenários de testes previamente acordados com o usuário e este avalia os resultados e a performance do sistema.

*Aprovação:* Atividade de formalização final do projeto, onde ocorrem as aprovações formais e autorizações para implantação do sistema desenvolvido.

*Implantação:* Atividade de implantação do sistema em produção e acompanhamento no período pós-implantação.

A Figura 4 resume as principais atividades realizadas na etapa de Execução. Apesar de ser uma etapa fundamental para o processo de desenvolvimento de sistemas, ela apresenta muitos procedimentos e formulários que não serão aqui detalhados por

não representarem relevância para o escopo desta dissertação. Em resumo esta etapa contém 15 formulários de entrada, 12 procedimentos e 8 formulários de saída.

- [-]  Execução
  - [+]  Documentação Negócios
  - [+]  Documentação Técnica
  - [+]  Plano de Teste
  - [+]  Desenvolvimento
  - [+]  Teste Individual
  - [+]  Teste Interno
  - [+]  Teste Integrado
  - [+]  Homologação
  - [+]  Implantação em Produção

**Figura 4: Atividades da etapa de Execução**

#### **Etapa 4 - Encerramento**

Nesta etapa ocorre a execução de atividades de conclusão administrativa do projeto que são, entre outros: organização da documentação, registro das ocorrências pós-implantação, elaboração do documento de lições aprendidas e avaliação e liberação dos membros da equipe.

A Figura 5 lista o formulário utilizado na entrada do processo, os sete procedimentos previstos para a etapa e os dois formulário previstos para saída do processo.



- [-] Encerramento
  - [-] Entrada(4)
    - 407 - Documento de Acompanhamento Pós-implantação - Exemplo
    - 407 - Documento de Acompanhamento Pós-implantação - Manual
    - 407 - Documento de Acompanhamento Pós-implantação - Modelo
  - [-] Procedimentos(3)
    - 408 - Observar eventuais anormalidades em ambiente de produção e preencher documento de Pós-Implanta
    - 410 - Definir / efetivar solução definitiva da falha.
    - 409 - Efetivar respectivos ajustes corretivos
    - 429 - Fechar Projeto
    - 428 - Criação do Relatório de Encerramento
    - 473 - Criação do Formulário de Entrega de Projetos
    - 469 - Atualizar documentos de apoio para a orçamentação
  - [-] Saída(4)
    - 411 - Documento de Acompanhamento Pos-implantação Preenchido. - Exemplo
    - 411 - Documento de Acompanhamento Pos-implantação Preenchido. - Manual
    - 411 - Documento de Acompanhamento Pos-implantação Preenchido. - Modelo
    - 412 - Equipe de Suporte à Produção assume a responsabilidade
    - 430 - Relatório de Encerramento - Manual
    - 430 - Relatório de Encerramento - Modelo
    - 430 - Relatório de Encerramento - Exemplo

**Figura 5: Procedimentos e formulários da etapa de Encerramento**

#### **2.2.4 Sobre as atividades de atendimento às solicitações de mudanças**

No processo de desenvolvimento de sistemas da Empresa A, descrito anteriormente, não foram identificadas procedimentos específicos para o atendimento às solicitações de mudanças em requisitos.

A ausência de tais procedimentos permite que as solicitações de mudança sejam encaminhadas para qualquer membro da equipe, de maneira informal e não controlada. Apesar de alguns profissionais conduzirem o atendimento a estas

demandas de maneira satisfatória, o atendimento à solicitação de mudanças ocorre de maneira subjetiva, sem critérios claros e definidos.

A solicitação não é encaminhada em formulário padrão. Na maioria das vezes é enviado *e-mail* para o analista de sistemas responsável pelo objeto de software ou serviço a ser alterado.

Anotações informais, efetuadas pelos analistas de sistemas referentes às alterações nos requisitos, ficam sujeitas a serem ignoradas, perdidas ou descartadas quando da atualização final da documentação de requisitos.

A ocorrência de pequenas solicitações de alteração em requisitos, efetuada de forma aleatória durante o desenvolvimento do projeto, contribuí para boa parte das alterações de escopo do projeto. Para o analista de sistemas, a introdução dessas alterações conduz a um esforço individual muito grande para tentar compreender, controlar e organizar de forma plausível estas solicitações e todos os possíveis impactos de tais mudanças no código.

Para avaliar a dimensão da alteração, o Líder do Projeto, ou o analista envolvido com a demanda, realizam eventualmente uma reunião de entendimento com o demandante, onde se procura determinar, do ponto de vista técnico, a solução e os possíveis impactos no sistema e no cronograma do projeto. Mas, na maioria das vezes, o que ocorre é o aceite automático de todas as solicitações.

Apesar de ocorrerem reuniões periódicas entre o Coordenador de projetos e o líder, as solicitações de mudanças não são acompanhadas em detalhes. A falta deste acompanhamento e da documentação atualizada pode tornar-se crítica em projetos cuja demanda de alterações é grande.

Para a mensuração do tamanho do esforço necessário para efetuar as mudanças, são utilizados dados históricos de alterações similares e também baseia-se na experiência do analista, sendo por vezes difícil executar tal atividade em detalhes por escassez de tempo.

Caso haja impactos no cronograma do projeto, o Coordenador e o Líder do Projeto negociam com o usuário os novos prazos. Caso haja divergências entre o novo prazo e as expectativas do usuário, o Coordenador negocia a revisão da solicitação de mudanças ou avalia a possibilidade da equipe absorver a solicitação por meio de esforço adicional através de trabalho em horas extras.

Uma vez realizado o entendimento da solicitação, este é incorporado às atividades de desenvolvimento do projeto. O documento de especificação de requisitos, quando não atualizado para refletir as mudanças ao longo do projeto, não o é também nas manutenções após sua implantação.

Não foram identificados procedimentos formais para aprovação do documento de especificação de requisitos, atualizado com as solicitações de mudanças aprovadas. Ou seja, o *baseline* destes documentos nem sempre corresponde ao código desenvolvido.

Não foi identificado nenhum indicador de qualidade para a gestão de mudanças em requisitos, por mais básico que seja, como por exemplo: medir a quantidade de solicitações de mudanças por projeto.

Os analistas de sistemas, além de possuírem formação superior em cursos relacionados à tecnologia e também pós-graduação, não possuem conhecimentos específicos sobre as técnicas de Engenharia de Requisitos e não há previsão de participarem de cursos de capacitação em tais técnicas.

A Tabela 1 resume as principais observações em relação às práticas adotadas pela Empresa A para o atendimento e acompanhamento das solicitações de mudanças em requisitos.

**Tabela 1: Práticas observadas**

Observações	
1	Encaminhamento das solicitações de mudança para qualquer membro da equipe.
2	Ausência de documento de solicitação de mudanças.
3	Ausência de controle sobre as solicitações de mudanças.
4	Aceitação automática de todas as solicitações de mudanças.
5	Documento de especificação de requisitos nem sempre atualizado em tempo de projeto.
6	Ausência de <i>baseline</i> do documento de especificação de requisitos.
7	Ausência de indicadores de qualidade.

### **2.3 Análise do Caso**

Uma vez apresentado o caso real, esta seção trata em relacionar as observações preliminares às questões iniciais apresentadas na seção referente à metodologia de pesquisa do capítulo um. Para Yin (2005), a análise deve deixar claro que se baseou em evidências relevantes obtidas através da observação direta.

**Quais são as dificuldades encontradas na empresa em relação ao controle sobre as solicitações de mudanças em requisitos, durante o desenvolvimento de um projeto de software?**

- Ausência de controle sobre as solicitações de mudanças: O controle sobre as solicitações de mudanças dos requisitos, quando realizado, é feito sem um padrão estabelecido, dificultando o controle sobre tais solicitações.

- Não atualização do documento de especificação de requisitos: O preenchimento correto do documento de especificação dos requisitos depende, na maioria das vezes, da experiência e conhecimento dos analistas. Esses documentos, após aprovação, são continuamente alterados pelo analista e nem sempre submetidos à aprovação dos usuários envolvidos no projeto.

O principal problema identificado em não atualizar o documento de requisitos, ao mesmo tempo em que as alterações são implementadas no código, é que, em futura solicitação de alteração, o analista de sistemas não tem condições de realizar uma análise consistente de impactos.

O problema tende a se agravar se um novo analista for incorporado à equipe, pois ele não tem condições para determinar se o documento está, de fato, atualizado, o que o remete invariavelmente à análise do código já desenvolvido.

- Ausência de análise de impacto: Não há critérios para analisar a solicitação, nem há definição em como fazer isso. O analista, após uma rápida verificação, e eventualmente solicitando uma reunião para esclarecimentos, incorpora as alterações diretamente no código, relevando a análise de impactos ou postergando-a para não comprometer ainda mais o cronograma do projeto.

Dependendo do quão disciplinado seja o analista, ele pode efetuar uma análise mais detalhada de impacto dessa alteração. Esse procedimento utiliza ao máximo a capacidade de conhecimento e habilidade dos analistas envolvidos, o que pode causar possíveis falhas na análise de impacto e esquecimentos na atualização da documentação. Devido à crescente complexidade dos sistemas desenvolvidos, essa possibilidade de falhas torna-se a cada dia uma realidade.

Por não haver uma atividade de análise de impacto, alterações em código consideradas simples podem ocasionar impactos significativos com conseqüências imprevisíveis no projeto, o que afeta seu cronograma e custos, pois ao incorporar uma alteração ou ao haver aumento do escopo não previsto, o prazo para conclusão do projeto inevitavelmente muda.

Pelo fato de o usuário não reconhecer oficialmente essa alteração, as negociações para o novo prazo podem ocorrer em um clima de bastante insatisfação e incerteza.

Por conseguinte, esses procedimentos afetam diretamente a imagem da área de desenvolvimento de sistemas, na medida em que seus compromissos podem não ser cumpridos.

A ausência de informações precisas quanto aos impactos nos requisitos a serem alterados, bem como nos requisitos a eles relacionados, pode levar a soluções incorretas, dado que não é possível determinar com precisão o impacto da solicitação sobre as especificações do sistema.

Esta situação indica a necessidade de uma documentação adequada das dependências, para que seja possível garantir que o projeto seja corretamente dimensionado e que as modificações propostas fiquem claramente contextualizadas. Devido a ausência de tal documentação, a equipe de projeto fica à mercê de uma avaliação imprecisa e refém de um diagnóstico preliminar de impacto que está sujeito a falhas e a incorreções.

Além disso, alterações informais muitas vezes são registradas em documentos diferentes do documento de requisitos ou em arquivos pessoais dos analistas, não havendo nenhum histórico delas.

- Ausência de identificador único dos requisitos: Tal situação não permite vincular uma alteração aos seus requisitos. A alteração é implementada no código e não há garantias de que a sua documentação foi efetuada corretamente.

### **As atividades praticadas pela equipe são adequadas para o efetivo controle das solicitações de mudanças em requisitos?**

É possível afirmar que tais atividades não são adequadas, pois:

a) É necessário estabelecer controles formais para as solicitações de mudanças em requisitos;

b) É necessário estabelecer um controle sobre a situação de cada solicitação de mudança em requisitos;

c) É necessário definir responsabilidades quanto ao atendimento e análise das solicitações de mudanças em requisitos;

d) É necessário treinar a equipe do projeto a respeito da importância do controle sobre as solicitações de mudanças em requisitos;

e) É necessário definir documentos para padronizar a solicitação de mudanças em requisitos;

f) Faltam indicadores para acompanhar a qualidade das solicitações de mudanças em requisitos;

g) É necessária a definição de um fluxo para execução das atividades de atendimento às solicitações de mudanças em requisitos.

**É viável sistematizar as atividades de atendimento às solicitações de mudanças em requisitos para projetos de software, com base nas recomendações do referencial teórico?**

Em face dos problemas relacionados na resposta da questão anterior, é possível concluir que as práticas atuais apresentam limitações e não contribuem para a entrega de um produto de software com qualidade. Porém, constata-se que é viável a implementação de um processo de apoio às solicitações de mudanças que seja flexível e com um detalhamento suficiente para permitir o entendimento e utilização pela equipe de projeto

## **2.4 Considerações Finais**

Esse capítulo tratou em apresentar o caso real da Empresa A, através do entendimento das suas etapas do processo de desenvolvimento de sistemas. Foi realizada uma análise das práticas adotadas em relação ao controle sobre as solicitações de mudanças em requisitos.

No ambiente de desenvolvimento de projetos de software, as atividades são realizadas de forma não organizada, devido ao fato de não existir procedimentos formais e consolidados pela literatura para o encaminhamento e atendimento às solicitações de mudanças.

Entende-se que as atividades atuais necessitam de melhorias de forma a garantir adequação às boas práticas descritas pela literatura de gerência de requisitos e pelas recomendações do CMMI.



## **3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **3.1 Considerações Iniciais**

Neste capítulo serão apresentados os fundamentos teóricos que suportam as atividades relativas a gestão sobre alteração em requisitos no contexto da engenharia de requisitos e do modelo de qualidade CMMI.

### **3.2 Engenharia de Requisitos**

De acordo com Kotonya (1997), a engenharia de requisitos engloba todas as atividades relacionadas com a descoberta, entendimento, registro, gestão e manutenção de requisitos de um sistema computacional. São atividades que facilitam a comunicação entre usuários e analistas e independem de qual tecnologia é empregada na construção do código.

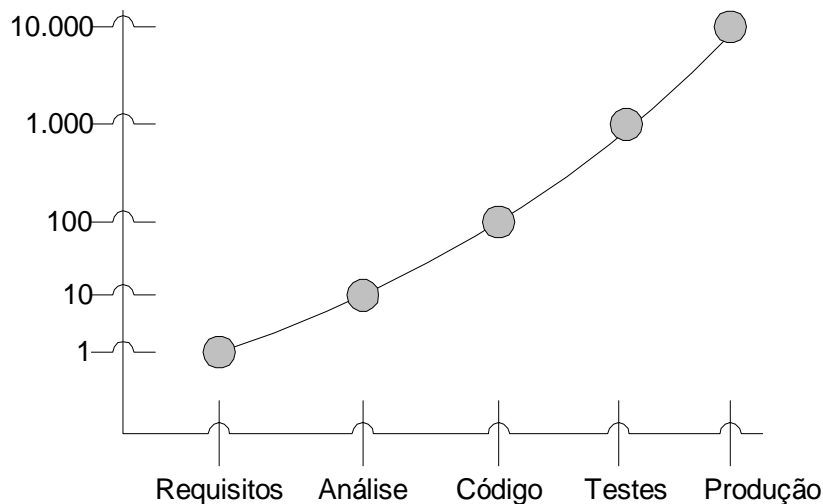
A importância que o entendimento dos requisitos tem para o sucesso de um projeto de desenvolvimento de sistemas de *software* é abordada por Frederick Brooks, autor de “*The Mythical Man-Month*”, citado por Berry e Brian (1998), ao afirmar que:

*“A única parte mais difícil da construção de um sistema é decidir precisamente o que construir. Nenhuma outra parte do trabalho é tão difícil como estabelecer os requisitos detalhadamente. E, se feito de forma errada, nenhuma parte é mais difícil para retificar depois.”*

Quando a empresa não dispõe de um processo de engenharia de requisitos formalmente definido, os requisitos são especificados de forma empírica e não padronizada. Dessa forma, a qualidade dos requisitos depende da experiência das pessoas, com probabilidade de ocorrerem problemas, tais como: erros, falhas, inconsistências, incoerências e futuro retrabalho.

Quanto mais tarde se detecta um problema de requisitos no código mais cara é a sua correção. Para ilustrar essa situação, Myers (2004) afirma que quando um problema relacionado a requisitos não é identificado no início do projeto, os custos

de sua correção multiplicam-se por 10 para cada fase posterior do projeto em que o problema migra, conforme mostra a Figura 6.



**Figura 6: Custos para a correção de requisitos**

**Fonte: Myers, 2004.**

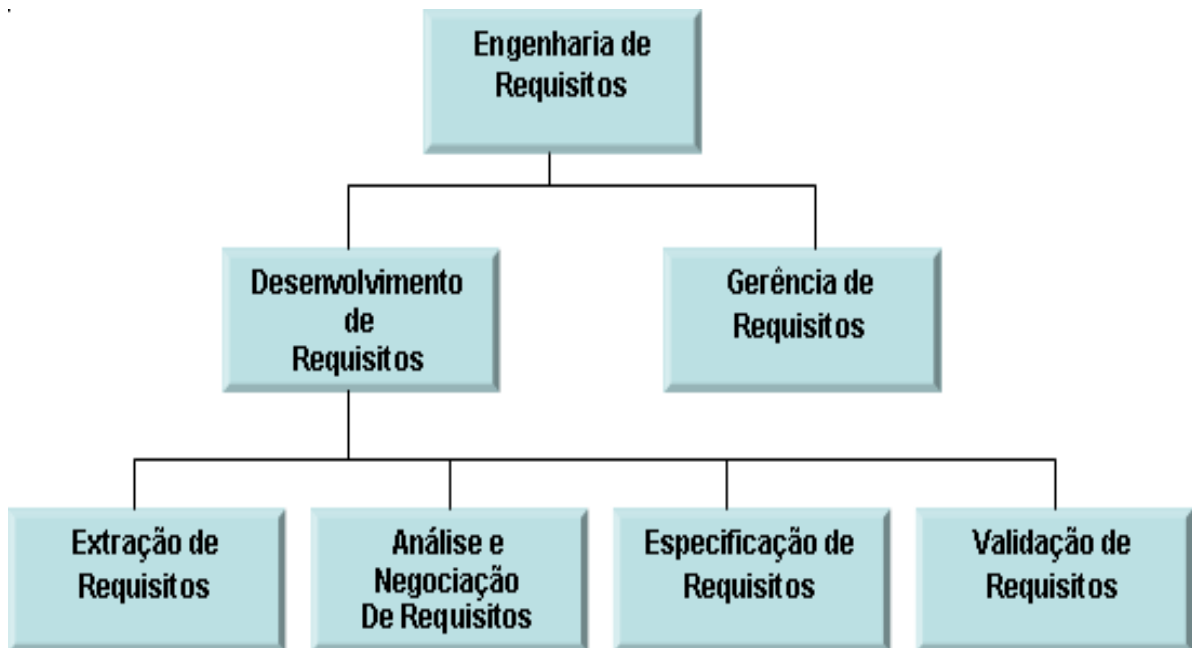
Para minimizar essa incidência de problemas relacionados aos requisitos, Sommerville, Sawyer e Viller (1998) sugere que cada empresa deve desenvolver um processo de engenharia de requisitos adequado à realidade dela.

Como não existe um processo ideal de engenharia de requisitos, Hickey (2003) afirma que cada empresa deve estabelecer seu processo em função das características do projeto, do sistema a ser desenvolvido, dos usuários envolvidos e da equipe do projeto, dentre outros fatores.

### **3.2.1 Processos da engenharia de requisitos**

A engenharia de requisitos, segundo Wiegers (2003), tem suas atividades organizadas em dois processos fundamentais: desenvolvimento e gerência de requisitos, conforme é mostrado na Figura 7.

Este modo de organização fornece uma visão adequada ao distinguir tais atividades, pois cabe à gestão de requisitos a responsabilidade em compreender e controlar as mudanças nos requisitos (SOMMERVILLE; SAWYER, 1997).



**Figura 7: Atividades da Engenharia de Requisitos.**

**Fonte: Wiegers, 2003.**

### **3.2.2 Desenvolvimento de requisitos**

O processo de desenvolvimento de requisitos engloba as atividades relativas a: identificar os objetivos de negócio, analisar as informações coletadas, negociar as prioridades para implementação dos requisitos, distinguir os requisitos funcionais (que contemplam as regras de negócio) e os não funcionais (que podem ser atributos de qualidade e desempenho entre outros). Por último, engloba também atividades de documentação dos requisitos de *software* e revisão desse documento para assegurar um entendimento comum entre todos envolvidos no projeto.

### **3.2.3 Atividades do processo de desenvolvimento de requisitos**

A seguir serão apresentadas as atividades concernentes ao processo de desenvolvimento de requisitos.

#### **3.2.3.1 Extração de requisitos**

Essa atividade trata de identificar as necessidades e expectativas dos interessados e dos usuários com relação ao sistema a ser desenvolvido, cujo resultado é o registro dos requisitos que contribuem para a compreensão do domínio da aplicação a ser desenvolvida.

Segundo Hilburn et al. (1999), independentemente da linguagem na qual os requisitos são registrados, essa atividade é o primeiro estágio para o entendimento do escopo do projeto.

#### **3.2.3.2 Análise e negociação de requisitos**

Essa atividade trata de refinar os requisitos de maneira a torná-los viáveis, sem erros, defeitos, falhas, omissões ou outras deficiências que venham a comprometer ou restringir o entendimento deles.

A viabilidade de um requisito é resultado de uma análise de risco associada à sua implementação, de uma identificação de possíveis fatores externos que influenciam sua existência, de possíveis obstáculos técnicos que inviabilizam sua implementação ou mesmo de conflitos de consistência e integração com outros requisitos.

Pode ocorrer que alguns requisitos propostos não contribuem para os objetivos do sistema a ser desenvolvido. Para Hilburn et al. (1999), nesse momento, a negociação é uma atividade fundamental na medida em que trata em resolver conflitos tal como os que ocorrem entre os interessados no projeto ou mesmo entre os requisitos e os recursos disponíveis para sua implementação.

Thayer e Dorfman (1997) salienta que as especificações de requisitos incorretas ou incompletas nesta etapa, são a maior causa de erros de software pois, se não identificados e corrigidos, podem ser transmitidos para as etapas seguintes do projeto.

### **3.2.3.3 Especificação dos requisitos**

Nessa atividade, os requisitos são documentados em um nível apropriado de detalhe e separados nas categorias de *funcional* e *não funcional*, para facilitar o entendimento por todas as partes envolvidas no projeto.

O documento de especificação dos requisitos é uma declaração formal dos requisitos e representa um acordo entre o analista e o usuário do que deve ser implementado no sistema (SOMMERVILLE; SAWYER, 1997). Além disso, é a base para o planejamento do projeto, para a codificação e para os testes pois descreve os comportamentos, capacidades e qualidades necessárias que o sistema deve apresentar.

Existem hoje muitos modelos e padrões que oferecem estruturas consistentes para descrever os requisitos e sugere-se que esses modelos sejam adaptados para as necessidades do projeto. Algumas organizações como o Departamento de Defesa dos EUA e o IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*) definiram seus próprios padrões para documentação. Talvez, o mais conhecido desses padrões seja o (Institute of Electrical and Electronics Engineers, 1998), Conforme Parnas (2000), com um documento de especificação de requisitos bem definido é possível detectar e corrigir desconformidades no código durante o desenvolvimento do sistema e serve de referência para a geração de casos de teste e para a aceitação final do sistema.

### **3.2.3.4 Verificação dos requisitos**

Essa atividade avalia o documento de especificação de requisitos em relação às necessidades do usuário de forma a assegurar que todos os requisitos sejam

definidos sem omissões, conflitos, ambigüidades, inconsistências ou omissões (HILBURN et al. 1999).

O documento de requisitos deve relacionar tudo o que deve ser feito no projeto (ser completo) e sem contradições ou ambigüidades (ser consistente).

Mudanças solicitadas depois que a especificação é concluída são consideradas, porém são implementadas após as devidas análises de impacto e das aprovações. Esta atividade é de responsabilidade da gerência de requisitos.

### **3.2.4 Gerência de requisitos**

Após validar e aprovar os requisitos, estabelece-se um *baseline* do documento de especificação de requisitos, que representa o acordo entre a equipe do projeto e o cliente do que será desenvolvido, também conhecido como linha de base dos requisitos. Para Wiegers (2003), as principais atividades da gestão de requisitos para manter a integridade dos requisitos acordados, são:

- Controlar as mudanças em requisitos;
  
- Controlar as versões;
  
- Acompanhar a situação de cada requisição de mudança;
  
- Rastrear os requisitos.

Segundo Hazan e Leite (2005), os requisitos de software evoluem devido às mudanças no ambiente do sistema e conforme os clientes desenvolvem um melhor entendimento de suas necessidades reais. Assim, torna-se fundamental gerenciar efetivamente as mudanças de requisitos para o sucesso de um projeto.

Serão apresentados três enfoques, a partir da proposta de Wiegers (2003) no que se refere à gestão de requisitos, para o entendimento das atividades relativas a mudanças em requisitos: o primeiro é sobre o controle das mudanças em requisitos,

a seguir é sobre a rastreabilidade sobre os requisitos e o terceiro trata da integridade do documento de especificação de requisitos.

### **3.2.5 Atividades do processo de gerência de requisitos**

#### **3.2.5.1 Controle das mudanças em requisitos**

Diversos fatores contribuem para a alteração dos requisitos ao longo do tempo, fatores que podem ser legítimos, inevitáveis ou mesmo vantajosos para o projeto: mudanças internas (por exemplo: melhor entendimento do usuário em relação ao negócio que envolve o sistema a ser desenvolvido), mudanças externas (por exemplo: mudanças de legislação, mudanças tecnológicas ou de mercado, mudança no posicionamento estratégico da empresa) ou mesmo erros que ocorrem durante a fase de extração e análise de requisitos.

Segundo Wiegers (2003), aspectos referentes a análise de impacto no projeto devido a alteração proposta em requisitos e a forma como as alterações são propostas, processadas, negociadas e comunicadas podem ser remetidas a um processo de controle de solicitação de mudanças dentro da gerência de requisitos.

Para Hazan e Leite (2005) e May (2004), as principais atividades da gerência de requisitos referentes ao controle de solicitação de mudanças são:

- Receber as solicitações de alteração de requisitos;
- Registrar novos requisitos;
- Analisar impacto da mudança de requisitos;
- Elaborar relatório de impacto para manter histórico das alterações;
- Notificar os envolvidos.

Conforme Verzuh (2000), para equilibrar a necessidade do gerenciamento de requisitos com o desejo de se tomar decisões rápidas, é preciso separar as solicitações de mudança em diferentes categorias, dependendo do alcance e do efeito que elas terão sobre o projeto. Essas categorias podem ser definidas como:

- Alterações que afetam o custo, o cronograma ou a funcionalidade: Exigem uma aprovação mais formal que envolva todos os participantes do comitê.
- Alterações que a equipe pode aprovar: Geralmente não afetam o custo, o cronograma ou o modo como o usuário utiliza o produto. Não envolvem necessariamente o comitê de mudanças para aprovação.

Para Moores e Champion (1994) essa análise por categorias representa um valor agregado para o projeto, visto que permite identificar se a alteração a ser efetuada no requisito representa um risco para o sistema em desenvolvimento. Ao traçar o efeito dos requisitos nos aspectos do sistema final, pode ser possível avaliar o custo de cada requisito em termos de esforço para sua implantação.

Ainda segundo Moores e Champion (1994), o conceito fundamental que suporta estas atividades é a rastreabilidade, que representa a característica de um requisito ser rastreável em relação a seu solicitante, seu objetivo e aos requisitos e artefatos a ele relacionados.

Para Futrell (2002), as seguintes informações são necessárias para o encaminhamento e acompanhamento das mudanças em requisitos:

- Quem é o responsável pela solicitação da mudança;
- Qual o sistema afetado pela mudança;
- Descrição da natureza da mudança a ser realizada;
- Qual a criticidade ou prioridade da necessidade da mudança (com base em critérios pré-estabelecidos);



- Qual parte do sistema ocorrerão as alterações (programas, tabelas, documentos afetados);
- Qual a estimativa de esforço para realizar a alteração;
- Qual a expectativa de conclusão da alteração;
- Qual o resultado da avaliação de impacto da mudança.

### **3.2.5.2 Rastreabilidade sobre os requisitos**

Como o número de requisitos e de suas alterações se prolifera durante o desenvolvimento do projeto, Finkelstein (1991) sugere que uma das maneiras para garantir a qualidade do projeto é assegurar a integridade destes requisitos. Tal garantia é possível por meio da rastreabilidade que acompanha as alterações nos requisitos durante o seu ciclo de vida.

Para Leffingwell e Widrig (2004), rastrear requisitos é um processo que assegura que o que foi definido para ser desenvolvido está de acordo com as necessidades definidas pelos usuários. Quando uma alteração nos requisitos ou em sua documentação ocorre, o rastreamento permite identificar os componentes afetados e contribui para a análise dos impactos da mudança, assim como o montante de esforço necessário para responder à alteração também pode ser estimado.

Devido ao custo para se controlar todos os requisitos, é possível selecionar apenas os requisitos relevantes ao projeto, tais como os requisitos relacionados à segurança, a regras de negócio ou aos requisitos que podem ser modificados por vários desenvolvedores ao mesmo tempo (ROCHA, 2001).

Um requisito pode ser rastreado se for possível determinar quem o sugeriu, saber por que ele existe, a qual outro requisito ele está relacionado e como outros requisitos podem ser afetados quando uma mudança é solicitada.

Não existe um padrão para definir como um rastreamento é construído, mas usualmente a relação de dependência estabelece que a alteração em um requisito pode afetar outro requisito. Segundo Jarke apud Lopes (2002) podem ser identificados dois tipos básicos de rastreabilidade:

- A partir dos requisitos: Vincula os requisitos aos componentes do sistema que a originaram. Permite verificar se todos os requisitos especificados foram implementados;
- De volta aos requisitos: Verifica a aderência do sistema desenvolvido a seus requisitos. Ou seja, identifica quais requisitos são suportados por determinado trecho de código.

Para garantir a rastreabilidade, é necessário que cada requisito tenha um identificador único, pois facilita a análise de impacto em caso de alteração.

Para assegurar esse rastreamento, Finkelstein (1991) afirma que cada alteração nos requisitos deve ser documentada e aprovada de maneira formal. Essa atitude contribui para garantir que a implementação corresponde ao documento de especificação de requisitos, em virtude de as transformações ocorrerem de maneira controlada e segura.

### **3.2.5.3 Integridade do documento de especificação de requisitos**

Para Thayer e Dorfman (1997), a gerência de requisitos também tem como objetivo controlar a evolução dos requisitos no documento de especificação dos requisitos, seja por constatação de novas necessidades ou seja por constatação de deficiências nos requisitos registrados até o momento.

Garantir a integridade do documento de especificação dos requisitos se dá através da idéia de *baseline*, que contempla os requisitos previamente validados e acordados entre todos envolvidos no projeto.

Uma vez estabelecida uma *baseline*, para maior controle, a sua alteração só pode ser efetuada via procedimento formal.

Para Nuseibeh e Easterbrook (2000), as alterações no documento de especificação de requisitos incluem:

- a) Adição de requisitos: Resposta à alteração nas necessidades do projeto ou porque foram esquecidos na análise inicial;
- b) Remoção de requisitos: Para prevenir custos ou aumento de prazos;
- c) Correção: Conseqüência de ambigüidade ou de conflito entre requisitos.

Wiegiers (2003) salienta que algumas atividades precisam ser consideradas para a garantia da integridade da *baseline* do documento de especificação de requisitos:

- a) Controlar as mudanças na *baseline*;
- b) Controlar as versões dos documentos de requisitos;
- c) Demonstrar o rastreamento entre as necessidades identificadas e os requisitos implementados;
- e) Acompanhar o *status* de progresso do requisito.

Esta proposição de Wiegiers (2003) está próxima ao modelo CMMI em relação a área de processo denominada Gestão de Requisitos.

Para Leffingwell e Widrig (2004), a solicitação de alteração no documento de especificação de requisitos deve ser aprovada por um comitê de avaliação e comunicada a todas as pessoas afetadas pela alteração. Devem ser considerados os seguintes fatores para a aprovação das mudanças:

- a) Impacto das alterações nos custos e funcionalidades do sistema;
- b) Impacto das alterações para o usuário que não está devidamente representado no comitê e;
- c) O potencial da alteração para desestabilizar o sistema.

Essa seção abordou os processos da Engenharia de Requisitos com o apoio da visão de vários autores, sendo referência para a proposta do processo de controle sobre as solicitações de mudanças em requisitos a visão de Wiegers (2003) quanto ao processo de gerência de requisitos.

### **3.3 Modelo de Maturidade**

A busca pela melhoria da qualidade de produtos e serviços prestados pelas empresas de software vem aumentando continuamente nos últimos anos. Para atender a essa necessidade, as empresas de desenvolvimento de software têm investido na profissionalização de suas operações através de várias iniciativas, tal como a reestruturação da empresa e a melhoria dos processos de desenvolvimento de software.

Isso tem sido a base para a evolução de diversos modelos de processo, como o CMM (*Capability Maturity Model*), evoluído para sua versão integrada, o CMMI (*Capability Maturity Model Integration*).

#### **3.3.1 Histórico**

O CMM foi desenvolvido pelo SEI (*Software Engineering Institute*), sediado na CMU (*Carnegie Mellon University*) em Pittsburg, Pennsylvania, Estados Unidos, em 1984 patrocinado pelo Departamento de Defesa dos EUA (PAULK et al.1998).

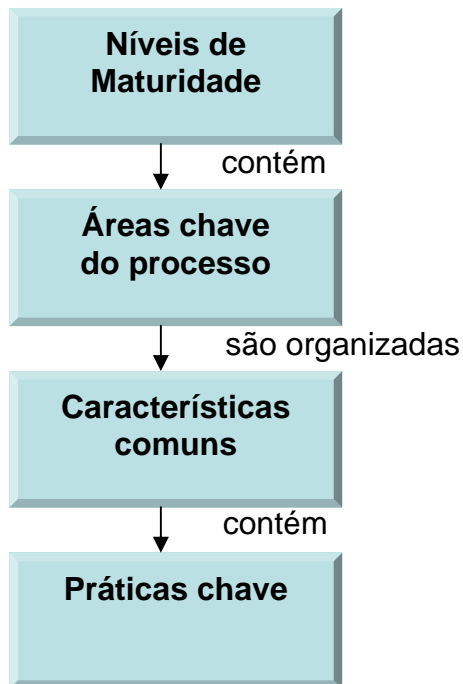
Este modelo fornece um guia de como obter controle nos processos de desenvolvimento de software e como evoluir em direção a cultura de excelência em gestão. O CMM guia as organizações de software para selecionar estratégias de

melhorias, determinando a maturidade do processo e identificando as questões mais críticas de qualidade e de melhoria do processo de desenvolvimento de software.

Em 1987, o SEI lançou um questionário que se propunha auxiliar na identificação de áreas onde um processo de software necessitava melhorar suas práticas (HUMPHREY, 1987).

Em 1991, o CMM evoluiu para o SW-CMM, cujo objetivo é apoiar as empresas a conhecerem e melhorarem seus processos de desenvolvimento e manutenção de software. Para atingir o objetivo de apoio às empresas, o CMM descreve os elementos de um processo efetivo de software, além de ser um guia conceitual para evoluírem na maturidade seu processo de maneira disciplinada e planejada.

Para Paulk et al. (1998), os modelos do CMM tem por premissa serem abrangentes para qualquer tamanho ou segmento de negócio da empresa, porém não deve ser visto como padrão a ser seguido de maneira incondicional, mas utilizado como referencia. O CMM é um modelo hierárquico, sub-dividido em 5 níveis que determinam a maturidade da empresa em relação ao desenvolvimento de projetos sob processos. A Figura 8 apresenta a estrutura básica do modelo CMM.



**Figura 8: Estrutura do modelo CMM**

O nível de maturidade é um estágio evolutivo dentro do processo de software que compreende um conjunto de objetivos que, quando satisfeitos, estabilizam um importante componente do processo. Cada nível de maturidade é decomposto em áreas chave, que identificam um grupo de atividades relacionadas que formam um processo particular.

As áreas chave são implantadas através de metas pré-estabelecidas. A partir dessas metas é possível saber quando é atingido um determinado objetivo.

Estas metas são cumpridas através de atividades denominadas práticas chave. As práticas chave são agregadas em características comuns, referentes à itens a serem observados, para que se possa verificar a implementação de cada área chave do processo. As características comuns são:

- Compromisso para executar;
- Habilidade para executar;

- Atividades executadas;
- Medida e análise;
- Verificação e implementação;

As práticas chave representam ações a serem realizadas pelas pessoas que atuam no desenvolvimento do software para atingir os objetivos de cada área-chave do processo. Estas ações são descritas em sub-práticas, que descrevem o que deve ser feito, mas não o modo como será feito para chegar nos objetivos (SALES, 2003).

Cada nível de maturidade do CMM reflete a condição que a empresa possui para fazer o software com mais qualidade. Os cinco níveis de maturidade do CMM possibilitam a implementação, mensuração e avaliação de seus processos (PAULK, et al. 1998).

**Nível 1:** As empresas neste nível desenvolvem software sem um processo definido, praticado, gerenciado, medido, controlado e melhorado continuamente. São consideradas imaturas para o desenvolvimento de software, pois não existe controle sobre o processo.

**Nível 2:** *Repetitivo.* Caracteriza-se pelo processo disciplinado, pois existem políticas estabelecidas. É estável o planejamento e acompanhamento do projeto e existe um efetivo gerenciamento de projetos que seguem planos realistas apoiados em desempenho de projetos anteriores.

**Áreas chave:** Gerência de requisitos, supervisão e acompanhamento de projeto de software, garantia de qualidade de software, gerência de configuração de software, planejamento do projeto de software.

Em relação a área chave gerência de requisitos, seu propósito trata de estabelecer um entendimento comum entre o cliente e o projeto de software sobre os requisitos do cliente que serão tratados no projeto.

**Nível 3:** *Definido*. Este nível é caracterizado pela institucionalização dos processos. É quando se estabelece e dissemina as regras, políticas e procedimentos que orientam o desenvolvimento de software e há prevenção e observação de riscos.

**Áreas chave:** Foco no processo da empresa, definição do processo da empresa, gerência integrada de software, engenharia de produtos de software, coordenação entre grupos, revisão por parceiros e programa de treinamento.

**Nível 4:** *Gerenciado*. Neste nível os processos são instrumentados e controlados quantitativamente, os resultados se tornam cada vez mais precisos ao contrário da variabilidade no processo, que se torna menor.

**Nível 5:** *Otimizado*. Neste nível os processos evoluem de maneira contínua e controlada. As alterações são disciplinadas, possibilitando entender os seus efeitos potenciais no processo. É o momento em que toda a empresa se volta para a melhoria contínua.

A partir da experiência adquirida com a utilização do CMM e com o propósito de aprimorar esse modelo foi desenvolvido o CMMI (*Capability Maturity Model Integration*), que visa integrar e suprimir as limitações dos vários modelos existentes do CMM.

### **3.3.2 Modelo CMMI**

Um modelo de melhoria de processo de software é uma estrutura genérica que descreve as fases, atividades e recursos necessários para um esforço bem sucedido de melhoria do processo.

O CMMI, como modelo de abstração da realidade, é o resultado da integração dos seguintes modelos CMM em um único modelo, que integra terminologia, estrutura e processos de avaliação:

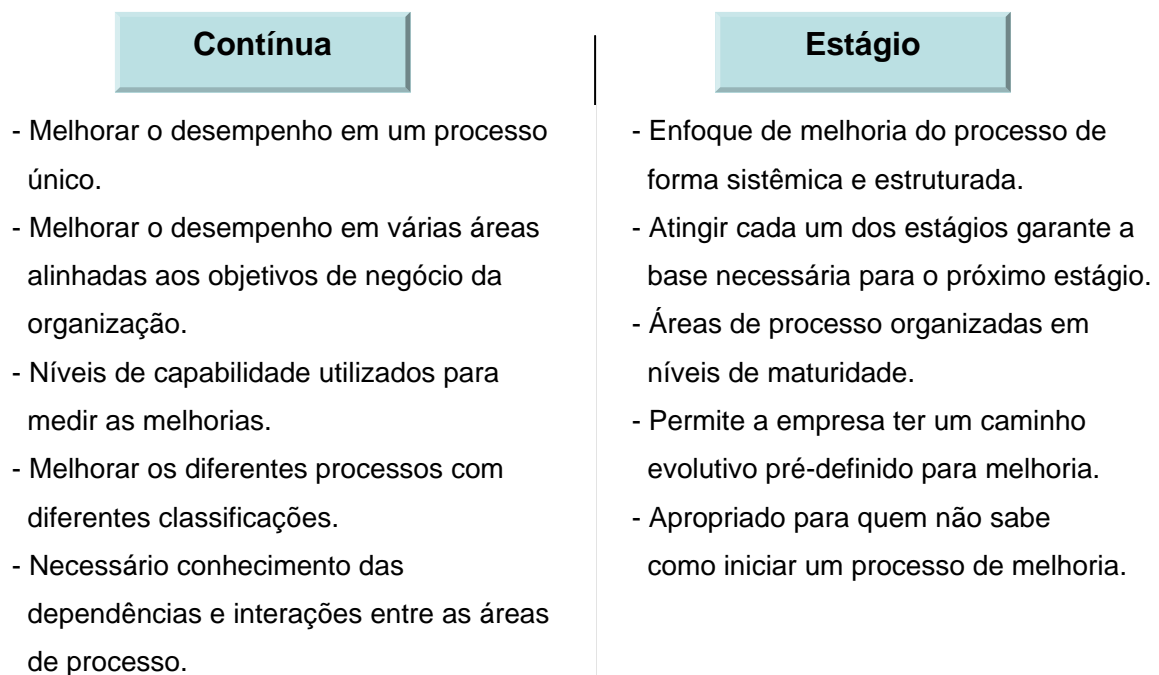


- SW-CMM: *Capability Maturity Model for Software*;
- SE-CMM: *System Engineering Capability Model*;
- IPD-CMM: *Integrated Product Development Capability Maturity Model*.

Tal como o CMM, o CMMI é um modelo que reúne as melhores práticas que ajudam na avaliação e melhoria da capacidade e maturidade dos processos das organizações que desenvolvem software, e descreve as áreas de processo que a empresa deve contemplar, mas não indica o como implementar tais processos.

### 3.3.3 Níveis de maturidade do CMMI

Níveis de maturidades e as representações do modelo CMMI também apresentam algumas alterações. O CMMI trabalha com duas representações distintas de seu modelo, o modelo em estágios (SOFTWARE ENGINEERING INSTITUTE, 2002b) e o modelo contínuo (SOFTWARE ENGINEERING INSTITUTE, 2002a) cujas características estão descritas na Figura 9, mas que possuem o mesmo objetivo.



**Figura 9: Representações do modelo CMMI**

- Modelo em estágios: Classifica a empresa por níveis de maturidade, conforme representado na Figura 10, onde cada etapa é uma base para o próximo nível. O foco deste modelo está na maturidade da empresa. Os níveis de maturidade são descritos a seguir.

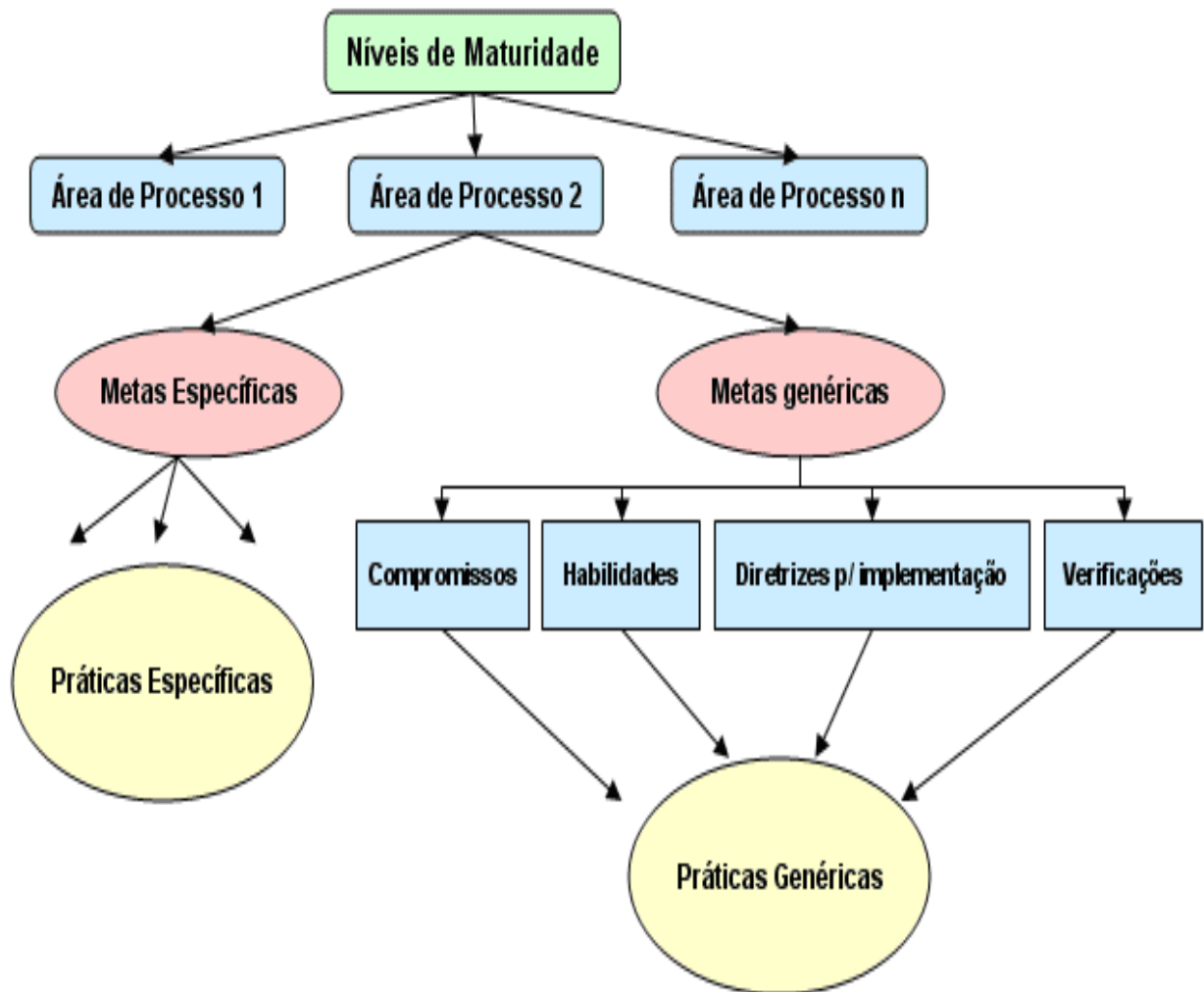


Figura 10: Estrutura do modelo CMMI para representação por estágios

- **Nível 1 (Inicial).** O processo é caótico ou ad hoc. Poucos processos são definidos e seu sucesso depende de esforços individuais dentro da empresa.
- **Nível 2 (Gerenciado).** Os processos básicos de gerenciamento de projeto estão estabelecidos e permitem acompanhar custo, cronograma e funcionalidade. Os processos de cada projeto são planejados, realizados, medidos e controlados.

- **Nível 3 (Definido).** Tanto as atividades de gerenciamento quanto de engenharia do processo de desenvolvimento de software estão documentadas, padronizadas e integradas em um padrão de desenvolvimento da empresa. Todos os projetos utilizam uma versão aprovada e adaptada do processo padrão de desenvolvimento de software da empresa. Os processos são organizacionais e adaptados para cada projeto, quando necessário.
  - **Nível 4 (Gerenciado Quantitativamente).** A qualidade e a performance dos processos definidos são medidas quantitativamente através de técnicas estatísticas. São coletadas medidas detalhadas da qualidade do produto e processo de desenvolvimento de software.
  - **Nível 5 (Em otimização).** Os processos gerenciados quantitativamente são continuamente melhorados através do entendimento das causas dos desvios encontrados nos processos.
- Modelo contínuo: Permite considerar cada área de processo isolada e com sua própria classificação de nível de capacidade, descrito na Figura 11. Este modelo proporciona flexibilidade para que as organizações escolham quais processos serão priorizados para a melhoria. O foco está na capacidade (capacidade) do processo, que são descritos na seqüência.

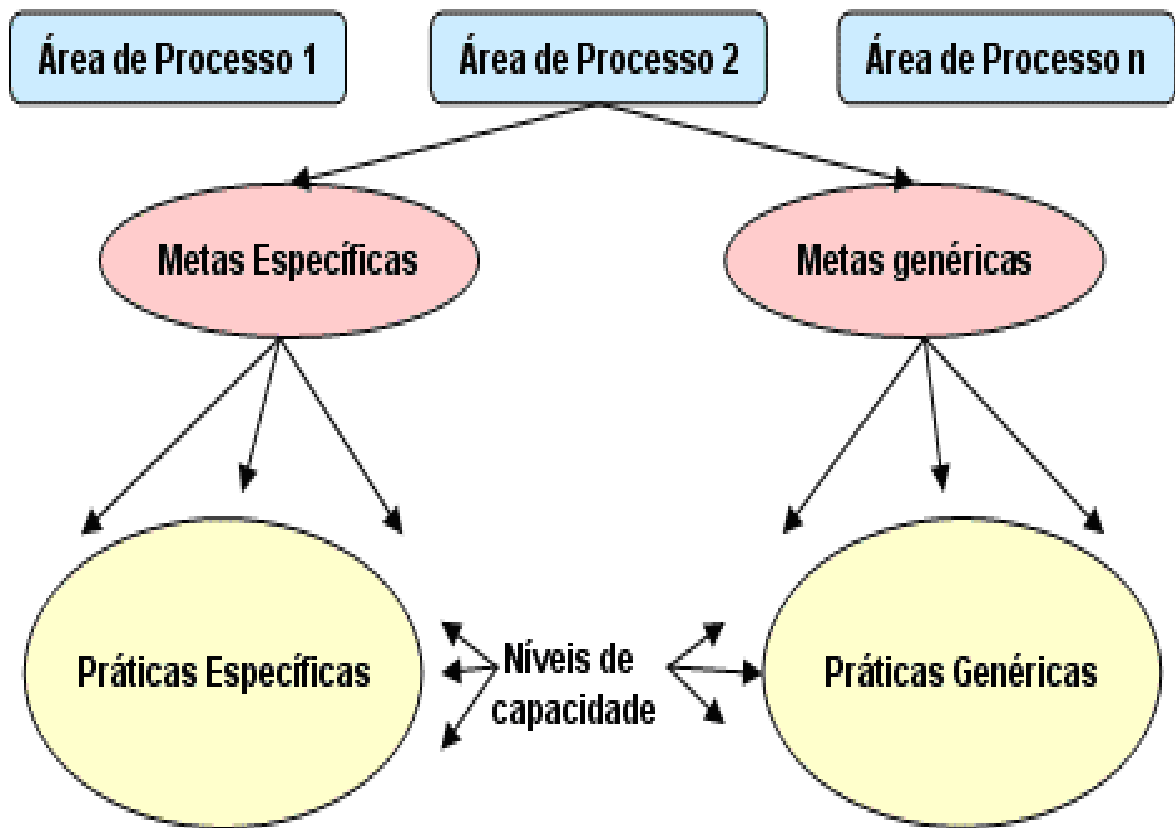


Figura 11: Estrutura do modelo CMMI para representação contínua

- **Nível 0 (Incompleto).** Processo não realizado, ou parcialmente realizado. Uma ou mais metas específicas não são satisfeitas pelo processo.
- **Nível 1 (Realizado).** Falta de planejamento e controle dos processos.
- **Nível 2 (Gerenciado).** São estabelecidos processos básicos de gerenciamento de projeto para planejar e acompanhar custos, prazos e funcionalidades. Compromissos são firmados e gerenciados. A disciplina de processo permite repetir sucessos de projetos anteriores em aplicações similares.
- **Nível 3 (Definido).** As atividades de gerenciamento básico e as de Engenharia de Software são documentadas, padronizadas e integradas em processos-padrão. Possui processos gerenciais e técnicos bem definidos, possibilidade de avaliação do processo

- **Nível 4 (Gerenciado Quantitativamente).** Métricas detalhadas do processo de software e da qualidade do produto são coletadas. Tanto o processo como o produto de software são quantitativamente compreendidos, avaliados e controlados.
- **Nível 5 (Em otimização).** A melhoria contínua do processo é estabelecida por meio de sua avaliação quantitativa e da implantação planejada e controlada de tecnologias e idéias inovadoras.

Para cada modelo, as áreas de processo agrupam práticas, e que, uma vez implementadas em conjunto na empresa, contribuirão para a melhoria daquela área.

Cada área de processo, por sua vez, é composta por metas específicas implementadas através de práticas específicas sugeridas e metas genéricas implementadas através de práticas genéricas sugeridas.

Atualmente, o CMMI compreende 25 áreas de processo, que abordam diferentes elementos do processo a ser melhorado. Para o modelo contínuo, as áreas de processo estão organizadas em quatro categorias, sendo elas:

- Gerenciamento de Processo;
- Gerenciamento de Projeto;
- Engenharia;
- Apoio.

A categoria Engenharia é composta de seis áreas de processo, sendo que a área de processo do modelo contínuo abordada nesta dissertação é a área de Gerenciamento de Requisitos, pois apresenta o conjunto de processos necessários para as atividades de controle de solicitação de mudanças em requisitos.

A área de processo Gerenciamento de Requisitos tem como objetivo específico gerenciar os requisitos dos produtos e componentes de produtos do projeto e identificar as inconsistências entre estes requisitos e os planos e os produtos de trabalho do projeto.

Segundo o modelo, as cinco práticas específicas desta área tratam em descrever as atividades para obter e controlar as mudanças de requisitos e assegurar que planos do projeto e dados relevantes estejam mantidos atuais, além de manter a rastreabilidade bidirecional entre requisitos fonte e todos os requisitos do produto e dos componentes do produto.

Prática específica 1 (Obter entendimento dos requisitos): trata de obter, com o cliente, o significado do requisito. As atividades de extração dos requisitos asseguram que uma compreensão do requisito foi atingida. Também são estabelecidos critérios para evitar que os requisitos cresçam indistintamente.

Um dos produtos de trabalho é a lista de critérios para a avaliação e aceitação dos requisitos.

Prática específica 2 (Obter comprometimento com os requisitos): trata de acordos e compromissos entre os profissionais envolvidos na execução das atividades necessárias para implementação dos requisitos. Essa prática assegura que os participantes se comprometem com os requisitos atuais e com as mudanças ocorridas ao longo do projeto. Os produtos de trabalho típicos incluem: análise de impacto dos requisitos e compromissos documentados com os requisitos e com as mudanças de requisitos.

Prática específica 3 (Gerenciar mudanças nos requisitos): trata de gerenciar as mudanças nos requisitos conforme ocorre a evolução durante o projeto. Um requisito pode necessitar de mudança devido a vários fatores, inclusive fatores que não podem ser previstos, como por exemplo, a exigência de atendimento a uma nova legislação. Nesse sentido, as mudanças devem ser controladas de forma eficiente e eficaz, permitindo avaliar os impactos resultantes em todo o projeto. Os produtos de

trabalho incluem: *status* de requisitos, banco de dados de requisitos e banco de dados de decisões de requisitos.

Prática específica 4 (Manter rastreabilidade bidirecional dos requisitos): quando o gerenciamento dos requisitos é feito de forma eficiente, a possibilidade de rastrear até sua origem e retornar a situação atual conduz análises importantes, por exemplo, como o impacto das mudanças refletirá no projeto. Os produtos de trabalho desta prática incluem: matriz de rastreabilidade de requisitos e sistema de rastreamento de requisitos.

Prática específica 5 (Identificar inconsistências entre o trabalho do projeto e os requisitos): trata-se de descobrir inconsistências entre os requisitos e os planos do projeto e produtos de trabalho, permitindo iniciar uma ação corretiva para não desviar o foco do requisito em questão. Os produtos de trabalho típicos incluem: documentação de inconsistências incluindo fontes, condições e justificativas e ações corretivas.

### **3.4 Considerações Finais**

No contexto da engenharia de requisitos, o processo de gerência de requisitos pode ser considerado como uma das atividades relevantes para a garantia da qualidade do produto do projeto.

A gerência de requisitos, quando bem estabelecida, contribui para que as solicitações de mudança sejam devidamente formalizadas, analisadas e aprovadas, bem como contribui para a atualização dos documentos de especificação de requisitos do projeto. Também é um meio de comunicação entre todos interessados no projeto, pois a nova linha de base do documento de especificação de requisitos norteia o desenvolvimento do projeto.

Considerando o fato de que as modificações podem ocorrer em qualquer época e por qualquer motivo, coordenar as solicitações de alteração, efetuar um controle efetivo sobre a implementação das mudanças no código e atualizar a documentação

de requisitos durante o projeto estabelecendo uma nova linha de base, é um aspecto fundamental para a garantia da qualidade do processo de desenvolvimento.

Os motivos para a solicitação de mudança em requisitos podem variar, porém o essencial ao estabelecer procedimentos de gestão sobre essa solicitação no projeto não está apenas na sua formalização, mas também na condução de forma ordenada de sua implementação no sistema para que não se perca o controle sobre o prazo e o custo do projeto.

Nesse sentido, a abordagem de melhoria do processo sugerida pelo CMMI contribuí para a adoção de boas práticas que auxiliam a empresa na definição de um conjunto de atividades que contribuam para o efetivo controle sobre as solicitações de mudanças em requisitos.

Esse assunto vem sendo estudado há longo tempo por diversos autores. Para esta dissertação serão consideradas as recomendações propostas por Wiegers (2003) e pelas práticas do CMMI.

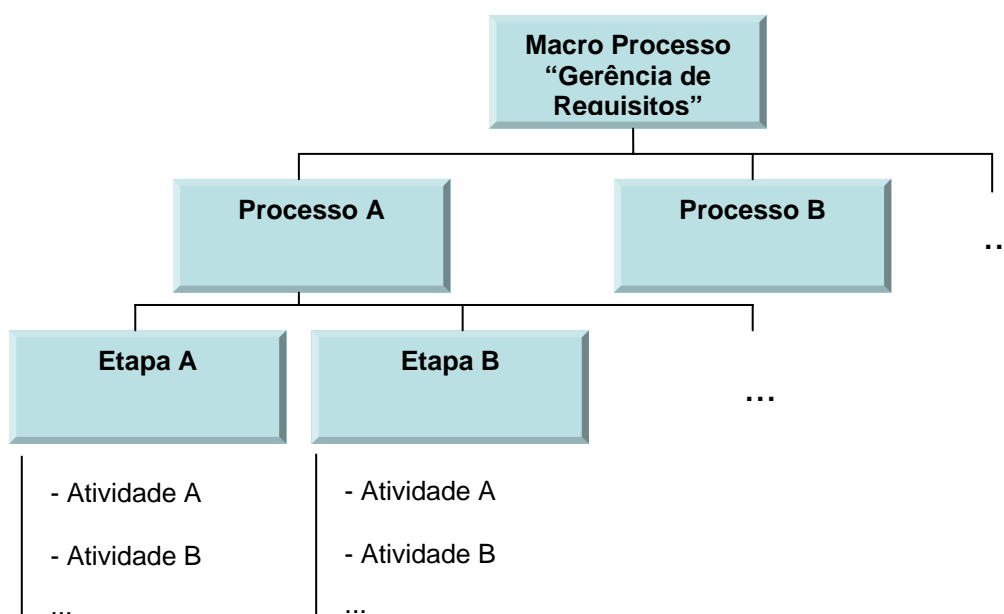


## 4 DEFINIÇÃO DO PROCESSO

### 4.1 Considerações Iniciais

O objetivo deste capítulo é apresentar um processo para controle e apoio às solicitações de mudança de requisitos, aderente ao modelo CMMI e adequado às necessidades da empresa apresentada no caso real descrito no capítulo dois.

O processo é estruturado a partir de um macro-processo, denominado Gerência de Requisitos, que é composto de processos específicos que, por sua vez, contém etapas com atividades também específicas. A representação em forma de estrutura hierárquica, é exemplificada na Figura 12.



**Figura 12: Representação da estrutura do processo proposto**

Para a elaboração das atividades do processo é utilizado como referência a área de processo relacionado a gestão de requisitos do modelo CMMI, com suas práticas específicas e genéricas. Também são consideradas as atividades de controle de mudanças em requisitos e acompanhamento da situação de cada requisição de mudança, proposta por Wiegers (2003).

A ferramenta UML (*Unified Modeling Language*) é utilizada como referência para definir o processo e seu fluxo. Os documentos de apoio ao processo são descritos a partir das sugestões de Wiegers (2003) e das necessidades identificadas no estudo do caso real.

As diretrizes gerais são relacionadas a seguir:

- O processo proposto visa atender a projetos de desenvolvimento de software;
- O processo proposto visa acompanhar as solicitações de alteração em requisitos desde a entrega da solicitação para o responsável até a aprovação final, pelo usuário, do documento de especificação de requisitos atualizado;
- São aceitos todos tipos de solicitação de alteração em requisitos, sendo avaliado, em etapa específica, a viabilidade em efetivar ou não tal solicitação;

## 4.2 Macro-Processo

O macro-processo de gerência de requisitos, que tem por objetivo apoiar às solicitações de mudança em requisitos, ilustrado na Figura 13, é desenvolvido com base na identificação das necessidades em controlar estas solicitações pela empresa alvo deste estudo, e é elaborado de forma tal que seja executado em paralelo às atividades de desenvolvimento dos projetos.

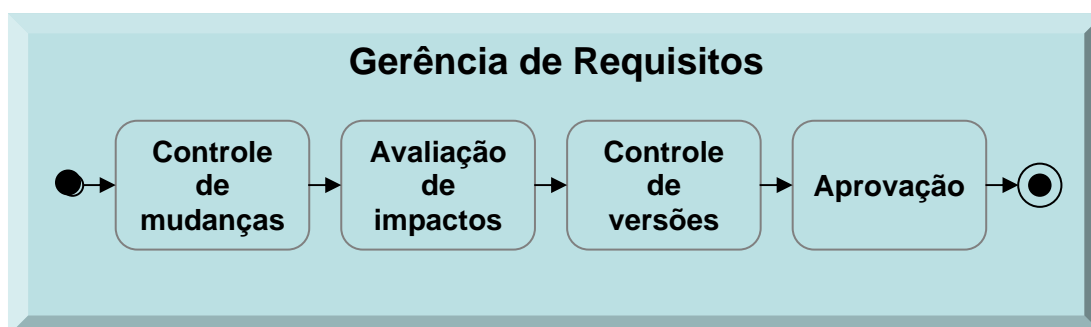


Figura 13: Macro processo Gerência de Requisitos e seus processos

São definidos, preliminarmente, os papéis e responsabilidades dos membros que participam destes processos. Depois é apresentado o fluxo geral de atendimento às solicitações de mudanças. Na seqüência são apresentados os processos e suas etapas.

Para apoio aos processos é definido também um processo de suporte, apoiado nas metas genéricas do CMMI para a área chave Gerenciamento de Requisitos. São apresentados também os indicadores para medir o desempenho do processo e, por último, é apresentado a sua aderência ao modelo CMMI.

### **4.3 Definição de Papéis e Responsabilidades**

Para o processo definido nesta dissertação não é necessária a manutenção de uma equipe específica para as atividades de gerência de requisitos, haja vista que os custos associados à manutenção dela podem ser inviáveis em empresas de pequeno e médio porte.

É importante que papéis (quem faz o quê) e responsabilidades (quem decide o quê) sejam claramente definidos para o processo em questão, e associado aos participantes ativamente envolvidos no trabalho do projeto, tais como o gerente do projeto, o líder e o analista de sistemas.

Dependendo do tamanho e da complexidade do projeto, um membro da equipe pode assumir mais de um papel ou um papel pode ser desempenhado por mais de um membro da equipe.

É, portanto, essencial que se especifique logo no início do planejamento do projeto, assim que já estejam definidas as equipes, os papéis e responsabilidades de seus integrantes.

A seguir são descritos os papéis que os indivíduos exercem no processo de gerência de requisitos e as respectivas responsabilidades.

**a) Analista de sistemas** - É responsável por identificar a documentação que precisa ser atualizada em função das mudanças aprovadas, avaliar os impactos no projeto e verificar se todos os componentes de *software* estão consistentes em relação aos requisitos.

**b) Especialista** - É o analista de sistemas que detém o conhecimento mais profundo das especificidades do sistema ou de algum de seus módulos. É ele quem possibilita a correta avaliação de impacto de uma dada solicitação de mudança. Atua como consultor ou executa a atividade de avaliação de impacto em apoio ao Líder do Projeto.

**c) Gerente do projeto** - No fórum do comitê de mudanças é responsável por atuar como negociador e aprovador das solicitações de mudança, avaliar os riscos decorrentes de tais solicitações e tomar decisões estratégicas em relação aos riscos identificados. Revê periodicamente o processo de gerenciamento de requisitos, solicita sugestões de melhoria e implementa ajustes, buscando a melhoria do processo.

**d) Líder do projeto** - É o analista responsável pela condução do projeto. Recebe e analisa a solicitação, relaciona e documenta os impactos, participa do comitê de mudanças, atua como negociador e comunica as mudanças aprovadas. Deve garantir o entendimento comum dos requisitos para todos os envolvidos no projeto.

**e) Usuário responsável** - Usuário com poder de decisão que representa consensualmente todos os usuários que influenciam ou podem ser influenciados direta ou indiretamente pelo projeto (SHARP; FILKELSTEIN; GALAL, 1999).

#### **4.4 Fluxo da Solicitação de Mudanças**

O fluxo do processo de atendimento à solicitação de mudanças, apresentado na Figura 14, é descrito a seguir da seguinte forma:

- Processo: Identifica o processo;
- Evento: Identifica o evento previsto para acontecer no processo;
- Descrição: Descreve de maneira sucinta as ações previstas no evento;
- Etapa: Identifica a etapa a ser realizada no processo;
- Origem: Identifica quem originou o evento;
- Destino: Identifica a quem se destina o evento.

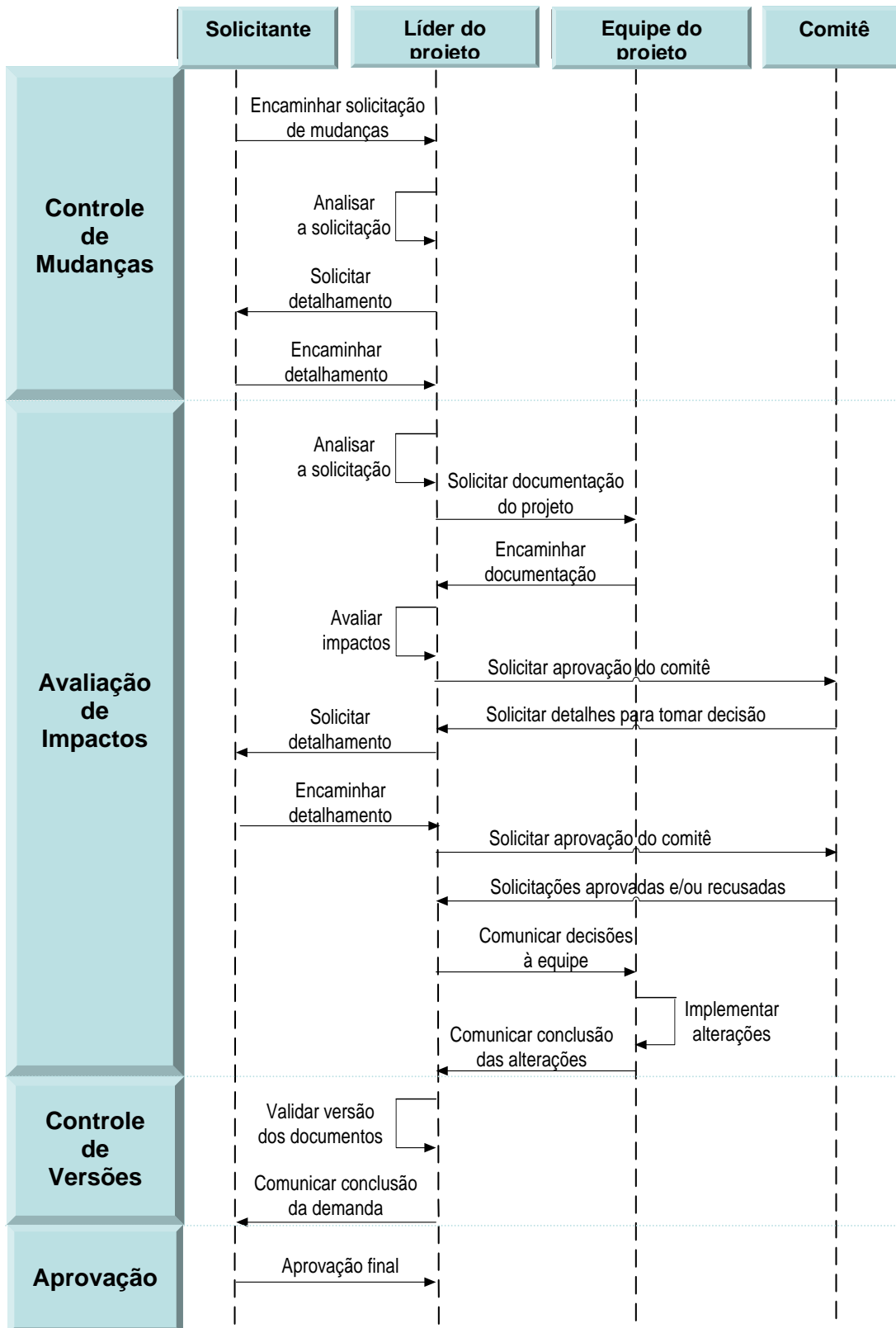


Figura 14: Fluxo do atendimento à solicitação de mudanças

**Processo: Controle de mudanças.**

Evento: Encaminhar solicitação de mudanças.

Descrição: Solicitante encaminha para o Líder do Projeto o documento de solicitação de mudanças.

Etapa: Formalizar a solicitação.

Origem: Usuário ou integrante da equipe do projeto.

Destino: Líder do Projeto.

Evento: Analisar a solicitação.

Descrição: Líder do Projeto analisa a solicitação para identificar desconformidades.

Etapa: Analisar a solicitação.

Origem: Usuário ou integrante da equipe do projeto.

Destino: Líder do Projeto.

Evento: Solicitar detalhamento.

Descrição: Líder do Projeto solicita maiores esclarecimentos da solicitação.

Etapa: Analisar a solicitação.

Origem: Usuário ou integrante da equipe do projeto.

Destino: Líder do Projeto.

Evento: Encaminhar detalhamento.

Descrição: O solicitante encaminha para o Líder do Projeto o documento de solicitação de mudanças com os detalhes solicitados.

Etapa: Analisar a solicitação.

Origem: Usuário ou integrante da equipe do projeto.

Destino: Líder do Projeto.

**Processo: Avaliação de impactos.**

Evento: Solicitar documentação do projeto.

Descrição: Líder solicita a documentação para análise de impacto.

Etapa: Identificar impactos.  
Origem: Líder do Projeto.  
Destino: Equipe do projeto.

Evento: Encaminhar documentação..

Descrição: A equipe do projeto disponibiliza a documentação do projeto para o líder.

Etapa: Identificar impactos.  
Origem: Equipe do projeto.  
Destino: Líder do Projeto.

Evento: Avaliar impactos.

Descrição: Líder do Projeto com apoio do(s) analista(s) responsável(eis) avaliam os impactos da solicitação através da análise da documentação do projeto.

Etapa: Identificar impactos.  
Origem: Líder do Projeto.  
Destino: Líder do Projeto.

Evento: Solicitar aprovação do comitê.

Descrição: Líder do Projeto solicita a análise da solicitação de mudanças e dos impactos identificados e realiza a reunião de aprovação do comitê.

Etapa: Aprovação pelo comitê de mudanças.  
Origem: Líder do Projeto.  
Destino: Comitê de mudanças.

Evento: Solicitar detalhes para tomar decisão.

Descrição: Comitê solicita maiores esclarecimentos da solicitação.

Etapa: Aprovação pelo comitê de mudanças.  
Origem: Comitê de mudanças.  
Destino: Líder do Projeto.



Evento: Solicitações aprovadas e/ou recusadas.  
Descrição: Comitê aprova ou recusa a solicitação de mudança.  
Etapa: Aprovação pelo comitê de mudanças.  
Origem: Comitê de mudanças.  
Destino: Líder do Projeto.

Evento: Comunicar decisões à equipe.  
Descrição: Líder do Projeto comunica as mudanças aprovadas pelo comitê de mudanças para todos os envolvidos no projeto.  
Etapa: Comunicar as mudanças.  
Origem: Líder do Projeto.  
Destino: Equipe do projeto e usuários.

Evento: Implementar as alterações.  
Descrição: Equipe do projeto efetua as alterações no código conforme solicitado e atualiza a documentação do projeto.  
Etapa: Não se aplica.  
Origem: Equipe do projeto.  
Destino: Equipe do projeto.

Evento: Comunicar conclusão das alterações.  
Descrição: Analista responsável comunica ao líder a conclusão das alterações no código, dos testes e da documentação.  
Etapa: Não se aplica.  
Origem: Equipe do projeto.  
Destino: Líder do Projeto.

**Processo: Controle de versões.**

Evento: Validar versão dos documentos.  
Descrição: Líder do projeto verifica se a nova versão dos documentos contém as alterações solicitadas.  
Etapa: Controlar versões do documento de especificação de

requisitos.

Origem: Líder do Projeto.

Destino: Líder do Projeto.

**Processo: Aprovação.**

Evento: Comunicar conclusão da demanda.

Descrição: Líder do projeto informa ao solicitante quanto a conclusão da demanda.

Etapa: Aprovação final.

Origem: Líder do Projeto.

Destino: Usuário ou integrante da equipe do projeto.

Evento: Aprovação final.

Descrição: Solicitante comunica a aprovação.

Etapa: Aprovação final.

Origem: Usuário ou integrante da equipe do projeto.

Destino: Líder do Projeto.

#### **4.5 Descrição do Processo**

A seguir, é descrito cada um dos processos da gerência de requisitos, seu contexto de atuação, os procedimentos para sua execução, os documentos de entrada e saída e os responsáveis por sua condução. Os elementos que descrevem a estrutura dos processos, representados de maneira genérica na Figura 15, são apresentados da seguinte forma:



Figura 15: Elementos que explicitam o processo e suas etapas

- Contexto: Descreve de maneira sucinta os objetivos do processo;
- Etapa: Identifica o nome da etapa do processo;
- Entrada: Relaciona os elementos que são necessários para iniciar a etapa;
- Procedimentos: Descreve de maneira sucinta as principais atividades para serem realizadas na etapa e é Identificado o responsável pela condução das atividades na etapa;
- Saída: Relaciona os elementos de saída da etapa;
- Resumo: Apresenta um resumo dos procedimentos da etapa.

Além disso, o processo apresenta:

- Descrição do *status* da solicitação ao longo do processo;
- Descrição das medições que auxiliam na avaliação de desempenho do processo.

#### 4.5.1 Controle de mudanças

Neste processo, o documento com a solicitação de mudanças, é recebido e registrado pelo responsável. O formulário de solicitação de mudanças, bem como as instruções para seu preenchimento encontram-se no Anexo A, onde o formulário é representado na Figura 27 e as instruções de preenchimento são descritas na Tabela 25.

Contexto: Esse é o primeiro processo de controle e apoio às solicitações de mudanças em requisitos e inicia-se com o recebimento do documento de solicitação de mudanças e se encerra após priorização desta solicitação. As etapas deste processo, ilustradas na Figura 16, e suas respectivas atividades são descritas em detalhes a seguir.

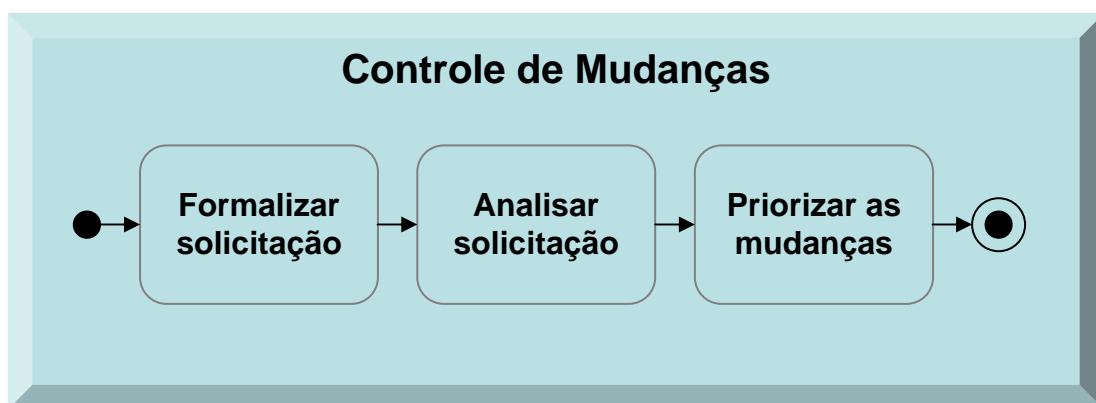


Figura 16: Etapas do processo de controle de mudanças

## **Etapa 1- Formalizar a solicitação.**

Entrada: Documento de solicitação de mudanças.

Responsável: Líder do Projeto.

Procedimentos: No decorrer do projeto todos os pedidos devem chegar ao Líder do Projeto por escrito, por meio do documento de solicitação de mudanças para compor a documentação do projeto e para servir de histórico das solicitações de alterações.

Cada documento de solicitação de mudanças contém um identificador único, para que seja possível o controle das solicitações. Conforme Leffingwell e Widrig (2004), é crucial que toda alteração ocorra via canal único de controle para que seja possível determinar o impacto da solicitação de maneira única e para a tomada oficial de decisão.

Visando facilitar o controle e centralizar as demandas de alteração, o Líder do Projeto, responsável pelo processo, é o ponto focal para a recepção das solicitações de mudanças. Ele recebe tal documento e efetua uma avaliação geral a fim de verificar:

- Se a solicitação está corretamente preenchida;
- A origem da solicitação (da equipe do projeto ou do usuário);
- Os envolvidos para análise de impacto e para aprovação;
- Se a solicitação referencia-se corretamente ao(s) documento(s) de especificação de requisitos utilizado(s) no projeto.

A recusa do documento de solicitação de mudanças ocorre somente se não for possível identificar o demandante da solicitação ou se o texto não estiver inteligível. Nesses casos, o documento é totalmente recusado e o processo encerra-se e

registra o *status* de “*recusado*” e o respectivo motivo e data para todas as solicitações, no documento de controle de requisição de mudanças.

Após essa análise inicial, a solicitação de alteração é registrada no documento de controle de requisição de mudanças, com o *status* “*proposto*” e sua respectiva data.

Esse documento contém a visão histórica de todas as alterações efetuadas na especificação de requisitos. O acompanhamento do *status* de cada solicitação se faz necessário para dar uma visão precisa do progresso de seu atendimento durante o desenvolvimento do projeto.

O formulário de controle de requisição de mudanças, bem como as instruções para seu preenchimento encontram-se no Anexo A, onde o formulário é representado na Figura 28 e as instruções de preenchimento são descritas na Tabela 26.

Saída: Documento de controle de requisição de mudanças.

A Tabela 2 resume as ações da etapa “Formalizar a solicitação”.

**Tabela 2: Etapa Formalizar a solicitação: resumo das atividades**

<b>Etapa</b>	<b>Formalizar a solicitação</b>
<b>Responsável</b>	Líder do Projeto
<b>Entrada</b>	Documento de solicitação de mudanças
<b>Atividade</b>	<b>Descrição</b>
Avalie a solicitação	Entendimento inicial da solicitação de mudanças
	Registro do <i>status</i> da solicitação no documento de controle de requisição de mudanças
<b>Saída</b>	Documento de controle de requisição de mudanças

## **Etapa 2 - Analisar a solicitação.**

Entrada: Documento de solicitação de mudanças e documento de controle de requisição de mudanças.

Responsável: Líder do Projeto.

Procedimentos: O documento de solicitação de mudança é analisado pelo Líder do Projeto a fim de verificar o seu entendimento. A princípio, todas as solicitações devem ser consideradas legítimas e com potencial capacidade de agregar valor à aplicação, e deve ser assumido que qualquer alteração irá afetar os recursos, prazos ou características do projeto. Por esse motivo, nessa atividade, o líder procura identificar:

- A situação que motivou a mudança, visando determinar as suas razões;
- A viabilidade em implementar a mudança para determinar o seu impacto;
- A consistência da solicitação;
- As possibilidades de a solicitação ser testável.

Existem muitas razões para a inevitabilidade das solicitações de alteração em requisitos durante um projeto de desenvolvimento de sistemas, razão pela qual o documento de solicitação de mudanças deve conter o motivo para tal demanda.

Algumas dessas razões podem referir-se a fatores internos do projeto (por exemplo: erro no projeto devido a algum conflito ou inconsistência no requisito, ou problemas técnicos que inviabilizam a implementação do requisito), ou fatores externos (por exemplo: restrições ou evolução tecnológica que inviabilizam a implementação do requisito, alteração na percepção ou nas prioridades do usuário, novas oportunidades de negócio ou mudanças na legislação).

Na hipótese de dois usuários solicitarem alterações para o mesmo documento de especificação de requisitos, e se uma delas já estiver cadastrada no documento de controle de requisição de mudanças com *status* diferente de “*aprovado*” ou “*recusado*”, o líder deve avaliar se a solicitação remanescente trata de nova mudança ou de eventual duplicidade de solicitação.

No caso de ser solicitação semelhante àquela já em andamento, o solicitante remanescente é informado e o processo encerra-se, com o *status* de “*recusado*” e o respectivo motivo, no documento de controle de requisição de mudanças.

Se ocorrerem alterações diferentes para o mesmo documento de especificação de requisitos, o líder deve avaliar a possibilidade da simultaneidade de execução dessa solicitação, com vistas à otimização dos recursos envolvidos na sua implementação.

Além disso, se os recursos do projeto são fixos, a demanda é crítica ou o prazo do projeto não pode ser alterado, o Líder do Projeto deve negociar e procurar obter do solicitante consenso para a sua exclusão.

Portanto, compete ao líder fazer a recomendação de aceitar ou rejeitar a alteração proposta. E, em caso de aceite, a solicitação é detalhada quanto ao entendimento e impacto pelo analista responsável, que pode, ou não, solicitar apoio dos demais membros da equipe.

No caso de o documento ser totalmente recusado, o solicitante é informado e o processo encerra-se registrando o *status* de “*recusado*” para todos os requisitos, constando a data e o respectivo motivo no documento de controle de requisição de mudanças. Caso contrário, mantém-se o *status* “*proposto*” para os requisitos aceitos. Existem três resultados possíveis para a análise do documento de solicitação de mudanças, que é atualizado no documento de controle de requisição de mudanças:

- A solicitação é aceita plenamente ou aceita com modificações insignificantes;
- A solicitação pode ser enviada de volta ao solicitante com alguns questionamentos específicos;



- A solicitação é negada e as razões da negativa são registradas no documento de controle de requisição de mudanças.

Saída: Documento de solicitação de mudanças: aceito, aceito parcialmente ou recusado e documento de controle de requisição de mudanças com registro do *status* dos requisitos.

A Tabela 3 resume as ações da etapa “Analisar a solicitação”

**Tabela 3: Etapa Analisar a solicitação: resumo das atividades**

<b>Etapa</b>	<b>Analisar a solicitação</b>
<b>Responsável</b>	Líder do Projeto
<b>Entrada</b>	Documento de solicitação de mudanças Documento de controle de requisição de mudanças
<b>Atividade</b>	<b>Descrição</b>
Analise a solicitação	Análise detalhada da solicitação de mudanças
	Atualização do <i>status</i> da solicitação no documento de controle de requisição de mudanças
Negocie com o usuário	Responsável negocia o aceite ou rejeição da solicitação com usuário
<b>Saída</b>	Documento de controle de requisição de mudanças

**Etapa 3 - Priorizar as mudanças.**

Entrada: Documento de solicitação de mudanças: aceito ou aceito parcialmente e documento de controle de requisição de mudanças.

Responsável: Líder do Projeto.

Procedimentos: O Líder do Projeto determina a prioridade e importância das solicitações, mediante os aspectos de negócio e técnicos fundamentados no documento de solicitação de mudanças, e registra-as no documento de controle de requisição de mudanças. A prioridade será Alta, Média ou Baixa, de acordo com o

parecer do Líder do Projeto. Para essa atividade, mantém-se o *status* “*proposto*” para os requisitos aceitos.

Saída: Documento de controle de requisição de mudanças com requisitos priorizados.

A Tabela 4 sumariza as ações da etapa “Priorizar as mudanças”.

**Tabela 4: Etapa Priorizar as mudanças: resumo das atividades**

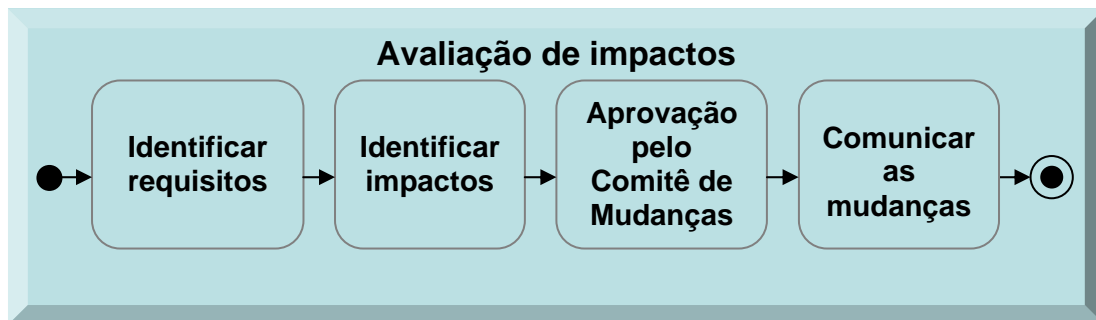
<b>Etapa</b>	<b>Priorizar as mudanças</b>
<b>Responsável</b>	Líder do Projeto
<b>Entrada</b>	Documento de solicitação de mudanças Documento de controle de requisição de mudanças
<b>Atividade</b>	<b>Descrição</b>
Priorize os requisitos	Responsável determina a prioridade para atendimento da solicitação
<b>Saída</b>	Documento de controle de requisição de mudanças

#### **4.5.2 Avaliação de impactos**

Dentre os processos este é o mais crítico, visto ser o momento em que as solicitações de mudança são analisadas e também são identificados os impactos no planejamento do projeto e na documentação já elaborada. É também efetuado o rastreamento nos requisitos relacionados à solicitação de mudanças. Com base nessas informações, o comitê de mudanças pode aprovar ou recusar a solicitação.

Entende-se por avaliação de impactos, a identificação das potenciais conseqüências de uma alteração e estimar o que deve ser alterado para realizar esta alteração. Deve-se identificar os produtos de trabalho afetados pela alteração proposta, que podem inicialmente afetar qualquer artefato do sistema e propagar-se até o código fonte.

Contexto: Este processo inicia-se com a análise do documento de controle de requisição de mudanças e se encerra com a comunicação do resultado da avaliação das requisições de mudança e dos impactos no projeto e em seus documentos. Conforme é mostrado na Figura 17, este processo é constituído das seguintes etapas:



**Figura 17: Etapas do processo de avaliação de impactos**

**Etapa 1** - Identificar requisitos relacionados.

Entrada: Documento de controle de requisição de mudanças e documento(s) de especificação de requisitos.

Responsável: Analista responsável.

Procedimentos: Para a solicitação de mudança que visa à alteração ou à exclusão de requisitos, o objetivo dessa etapa é identificar o requisito afetado da especificação de requisitos e registrá-lo no documento de controle de requisição de mudanças. Após esse passo, analisa-se a matriz de rastreabilidade da especificação de requisitos, se existente, visando identificar os requisitos relacionados ao requisito em questão para registrá-los também no documento de controle de requisição de mudanças.

Para requisitos cuja solicitação é de inclusão, o analista responsável deve efetuar a análise do documento de especificação de requisitos para identificar os possíveis

requisitos impactados e registrá-los no documento de controle de requisição de mudanças.

O analista responsável pode ou não solicitar apoio dos demais membros da equipe, ou mesmo do especialista, para realizar essa atividade, principalmente se não houver uma matriz de rastreabilidade desenvolvida para o documento de especificação de requisitos.

Para essas solicitações, é registrado o *status* “em análise”, bem como a data correspondente no documento de controle de requisição de mudanças.

Saída: Documento de controle de requisição de mudanças com registro dos requisitos impactados.

A Tabela 5 resume as ações da etapa “Identificar requisitos relacionados”.

**Tabela 5: Etapa Identificar requisitos relacionados: resumo das atividades**

<b>Etapa</b>	<b>Identificar requisitos relacionados</b>
<b>Responsável</b>	Analista responsável
<b>Entrada</b>	Documento de controle de requisição de mudanças Documento de especificação de requisitos
<b>Atividade</b>	<b>Descrição</b>
Identifique a rastreabilidade	O analista responsável identifica os requisitos afetados pela solicitação
	Atualização do <i>status</i> da solicitação no documento de controle de requisição de mudanças
<b>Saída</b>	Documento de controle de requisição de mudanças

**Etapa 2 - Identificar impactos.**

Entrada: Documento de controle de requisição de mudanças, documentação de controle do projeto e documentação técnica.

Responsável: Líder do Projeto, analista responsável e especialista.

Procedimentos: Para essa etapa o analista responsável identifica a situação no qual o projeto se encontra, avalia criteriosamente os impactos que a mudança causa no projeto, as restrições e os riscos de efetuar tal alteração e relaciona as alternativas para sua mitigação. Ele identifica os documentos já desenvolvidos que serão alterados e o código já desenvolvido até esta etapa e estima também o prazo e custos para que se possa determinar o montante de trabalho ou retrabalho requerido e seus desdobramentos no planejamento do projeto.

Para as solicitações de mudança simples, não há necessidade de análise de impacto, porém é necessário registrar tal decisão no documento de controle de requisição de mudanças.

No Anexo B é apresentada a proposta de uma lista de questões que podem ser utilizadas para auxiliar o analista na avaliação e na identificação dos impactos da solicitação de mudanças.

Ao final dessas atividades, quando o líder e analista de sistemas considerarem que a análise já está pronta, o líder transcreve as alterações contidas no documento de controle de requisição de mudanças para o documento de impactos e relaciona os riscos, prazos, custos e toda a documentação do projeto afetada.

O formulário de descrição de impactos, bem como as instruções para seu preenchimento encontram-se no Anexo A, onde o formulário é representado na Figura 29 e as instruções de preenchimento descritas na Tabela 27.

Esses impactos devem ser apresentados para o comitê de mudanças, bem como os procedimentos identificados para retorno, caso a alteração, mesmo após a análise e aprovação, não seja um sucesso.

Cabe ao líder notificar o comitê de mudanças quanto ao montante de solicitações de alteração encaminhadas para aprovação. Tal atitude se faz necessária porque a

rubrica do comitê nas solicitações efetuadas individualmente pode ser considerada inviável quando se observa o custo acumulado de todas as alterações solicitadas.

Para situações que não se configurem com prioridade de emergência ou urgência, é prudente que o comitê autorize mudanças somente circunscritas a uma quantia limitada de horas ou custos. Acima dessa quantia, executivos de níveis mais altos da empresa têm de estar obrigatoriamente envolvidos.

Ao final dessa atividade é registrado o *status* “verificado” no documento de controle de requisição de mudanças para todos os requisitos analisados.

Saída: Documento de impactos.

A Tabela 6 sumariza as ações da etapa “Identificar impactos”.

**Tabela 6: Etapa Identificar impactos: resumo das atividades**

<b>Etapa</b>	<b>Identificar impactos</b>
<b>Responsável</b>	Líder do Projeto Analista responsável Especialista
<b>Entrada</b>	Documento de controle de requisição de mudanças Documentação do projeto
<b>Atividade</b>	<b>Descrição</b>
Identifique impactos no projeto	Equipe identifica impactos no projeto em andamento para avaliar prazos e custos da mudança
	Atualização do <i>status</i> da solicitação no documento de controle de requisição de mudanças
<b>Saída</b>	Documento de impactos

### **Etapa 3 - Aprovação pelo comitê de mudanças.**

Entrada: Documento de impactos.

Responsável: Líder do Projeto.

Procedimentos: A convocação da reunião deve ser realizada pelo Líder do Projeto, o qual deve encaminhar previamente o documento de impacto e a pauta da reunião para os participantes. Na reunião, há que se explicar o que se faz necessário realizar para atender à demanda e quais itens são afetados pela mudança. Na reunião, ocorrem as negociações para a aprovação, ou não, da solicitação de mudanças, podendo o comitê também solicitar alterações ou pedir maiores esclarecimentos para o demandante da solicitação. O objetivo é que todos os participantes interagem visando à obtenção de um comprometimento mútuo com integridade e critérios objetivos.

Os membros do comitê (que são o líder e o gerente do projeto, o usuário responsável e o solicitante da mudança) devem deter a autoridade e competência técnica necessária para decidirem pela aprovação oficial da solicitação de mudança. Demais colaboradores, membros da equipe ou mesmo o gestor e patrocinador do projeto podem ser convidados a participar do comitê.

Sendo aprovada a solicitação de mudanças, é registrado o *status* como “*aprovado*” e a respectiva data no documento de controle de requisição de mudanças para todos os requisitos analisados. Caso contrário, o *status* será registrada como “*recusado*”, informando a data e os motivos para tal decisão.

As decisões tomadas pelo comitê são a base para a ação da equipe e, a partir de então, começam a ser executadas as decisões aprovadas. Todos os afetados pela alteração são notificados pelo Líder do Projeto.

Saída: Documento de impactos com as aprovações.

A Tabela 7 resume as ações da etapa “Aprovação pelo comitê de mudanças”.

**Tabela 7: Etapa Aprovação pelo comitê de mudanças: resumo das atividades**

<b>Etapa</b>	<b>Aprovação pelo comitê de mudanças</b>
<b>Responsável</b>	Líder do Projeto
<b>Entrada</b>	Documento de impactos
<b>Atividade</b>	<b>Descrição</b>
Decida sobre as solicitações	Comitê avalia e decide quanto a execução da solicitação
	Atualização do <i>status</i> da solicitação no documento de controle de requisição de mudanças
<b>Saída</b>	Documento de impactos

#### **Etapa 4 - Comunicar as mudanças.**

Entrada: Documento de controle de requisição de mudanças e documento de impactos.

Responsável: Líder do Projeto.

Procedimentos: Conduzir uma análise de impacto, bem documentada, sobre a solicitação de mudança não é suficiente. Deve haver uma comunicação rápida e efetiva das alterações aprovadas aos participantes do projeto para que haja um entendimento e concordância uniforme entre todos os envolvidos.

A concordância e o entendimento de todos em relação às propostas aprovadas contribui para que a equipe participe mais ativamente da solução, o que se dá quando a equipe tem conhecimento dos fatores que influenciaram o processo de decisão.

Após a comunicação, a equipe do projeto procede aos ajustes e às configurações necessários para atender às solicitações de mudança e também atualiza a especificação de requisitos, a documentação técnica e a de controle do projeto.



Feitos os ajustes, a equipe realiza os testes necessários para validação do código desenvolvido e comunica ao Líder do Projeto quanto à efetividade da solicitação de mudanças.

É registrada o *status* “comunicado” no documento de controle de requisição de mudanças para todas as solicitações que fazem parte desta comunicação.

Saída: Documento de controle de requisição de mudanças com registro da comunicação aos integrantes da equipe.

A Tabela 8 resume as ações da etapa “Comunicar as mudanças”.

**Tabela 8: Etapa Comunicar as mudanças: resumo das atividades**

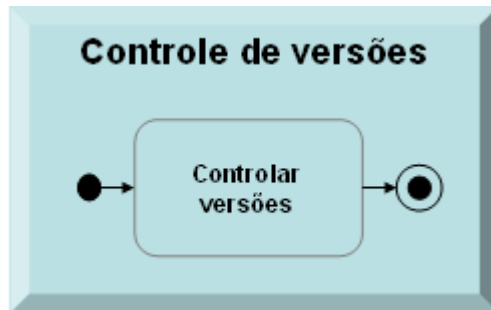
<b>Etapa</b>	<b>Comunicar as mudanças</b>
<b>Responsável</b>	Líder do Projeto
<b>Entrada</b>	Documento de controle de requisição de mudanças Documento de impactos
<b>Atividade</b>	<b>Descrição</b>
Comunique as decisões	Responsável comunica à equipe as decisões do comitê
	Atualização do <i>status</i> da solicitação no documento de controle de requisição de mudanças
<b>Saída</b>	Documento de controle de requisição de mudanças

#### **4.5.3 Controle de versões**

Este é o processo no qual são efetuados os controles de versão do documento de especificação de requisitos.

Contexto: Este processo inicia-se após a efetivação da solicitação de mudanças pela equipe do projeto e se encerra após a configuração de uma nova linha de base do documento de especificação de requisitos, o que gera uma nova versão do

documento. Conforme é mostrado na Figura 18, este processo contém a seguinte atividade:



**Figura 18: Etapa do processo de controle de versões**

**Etapa:** Controlar versões.

Entrada: Documento de especificação de requisitos, documento de controle de requisição de mudanças e documento de impacto.

Responsável: Analista responsável.

Procedimentos: Tal qual a evolução dos requisitos, sua documentação também evolui, sendo necessário estabelecer uma linha de base para garantir o controle de atualizações dos documentos de requisitos.

As alterações no código e nos documentos do projeto ficam a cargo dos analistas responsáveis, mas cabe ao Líder do Projeto, além de assegurar que essas alterações sejam devidamente realizadas, garantir que todas as solicitações de mudança sejam registradas no documento de controle de requisição de mudanças e no documento de especificação de requisitos e que nenhuma solicitação seja perdida.

Após essas ações, o documento de especificação de requisitos recebe um novo identificador. Para que esse processo de gerência de requisitos possa estabelecer um efetivo controle sobre as especificações de requisitos, sugere-se que todas as versões desse documento contenham identificador único, o qual deve seguir um

padrão previamente acordado, por meio de uma convenção estabelecida pela empresa ou pela equipe do projeto.

A confecção de versões de documentos de especificação de requisitos permite rastrear o seu histórico a cada vez que uma solicitação de mudanças é atendida. Tal conduta ajuda a identificar onde determinado problema pode ter sido introduzido se uma solicitação de mudanças for incorretamente implementada.

Os requisitos afetados pela solicitação de mudanças são identificados através do campo “*nro. do requisito*” do documento de controle de requisição de mudanças.

Este número corresponde ao número do requisito no documento de especificação de requisitos.

Por último, é preenchido a matriz de rastreabilidade indicando os números dos requisitos afetados direta e indiretamente e o correspondente número da solicitação de mudanças.

Ao documento de especificação de requisitos é anexado o documento de controle de requisição de mudanças e a matriz de rastreabilidade para composição do histórico das mudanças efetuadas neste documento.

Saída: Documento de especificação de requisitos com nova versão e e a matriz de rastreabilidade.

A Tabela 9 sumariza as ações da etapa “Controlar versões”.

**Tabela 9: Etapa Controlar versões: resumo das atividades**

<b>Etapa</b>	<b>Controlar versões</b>
<b>Responsável</b>	Analista responsável
<b>Entrada</b>	Documento de especificação de requisitos Documento de controle de requisição de mudanças Documento de impactos
<b>Atividade</b>	<b>Descrição</b>
Atualize o documento de especificação de requisitos	Analista responsável atualiza documento de especificação de requisitos
<b>Saída</b>	Documento de especificação de requisitos

#### **4.5.4 Aprovação**

Este é o processo final da gerência de requisitos, no qual se realiza a aprovação formal das mudanças efetivadas no documento de especificação de requisitos.

Contexto: Este processo inicia-se com a entrega do documento de especificação de requisitos atualizado para o solicitante para a aprovação final e é concluído com o reconhecimento formal de encerramento por parte do solicitante. Como é mostrado na Figura 19, este processo é constituído de uma única atividade.



**Figura 19: Etapa do processo de aprovação**

**Etapa:** Aprovação final.

Entrada: Documento de especificação de requisitos com a nova versão.

Responsável: Líder do Projeto.

Procedimentos: O Líder do Projeto encaminha ao solicitante o documento de especificação de requisitos, com a nova versão aprovada e implantada nos itens de projeto de desenvolvimento de sistemas.

Esta etapa deve estar alinhada com os procedimentos de teste da equipe de projetos, para evitar descompasso entre a entrega da documentação e os testes de aceitação do projeto de desenvolvimento de sistemas.

Ao final do projeto, para efeitos estatísticos, pode ser realizado um levantamento do número de pedidos de alteração de requisitos que ocorreram ao longo do projeto, qual a quantidade aprovada e rejeitada, quais usuários que mais demandaram alterações e em que fases ocorreram a maioria das alterações, entre outros levantamentos.

É registrado o *status* final como “*implementado*” e a respectiva data no documento de controle de requisição de mudanças para todas as solicitações implementadas.

Saída: Documento de especificação de requisitos aprovado pelo solicitante.

A Tabela 10 sumariza as ações da etapa “Aprovação final”.

**Tabela 10: Etapa Aprovação final: resumo das atividades**

<b>Etapa</b>	<b>Aprovação final</b>
<b>Responsável</b>	Líder do Projeto
<b>Entrada</b>	Documento de especificação de requisitos
<b>Atividade</b>	<b>Descrição</b>
Obtenha aprovação final	Responsável obtém aprovação da nova versão do documento de especificação de requisitos
	Atualização do <i>status</i> da solicitação no documento de controle de requisição de mudanças
<b>Saída</b>	Documento de especificação de requisitos

#### **4.6 Tratamento de Exceções**

Durante a execução do projeto, uma grande variedade de solicitações de alteração pode ser sugerida. A extensão da análise dessas solicitações depende muitas vezes do tamanho do projeto e do conhecimento da equipe envolvida nele.

Mas muitas das solicitações de mudança podem não estar relacionadas diretamente aos requisitos, envolvendo apenas correção de código, ou tratar-se de alterações cujo impacto seja unanimemente considerado de baixo risco. Mas, mesmo assim, o impacto deve ser avaliado, visto que algumas mudanças inseridas diretamente no código podem afetar os requisitos, e seus impactos podem, a princípio, não ser tão óbvios para o solicitante.

Apesar de o pedido de solicitação de mudanças não ter aprovação automática, o processo de gerência de requisitos pode ser acelerado, ou para atender a uma solicitação emergencial, ou se constatado que os impactos no projeto são mínimos e identificado onde a alteração será implementada e qual documento será atualizado.

Cabe, então, ao Líder do Projeto estabelecer as condições mínimas para que o processo possa ser executado de maneira segura. Se as condições previstas para a saída de uma atividade do processo não forem suficientemente alcançadas, é

prudente que o Líder do Projeto reavalie a situação de maneira a restabelecer o controle, de tal forma que ele e os demais envolvidos no projeto possam sentir-se seguros no momento da aprovação.

Determinadas mudanças podem ser aprovadas sem revisão prévia. Porém, é fato que, mesmo nessa situação, as mudanças ainda devem ser entendidas e documentadas de forma a não causar problemas posteriores ao projeto.

Assim, se constatado que a alteração não impacta sobremaneira o projeto, ou o impacto é localizado, controlado e de rápida execução, os seguintes procedimentos devem ser adotados:

- O documento de solicitação de mudanças deve ser preenchido e entregue para o Líder do Projeto;
- O documento de controle de requisição de mudanças deve ser preenchido para registro da solicitação de mudanças no requisito;
- Após análise do especialista ou do analista responsável, o líder comunica à equipe a alteração a ser efetuada;
- O líder solicita a atualização do documento de especificação de requisitos, efetua a verificação e altera a situação do documento de controle de requisição de mudanças para “*aprovado*”, incluindo nota no campo observação salientando essa decisão de ação mais rápida.

Ao líder cabe a atenção necessária para que identifique possível omissão de informação, ou qualquer outra situação que esconda uma ameaça à integridade dos requisitos já estabelecidos e aprovados.

#### 4.7 Status da Solicitação de Mudanças Durante as Etapas do Processo

São descritos, na Tabela 11, os *status* da solicitação de mudanças, mencionados anteriormente no detalhamento das etapas do processo, com base no modelo de Wiegers (2003). Para cada *status* é descrita as circunstâncias que a motivam, bem como é informado qual é a etapa do processo no qual se aplica cada *status*.

**Tabela 11: Status da solicitação de mudanças durante as etapas do processo**

<b>Status</b>	<b>Descrição</b>	<b>Aplica-se a Etapa</b>
<i>Proposto</i>	A solicitação de mudança descrita no documento de solicitação de mudanças foi recebida pelo responsável.	Formalizar a solicitação.
<i>Verificado</i>	A solicitação de mudança descrita no documento de solicitação de mudanças já foi analisada e foram identificados os impactos no sistema.	Identificar impactos.
<i>Recusado</i>	A solicitação de mudança descrita no documento de solicitação de mudanças foi recusada em alguma das etapas do processo de gerência de requisitos.	Analisar a solicitação.
<i>Aprovado</i>	A solicitação de mudança foi aprovada pelo comitê de mudanças.	Comunicar as mudanças.
<i>Comunicado</i>	A solicitação de mudança aprovada foi comunicada aos participantes do projeto.	Comunicar as mudanças.
<i>Implementado</i>	A solicitação de mudança foi implementada no sistema e a documentação atualizada.	Aprovação final.



#### **4.8 Documentos do Processo**

Os documentos descritos no processo foram padronizados visando facilitar o seu controle. Cada documento referenciado no fluxo das atividades, é descrito a seguir e seu respectivo formulário apresentado no Anexo A do presente trabalho, bem como um guia de preenchimento.

- Documento de solicitação de mudanças: Contém a descrição da mudança proposta. É preenchido pelo solicitante da mudança e validado pelo Líder do Projeto.

- Documento de controle de requisição de mudanças: Contém o histórico das alterações realizadas nos requisitos. Faz parte desse documento o registro dos requisitos a serem alterados e a situação correspondente a cada solicitação de mudança. Trata-se, em suma, do documento de acompanhamento das mudanças solicitadas. Ao final do projeto, esse documento é considerado o relatório que contém o histórico dos pedidos, o que proporciona uma visão geral do volume de alterações realizadas ao longo do projeto.

- Documento de impactos: Descreve os impactos no projeto, no código, na documentação do projeto, na documentação de requisitos e na documentação técnica.

#### **4.9 Indicadores de Desempenho**

Nesta seção serão demonstrados os indicadores para avaliação de desempenho do processo descrito acima. Estes indicadores visam fornecer resultados objetivos que podem ser usados para tomada de decisão e realizar ações corretivas apropriadas.

Os indicadores propostos a seguir contribuem para avaliar a efetividade do processo durante sua execução, pois fornece evidências objetivas sobre os resultados obtidos e orienta quanto a avaliação de sua:

- Efetividade: Avaliar a capacidade de atendimento do processo.
- Produtividade: Avaliar o resultado quantitativo obtido.

Os indicadores de desempenho são apresentados da seguinte forma:

- Indicador: Nome do indicador de desempenho;
- Objetivo: Propósito do indicador;
- Forma de apuração: Descrição da forma como será apurado o indicador;

O responsável pela coleta dos dados para os indicadores é o Líder do Projeto. Os indicadores são apoiados nas recomendações do CMMI, a partir das práticas específicas da área chave Medição e Análise e da prática genérica da área chave Gerenciamento de Requisitos, denominada Acompanhe e Controle o Processo de Gerenciamento de Requisitos.

Indicador: **Solicitação de mudança.**

Objetivo: Identificar o número de alterações no projeto e a origem desta intenção de mudança.

Forma de apuração: Somar os documentos de solicitação de mudanças no período por tipo de solicitação.

Indicador: **Solicitação de mudança por solicitante.**

Objetivo: Identificar as solicitações por demandante. Pode ainda ajudar a identificar necessidade de maior treinamento ou envolvimento do solicitante com o projeto.

Forma de apuração: Somar os documentos de solicitação de mudanças no período por demandante ou por área demandante.

Indicador: **Solicitações de mudança por etapa do projeto.**

Objetivo: É recomendável que as alterações ocorram na etapa de planejamento. Se houver um volume considerável de alterações durante a etapa de execução, os custos para a conclusão do projeto podem aumentar em função do retrabalho, ou até mesmo causar inviabilidade em sua execução. Assim, determinar onde se encontram as maiorias das solicitações de mudanças pode ajudar a melhorar o processo de análise e a identificação de requisitos.

Forma de apuração: Somar os documentos de solicitação de mudanças no período por etapa do projeto em que ocorreu a solicitação

Indicador: **Solicitações de mudanças aprovadas e recusadas.**

Objetivo: Determinar quantas solicitações de alteração foram propostas mas não serão implementadas.

Forma de apuração: Total de solicitações de mudanças aprovadas e total de solicitações de mudanças recusadas.

Indicador: **Documentos de especificação de requisitos que sofreram alterações ao longo do projeto.**

Objetivo: Identificar o total de documentos de especificação de requisitos alterados ao longo do projeto.

Forma de apuração: Somar os documentos de especificação de requisitos alterados no período de avaliação do processo.

Indicador: **Tempo gasto para atender a solicitação de mudanças.**

Objetivo: O total de horas gastas para atender a solicitação de mudanças é fator importante para, ao final do projeto, diferenciar essas horas de outras horas gastas com motivos outros que não o de alteração nos requisitos do projeto.

Forma de apuração: Somar as horas gastas pela equipe do projeto para implementar as alterações aprovadas durante o período de avaliação do processo.

#### 4.10 Aderência do Processo ao Modelo CMMI

Esta seção apresenta a aderência do processo definido ao modelo de qualidade referenciado. A Tabela 12 apresenta as práticas chave, específicas e genéricas, da área de processo Gerenciamento de Requisitos do CMMI e como foram implementadas no processo.

**Tabela 12: Aderência do processo proposto ao CMMI**

Prática do CMMI		Etapa do processo definido
SP 1.1	Obtenha o Entendimento dos Requisitos	<p><u>Processo:</u> <b>Controle de mudanças</b></p> <p><u>Etapa:</u> <b>Formalizar a solicitação</b></p> <p><u>Evidência:</u> Estabelecido critérios para a avaliação da solicitação de mudanças em requisitos.</p> <p><u>Etapa:</u> <b>Analisar a solicitação</b></p> <p><u>Evidência:</u> Estabelecido critérios para a análise e aceitação das mudanças em requisitos.</p> <p><u>Etapa:</u> <b>Priorizar as mudanças</b></p> <p><u>Evidência:</u> Estabelecido critérios para negociar a prioridade da mudança.</p>
SP 1.2	Obtenha o Compromisso aos Requisitos	<p><u>Processo:</u> <b>Avaliação de impactos</b></p> <p><u>Etapa:</u> <b>Identificar os impactos</b></p> <p><u>Evidência:</u> Estabelecido procedimentos para encaminhar para a equipe do projeto a demanda de identificar e documentar os impactos significantes e desvios do plano do projeto.</p> <p><u>Etapa:</u> <b>Aprovação pelo comitê</b></p> <p><u>Evidência:</u> Estabelecido procedimentos para aprovar e compromissar as mudanças.</p> <p><u>Etapa:</u> <b>Comunicar as mudanças</b></p> <p><u>Evidência:</u> Estabelecido procedimentos para divulgar e liberar a equipe para realizar as mudanças aprovadas.</p>

		<p><u>Processo:</u> <b>Aprovação</b></p> <p><u>Etapa:</u> <b>Aprovação final</b></p> <p><u>Evidência:</u> Estabelecido procedimentos para aprovação final do usuário em relação a solicitação de mudança implementada no projeto.</p>
SP 1.3	Gerencie as Mudanças dos Requisitos	<p><u>Processos:</u> <b>Controle de mudanças, Avaliação de impactos e Controle de versões</b></p> <p><u>Etapa:</u> Todas etapas dos processos acima.</p> <p><u>Evidência:</u> Estabelecido procedimentos para: acompanhar os pedidos de mudança em requisitos, informar os impactos para sua resolução, controlar as adições e mudanças de requisitos para que seja conhecido e documentado o motivo de qualquer mudança.</p>
SP 1.4	Mantenha a Rastreabilidade Bidirecional dos Requisitos	<p><u>Processos:</u> <b>Controle de versões</b></p> <p><u>Etapa:</u> <b>Controlar versões</b></p> <p><u>Evidência:</u> Estabelecido recomendações para atualização de versão do documentos de especificação de requisitos após implementação das solicitações de mudanças aprovadas.</p>
		<p><u>Processos:</u> <b>Avaliação de impactos</b></p> <p><u>Etapa:</u> <b>Identificar requisitos</b></p> <p><u>Evidência:</u> Estabelecido recomendações para analisar a matriz de rastreabilidade do documento de especificação de requisitos, se caso existir, para identificar os impactos em outros requisitos.</p>
SP 1.5	Identifique Inconsistências entre o Trabalho do Projeto e os Requisitos	<p><u>Processo:</u> <b>Avaliação de impactos</b></p> <p><u>Etapas:</u> <b>Identificar requisitos e Identificar impactos</b></p> <p><u>Evidência:</u> Estabelecido procedimentos para avaliar consistência da solicitação de mudanças, assegurar que a equipe do projeto estabeleça análise de impacto no projeto, identifique as mudanças necessárias aos planos e produtos de trabalho resultando nas mudanças da linha de base do documento de especificação de requisitos.</p>

#### **4.11 Considerações Finais**

O processo de gerência de requisitos proposto é constituído por um conjunto de atividades de acompanhamento e de controle das solicitações de mudança. O seu acionamento se faz tanto pelo usuário quanto pela equipe do projeto com um pedido de modificação, o que o leva a uma decisão de aceitar ou rejeitar esse pedido e culmina com uma atualização controlada e com a geração de uma linha de base da especificação de requisitos.

Este processo, se corretamente implantado, produz solicitações formais de alteração em requisitos e também contribui para a organização, avaliação, verificação e controle das modificações autorizadas pelo comitê.

## 5 IMPLANTAÇÃO DO PROCESSO

### 5.1 Considerações Iniciais

O objetivo deste capítulo é descrever as etapas para implantação do processo definido e apresentar os resultados observados.

A Figura 20 apresenta a seqüência das etapas definidas para efetuar a implantação, aplicação do processo e análise dos resultados. Cada uma dessas etapas é detalhada a seguir.



Figura 20: Passos para a implantação do processo

### 5.2 Definição da Estratégia

O processo definido nesta dissertação foi concebido para ser implementado no processo de desenvolvimento de sistemas da Empresa A podendo ser estendido, após estudo de viabilidade, para o processo de manutenção.

Sugere-se que a implantação ocorra de maneira gradual, visto que envolve alterações que atingem os procedimentos habituais tanto de usuários quanto da equipe do projeto no que tange à aceitação e incorporação de alterações em requisitos que até então são executadas de maneira informal e não controlada.

O primeiro passo para a efetiva implantação é a conscientização dos participantes do projeto em relação aos benefícios que o processo agrega ao desenvolvimento do

projeto no que diz respeito ao controle sobre a solicitação de mudanças. Essa conscientização objetiva primeiramente o Líder do Projeto, figura central desse processo e depois os demais integrantes do projeto.

A seguir é realizado um treinamento, com o objetivo de instrumentalizar os participantes do projeto no processo. Esse treinamento proporciona a compreensão dos procedimentos e entendimento da aplicabilidade dos documentos que integram o processo, além de contribuir para a troca de experiências, bem como ser um meio para coletar sugestões de melhoria.

Após a implantação e execução de suas atividades, deve-se proceder à avaliação para identificar os ajustes necessários no processo.

As fases propostas neste trabalho, detalhadas a seguir, para implantação e execução do processo são: *conscientizar, preparar, executar e avaliar*.

Em cada fase prevista para implantação, conforme descrito na Tabela 13, as ações correspondentes têm por objetivo prover um direcionamento, bem como um suporte e apoio, para a execução do processo.

**Tabela 13: Fases de implantação do processo proposto**

<b>Fase</b>	<b>Ação</b>
Conscientizar	Divulgar o processo e buscar o comprometimento dos participantes do projeto.
Preparar	Treinar a equipe e adequar o processo ao projeto.
Executar	Executar os procedimentos previstos no processo.
Avaliar	Analisar e divulgar os resultados obtidos.



**a) Conscientizar** - O processo de apoio às solicitações de mudanças é apresentado aos participantes do projeto por meio de *workshop*, de forma a mobilizar e conscientizar os participantes para a promoção das práticas sugeridas e sobre as mudanças requeridas pelo processo.

A comunicação a todos participantes, não só nesta fase da implantação como em todas as demais, deve ser clara e se faz necessário enfatizar as expectativas a respeito dos procedimentos propostos para a gerência de requisitos como factíveis e eficientes.

É fundamental o apoio gerencial para as ações e iniciativas para implantação e aprimoramento do processo. Manter esse comprometimento e repassá-lo para todos os integrantes da equipe de projetos é parte básica para o sucesso deste processo.

**b) Preparar** - A primeira ação a ser efetuada nessa fase é identificar o projeto piloto e o responsável pela gerência de requisitos. Com isso, tem-se definida a equipe a ser treinada para o processo de gerência de requisitos.

É sugerido que o responsável pelo processo seja o Líder do Projeto, devido à visibilidade que ele detém sobre o projeto e também devido a sua experiência nos aspectos de negócio relacionados ao sistema a ser desenvolvido. Ele é responsável por implementar, coordenar, divulgar o processo e identificar as melhorias necessárias.

O treinamento é, preferencialmente, preparado e aplicado pelo Líder do Projeto, visto que se faz necessária uma atenção especial para a adaptação dos termos do processo para a cultura da empresa. Todas as etapas são explicadas durante o treinamento, fazendo-se, quando possível, um mapeamento para os termos equivalentes utilizados na empresa.

Entende-se que todos os membros da equipe têm a necessidade de serem treinados, inclusive os usuários que participam do projeto. O resultado do treinamento é a formação de um grupo capacitado para executar o processo.

Esse treinamento visa incentivar a mudança do perfil das pessoas. Ou seja, além do conhecimento técnico, são revisadas as práticas e procedimentos de analistas e usuários de forma tal a permitir sua adaptação aos padrões que agora se fazem necessárias.

Durante o treinamento, é importante a anotação das sugestões e considerações que porventura apareçam, pois podem ser de grande utilidade tanto para os próximos treinamentos, bem como também servirem de base para melhoria do processo.

Outro aspecto a ser considerado nesta fase de implantação é a definição de papéis e de responsabilidades, que podem variar e, às vezes, até serem desempenhados pela mesma pessoa. As principais responsabilidades atribuídas aos integrantes do processo de gerência de requisitos são:

- O Líder do Projeto é o responsável pelo processo, efetua a avaliação inicial das solicitações de mudança, efetua o acompanhamento da situação das solicitações e da identificação de melhorias. Também deve realizar reuniões de acompanhamento para que os integrantes da equipe possam tirar suas dúvidas e identificar problemas;
- Em relação aos integrantes da equipe do projeto que participam da análise de impacto e da implementação das solicitações de mudanças, faz-se necessário que estejam cientes de suas responsabilidades no processo;
- A atualização da documentação de requisitos para geração de nova linha de base é tarefa da equipe do projeto;
- Em relação ao comitê de mudanças, seus integrantes devem estar cientes de suas responsabilidades pela aprovação ou recusa das solicitações de mudanças que porventura vierem a analisar.

**c) Executar** - Alguns pontos de atenção, descritos na Tabela 14, devem ser cuidadosamente observados para o sucesso da execução do processo.

**Tabela 14: Pontos de atenção para o sucesso da implantação**

<b>Ponto de atenção</b>	<b>Descrição</b>
Apoio dos superiores.	É importante manter o apoio e comprometimento da gerência durante e após a implantação. Para eles, deve estar claro que o processo é fundamentalmente orientado ao negócio e não apenas à tecnologia.
Envolvimento de todos os participantes do projeto.	Todos os envolvidos no projeto são parceiros na implantação e na execução do processo, e devem estar convencidos da relevância e da efetividade de sua utilização.
As pessoas afetadas pela solicitação de mudanças devem estar ativamente envolvidas.	Não é importante apenas a participação formal ou informal das pessoas-chave no processo de aprovação da solicitação, mas seu conhecimento técnico é essencial para a efetividade da solução.
Os participantes do projeto devem receber treinamento prático e relevante.	Treinamento formal é útil, mas não suficiente. Mesmo após treinamento apropriado, alguns participantes podem não se sentir confortáveis com o novo processo e, eventualmente, ficarem confusos. Cabe ao líder acompanhá-los de perto no início da implantação para ajudar a orientar individualmente alguns participantes. Todos os participantes devem exatamente saber o que se deve fazer neste processo e ter a oportunidade de praticá-lo.
O Líder do Projeto deve estar comprometido com o processo.	Depois de certo tempo, o processo implementado pode ser esquecido ou relevado. Cabe ao Líder do Projeto manter o comprometimento com o processo implantado e mantê-lo consistente.
Divulgação das responsabilidades.	Responsabilidade e autoridade devem ser claramente estabelecidas para evitar desentendimentos quando problemas ocorrerem. A estrutura de responsabilidade deve ser conhecida e aprovada por todos.
Resultados e	Para nutrir motivação e confiança, é importante que a

benefícios rápidos.	implantação apresente resultados rápidos para mostrar sua eficiência. Resultados rápidos de sucesso, mesmo que pequenos são muito importantes para o sucesso do processo.
---------------------	---

No início dos trabalhos, o Líder do Projeto deve:

- Revisar com a equipe os procedimentos elementares para encaminhamento das solicitações de alteração em requisitos;
- Divulgar o documento de solicitação de mudanças para equipe e usuários;
- Identificar os integrantes do comitê de aprovação de mudanças.

A execução dos processos de apoio às solicitações de mudanças deve seguir os procedimentos definidos, com os responsáveis identificados e designados para as atividades. Cabe ao Líder, durante o projeto, fornecer orientação de como utilizar o processo, quais os procedimentos para elaboração da documentação e conduzir as reuniões do comitê de aprovação.

As atividades de análise da solicitação de mudanças e de avaliação de impactos devem constar como uma atividade periódica no cronograma do projeto, uma vez que as solicitações de mudança podem ser abertas durante todo o projeto.

O estabelecimento de linhas de base seguem um procedimento definido pelo Líder do Projeto, o que deve constar como atividade no cronograma do projeto.

A divulgação de informações referentes à situação da solicitação de mudanças é feita pelo Líder do Projeto, sempre que alguma alteração relevante na solicitação, prevista no processo, tenha sido executada.

A integração do processo com a equipe do projeto, com o usuário solicitante e com os demais envolvidos no projeto é feita pelo Líder do Projeto. Ações apropriadas, estabelecidas pelo Líder do Projeto, são tomadas quando os resultados planejados não são atingidos ou ocorrerem ruídos de comunicação entre os integrantes do projeto relativos à solicitação de mudanças.

O processo é executado dentro do planejado e é monitorado pelo Líder do Projeto para garantir que os resultados sejam alcançados. Para garantir que as atividades sejam cumpridas, o processo precisa ser constantemente monitorado pelo líder, para detectar eventuais atrasos. As dificuldades encontradas na execução do processo são documentadas para posterior análise, avaliação e refino do processo.

Ao término do projeto ou da etapa do projeto, o líder comunica o resultado das ações realizadas no processo, para todos os integrantes do projeto.

**d) Avaliar** - Nesta fase são avaliados os resultados proporcionados pela implantação do processo. Os indicadores apresentados neste trabalho são específicos para esta implantação, visando avaliar o processo de maneira simples de forma a contribuir para a sua melhoria. O mesmo critério de avaliação pode não ser pertinente a outras empresas, devendo, nestes casos, ser interpretado com cuidado o seu resultado.

Segundo Futrell (2002), as métricas não devem ser coletadas devido ao fato de serem prescritas na literatura ou devido a sua popularização em algumas empresas. As métricas são válidas para um determinado ambiente e compõem um repositório de conhecimento que contribuem para tomada de decisão e para a melhoria do processo de desenvolvimento de sistemas no contexto do ambiente no qual ele está inserido.

### **5.3 Implantação da Proposta**

O período de implantação não é comparável ao período de operacionalização regular. Ele apresenta uma dinâmica diferente, visto que necessita especial atenção

no sentido de os processos estarem sendo implantados corretamente, bem como para efetuar ajustes de acordo com as lições aprendidas.

Nesse viés, um substancial montante de tempo e de energia é investido para orientar as pessoas durante a transição para o processo definido. Tal condução só é amenizada quando o novo processo passa a ser executado satisfatoriamente.

### 5.3.1 Seleção do projeto

Para a implantação e aplicação do processo proposto em um projeto de desenvolvimento de sistemas, o primeiro passo é selecionar na carteira de projetos da Empresa A, os projetos que poderiam participar deste estudo. Os projetos selecionados são apresentados na Figura 21, que reproduz não em detalhes a planilha de projetos da empresa.

Essa planilha de controle de projetos utilizada pela empresa apresenta a quantidade total de recursos empenhados por mês e a categorização dos projetos: são denominados estratégicos os projetos que agregam valor à empresa e obrigatórios os projetos necessários para atendimento à legislação. Para cada projeto, a representação gráfica por cores indica a etapa prevista (planejamento em azul, execução em verde e pós-implantação em amarelo).

2007												
Categoria	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Estratégicos	Novo Portfólio de Produtos											
	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2
	Contas a Receber											
	2	4	4	4	4	4	2					
Obrigatórios	Portabilidade											
	2	2	2	2	2	2	2	2				
	Regulamentações 2007											
	5	5	5	5	5	5	5	5	2			

Figura 21: Portfólio de projetos

Na Tabela 15, são apresentadas as principais características de cada um dos projetos que mostraram potencial para participar deste estudo.

**Tabela 15: Projetos selecionados para aplicação do processo proposto**

<b>Projeto</b>	<b>Características</b>
<i>Novo portfólio de produtos</i>	Este projeto visa à implantação de novos produtos a serem comercializados pela empresa, tendo como escopo a ampliação de mercado e a modernização dos produtos oferecidos.
<i>Contas a Receber</i>	Este projeto tem por objetivo mapear as contas de investimento da empresa, permitindo à área de investimentos um controle efetivo sobre as movimentações financeiras da empresa.
<i>Regulamentações 2007</i>	Este projeto engloba todas as alterações que ocorreram na legislação, circulares e resoluções referentes à previdência privada entre 2005 e 2007.
<i>Portabilidade</i>	O objetivo deste projeto é disponibilizar ferramentas que permitam a transferência de recursos financeiros dos clientes entre as entidades abertas de previdência complementar.

Para cada um dos projetos selecionados, são avaliados os seguintes aspectos:

- Etapa de execução do projeto: Determina em qual etapa o projeto se encontra (iniciação, planejamento, execução ou conclusão);
- Esforço previsto para o projeto: Aponta o número de analistas envolvidos e a extensão do projeto em termos de horas;
- Importância estratégica do projeto: A visibilidade estratégica do projeto permite identificar qual a relevância da gestão de requisitos para seu resultado.

Em meio aos projetos analisados na planilha de gestão de portfólio, selecionou-se o projeto “Portabilidade”, devido aos seguintes fatores:

- A coordenação do projeto está sob a responsabilidade do autor;
- A liderança do projeto está sob a responsabilidade de um Analista Sênior;
- A equipe envolvida é pequena, o que permite uma melhor visibilidade e controle sobre as atividades executadas;
- O usuário está diretamente envolvido neste projeto;
- O projeto apresenta um esforço previsto de 2.500 horas;
- É um projeto relevante para a empresa, visto que objetiva a automatização das transferências de reservas entre as entidades de previdência privada.

A equipe deste projeto é composta dos seguintes membros:

- Um gestor do projeto;
- Um Coordenador de Equipe;
- Um Líder de projeto (Analista de Sistemas Sênior);
- Um Analistas de Sistemas Pleno;
- Um Usuário responsável pelo processo de efetuar as transferências entre entidades.

O escopo deste projeto de desenvolvimento de sistemas trata de adaptar um serviço do principal sistema legado da empresa, responsável pela administração de planos de previdência, a uma ferramenta que possibilite a transferência de recursos financeiros entre a empresa e as demais entidades de previdência privada atuantes



no país. O objetivo da equipe é desenvolver uma interface entre o sistema legado e esta ferramenta.

O cronograma do projeto selecionado, com as principais datas, é apresentado na Tabela 16:

**Tabela 16: Etapas do projeto selecionado para experimentação**

<b>Etapa</b>	<b>Início</b>	<b>Fim</b>
Planejamento	01 de Outubro de 2006	30 de Outubro de 2006
Execução	06 de Novembro de 2006	10 de Julho de 2007
Testes	11 de Julho de 2007	29 de Julho de 2007
Implantação	30 de Julho de 2007	

Cabe salientar que a implantação e aplicação do processo definido ocorreu durante a execução do projeto, mais precisamente no período compreendido entre Maio e Junho de 2007.

### **5.3.2 Análise das práticas atuais em relação às recomendações do CMMI**

Conforme mencionado, o processo foi implementado na Empresa A, durante a execução do projeto denominado “*Portabilidade*”. A observação da condução deste projeto possibilitou a sua análise, descrita no capítulo dois, onde identificou-se a ausência de práticas consistentes ou suas restrições no tocante ao controle sobre as solicitações de mudanças em requisitos.

Pelo fato de não haver, no projeto sob observação, controle sobre as solicitações de mudanças na fase anterior à implementação do processo, não foi possível obter dados para os indicadores de desempenho previstos no capítulo quatro.

Entende-se que a ausência destes dados quantitativos não é fator limitante da avaliação do processo. Outrossim, é possível realizar algumas considerações qualitativas sobre as práticas atuais da Empresa A, a partir do seu contraponto com

as práticas do CMMI. A Tabela 17 apresenta um resumo das restrições das práticas atuais em relação às práticas preconizadas pelo CMMI.

**Tabela 17: Restrições das práticas atuais em relação ao CMMI**

Prática do CMMI		Prática atual
SP 1.1	Obtenha o Entendimento dos Requisitos	<b>Parcialmente utilizada.</b> A solicitação de mudança é encaminhada diretamente para o analista de sistemas, que efetua a análise e implementa a solução.
SP 1.2	Obtenha o Compromisso aos Requisitos	<b>Não utilizada.</b> A avaliação de impactos, quando ocorre, é realizada pelo analista que atende a demanda e nem sempre é submetida para avaliação de outros membros da equipe.
SP 1.3	Gerencie as Mudanças dos Requisitos	<b>Não existe.</b>
SP 1.4	Mantenha a Rastreabilidade Bidirecional dos Requisitos	<b>Não utilizado.</b> A empresa não adota e nem estabelece procedimentos mínimos para a rastreabilidade de requisitos ou de seus documentos.
SP 1.5	Identifique Inconsistências entre o Trabalho do Projeto e os Requisitos	<b>Parcialmente utilizada.</b> A avaliação da solicitação de mudanças é efetuada apenas pelo analista de sistemas que recebeu a demanda diretamente do usuário.

## 5.4 Aplicação da Proposta

A seguir são descritos os procedimentos adotados para a aplicação do processo no projeto selecionado.

**a) Ações realizadas para promover a conscientização** - Para atender ao previsto nesta fase de implantação do projeto, o autor realizou, ao longo de uma semana, duas reuniões com o Líder do Projeto. Durante as reuniões, foi apresentada a importância de um processo de gestão sobre as solicitações de mudanças em requisitos para os projetos e os benefícios que este processo pode agregar na busca da qualidade do produto entregue ao usuário.

Essa atenção inicial ao Líder do Projeto se fez necessária, visto que ele é o elemento central e fator crítico de sucesso na execução do processo.

Após a ação inicial, realizou-se uma reunião com o membro da equipe, em conjunto com o Líder do Projeto, para a disseminação dos propósitos, objetivos a serem alcançados, procedimentos e documentos presentes no processo.

**b) Ações realizadas para preparar a equipe** - O processo definido neste trabalho sugere que o responsável pela aplicação do treinamento seja realizado pelo Líder do Projeto. Entretanto, devido ao curto período de tempo disponível para implantação e avaliação desta proposta, o próprio autor, Coordenador da equipe do projeto, optou por preparar e ministrar o treinamento à equipe.

O treinamento foi aplicado em uma única sessão de duas horas, onde foram apresentados os procedimentos básicos do processo e também apresentados os documentos que compõem o processo. Foi entregue a cada participante uma cópia do documento e um manual de preenchimento. As transparências utilizadas no treinamento são apresentadas no Anexo C.

Deste treinamento participaram o Líder do Projeto e o Analista de Sistemas integrante do projeto. Infelizmente os usuários envolvidos no projeto não participaram deste treinamento por questões de agenda.

Apesar de o processo preconizar o envolvimento do corpo gerencial como um fator crítico de sucesso, este envolvimento foi reduzido, neste primeiro momento, a apenas uma comunicação de que seria efetuado um estudo a respeito da situação atual e implantado um processo de controle de solicitações de mudança em um projeto específico.

Durante o treinamento, algumas dúvidas e dificuldades para visualizar os benefícios foram dirimidas, porém a impressão inicial dizia respeito à possibilidade de que este processo demandaria um tempo não previsto nos cronogramas dos participantes do projeto. Foi esclarecido, então, que o processo permite à equipe e ao usuário visualizar que o produto entregue está consistente aos requisitos que o conceberam.

Foi pontuado também que essa consistência se evidencia por meio de um documento de especificação de requisitos devidamente atualizado e aprovado e, quando ocorrem, as mudanças são previamente analisadas para evitar possíveis danos ao sistema em desenvolvimento.

O Líder do Projeto apresentou excelente assimilação do conteúdo ministrado e colocou-se a disposição para multiplicar os conhecimentos adquiridos tão logo o processo seja implantado de forma definitiva.

Em relação ao treinamento dos usuários, foram apresentados o documento de solicitação de mudanças e seu respectivo manual. No primeiro momento, o usuário que tinha maior participação no projeto deixou transparecer uma certa resistência e insegurança. Porém, ficou claro para ele que somente com a utilização é que seria possível avaliar a efetividade do processo. O Líder do Projeto e a equipe colocaram-se à disposição dos usuários para dirimir quaisquer dúvidas que venham a ter durante o projeto.

**c) Ações realizadas na execução** - No período do projeto denominado “Portabilidade” em que se experimentou o processo definido de apoio às solicitações de mudanças, ocorreram duas solicitações formais de alteração em requisitos. Para o atendimento a estas solicitações, as etapas previstas foram executadas, bem como as atividades de apoio. Devido ao curto período de observação, não foi possível a captação de parâmetros qualitativos significativos, porém foi possível avaliar o processo em termos de sua real efetividade.

Os respectivos documentos de solicitação de mudanças, de controle de requisição de mudanças e de impactos, preenchidos para as duas solicitações estão evidenciados no Anexo D. Também é evidenciado a matriz de rastreabilidade dos requisitos para cada solicitação de mudanças. Cabe ressaltar que a empresa não tem procedimentos, nem matriz definida, para rastreabilidade dos requisitos no documento de especificação de requisitos.

Os requisitos são identificados conforme padrão estabelecido pela empresa. Esta forma de identificação foi mantida para o processo, a saber:

**RN 99** – número do requisito de negócio; **P 99** – número do passo (etapa) do requisito.

As ações realizadas em cada etapa do processo para o atendimento às solicitações de mudanças são descritas na Tabela 18.

**Tabela 18: Ações realizadas na execução do processo**

<b>Etapas do processo</b>	<b>Ação realizada</b>
Formalizar a solicitação	O usuário encaminhou para o Líder do Projeto as solicitações de mudanças no documento padrão.
Analisar a solicitação	O Líder do Projeto realizou, para cada solicitação, uma reunião com o demandante para entendimento das demandas. Desta reunião participou também o analista de sistemas envolvido no projeto. O documento utilizado como base da reunião é o

	documento de solicitação de mudanças.
Priorizar as mudanças	Após consenso entre a equipe e o demandante, as solicitações foram aceitas e priorizadas. Foi elaborado pelo Líder do Projeto o documento de controle de requisição de mudanças.
Identificar requisitos relacionados	O analista de sistemas não identificou prontamente os requisitos relacionados com a mudança solicitada, pois não há matriz de rastreabilidade entre requisitos nos documentos de especificação de requisitos. Esta etapa não foi realizada com sucesso.
Identificar impactos	Tanto o Líder do Projeto quanto o analista de sistemas efetuaram a análise de impacto no projeto e constataram que o atendimento às duas solicitações de mudanças implicaria em revisão de alguns artefatos já desenvolvidos e haveria aumento de 15 dias na data prevista de conclusão do projeto. Estes dados foram documentados no documento de impactos.
Aprovação pelo comitê de mudanças	O comitê de mudanças é composto do Líder do Projeto, do usuário demandante e de um especialista no artefato de software afetado pela solicitação. A aprovação ocorreu após a apresentação do documento de impactos. Houve um questionamento inicial do usuário em relação aos novos prazos porém, após esclarecimentos, o mesmo aprovou a sua execução.
Comunicar as mudanças	Foi comunicado à gerência de tecnologia quanto a demanda encaminhada e os impactos no prazo do projeto. O novo cronograma foi apresentado e foram efetuados os ajustes no portfólio de projetos para acomodar a alteração de data final do projeto.
Controlar versões	O Líder do Projeto, após atualização do documento de especificação de requisitos pelo analista, atualiza na

	ferramenta de controle de versões da empresa (no caso, é o Visual Source Safe), este documento em conjunto com os documentos de requisição de mudanças.
Aprovação final	Após a atualização do documento de especificação de requisitos, o mesmo foi encaminhado para o usuário e seu gestor imediato para as devidas aprovações.
Planeje o processo	Esta etapa foi devidamente contemplada no capítulo quatro desta dissertação.
Forneça recursos	Foram utilizados os recursos já previstos inicialmente no projeto.
Atribua responsabilidades	As responsabilidades foram apresentadas quando do treinamento da equipe.
Treine pessoas	O treinamento ocorreu quando da realização das ações realizadas para promover a conscientização e preparação da equipe.
Identifique e envolva as principais pessoas interessadas	O envolvimento dos interessados ocorreu quando da realização das ações realizadas para promover a conscientização e preparação da equipe.
Acompanhe e controle o processo	Esta atividade foi realizada pelo Líder do Projeto.
Avalie a aderência	Esta atividade será detalhada na próxima seção.
Revise a situação com a gerência	Esta etapa não foi realizada, pois não houve o envolvimento efetivo da gerência neste processo.
Reúna informações para melhoria	Esta atividade será detalhada na próxima seção.

## 5.5 Análise dos Resultados

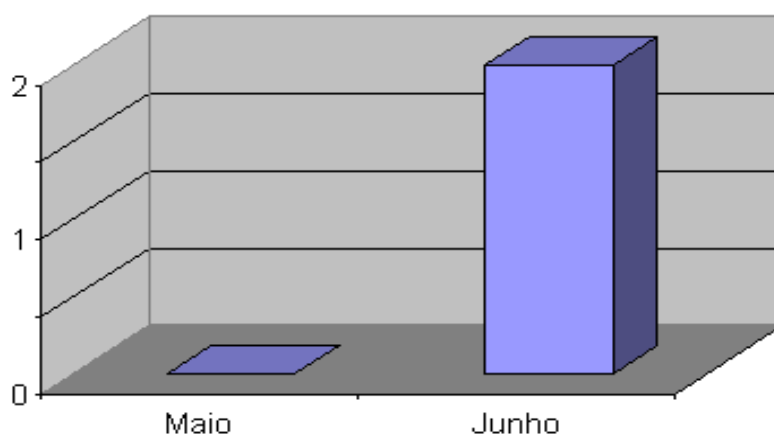
Para assegurar que a execução do processo ocorreu de maneira apropriada, há a necessidade de verificar sua exeqüibilidade. Para tanto, os indicadores definidos no capítulo quatro contribuem para esta verificação e serão avaliados a seguir.

**Indicador:** Solicitação de mudança.

**Resultados obtidos:** A distribuição das solicitações de mudança por tipo de solicitação são relacionadas na Tabela 19 e representadas graficamente por período na Figura 22.

**Tabela 19: Solicitações de mudança por tipo**

Tipo	Resultado obtido	Percentual
Revisão de requisito	1	50%
Alteração de escopo	1	50%
Revisão da solução	0	0%
Outro	0	0%



**Figura 22: Solicitações de mudança no período**



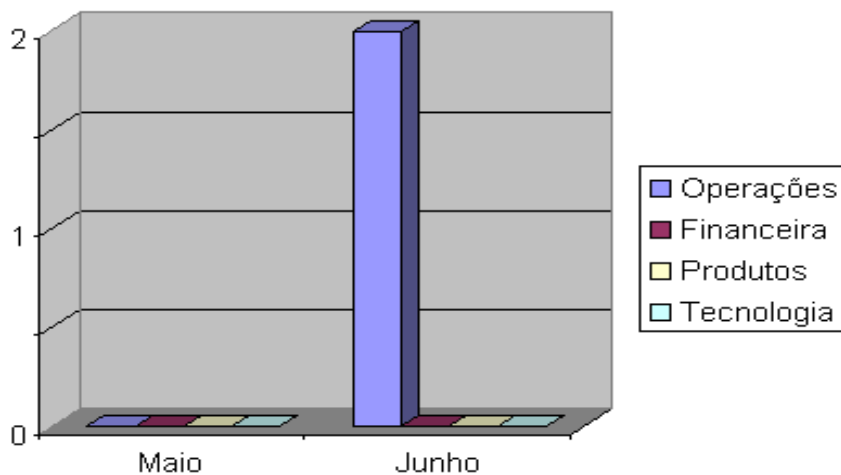
**Avaliação dos resultados:** Apesar do número restrito de solicitações encaminhadas pelo usuário durante o período observado, o que de maneira nenhuma representa um fator negativo, pois o ideal de um projeto é que ele seja o mínimo possível afetado por alterações, a implantação do processo contribuiu de maneira positiva para dar luz ao montante de solicitações de mudanças efetuadas no âmbito do projeto.

**Indicador:** Solicitação de mudança por solicitante.

**Resultados obtidos:** A distribuição das solicitações de mudança por demandante são relacionadas na Tabela 20 e representadas por período na Figura 23. Para uma melhor análise deste indicador, são relacionadas as principais áreas da empresa que poderiam eventualmente encaminhar alguma solicitação de mudanças durante o período observado.

**Tabela 20: Solicitações de mudança por solicitante**

Área solicitante	Resultado obtido	Percentual
Operações	2	100%
Financeira	0	0%
Produtos	0	0%
Tecnologia	0	0%



**Figura 23: Solicitações de mudança por solicitante no período**

**Avaliação dos resultados:** Este indicador destaca que as solicitações de mudanças identificadas no período foram encaminhadas pela área que será a principal usuária do produto do projeto a ser implantado. Dentre as solicitações de mudança, observou-se que o usuário identificou, apenas na etapa de execução do projeto, a necessidade de se desenvolver uma carta a ser encaminhada ao cliente (Documento de Requisição de Mudanças nro. 02). Tal necessidade, por mais básica que seja, foi descoberta apenas neste momento pelo usuário.

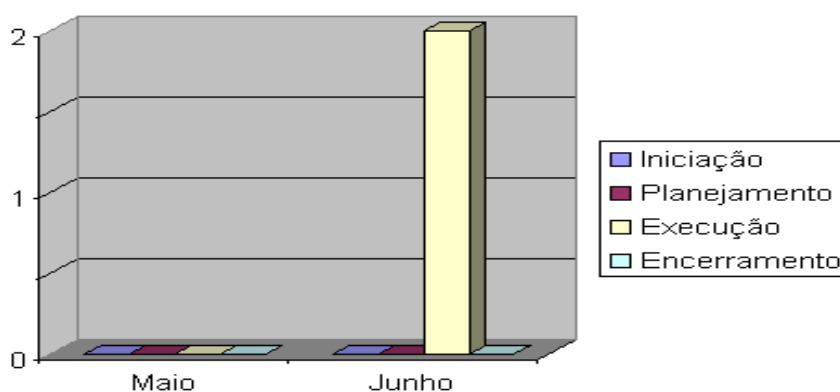
Em outras palavras, este indicador contribuí para avaliar o nível de envolvimento do usuário no projeto e mesmo o quanto ele está ciente de identificar suas necessidades quando da atividade de extração dos requisitos, na etapa de planejamento do projeto.

**Indicador:** Solicitações de mudança por etapa do projeto.

**Resultados obtidos:** A distribuição das solicitações de mudança por etapa do projeto são relacionadas na Tabela 21 e representadas graficamente por período na Figura 24.

**Tabela 21: Solicitações de mudança por etapa do projeto**

Etapa do projeto	Resultado obtido	Percentual
Iniciação	0	0%
Planejamento	0	0%
Execução	2	100%
Encerramento	0	0%



**Figura 24: Solicitações de mudança por etapa do projeto no período**

**Avaliação dos resultados:** Apesar do processo ter sido implantado durante a etapa de execução do projeto, este indicador destaca a existência de solicitações de mudanças que são encaminhadas no período de desenvolvimento. Até então, tais solicitações eram incorporadas às atividades sem análise de impacto prévia.

Dentre as solicitações de mudança, observou-se que uma delas reflete a necessidade de alteração do fluxo do processo de negócio identificada pelo usuário (Documento de Requisição de Mudanças nro. 01).

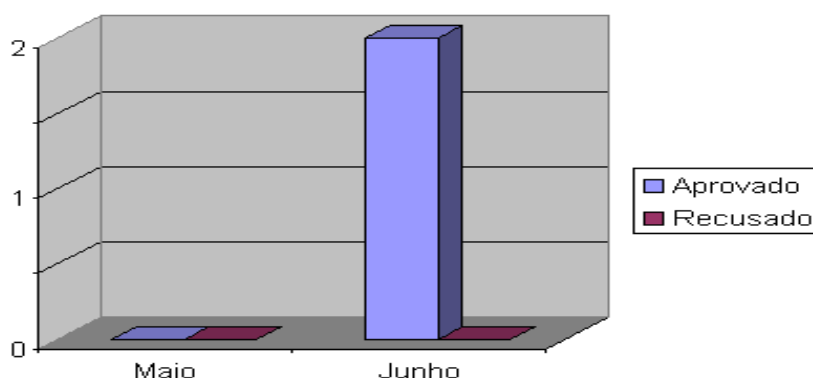
Esta solicitação implicou em alteração em uma tabela do modelo de dados e conseqüente retrabalho da programação já realizada. Sem executar as atividades previstas no processo, tal impacto de retrabalho não teria sido evidenciado.

**Indicador:** Solicitações de mudanças aprovadas e recusadas.

**Resultados obtidos:** A distribuição das solicitações de mudança aprovadas e recusadas são relacionadas na Tabela 22 e representadas graficamente por período na Figura 25.

**Tabela 22: Resultado da avaliação das solicitações de mudança**

Resultado da solicitação	Resultado obtido	Percentual
Aprovado	2	100%
Recusado	0	0%



**Figura 25: Resultado da avaliação das solicitações de mudança por período.**

**Avaliação dos resultados:** Conforme mencionado anteriormente, durante o período em que o processo esteve sob avaliação ocorreram duas solicitações de mudanças. Devido a isso, não foi possível avaliar o processo em termos de sua robustez e performance desejável para projetos onde o volume de tais solicitações sejam efetivamente relevantes, por exemplo, com uma ou duas solicitações por semana. Apesar desta restrição, algumas melhorias foram observadas.

Como exemplo, a elaboração do documento de impacto permitiu uma visibilidade sobre o efetivo retrabalho que seria necessário para uma das solicitações (Documento de Requisição de Mudanças nro. 01) e o trabalho adicional para a outra solicitação de mudanças (Documento de Requisição de Mudanças nro. 02).

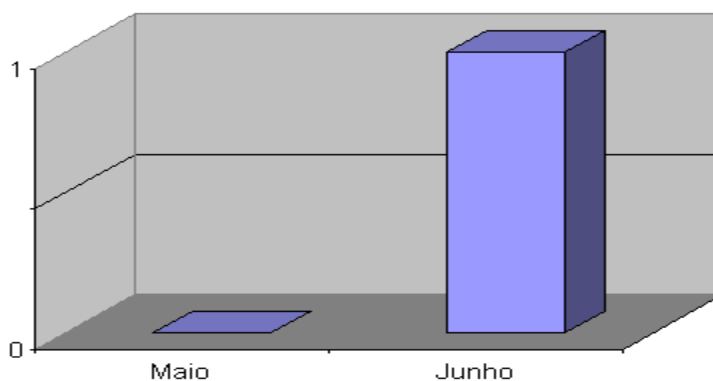
Tal visibilidade, aliada as discussões proporcionadas pela reunião do comitê de aprovação, contribuiu para a aprovação das solicitações de maneira consciente pelos membros do comitê.

**Indicador:** Documentos de especificação de requisitos que sofreram alterações ao longo do projeto.

**Resultados obtidos:** O número de documentos de especificação de requisitos alterados, a partir da solicitação de mudanças aprovadas é apresentado na Tabela 23 e representadas graficamente por período na Figura 26.

**Tabela 23: Documentos de especificação de requisitos alterados**

Documentos de especificação de requisitos alterados
1



**Figura 26: Documentos de especificação de requisitos alterados por período**

**Avaliação dos resultados:** Este indicador evidência um dos objetivos do processo, que é o de efetivamente atualizar o documento de especificação de requisitos após a aprovação e efetivação da solicitação de mudanças.

Por se tratar de duas alterações que foram implementadas em datas próximas, ocorreu apenas uma atualização do documento de especificação de requisitos, porém com o devido rastro das alterações evidenciadas nos documentos de solicitação de mudanças, controle de requisição de mudanças e documento de impactos.

**Indicador:** Tempo gasto para atender a solicitação de mudanças.

**Resultados obtidos:** O total de horas gastos para atender a solicitação de mudanças é apresentado na Tabela 24.

**Tabela 24: Tempo gasto para atender a solicitação de mudanças**

Horas para atender a solicitação de mudanças
165 horas

**Avaliação dos resultados:** Este indicador evidência outro objetivo, que é o de identificar o total de horas gastas desde a avaliação inicial da solicitação até a aprovação final pelo usuário. Do total de 165 horas gastas, 22 horas foram consumidas para avaliação inicial, aprovação e verificação final do usuário e 143 horas dedicadas para a execução das alterações e para a atualização do documento de especificação de requisitos. Estas horas, apesar de significativas, não foram consideradas como impacto de cronograma pois, por solicitação expressa do usuário, foram liberadas horas extras para sua implementação.

## 5.6 Avaliação Final

Sistematizar um processo e aplicá-lo em um caso prático traz, inevitavelmente, aspectos positivos e aspectos a serem considerados para aprimoramento, que serão descritos a seguir.

### 5.6.1 Aspectos positivos

A partir das observações efetuadas ao longo do projeto selecionado é possível elencar os seguintes aspectos positivos relativos à aplicação do processo:

**a) Viabilidade** - O processo definido não agrega custos e prazos substanciais ao projeto. Após implementado no projeto selecionado, acrescentou 22 horas a mais de esforço da equipe para apoio às duas solicitações de mudanças em requisitos, correspondendo a 15% no tempo total de seu atendimento.

#### **b) Controle**

- O processo demonstrou contribuir para a efetiva formalização da solicitação de mudanças por parte do usuário;
- O processo favorece a documentação das necessidades do usuário e dos impactos em atender tal demanda;
- O processo contribui para uma análise mais abrangente da solicitação e de seus impactos ao implementar a avaliação colegiada, através da aprovação das solicitações via comitê;
- O processo permite o acompanhamento do *status* dos requisitos durante o atendimento pela equipe do projeto;
- O processo possibilita a atualização efetiva do documento de especificação de requisitos.

**c) Padrão** - O processo proposto está aderente às práticas preconizadas pelo CMMI. Além disso, o processo propicia uma percepção pela equipe do projeto dos impactos que uma solicitação de mudanças em requisitos pode ocasionar no andamento do projeto, quer seja em termos de esforço ou em termos de futuro retrabalho por não ter o documento de especificação de requisitos atualizado.

Observou-se também que a capacidade de adaptação da equipe foi satisfatória, pois as dificuldades encontradas foram resolvidas de forma adequada e disseminada para o restante da equipe. Além disso, observou-se um real interesse da equipe em executar o processo conforme o previsto em cada etapa.

**d) Documentos** - Os documentos definidos para o processo tiveram aceitação positiva por parte da equipe, além de conter as informações necessárias recomendadas por Futrell (2002), citadas no capítulo três.

### **5.6.2 Aspectos a aprimorar**

As principais evidências relevantes observadas em relação a restrições ou aprimoramentos no uso do processo são:

#### **a) Conscientização**

- Apesar do processo ter sido utilizado por uma equipe previamente treinada, observa-se que é necessário o investimento em “*mentoring*” constante para a transferência de conhecimento a respeito da utilização do processo e conscientização quanto a sua importância para a melhoria da qualidade e da governança de projetos de software;

- Embora não evidenciado no estudo, a falta de experiência da equipe em práticas de engenharia de requisitos e a falta de experiência dos sistemas da empresa podem levar a uma análise de impacto inadequada ou incorreta. Para mitigar tal situação, recomenda-se o investimento em treinamento nos sistemas da empresa e em técnicas de engenharia de requisitos.



- A equipe do projeto pode tender inicialmente a não utilizar o processo plenamente sob argumento de falta de tempo para análise de impacto. Cabe ao Líder do Projeto monitorar e efetuar os ajustes necessários do processo para a realidade de cada projeto.

**b) Qualificação da equipe** - O processo ora proposto permeia tanto o domínio técnico como o de negócio. Sob esta perspectiva, é recomendável que a equipe desenvolva outras competências além de análise e programação. Para o pleno desempenho, conhecimentos não técnicos são recomendados, tal como conhecimento do negócio, noções de comunicação e noções de gestão de projetos contribuem para o enriquecimento do currículo.

### **c) Documentos**

- O documento “Controle de Requisição de Mudanças” pode ser adequado e incorporado como uma tabela ao final do documento de especificação de requisitos, com vistas a minimizar a quantidade de documentos gerados pelo processo;

- Os documentos desenvolvidos para o processo consideram as necessidades identificadas neste estudo para a Empresa A. É recomendável a sua adequação a padrões consolidados no mercado, para a efetiva adequação a outros ambientes de projeto.

- Foi observado que os formulários propostos para o processo, podem ser considerados demasiadamente trabalhosos em projetos com demanda elevada de alterações. Para minimizar esta situação, uma nova proposta de formulário, que unifique os propostos neste trabalho, pode ser considerada em futuras revisões do processo.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

### 6.1 Conclusão

A partir da questão: *“Quais são as dificuldades encontradas na empresa em relação ao controle sobre as solicitações de mudanças em requisitos, durante o desenvolvimento de um projeto de software?”*, esta dissertação analisou as lacunas nas práticas de controle sobre as mudanças em requisitos.

Influenciado pela falta de documentos padronizados para acompanhamento da solicitação de mudanças e de um processo formal para seu controle, cada projeto executado pela empresa tende a atender as solicitações à sua maneira.

A ausência de um processo de controle sobre tais solicitações contribuí para as dificuldades enfrentadas pela equipe de projetos em dimensionar o tamanho dos ajustes necessários e manter atualizado o documento de especificação de requisitos.

Esta situação aponta para a necessidade de estabelecer tanto um processo formal quanto a adoção de formulários padrão para o controle das solicitações. Além disso, a definição de indicadores para avaliação de desempenho são fundamentais para a visibilidade sobre as alterações nos requisitos que ocorrem em um projeto ao longo de sua execução.

O diagnóstico da situação inicial foi apoiado por observações participativas, possibilitando o entendimento do nível de execução das atividades. A proposição de um processo padrão, derivado de tais observações, estabelece uma estrutura comum a ser utilizada pela empresa para o controle das solicitações de mudanças em requisitos, que servirá como ponto de partida para a sua adaptabilidade às diferentes características de cada projeto. Ademais, para fins de conformidade, buscou-se a adequação do processo às práticas preconizadas pelo CMMI no que diz respeito ao gerenciamento de requisitos.

Para a questão: *“É viável sistematizar as atividades de atendimento às solicitações de mudanças em requisitos durante o desenvolvimento de projetos de software, com base nas recomendações do referencial teórico?”*, se obteve a confirmação de sua exeqüibilidade através das evidências da aplicabilidade do processo definido em um caso real.

Para a questão: *“As atividades praticadas pela equipe são adequadas para o efetivo controle das solicitações de mudanças em requisitos?”*, quando respondida antes da implementação do processo, sinaliza que a ausência de controle sobre a solicitação de mudanças remete às dificuldades mencionadas no capítulo dois. Entretanto, tal questão, ao ser aplicada após a execução do processo, indica a adequação do processo às necessidades de controle das solicitações de mudanças da empresa.

Ao se considerar a ordem prática da proposta, sua execução não apresentou aumento substancial no tempo de atendimento à solicitação de mudança. As etapas do processo pelo seu contexto amplo e de baixa complexidade permitiram atingir o objetivo final.

Na execução do processo, foi constatado que a solicitação foi melhor entendida e controlada, ao contrário das solicitações anteriores, fato confirmado pela equipe envolvida no projeto.

A aplicação do processo e os resultados obtidos apontam, na essência, sua adequação às necessidades da empresa para o uso em projetos de desenvolvimento de software.

Como desvantagem de sua utilização, foi apenas identificado, através da observação, a necessidade de constante conscientização da equipe quanto a importância do processo e de uma eventual reformulação dos documentos propostos para uma versão única.

Apesar da busca de uma execução fidedigna ao processo, não foi possível, dado a restrições de tempo, aplicar o processo em mais de um projeto, o que permitiria uma maior visibilidade sobre a necessidade de estabelecer melhorias ou ajustes.

O aprimoramento no processo será possível após sua aplicação em projetos com características diversas e adequado à realidade das empresas em relação a sua política organizacional referente ao tratamento dado às solicitações de mudanças em requisitos.

Acredita-se que, após institucionalização do processo, haverá possibilidade de uma melhor quantificação dos indicadores de desempenho e identificação mais precisa do percentual efetivo de ganho no projeto quanto a sua efetividade.

Por último, espera-se que, como resultado desta pesquisa, a empresa se sinta segura para dar continuidade à aplicação do processo e incorpore em sua metodologia de desenvolvimento de sistemas.

## **6.2 Contribuições**

Este trabalho contribui com a área de gerência de requisitos mediante a definição de um processo sistematizado de apoio às solicitações de mudanças em requisitos. O processo foi desenvolvido com base na norma CMMI e nas recomendações da bibliografia pesquisada em gerência de requisitos.

Além da contribuição citada, podemos destacar que a equipe passa a contar com o documento de especificação de requisitos atualizado ao longo das etapas de trabalho do projeto.

Destaca-se ainda a melhoria dos controles estabelecidos para as solicitações de mudanças, mediante a utilização de formulários padrão oriundos da definição do processo apresentado nesta dissertação.

## **6.3 Trabalhos Futuros**

A partir dos resultados obtidos por este estudo, sugere-se para futuros trabalhos:

- Avaliação e identificação de pontos de melhoria do processo, através de estudos comparativos com outros processos existentes de controle de alteração em requisitos;
  
- Desenvolvimento de proposta de automatização do processo;
  
- Expandir a pesquisa a outras empresas que necessitem estabelecer um processo padrão para atendimento às solicitações de mudanças em requisitos;
  
- Outras oportunidades de pesquisa podem ser consideradas, tais como aprofundar o tema relativo ao controle de mudanças em requisitos sob o ponto de vista da gestão de risco, gestão de conhecimento, manutenção de software e teste de software.

## REFERÊNCIAS

BERRY, D. M.; BRIAN, L. Requirements engineering. **IEEE Software**. Los Alamitos, p.26-29, mar./apr., 1998. Disponível em: <<http://www.iee.org>>. Acesso em: 2006.

CARVALHO, A.E.S. et al. **Uma Estratégia para Implantação de uma Gerencia de Requisitos Visando a Melhoria Dos Processos de Software**. Recife. Universidade Federal de Pernambuco, 2001. Disponível em <<http://wer.inf.puc-rio.br>>. Acesso em: 2007.

CMU/SEI-2002-TR-028. **Capability Maturity Model Integration, Version 1.1 – CMMI for Software Engineering (CMMI-SW, V1.1) Continuous Representation** (CMU/SEI-2002-TR-028). Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, 2002.

CMU/SEI-2002-TR-029. **Capability Maturity Model Integration, Version 1.1 – CMMI for Software Engineering (CMMI-SW, V1.1) Staged Representation** (CMU/SEI-2002-TR-029). Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, 2002.

CONNOR, C.; CALLEJO, L. **Requirements managment practices for developers**. 2002. Disponível em: <<http://www.ibm.com>>. Acesso em: 2007.

CORRÊA, G. M. C. et al. **Diretrizes para a melhoria da Gerência e Desenvolvimento de Requisitos em uma Empresa de Software**. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE MELHORIA DE PROCESSO DE SOFTWARE – SIMPROS, 2004, São Paulo. Disponível em: <<http://www.simpros.com.br/simpros2004>>. Acesso em: 2007.

FINKELSTEIN, A. Tracing back from requirements. In: **IEE Colloquium on Tools and Techniques for Maintaining Traceability During Design Computing and**

**Control Division Professional Group C1, Digest no.: 1991/180.** London: IEE.  
Disponível em: <<http://www.iee.org>>. Acesso em: 2006.

FUTRELL, R. T. **Quality Software Project Management.** Ne-w Jersey: Prentice Hall, 2002.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

HAZAN, C.; LEITE, J.C.S.P. **Indicadores para a Gerência de Requisitos.** In: **Simpósio internacional de melhoria de processo de software.** In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE MELHORIA DE PROCESSO DE SOFTWARE – SIMPROS, 2005, São Paulo. Disponível em: <<http://www.simpros.com.br/simpros2005>>. Acesso em: 2007.

HEUMANN, J. **What does "no time for requirements" mean?**, 2001. Disponível em: <<http://www.ibm.com>>. Acesso em: 2007.

HICKEY, A. M. Elicitation technique: how do experts do it ? In: IEEE INTERNATIONAL REQUIREMENTS ENGINEERING CONFERENCE, 11., 2003, Monterey Bay. **Proceedings....** Disponível em: <<http://www.iee.org>>. Acesso em: 2005.

HILBURN, T.B. et. al. **A Software Engineering Body of Knowledge.** Version 1.0. Pittsburgh: Carnegie Mellon University, 1999. (Technical Report CMU/SEI-99-TR-004. April. 1999).

HUMPHREY, W. S. **Characterizing the Software Process:** A maturity Framework. Software Engineering Institute, CMM/SEI-87-TR-11, 1987.

INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS. **IEEE Std 830-1998:** IEEE recommended practice for software requirements specifications. New York, 1998.

KOTONYA, G. **Requirements Engineering**. New Jersey: John Wiley and Sons, 1997.

LEFEBVRE, H. **Lógica Forma, Lógica Dialética**. 3. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1983.

LEFFINGWELL, D.; WIDRIG, D. **Managing software requirements: a use case approach**. [S.l.]: Addison-Wesley, 2004.

LOCK, S.; KOTONYA, G. **An Integrated Framework for Requirement Change Impact Analysis**. In: AUSTRALASIAN JOURNAL OF INFORMATION SYSTEMS, 2, 1999. Disponível em: <<http://dl.acs.org.au>>. Acesso em: 2007.

LOPES, P.S.N.D., **Uma taxonomia da pesquisa na área de engenharia de requisitos**. 2002. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, Instituto de Matemática e Estatística, São Paulo, 2002.

MACFARLANE, I. A.; REILLY, I. Requirements traceability in an integrated development environment. In: IEEE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON REQUIREMENTS ENGINEERING, 2., 1995, New York. **Proceedings...** Disponível em: <<http://www.iee.org>>. Acesso em: 2005.

MAY, H. What do you get if you cross a project manager with a requirements engineer? **IEEE Engineering Management**, Apr., 2004. Disponível em: <<http://www.iee.org>>. Acesso em: 2005.

MOORES, T.T.; CHAMPION, R.E.M. **Software quality through the traceability of requirements specifications**. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON REQUIREMENTS ENGINEERING, 1., 1994, New Delhi. **Proceedings...** Disponível em: <<http://www.iee.org>>. Acesso em: 2005.

MOTTA, G. **Uma solução Simples e Prática para Gerenciar Requisitos, Visando a Qualidade do Software**. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE MELHORIA DE



PROCESSO DE SOFTWARE – SIMPROS, 2005, São Paulo. Disponível em: <<http://www.simpros.com.br/simpros2005>>. Acesso em: 2007.

MYERS, G. J. **The art of project software testing**. 2. ed. New Jersey: John Wiley and Sons, 2004.

NUSEIBEH, B.; EASTERBROOK, S. Requirements engineering: a roadmap. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOFTWARE ENGINEERING, 22., 2000, Limerick. **Proceedings...** Disponível em: <<http://www.acm.org>>. Acesso em: 2006.

OLIVEIRA, S. L. de. **Tratado de metodologia científica**. São Paulo: Pioneira. 1997.

PARNAS, D. Requirements documentation: why a formal basis is essential. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON REQUIREMENTS ENGINEERING, 4., 2000, Schaumburg. **Proceedings...** Disponível em: <<http://www.iee.org>>. Acesso em: 2005.

PAULK, M. C. et al. **The capability maturity model: guidelines for improving the software process**. Indianápolis: Addison-Wesley, 1998.

PFLEEGER, S. L. **Software Engineering Theory and Practice**. New Jersey: Prentice Hall, 1998.

PRESSMAN, R. S. **Engenharia de software**. 5. ed. Rio de Janeiro: McGraw-Hill, 2002.

PRIKLADNICKI, R.; AUDY, J. L. N. **Requirements engineering in global software development: Preliminary findings from a case study in a SW-CMM context**. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE MELHORIA DE PROCESSO DE SOFTWARE – SIMPROS, 2003, São Paulo. Disponível em: <<http://www.simpros.com.br/simpros2003>>. Acesso em: 2007.

ROCHA, A. R. C. **Qualidade de Software: teoria e prática**. São Paulo: Prentice-Hall, 2001.

SALES, R. **Proposta de método para implantação do nível 3 do modelo SEI/CMM**. São Paulo: 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Computação), Instituto de Pesquisas Tecnológicas-IPT.

SHARP, H.; FINKELSTEIN, A.; GALAL, G., Stakeholder identification in the requirements engineering process. In: WORKSHOP ON REQUIREMENTS ENGINEERING PROCESSES, 1999, Florence. **Proceedings...** Disponível em: <<http://www.iee.org>>. Acesso em: 2006.

SOMMERVILLE, I.; SAWYER, P. **Requirements Engineering: a good practice guide**. Chichester: John Wiley & Sons, 1997.

\_\_\_\_\_, I. **Improving the requirements process**. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON REQUIREMENTS ENGINEERING: FOUNDATION FOR SOFTWARE QUALITY. 1998, Pisa, Itália. **Proceedings...** 1998.

THAYER, R.; DORFMAN, M. **Software Requirements Engineering**. 2. ed. Los Alamitos: IEEE Computer Society Press, 1997.

VERZUH, E. **Gestão de Projetos**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2000.

YIN, R. K. **Estudo de caso – planejamento e métodos**. 2. ed.. Porto Alegre: Bookman. 2005.

WIEGERS, K. E. **Software Requirements**. 2. ed. Washington: Microsoft Press, 2003.

## ANEXO A

Documentos padrão utilizados no processo de solicitação de mudanças em requisitos e respectivas instruções de preenchimento.

### Documento de solicitação de mudanças – Formulário

Solicitação de Mudanças em Requisitos		
<b>Projeto</b>	<b>Data da solicitação</b>	<b>Nro. da Solicitação</b>
<b>Solicitante</b>	<b>Gerência / Coordenação</b>	
<b>Responsável pelo recebimento da solicitação</b>	<b>Data da conclusão do atendimento</b>	
<b>Motivo da solicitação</b>		<b>Tipo de solicitação</b>
<input type="checkbox"/> Revisão de requisito <input type="checkbox"/> Alteração de escopo <input type="checkbox"/> Revisão da solução <input type="checkbox"/> Outro: _____		<input type="checkbox"/> Inclusão <input type="checkbox"/> Alteração <input type="checkbox"/> Exclusão
<b>Prioridade</b>		<b>Documento de requisitos dos projeto</b>
<input type="checkbox"/> Emergência <input type="checkbox"/> Urgência <input type="checkbox"/> Rotina		Nome do documento: _____ Caminho: _____
<b>Descrição da mudança</b>		
<b>Justificativa</b>		
<b>Recebido e avaliado por</b>		<b>Data</b>
<b>Recomendação</b>		<b>Impacto</b>
<input type="checkbox"/> Aprovar <input type="checkbox"/> Aprovar parcialmente      Motivo: _____ <input type="checkbox"/> Não aprovar                      Motivo: _____ <input type="checkbox"/> Necessita análise adicional      Motivo: _____		<input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Médio <input type="checkbox"/> Baixo
<b>Nome</b>	<b>Assinatura</b>	<b>Data</b>
<b>Solicitante:</b>		
<b>Avaliador:</b>		
<b>Comitê:</b>		
<b>Patrocinador/Gestor:</b>		

Figura 27: Formulário de solicitação de mudanças

## Documento de solicitação de mudanças – Instruções de preenchimento

**Tabela 25: Manual do formulário de solicitação de mudanças**

<b>Campo</b>	<b>Descrição</b>
Projeto	Nome do projeto
Data de solicitação	Data da solicitação de mudança
Nro. da solicitação	Número da solicitação (Número seqüencial, disponibilizado pelo responsável pela gerência de mudanças)
Solicitante	Nome do solicitante
Gerência / Coordenação	Gerência e coordenação na qual o solicitante atua
Responsável pelo recebimento da solicitação	Nome do responsável pela gerência de mudanças
Data da conclusão do atendimento	Data no qual foi encerrado o atendimento (Preenchido pelo responsável pela gerência de mudanças)
Motivo da solicitação	Identificação do fato que motivou a solicitação de mudanças
Tipo de solicitação	Qual é o tipo de solicitação (inclusão, alteração ou exclusão de requisito) a ser realizado
Prioridade	Identificar se a solicitação é urgente, de emergência ou de rotina
Documento de especificação de requisitos	Identificação do nome do arquivo que contém a definição dos requisitos
Descrição da mudança	Descrição da mudança a ser realizada no documento de especificação de requisitos e em seus artefatos impactados
Justificativa	Descrever a justificativa para tal solicitação
Recebido e avaliado por	Nome do responsável pelo recebimento
Data	Data em que a solicitação foi recebida (Preenchido pelo responsável pela gerência de mudanças)
Recomendação	Parecer do responsável pela gerência de requisitos. Para recomendação diferente de Aprovar, é obrigatório relatar o(s) motivo(s). (Preenchido pelo responsável pela gerência de mudanças)
Impacto	Identificar o impacto em implementar a solicitação de mudanças no projeto. (Preenchido pelo responsável pela gerência de mudanças)
Assinaturas	Nome e assinatura dos envolvidos com esta solicitação

Obs.: todos os campos devem ser preenchidos pelo solicitante, exceção feita aos campos no qual é descrito o responsável pelo recebimento.

**Documento de controle de requisição de mudanças - Formulário**

<b>Controle de Requisição de Mudanças</b>					
<b>Projeto</b>		<b>Data da solicitação</b>		<b>Nro. da Solicitação</b>	
<b>Solicitante</b>			<b>Gerência / Coordenação</b>		
<b>Documento de especificação de requisitos</b>			<b>Data de aprovação do documento de requisitos</b>		
Nome do documento: _____ Caminho: _____					
<b>Descrição da mudança</b>					
Prior.	Nro	Descrição	Situação	Data	Responsável
			Proposto Verificado Aprovado Comunicado Implementado  Recusado Motivo: _____ _____	/ / / / / / / / / /  / /	
Esta descrição Altera( ) Excluí( ) o(s) seguintes requisitos do documento de especificação					
Nro. Requisito	Requisito atual	Alterado para			
Prior.	Nro	Descrição	Situação	Data	Responsável
			Proposto Verificado Aprovado Comunicado Implementado  Recusado Motivo: _____ _____	/ / / / / / / / / /  / /	
Esta descrição Altera( ) Excluí( ) o(s) seguintes requisitos do documento de especificação					
Nro. Requisito	Requisito atual	Alterado para			
<b>Observações</b>					

**Figura 28: Formulário de controle de requisição de mudanças**

## Documento de controle de requisição de mudanças – Instruções de preenchimento

**Tabela 26: Manual do formulário de requisição de mudanças**

<b>Campo</b>	<b>Descrição</b>
Projeto	Nome do projeto
Data da solicitação	Data da solicitação (idêntico ao documento de solicitação de mudanças)
Nro. da solicitação	Data da solicitação (idêntico ao documento de solicitação de mudanças)
Solicitante	Nome do solicitante (idêntico ao documento de solicitação de mudanças)
Gerência/Coordenação	Gerência e coordenação na qual o solicitante está subordinado (idêntico ao documento de solicitação de mudanças)
Documento de especificação de requisitos	Identificação do nome do arquivo que contém a definição dos requisitos
Data de aprovação do documento de requisitos	Data de geração da linha de base do documento de definição de negócio (documento de especificação de requisitos). Deve ser idêntico à data do documento de solicitação de mudanças, no qual foi encerrado o atendimento a solicitação
Prior.	Prioridade da requisição, com base no documento de solicitação de mudanças
Nro.	Número seqüencial da solicitação de mudanças
Descrição	Responsável pela gerência de requisitos descreve seu entendimento da solicitação.
Situação e Data	Para cada situação pelo qual a solicitação passou no processo, deve ser registrado a data de sua ocorrência
Responsável	Nome do responsável pela alteração da situação da solicitação
Alteração/Exclusão de requisitos	Identificar de que modo a solicitação de mudança afetará o(s) requisito(s) identificados a seguir
Nro. Requisito	Número do requisito no documento de especificação de requisitos
Requisito atual	Descrição do requisito do documento de especificação de requisitos
Alterado para	Descrição da alteração do requisito atual
Observações	Descrever observações relevantes para esta solicitação

**Documento de impactos - Formulário**

<b>Análise de impactos da requisição de mudanças</b>				
<b>Projeto</b>		<b>Data da solicitação</b>	<b>Nro. da Solicitação</b>	
<b>Solicitante</b>		<b>Gerência / Coordenação</b>		
<b>Etapa atual do projeto</b>		<b>Responsável pela análise de impacto</b>		
<input type="checkbox"/> Iniciação	<input type="checkbox"/> Execução			
<input type="checkbox"/> Planejamento	<input type="checkbox"/> Encerramento			
Descrição da mudança e dos impactos				
Prior.	Nro	Descrição		
Item a ser alterado	Descrição do impacto	Horas previstas	Custo Previsto	Impacta o cronograma?
				Sim ( ) Não ( )
Prior.	Nro	Descrição		
Item a ser alterado	Descrição do impacto	Horas previstas	Custo Previsto	Impacta o cronograma?
				Sim ( ) Não ( )
Prior.	Nro	Descrição		
Item a ser alterado	Descrição do impacto	Horas previstas	Custo Previsto	Impacta o cronograma?
				Sim ( ) Não ( )
Observações				

**Figura 29: Formulário de descrição de impactos**

## Documento de impactos – Instruções de preenchimento

**Tabela 27: Manual do formulário de descrição de impactos**

<b>Campo</b>	<b>Descrição</b>
Projeto	Nome do projeto
Data da solicitação	Data da solicitação (idêntico ao documento de solicitação de mudanças)
Nro. da solicitação	Data da solicitação (idêntico ao documento de solicitação de mudanças)
Solicitante	Nome do solicitante (idêntico ao documento de solicitação de mudanças)
Gerência/Coordenação	Gerência e coordenação na qual o solicitante está subordinado (idêntico ao documento de solicitação de mudanças)
Etapa atual do projeto	Identificar em qual etapa o projeto se encontra no momento da avaliação de impacto.
Responsável pela análise de impacto	Nome do responsável pela elaboração deste documento
Prior.	Prioridade da requisição, com base no documento de solicitação de mudanças (idêntico ao documento de controle de requisição de mudanças)
Nro.	Número seqüencial da solicitação de mudanças (idêntico ao documento de controle de requisição de mudanças)
Descrição	(idêntico ao documento de controle de requisição de mudanças)
Item a ser alterado	Relacionar o que será impactado se a mudança solicitada for aprovada. Relacionar documentos, artefatos e funcionalidades impactados pela solicitação.
Descrição do impacto	Descrever de maneira clara qual será o impacto do item identificado. Esta descrição não deverá gerar dúvidas ou dúvida interpretação. Deverá prevalecer a objetividade e clareza para o detalhamento de impactos.
Horas previstas	Identificar as horas previstas para atender a solicitação de mudanças no item a ser alterado
Custo previsto	Identificar os custos para atender a solicitação de mudanças no item a ser alterado
Impacta o cronograma?	Assinalar se a alteração no item afetará o cronograma. Para os itens que afetarem o cronograma, inserir as novas datas no campo observações
Observação	Descrever outros dados pertinentes aos impactos e relacionar as novas datas do cronograma.



## Matriz de rastreabilidade das solicitações de mudanças - Formulário

### Matriz de rastreabilidade das solicitações de mudanças

#### Documento de especificação de requisitos

Nome do documento: \_\_\_\_\_

Caminho: \_\_\_\_\_

Nro. Requisito	Nro. da Solicitação	Requisitos relacionados ao requisito inicial que também foram impactados (*)

(\*) Esta informação deve estar alinhada à matriz de rastreabilidade do documento de especificação de requisitos

**Figura 30: Matriz de rastreabilidade**

## Matriz de rastreabilidade das solicitações de mudanças – Instruções de preenchimento

**Tabela 28: Manual da matriz de rastreabilidade**

<b>Campo</b>	<b>Descrição</b>
Documento de especificação de requisitos	Identificação do nome do arquivo que contém a definição dos requisitos.
Nro. Requisito	Número do requisito no documento de especificação de requisitos.
Nro. da solicitação	Data da solicitação (idêntico ao documento de solicitação de mudanças).
<b>Requisitos relacionados ao requisito inicial que também foram impactados</b>	Número dos requisitos relacionados ao requisito diretamente afetado pela solicitação de mudanças.

## ANEXO B

Questões para apoio ao analista para análise de impactos em cada processo.

### **Processo de controle de mudanças**

1. Está claro o impacto em mudar o requisito?
2. Esta solicitação de alteração é realmente necessária?
3. Existem outras alternativas para implementar a solicitação minimizando os impactos?
4. Existe outra alteração em andamento ou pendente para este requisito?
5. A solicitação de alteração é relevante?

### **Processo de avaliação de impactos**

1. Onde a alteração será implementada?
2. A que outros requisitos este requisito se refere?
3. Será possível implementar a solicitação?
4. Qual é o esforço necessário para implementar a modificação?
5. Haverá alteração no cronograma?
6. Haverá aumento de custos?
7. Será possível testar a solicitação?
8. Algum requisito conflita com esta solicitação?
9. Quais os possíveis riscos para esta implementação?
10. Quais são os componentes do sistema afetados com a solicitação?
11. Qual é o impacto da solicitação nos documentos do projeto?
12. A solicitação está clara para a equipe e usuários?
13. Algum requisito da solicitação deve ser especificado com mais detalhe?

## ANEXO C

Treinamento da equipe do projeto no processo de gerência de requisitos.



Figura 31: Treinamento: Apresentação inicial

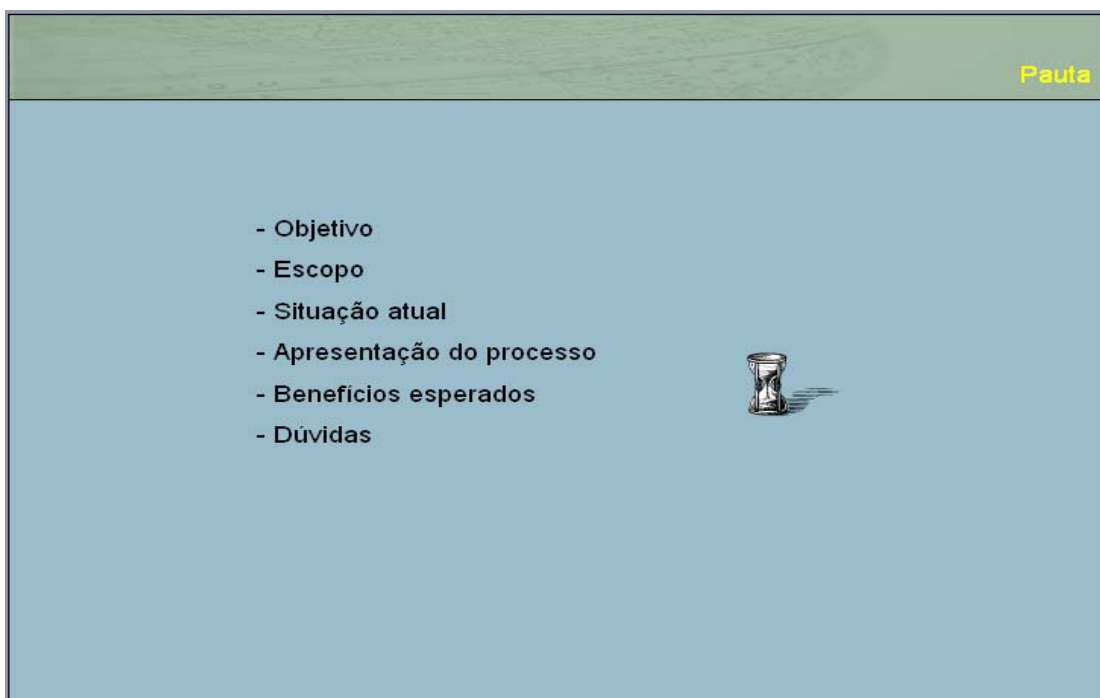



Figura 32: Treinamento: Pauta

**Objetivo**

Disponibilizar um processo para:

- Controle das alterações no documento de requisitos.
- Recebimento e validação da solicitação de mudanças.
- Avaliação de impactos da solicitação de mudanças.
- Aprovação formal das alterações no documento de requisitos.




The diagram consists of two square images. The left image shows a large group of small black birds flying in a circular pattern against a blue sky with light clouds. A thick blue arrow points from this image to the right image. The right image shows a smaller group of black birds flying in a straight line against a blue sky with light clouds.

**Figura 33: Treinamento: Objetivo**

**Escopo**

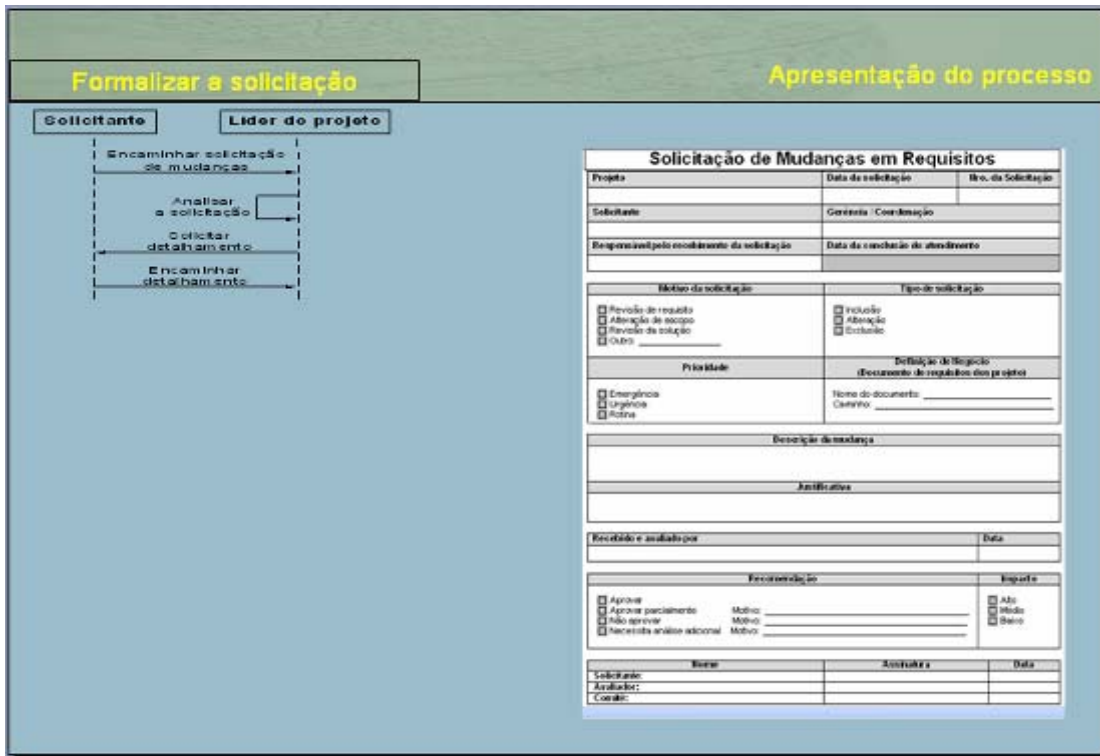
O processo será implantado para os projetos de desenvolvimento de sistemas.

Não faz parte do escopo deste processo as manutenções.



The image shows a close-up of a meeting. Several people's hands and forearms are visible around a table. One person is pointing at a document on the table. There is also a white coffee cup on the table.

**Figura 34: Treinamento: Escopo**



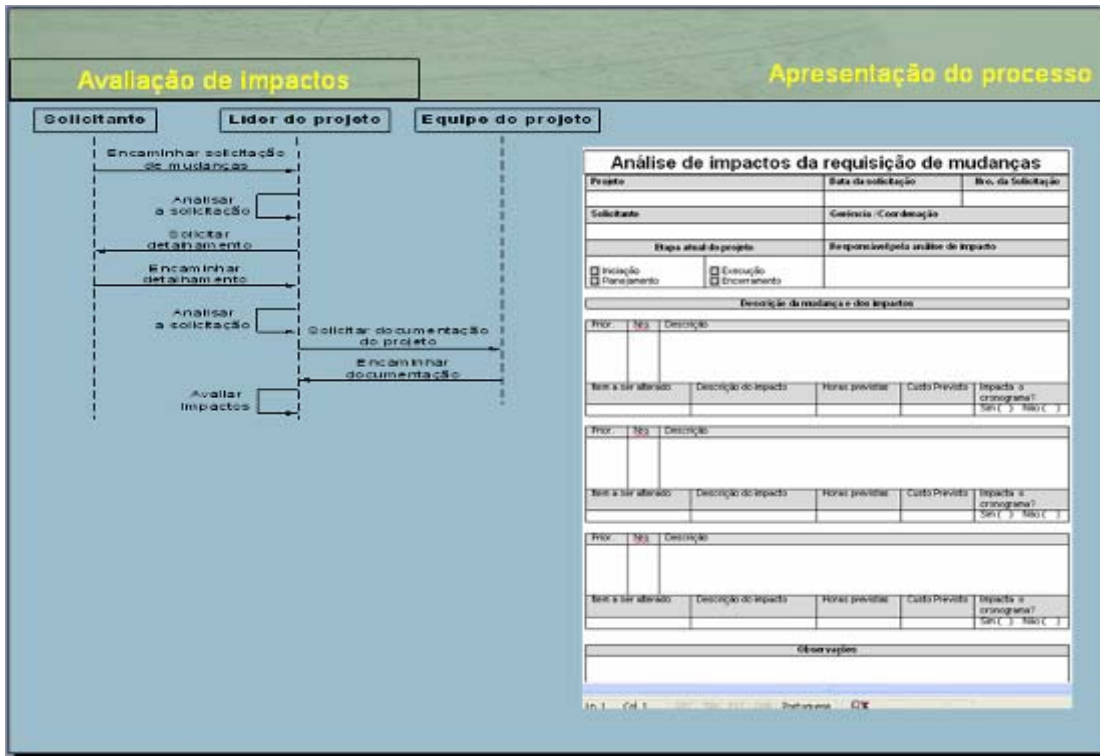


Figura 37: Treinamento: Avaliação de impactos

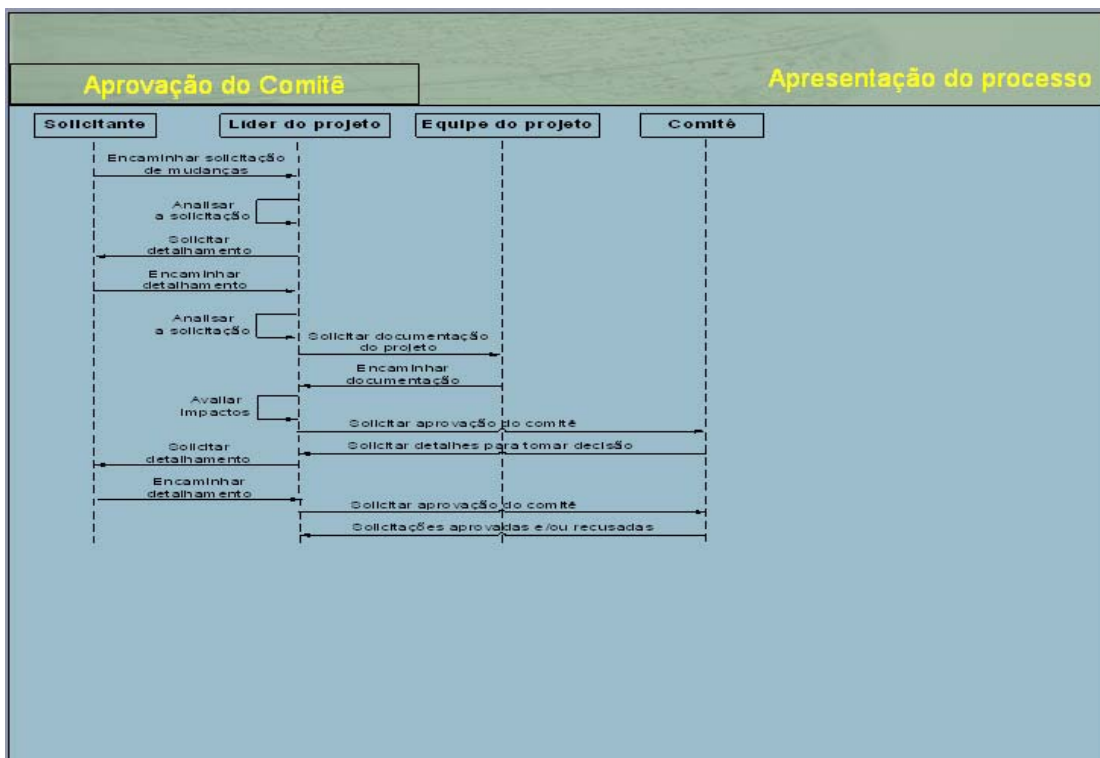


Figura 38: Treinamento: Aprovação do Comitê

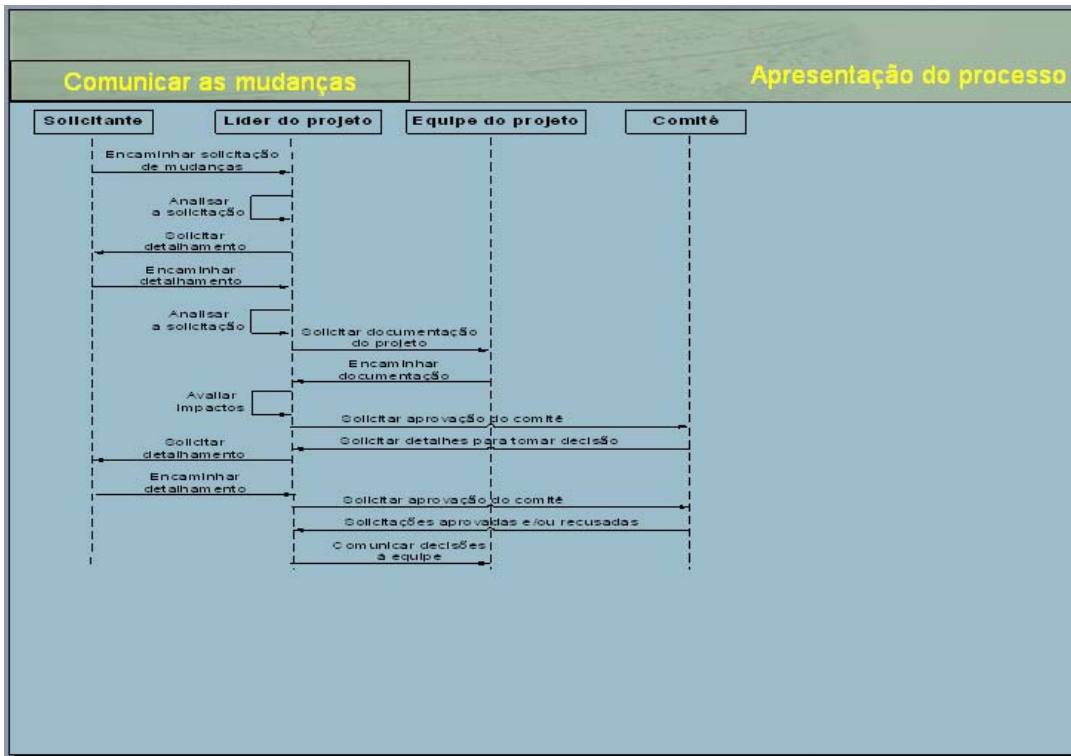


Figura 39: Treinamento: Comunicar as mudanças

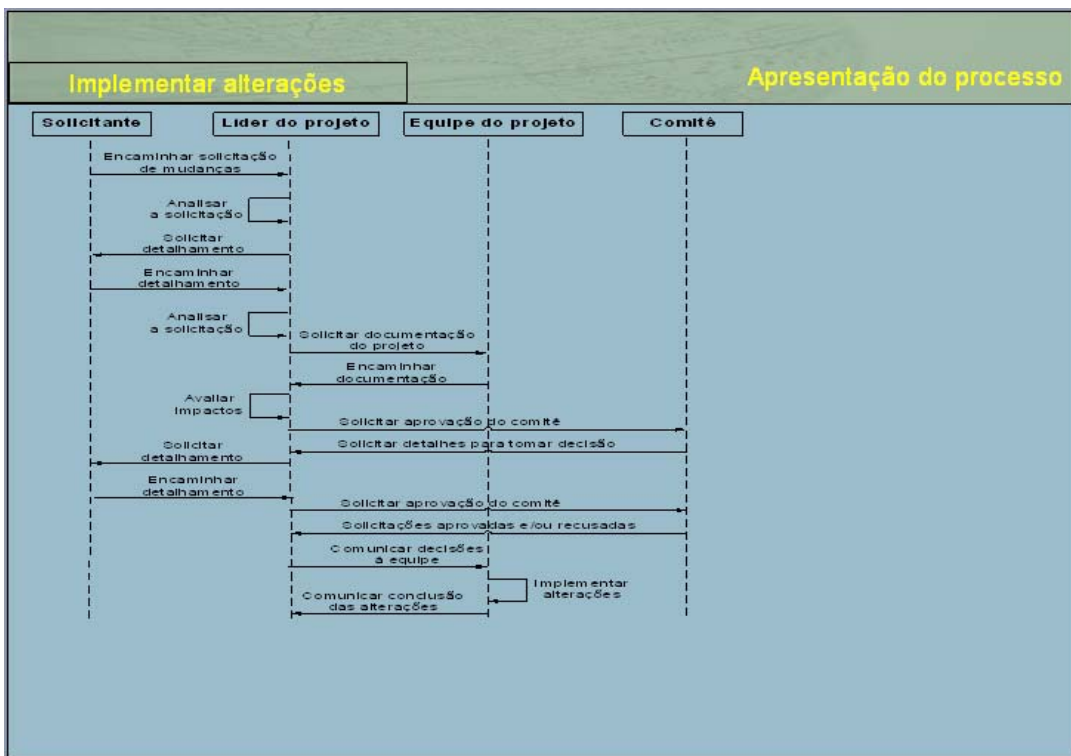
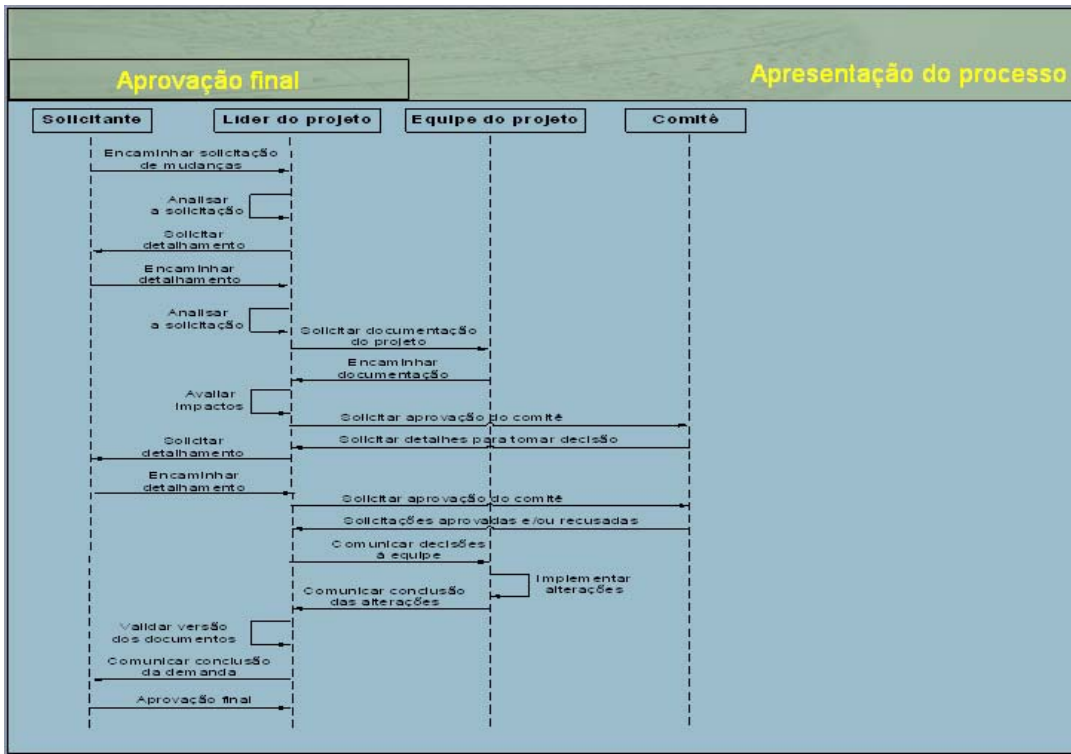


Figura 40: Treinamento: Implementar alterações





**Figura 41: Treinamento: Aprovação final**

**Benefícios esperados**

Os benefícios esperados com a implantação deste processo são:

- Organização do envio e análise das solicitações de mudança.
- Atualização controlada do documento de requisitos.
- Maior envolvimento dos usuários e equipe com o projeto.
- Possibilidade de redução de retrabalho por falta de entendimento ou análise de impactos.

**Figura 42: Treinamento: Benefícios esperados**



**Figura 43: Treinamento: Dúvidas**

## ANEXO D

Documentos preenchidos durante a execução do processo no caso real.

Solicitação de Mudanças em Requisitos		
<b>Projeto</b>	<b>Data da solicitação</b>	<b>Nro. da Solicitação</b>
PORTABILIDADE	01/06/2007	01
<b>Solicitante</b>	<b>Gerência / Coordenação</b>	
Otávia	GEAPI - RESGA	
<b>Responsável pelo recebimento da solicitação</b>	<b>Data da conclusão do atendimento</b>	
Roberto		
<b>Motivo da solicitação</b>		<b>Tipo de solicitação</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Revisão de requisito <input type="checkbox"/> Alteração de escopo <input type="checkbox"/> Revisão da solução <input type="checkbox"/> Outro: _____		<input type="checkbox"/> Inclusão <input checked="" type="checkbox"/> Alteração <input type="checkbox"/> Exclusão
<b>Prioridade</b>		<b>Documento de requisitos dos projeto</b>
<input type="checkbox"/> Emergência <input checked="" type="checkbox"/> Urgência <input type="checkbox"/> Rotina		Nome do documento: DN - Portabilidade-v1.doc Caminho: brpspfs02\publico\projetos\projetos ativos\portabilidade\3.Execução e Controle\Definição Negócio
<b>Descrição da mudança</b>		
<p>No recebimento de uma solicitação de portabilidade, incluir a validação do status do plano origem dos valores. Só permitir a liberação, se o status do plano estiver em uma das situações relacionadas abaixo :</p> <p>→ Se sistema origem é PISYS : APO SUSPENSA(PART + EMPR), APO SUSPENSA-EMPRESA, APO SUSPENSA-PARTICIPANTE, CANCELADO FALTA PAGAMENTO, PLANO ATIVO, SUSP. FALTA PAGTO RISCO, SUSPENSO FALTA PAGAMENTO, SUSPENSO SOLICIT.PARTICIP.</p> <p>→ Se sistema origem é SISPREV : PLANO ATIVO, SUSPENSO SOLICIT.PARTICIP, SUSPENSO FALTA PAGAMENTO, CANCELADO FALTA PAGAMENTO.</p>		
<b>Justificativa</b>		
Não permitir a efetivação de portabilidade de planos resgatados.		
<b>Recebido e avaliado por</b>		<b>Data</b>
Roberto Marcelino		01/06/2007
<b>Recomendação</b>		<b>Impacto</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Aprovar <input type="checkbox"/> Aprovar parcialmente Motivo: _____ <input type="checkbox"/> Não aprovar Motivo: _____ <input type="checkbox"/> Necessita análise adicional Motivo: _____		<input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Médio <input checked="" type="checkbox"/> Baixo
<b>Nome</b>	<b>Assinatura</b>	<b>Data</b>
Solicitante: Otavia		
Avaliador: Roberto		
Comitê: Roberto / Rosane		
Patrocinador/Gestor: Rosane C.		

Figura 44: Formulário de solicitação de mudanças (01)

Controle de Requisição de Mudanças					
<b>Projeto</b>	<b>Data da solicitação</b>	<b>Nro. da Solicitação</b>			
Portabilidade	01/06/2007	01			
<b>Solicitante</b>	<b>Gerência / Coordenação</b>				
Otávia	GEAPI - RESGA				
<b>Documento de especificação de requisitos</b>	<b>Data de aprovação do documento de requisitos</b>				
Nome do documento: DN - Portabilidade-v1.doc Caminho: brpspls02\publico\projetos\projetos ativos\portabilidade\3.Execução e Controle\Definição Negócio					
Descrição da mudança					
Prior.	Nro	Descrição	Situação	Data	Responsável
Urg.	01	Incluir no fluxo F7 – Recebe Termo de Portabilidade uma nova regra para validação do status do plano origem dos valores. Esta regra determina o aceite ou não da solicitação, devendo ser priorizada em relação as outras regras.	Proposto Verificado Aprovado Comunicado Implementado	01/06/07 04/06/07 07/06/07 07/06/07 22/06/07	Otaviac Robertom Robertom Robertom Rosanea
Esta descrição Inclui( x ) Altera( ) Exclui( ) o(s) seguintes requisitos do documento de especificação					
Nro. Requisito	Requisito atual	Alterado para			
RN 10 – P 30	Só é permitida a portabilidade de um plano cujo status seja : APO SUSPENSA(PART + EMPR) ou APO SUSPENSA-EMPRESA ou APO SUSPENSA-PARTICIPANTE ou CANCELADO FALTA PAGAMENTO ou PLANO ATIVO ou SUSP. FALTA PAGTO RISCO ou SUSPENSO FALTA PAGAMENTO ou SUSPENSO SOLICIT.PARTICIP.				
Esta descrição Inclui( ) Altera( ) Exclui( ) o(s) seguintes requisitos do documento de especificação					
Nro. Requisito	Requisito atual	Alterado para			
Observações					

Figura 45: Formulário de controle de requisição de mudanças (01)

Análise de impactos da requisição de mudanças				
Projeto		Data da solicitação		Nro. da Solicitação
Portabilidade		01/06/2007		01
Solicitante		Gerência / Coordenação		
Otávia		GEAPI - RESGA		
Etapa atual do projeto		Responsável pela análise de impacto		
<input type="checkbox"/> Iniciação	<input type="checkbox"/> Execução	Roberto Rosane		
<input type="checkbox"/> Planejamento	<input checked="" type="checkbox"/> Encerramento			
Descrição da mudança e dos impactos				
Prior.	Nro	Descrição		
Urg	01	Incluir no fluxo F7 – Recebe Termo de Portabilidade uma nova regra para validação do status do plano origem dos valores. Esta regra determina o aceite ou não da solicitação, devendo ser priorizada em relação as outras regras.		
Item a ser alterado		Descrição do impacto	Horas previstas	Custo Previsto
SP_PR_FORMATAR_REL_ANALITICA.SQL		Incluir validação dos status válidos para a liberação. Formatar mensagem de erro, caso status seja diferente dos definidos.	48 horas	
				Impacta o cronograma? Sim ( ) Não ( x )
Observações				

Figura 46: Formulário de descrição de impactos (01)

Solicitação de Mudanças em Requisitos		
<b>Projeto</b>	<b>Data da solicitação</b>	<b>Nro. da Solicitação</b>
PORTABILIDADE	21/06/2007	02
<b>Solicitante</b>	<b>Gerência / Coordenação</b>	
Denise	GEAPI - RESGA	
<b>Responsável pelo recebimento da solicitação</b>	<b>Data da conclusão do atendimento</b>	
Roberto		
<b>Motivo da solicitação</b>		<b>Tipo de solicitação</b>
<input type="checkbox"/> Revisão de requisito <input checked="" type="checkbox"/> Alteração de escopo <input type="checkbox"/> Revisão da solução <input type="checkbox"/> Outro: _____		<input checked="" type="checkbox"/> Inclusão <input type="checkbox"/> Alteração <input type="checkbox"/> Exclusão
<b>Prioridade</b>		<b>Documento de requisitos dos projeto</b>
<input type="checkbox"/> Emergência <input checked="" type="checkbox"/> Urgência <input type="checkbox"/> Rotina		Nome do documento: DN - Portabilidade-v1.doc Caminho: brpspfs02\publico\projetos\projetos ativos\portabilidade\3.Execução e Controle\Definição Negócio
<b>Descrição da mudança</b>		
Gerar ao término do processo de portabilidade (entrada e saída) uma carta ao participante formalizando o processo.		
<b>Justificativa</b>		
Tornar o processo aderente as resoluções 139 / 140.		
<b>Recebido e avaliado por</b>		<b>Data</b>
Roberto		21/06/2007
<b>Recomendação</b>		<b>Impacto</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Aprovar <input type="checkbox"/> Aprovar parcialmente Motivo: _____ <input type="checkbox"/> Não aprovar Motivo: _____ <input type="checkbox"/> Necessita análise adicional Motivo: _____		<input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Médio <input checked="" type="checkbox"/> Baixo
<b>Nome</b>	<b>Assinatura</b>	<b>Data</b>
Solicitante: Denise		
Avaliador: Roberto		
Comitê: Roberto / Rosane		
Patrocinador/Gestor: Rosane C		

Figura 47: Formulário de solicitação de mudanças (02)

Controle de Requisição de Mudanças					
<b>Projeto</b>	<b>Data da solicitação</b>	<b>Nro. da Solicitação</b>			
Portabilidade	21/06/2007	02			
<b>Solicitante</b>	<b>Gerência / Coordenação</b>				
Denise	GEAPI - RESGA				
<b>Documento de especificação de requisitos</b>	<b>Data de aprovação do documento de requisitos</b>				
Nome do documento: DN - Portabilidade-v1.doc Caminho: brpspls02\publico\projetos\projetos ativos\portabilidade\3.Execução e Controle\Definição Negócio					
Descrição da mudança					
Prior.	Nro	Descrição	Situação	Data	Responsável
Urg.	01	Gerar ao término do processo de portabilidade (entrada e saída) uma carta ao participante formalizando o processo.	Proposto Verificado Aprovado Comunicado Implementado	21/06/07 22/06/07 22/06/07 22/06/07 29/06/07	Denisef Robertom Robertom
Esta descrição Inclui( x ) Altera( ) Exclui( ) o(s) seguintes requisitos do documento de especificação					
Nro. Requisito	Requisito atual	Alterado para			
RN 41 – P 01	Gerar carta ao participante informando dados da portabilidade, conforme definido em layout específico.				
Esta descrição Inclui( ) Altera( ) Exclui( ) o(s) seguintes requisitos do documento de especificação					
Nro. Requisito	Requisito atual	Alterado para			
Observações					

Figura 48: Formulário de controle de requisição de mudanças (02)

Análise de impactos da requisição de mudanças				
Projeto		Data da solicitação		Nro. da Solicitação
Portabilidade		21/06/2007		02
Solicitante		Gerência / Coordenação		
Denise		GEAPI - RESGA		
Etapa atual do projeto		Responsável pela análise de impacto		
<input type="checkbox"/> Iniciação	<input type="checkbox"/> Execução	Roberto Rosane		
<input type="checkbox"/> Planejamento	<input checked="" type="checkbox"/> Encerramento			
Descrição da mudança e dos impactos				
Prior.	Nro	Descrição		
Urg	01	Gerar ao término do processo de portabilidade (entrada e saída) uma carta ao participante formalizando o processo.		
Item a ser alterado	Descrição do impacto	Horas previstas	Custo Previsto	Impacta o cronograma?
	Gerar a carta de portabilidade (entrada e saída) e incluir no fluxo noturno do Opalis.	95 horas		Sim ( ) Não ( x )
Observações				

Figura 49: Formulário de descrição de impactos (02)



## Matriz de rastreabilidade das solicitações de mudanças

### Documento de especificação de requisitos

Nome do documento: [DN - Portabilidade-v1.doc](#)

Caminho: [brpsfils02\publico\projetos\projetos ativos\portabilidade\3.Execução e Controle\Definição Negócio](#)

Nro. Requisito	Nro. da Solicitação	Requisitos relacionados ao requisito inicial que também foram impactados (*)
<a href="#">RN 10 – P 30</a>	01	
<a href="#">RN 41 – P 01</a>	02	

(\*) Esta informação deve estar alinhada à matriz de rastreabilidade do documento de especificação de requisitos

**Figura 50: Matriz de rastreabilidade**