

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ**

**Eliana Alves Moreira**

**GERÊNCIA DE REQUISITOS DE SOFTWARE EM  
MICRO E PEQUENAS EMPRESAS**

**Itajubá**

**2008**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ**

**Eliana Alves Moreira**

**GERÊNCIA DE REQUISITOS DE SOFTWARE EM  
MICRO E PEQUENAS EMPRESAS**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção - área de concentração: Qualidade e Produto, da Universidade Federal de Itajubá, como requisito parcial à obtenção do título de *Mestre em Ciências de Engenharia de Produção*

**Orientador:** Prof. João Bosco Schumann Cunha, Dr.

**Itajubá**

**2008**

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Mauá –  
Bibliotecária Margareth Ribeiro- CRB\_6/1700

M838g

Moreira, Eliana Alves

Gerência de requisitos de software em micro e pequenas em\_  
presas / Eliana Alves Moreira. -- Itajubá (MG) : [s.n.], 2008.  
154 p. : il.

Orientador: Prof. Dr. João Bosco Schumann Cunha.  
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Itajubá.

1. Gerência de requisitos. 2. Software. 3. Qualidade. 4. Pro\_  
cesso de melhoria de software. I. Cunha, João Bosco Schumann,  
orient. II. Universidade Federal de Itajubá. III. Título.

CDU 658:004(043)

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ**

**Eliana Alves Moreira**

**GERÊNCIA DE REQUISITOS DE SOFTWARE EM  
MICRO E PEQUENAS EMPRESAS**

Dissertação submetida e aprovada pela banca examinadora em 29 de maio de 2008,  
conferindo à autora o título de *Mestre em Engenharia de Produção*

**Banca Examinadora:**

Prof. Solon Venâncio de Carvalho, Dr. (INPE)

Prof. Carlos Eduardo Sanches da Silva, Dr. (Unifei)

Prof. João Bosco Schumann Cunha, Dr. (Unifei)

**Itajubá**

**2008**

## **Agradecimentos**

Muitas entidades e pessoas serviram ao propósito dessa pós-graduação ser realizada e desse trabalho ser concluído. O maior risco é o de que alguma delas possa não vir a ser referenciada, ainda assim, não há como deixar de dizer muito obrigada.

Ao Prof. Dr. João Bosco Schumann Cunha, pelo apoio e subsídios em todo o estudo deste trabalho e pela rica transmissão do seu conhecimento.

Aos demais professores, em especial, professores Dr. Carlos Eduardo Sanches da Silva e Dr. Carlos Henrique Pereira de Mello, pelas preciosas colaborações, principalmente nos seminários.

À Universidade Federal de Itajubá, pela licença concedida para conclusão de meus estudos.

Aos meus pais Joaquim e Lázara, por todo amor e carinho dedicados, por fazerem de minha educação uma prioridade, dando todo exemplo de moral e dignidade para minha caminhada.

Ao meu irmão Gilvane e sua esposa Lucinda, por todo o incentivo.

Aos colegas de meu serviço, em especial à Eliete Rafael, pelo apoio enquanto os estudos eram desenvolvidos.

A todos os colegas do curso, pela troca de experiência, pela colaboração, pelo carinho e oportunidade de novas amizades.

A todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a realização e conclusão deste trabalho.

*“Não há nada permanente, exceto a mudança.”*

*Heráclito, 500 a.C.*

*“A grande arte de aprender é entender um pouco de cada vez.”*

*John Locke*

## **Resumo**

A falta de controle dos requisitos do *software* pode ocasionar aumento considerável de tempo de desenvolvimento e tornar este *software* instável. Diversos autores constataram que, nas micro ou pequenas empresas de *software*, o problema tende a se agravar, geralmente pela ausência de recursos financeiro e humano e pelo uso de processos informais no desenvolvimento. Com o intuito de verificar que a afirmação destes autores continua sendo verdadeira, realizou-se uma pesquisa de campo, com procedimentos de levantamento do tipo confirmatório, para observar se as empresas brasileiras desenvolvedoras de *software* vêm realizando o Controle dos Requisitos de seus projetos de *software*. Considerando que, as micro e pequenas empresas estão em maioria dentre os desenvolvedores de *softwares* e baseando-se em suas características e nas dificuldades vivenciadas pelas mesmas para a implantação de programas de melhoria de processos, buscou-se customizar o processo de Gerência de Requisitos, proposto pelos modelos CMMI, MPS.BR e pela norma ISO/IEC 15504, para permitir às micro e pequenas empresas de *software* melhorar a qualidade e produtividade de seus produtos e/ou serviços. A estrutura da customização consistiu na definição do modelo com as práticas a serem executadas e nas atividades necessárias à sua implementação, definida sequencialmente e dividida em dois níveis sucessivos de complexidade com o intuito de diminuir o impacto inicial da implantação. Com a proposta do modelo da Gerência de Requisitos passo a passo e com uso de formulários simples para documentação, este trabalho de pesquisa fornece uma contribuição para que as micro e pequenas empresas realizem com sucesso a Gerência de Requisitos.

## **Palavras-chave:**

Gerência de Requisitos, *software*, qualidade, processo de melhoria de *software*

## **Abstract**

The lack of Control Requirements of software can cause considerable increase on time development and also make the software unstable. Several authors have found that for micro and small software enterprises, the problem tends to be worse usually due to the lack of financial and human resources and to the use of informal development processes. In order to verify the previous statement found in literature, this research, through the use of confirmatory survey procedures, checks if Brazilian software developers are following the Control Requirements for their software projects. The micro and small companies are the majority among the software developers. Based on their characteristics and difficulties for the implementation of improvement processes, this work claims to customize the Requirement Management process proposed by the models CMMI, MPS.BR, and ISO/IEC 15504. Therefore, companies will be able to improve their products and/or services quality and productivity. The customization structure consisted of defining the model with practices to be executed and the necessary activities for the model implementation. This was sequentially implemented and then divided into two successive levels of complexity in order to reduce the initial impact of deployment. By proposing a sequentially established model of Requirement Management and using simple forms of documentation, this research provides a contribution to micro and small enterprises to successfully carry out the Requirement Management.

## **Key-words:**

Requirement Management, software, quality, software process improvement



## Lista de figuras

Figura 1.1 - Elementos de um sistema.....	17
Figura 1.2 - Evolução dos requisitos .....	19
Figura 1.3 - Previsão de crescimento médio anual (% a.a) - 2005-2009.....	22
Figura 1.4 - Porte das empresas segundo força de trabalho efetiva .....	23
Figura 1.5 - Organizações com qualificação CMM e CMMI no Brasil.....	25
Figura 2.1 - Distribuição dos custos de desenvolvimento de <i>software</i> .....	30
Figura 2.2 - Custos do <i>software</i> .....	31
Figura 2.3 - Porte da empresa extinta, segundo o número de pessoas ocupadas (Brasil) .....	34
Figura 2.4 - Fatores de Produção - Triângulo crítico da engenharia de <i>software</i> .....	35
Figura 2.5 - Esquema da estrutura do CMMI - representação por estágio .....	41
Figura 2.6 - Esquema da estrutura do CMMI - representação contínua.....	43
Figura 2.7 - Estrutura do MPS.BR .....	46
Figura 2.8 - Estrutura do ISO/IEC 15504.....	49
Figura 3.1 - Resultados - Quantidade de empresas respondentes por região geográfica .....	62
Figura 3.2 - Resultados: Tamanho da empresa em relação à quantidade de desenvolvedores de <i>software</i> .....	62
Figura 3.3 - Resultados: Atividades da empresas no desenvolvimento de <i>software</i> .....	63
Figura 3.4 - Resultados: Porte dos projetos desenvolvidos pelas empresas.....	63
Figura 3.5 - Resultados: Empresas certificadas.....	64
Figura 3.6 - Resultados: Produção do DER.....	65
Figura 3.7 - Resultados: Escopo do sistema definido no DER.....	65
Figura 3.8 - Resultados: Compreensão pelo cliente em relação ao DER .....	66
Figura 3.9 - Resultados: Utilização do DER para aceite dos requisitos .....	67
Figura 3.10 - Resultados: Aquisição de conhecimento sobre práticas de melhorias de qualidade .....	69
Figura 3.11 - Resultados: Nível do conhecimento sobre práticas de melhorias de qualidade ..	69
Figura 3.12 - Resultados: Nível do conhecimento sobre práticas de melhorias de qualidade - agrupados por nível.....	69
Figura 3.13 - Resultados - Organização da equipe de Gestão de Requisitos .....	70
Figura 3.14 - Resultados: A equipe possui papéis e responsabilidades bem definidos.....	71
Figura 3.15 - Resultados: Os clientes são avisados de alterações no DER .....	71
Figura 3.16 - Resultados: Revisão dos requisitos alocados.....	72
Figura 3.17 - Resultados - Motivos para inclusão de novos requisitos .....	72
Figura 3.18 - Resultados: Inclusão/alteração de requisitos na <i>baseline</i> .....	73
Figura 3.19 - Resultados: Inclusão de novos requisitos na <i>baseline</i> durante a vida do projeto	73

Figura 3.20 - Resultados: Possibilidade de rastreamento dos requisitos do sistema através dos registros contidos na <i>baseline</i> .....	73
Figura 3.21 - Resultados: Dificuldades encontradas pelas empresas para a efetiva Gerência de Requisitos .....	73
Figura 3.22 - Resultados: O que as empresas medem para a Gerência de Requisitos .....	74
Figura 3.23 - Resultados: Melhoria com a utilização da Gerência de Requisitos .....	74
Figura 4.1 - Diagrama de atividades para implementação da Gerência de Requisitos .....	79
Figura 4.2 - Diagrama de atividades para a Gerência de Requisitos .....	82
Figura 4.3 - Diagrama de atividades para o Fluxo de Requisitos .....	91
Figura 4.4 - Diagrama de contexto .....	93
Figura 4.5 - Diagrama detalhado das atividades de alteração de requisitos .....	99
Figura A.1 - Interface de apresentação .....	130
Figura A.2 - Interface com glossário .....	131
Figura A.3 - Interface com instruções de preenchimento .....	132
Figura A.4 - Interface com perguntas referentes à primeira parte do questionário .....	132
Figura A.5 - Interface com perguntas referentes à segunda parte do questionário .....	133
Figura A.6 - Interface com perguntas referentes à terceira parte do questionário .....	133
Figura A.7 - Interface com perguntas referentes à quarta parte do questionário .....	134
Figura A.8 - Interface com perguntas referentes à quinta parte do questionário .....	134
Figura A.9 - Interface com agradecimentos .....	135
Figura C.1 - Fluxograma da seqüência de perguntas do questionário .....	148
Figura D.1 - Formulário para atribuições de responsabilidades .....	149
Figura D.2 - Formulário para solicitação de alteração de versão .....	149
Figura D.3 - Formulário para avaliação do processo de Gerência de Requisitos .....	150
Figura D.4 - Formulário para identificação dos requisitos .....	151
Figura D.5 - Formulário para solicitação de alteração de requisito .....	152
Figura D.6 - Formulário para avaliação de solicitação de alteração de requisito .....	152
Figura D.7 - Formulário para controle do processo de Gerência de Requisitos .....	153
Figura D.8 - Formulário para definição de escopo do <i>software</i> .....	153
Figura D.9 - Formulário para descrição da atividade .....	154

## Lista de quadros

Quadro 2.1 - Classificação das empresas em relação ao faturamento bruto anual.....	32
Quadro 2.2 - Classificação das empresas em relação ao porte .....	33
Quadro 2.3 - Resumo dos níveis de maturidade do CMMI - representação por estágio.....	41
Quadro 2.4 - Níveis de capacidade do CMMI - representação contínua.....	42
Quadro 2.5 - Perfis-alvo e estágios equivalentes.....	44
Quadro 2.6 - Níveis de maturidade e capacidade de processo do MPS.BR .....	47
Quadro 2.7 - Níveis de capacitação de processo da ISO/IEC 15504 .....	48
Quadro 2.8 - Comparação entre os níveis de capacidade e maturidade dos modelos de melhoria de processo.....	50
Quadro 2.9 - Comparação entre atividades para Gerência de Requisitos no CMMI e MPS.BR52	
Quadro 2.10 - Comparação entre atividades para Gerência de Requisitos no CMMI e ISO/IEC 15504 .....	53
Quadro 2.11 - Comparação entre atividades para Gerência de Requisitos no ISO/IEC 15504 e MPS.BR.....	54
Quadro 3.1 - Classificação das perguntas do questionário em partes .....	60
Quadro 4.1 - Exemplo de dimensionamento de recursos .....	84
Quadro 4.2 - Procedimento de alteração de requisitos .....	86
Quadro 4.3 - Exemplo de missão do produto .....	92
Quadro 4.4 - Exemplo de benefícios do produto .....	92
Quadro 4.5 - Exemplo de materiais de referência .....	92
Quadro 4.6 - Exemplo de lista de restrições .....	94
Quadro 4.7 - Campos do Cadastro de requisitos - casos de uso .....	95
Quadro 4.8 - Exemplo de Cadastro de requisitos .....	96
Quadro 4.9 - Campos do Cadastro de requisitos - Requisitos não-funcionais .....	97
Quadro 4.10 - Exemplo de Cadastro de requisitos - Requisitos não-funcionais .....	97
Quadro 4.11 - Exemplo de tabela de rastreamento.....	101
Quadro 4.12 - Comparação entre atividades para Gerência de Requisitos propostas pelos modelos e pela customização.....	103
Quadro A.1 - Meta específica para a Gerência de Requisitos no CMMI.....	113
Quadro B.1 - Meta genérica para o nível 1 do CMMI .....	114
Quadro B.2 - Meta genérica para o nível 2 do CMMI .....	114
Quadro B.3 - Meta genérica para o nível 3 do CMMI .....	115
Quadro B.4 - Meta genérica para o nível 4 do CMMI .....	116
Quadro B.5 - Meta genérica para o nível 5 do CMMI .....	116

Quadro C.1 - Práticas-base para a Gerência de Requisitos no ISO/IEC 15504 .....	117
Quadro D.1 - Atributo de processo para o nível 1 do ISO/IEC 15504.....	118
Quadro D.2 - Atributos de processo para o nível 2 do ISO/IEC 15504 .....	118
Quadro D.3 - Atributos de processo para o nível 3 do ISO/IEC 15504 .....	120
Quadro D.4 - Atributos de processo para o nível 4 do ISO/IEC 15504 .....	121
Quadro D.5 - Atributos de processo para o nível 5 do ISO/IEC 15504 .....	123
Quadro E.1 - Resultados específicos para a Gerência de Requisitos no MPS.BR.....	126
Quadro F.1 - Atributo de processo para o processo executado do MPS.BR.....	127
Quadro F.2 - Atributos de processo para o processo gerenciado do MPS.BR.....	127
Quadro F.3 - Atributos de processo para o processo definido do MPS.BR .....	128
Quadro F.4 - Atributos de processo para o processo implementado do MPS.BR.....	128

## Lista de tabelas

Tabela 1.1 - <i>Ranking</i> mundial de <i>software</i> e serviços .....	22
Tabela 1.2 - Avaliações CMM até dezembro de 2004 .....	24
Tabela 1.3 - Avaliações CMM até dezembro de 2005 .....	24
Tabela 1.4- Avaliações CMMI até dezembro de 2004.....	24
Tabela 1.5 - Avaliações CMMI até junho de 2007 .....	24
Tabela 3.1 - Características registradas pelas empresas no DER.....	65
Tabela 3.2 - Definição do escopo do sistema no DER para aqueles que responderam que o cliente entende parcialmente ou não entende o DER .....	66
Tabela 3.3 - Recebimento baseado no DER em relação ao escopo do sistema definido no DER .....	67
Tabela 3.4 - Conhecimento das práticas de melhoria.....	68
Tabela 3.5 - Utilização constante das práticas de melhoria.....	74

## Lista de siglas

ABES	Associação Brasileira de Empresas de <i>Software</i>
AP	Atributo de processo (MPS.BR)
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CASE	<i>Computer-aided software engineering</i>
CMM	<i>Capability Maturity Model for Software</i>
CMMI	<i>Capability Maturity Model Integration</i>
CRSw	Cadastro dos Requisitos do <i>Software</i>
DER	Documento de Especificação de Requisitos
DERA	<i>Defense Evaluation Research Agency</i>
ENG	Grupo de Engenharia (ISO/IEC 15504)
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
GG	<i>Generic Goal</i>
GP	<i>Generic Practice</i>
GR	Gerência de Requisitos
GRE	Gerência de Requisitos (MPS.BR)
IPD-CMM	<i>Integrated Product Development Capability Maturity Model</i>
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
ISO 9000	Família de padrões de qualidade da <i>International Organization for Standardization</i>
ISO/IEC	<i>International Organization for Standardization and International Electrotechnical Commission</i>
ISO/IEC 12207	<i>Information Technology - Software life cycle process</i>
ISO/IEC 15504	<i>Information Technology - Process Assessment</i>
ISO/IEC 15504-5	<i>Information Technology - Process Assessment Part 5: An exemplar Process Assessment Model</i>
MA-MPS.BR	Método de Avaliação - Melhoria do Processo de <i>Software</i>
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
MGEs	Médias e grandes empresas
MN-MPS.BR	Modelo de Negócio - Melhoria do Processo de <i>Software</i>
MPEs	Micro e pequenas empresas
MPS.BR	Melhoria do Processo de <i>Software</i> Brasileiro
MR-MPS.BR	Modelo de Referência - Melhoria do Processo de <i>Software</i>
NBR ISO/IEC 12207	Tecnologia da Informação: Processos do ciclo de vida do <i>software</i>
P-CMM	<i>People Capability Maturity Model</i>

PA	Atributo de processo (ISO/IEC 15504)
PB	Prática-Base
PG	Prática genérica
PMBOK	<i>Project Management Body of Knowledge</i>
PMI	<i>Project Management Institute</i>
SA-CMM	<i>Software Acquisition Capability Maturity Model</i>
SE-CMM	<i>Systems Engineering Capability Maturity Model</i>
SEI	<i>Software Engineering Institute</i>
SG	<i>Specific Goal</i>
SP	<i>Specific Practice</i>
SW-CMM	<i>Capability Maturity Model for Software</i>
RAP	Resultado do atributo de processo (MPS.BR)
UML	<i>Unified Modeling Language</i>

## Sumário

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>17</b>
1.1. Apresentação .....	17
1.2. Objetivos.....	21
1.2.1. Objetivo geral .....	21
1.2.2. Objetivos específicos.....	21
1.3. Justificativa.....	21
1.4. Metodologia.....	26
1.4.1. Classificação.....	26
1.4.2. Execução.....	27
1.5. Limitações .....	28
1.6. Estrutura do trabalho .....	28
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>30</b>
2.1. Gerência de Requisitos .....	30
2.2. Caracterização das micro e pequenas empresas .....	32
2.3. Modelos e normas para melhoria do processo de gestão e desenvolvimento de <i>software</i> .....	35
2.3.1. CMMI - <i>Capability Maturity Model Integration</i> .....	38
2.3.1.1. CMMI - Representação por estágio.....	40
2.3.1.2. CMMI - Representação contínua.....	42
2.3.1.3. Equivalência entre as representações estagiada e contínua.....	43
2.3.1.4. A gerência de requisitos no CMMI .....	45
2.3.2. MPS.BR - Melhoria do Processo de <i>Software</i> Brasileiro.....	45
2.3.2.1. A gerência de requisitos no MPS.BR .....	47
2.3.3. ISO/IEC 15504 - <i>Information Technology - Process Assessment</i> .....	47
2.3.3.1. Comparação entre os níveis de capacidade e maturidade do CMMI, MPS.BR e ISO/IEC 15504 .....	49
2.3.3.2. A gerência de requisitos no ISO/IEC 15504 .....	51
2.3.4. Comparação entre as atividades propostas à Gerência de Requisitos em ISO/IEC 15504, CMMI e MPS.BR.....	51
2.4. Atividades relevantes para a Gerência de Requisitos.....	56
<b>3. PESQUISA DE CAMPO.....</b>	<b>58</b>
3.1. Planejamento e coleta de dados .....	58
3.1.1. Instrumento de coleta de dados .....	59



3.1.2.	Coleta de dados.....	61
3.1.3.	População e amostragem .....	61
3.2.	Tabulação dos dados e análise dos resultados da pesquisa .....	62
3.2.1.	Parte I - Identificação do entrevistado e da empresa.....	62
3.2.2.	Parte II - Identificação dos requisitos do sistema.....	64
3.2.3.	Parte III - Conhecimento das práticas de Gerência de Requisitos.....	67
3.2.4.	Parte IV - Gerenciamento dos requisitos do sistema.....	70
3.3.	Condições para a adequação do processo de Gerência de Requisitos.....	74
<b>4.</b>	<b>CUSTOMIZAÇÃO DO PROCESSO DE GERÊNCIA DE REQUISITOS.....</b>	<b>77</b>
4.1.	Implementação da Gerência de Requisitos.....	78
4.1.1.	Conscientização .....	79
4.1.1.1.	Aceitação .....	79
4.1.1.2.	Motivação .....	80
4.1.1.3.	Aprendizagem.....	80
4.1.2.	Execução.....	80
4.1.3.	Manutenção .....	80
4.2.	Modelo de referência para Gerência de Requisitos.....	81
4.2.1.	Formalizar início do processo de Gerência de Requisitos.....	83
4.2.2.	Planejar o processo de Gerência de Requisitos .....	83
4.2.3.	Atribuir responsabilidades.....	86
4.2.4.	Disponibilizar recursos para Gerência de Requisitos.....	87
4.2.5.	Finalizar o planejamento do processo de Gerência de Requisitos.....	88
4.2.6.	Monitorar e controlar o processo de Gerência de Requisitos.....	88
4.2.7.	Gerenciar configuração.....	89
4.2.8.	Obter entendimento dos requisitos .....	90
4.2.8.1.	Definição do escopo .....	91
4.2.8.2.	Definição dos requisitos .....	93
4.2.8.3.	Classificação dos requisitos.....	95
4.2.8.4.	Revisão dos requisitos .....	97
4.2.9.	Estabelecer comprometimento com os requisitos .....	98
4.2.10.	Gerenciar alterações nos requisitos .....	98
4.2.11.	Manter rastreabilidade dos requisitos.....	100
4.2.12.	Avaliar melhorias com execução do processo de Gerência de Requisitos..	102
4.2.13.	Registrar aprendizagem referente à implantação da Gerência de Requisitos .....	102

4.3. Comparação entre atividades da Gerência de Requisitos.....	102
<b>5. CONCLUSÕES.....</b>	<b>105</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>108</b>
<b>ANEXO A - GERÊNCIA DE REQUISITOS NO CMMI.....</b>	<b>113</b>
<b>ANEXO B - METAS GENÉRICAS NO CMMI.....</b>	<b>114</b>
<b>ANEXO C - GERÊNCIA DE REQUISITOS NO ISO/IEC 15504.....</b>	<b>117</b>
<b>ANEXO D - ATRIBUTOS DE PROCESSO DA ISO/IEC 15504 .....</b>	<b>118</b>
<b>ANEXO E - GERÊNCIA DE REQUISITOS NO MPS.BR.....</b>	<b>126</b>
<b>ANEXO F - ATRIBUTOS DE PROCESSOS DO MPS.BR.....</b>	<b>127</b>
<b>APÊNDICE A - SITE PARA PESQUISA NA INTERNET .....</b>	<b>130</b>
<b>APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO PARA PESQUISA .....</b>	<b>136</b>
<b>APÊNDICE C - FLUXOGRAMA PARA PERGUNTAS DO QUESTIONÁRIO .....</b>	<b>148</b>
<b>APÊNDICE D - FORMULÁRIOS PARA GERÊNCIA DE REQUISITOS .....</b>	<b>149</b>

# 1. Introdução

## 1.1. Apresentação

Desde que os computadores passaram a ser utilizados por diversos tipos de usuários e, por conseqüência, em diversos tipos de ambientes, notou-se que muitas vezes os sistemas computacionais (também chamados de sistemas de informática ou sistemas baseados em computador) não estavam de acordo com as necessidades destas pessoas.

Segundo Pressman (2006, p. 100), o sistema baseado em computador pode ser definido como “um conjunto ou arranjo de elementos organizados para atingir alguma meta predefinida por meio do processamento da informação”, sendo que esses elementos são: *Software*, *Hardware*, Pessoal, Banco de dados, Documentação e Procedimentos. Ainda, segundo este autor, esses elementos se combinam de diversos modos para transformar a informação (Figura 1.1).



Figura 1.1 - Elementos de um sistema  
Fonte: Pressman,1995

Deve-se destacar que o sucesso de um sistema computacional depende da qualidade de cada um de seus componentes e da maneira como eles interagem entre si e ainda, que a confiabilidade e a usabilidade do sistema estão diretamente ligadas ao sucesso deste conjunto. Segundo Pressman (2006, p. 13), “o *software* tornou-se o elemento-chave na evolução de sistemas e produtos baseados em computador”. Para este autor, a melhora surpreendente do desempenho do *hardware* (apresenta menos problemas do que há alguns anos, quando era considerado um obstáculo, devido à grande quantidade de falhas relacionadas à capacidade de processamento e falta de recursos de memória), o avanço dos aplicativos gerenciadores de banco de dados, entre outros, levaram os sistemas computacionais, doravante denominado sistemas, a atenderem a áreas de negócios cada vez mais complexas e sofisticadas. Por outro

lado, as áreas de negócio estão em constantes mudanças. Em consequência, se o sistema computacional não sofrer mudanças pode tornar-se obsoleto, deixando de atender às exigências dos clientes.

Pressman (2006, p. 2) afirma que “à medida que a importância do *software* cresceu, a comunidade de *software* tem continuamente tentado desenvolver tecnologias que tornem mais fácil, mais rápido e menos dispendioso construir e manter programas de computador de alta qualidade”. Para este autor (p. 349), a qualidade de *software* pode ser definida como “satisfação de requisitos funcionais e de desempenho explicitamente declarados, normas de desenvolvimento explicitamente documentadas e características implícitas que são esperadas de todo *software* desenvolvido profissionalmente”.

Segundo Paula Filho (2003, p. 4, grifo do autor), “o valor de um produto vem de suas **características**”. Possivelmente, os fatores que indicam que um *software* possui qualidade, variarão de acordo com cada cliente e cada aplicação, mas muitos destes fatores refletem diretamente os requisitos do *software*. De fato, pode-se afirmar que um *software* com qualidade é aquele que atende às necessidades dos clientes e está em conformidade com os requisitos especificados, ressaltando a importância da especificação correta dos requisitos, pois não adianta o *software* estar conforme os requisitos se estes estão mal especificados.

Sommerville (2003) afirma que vários estudos identificaram que a definição inadequada de requisitos é responsável por uma parte significativa dos erros detectados ao longo do processo de desenvolvimento de sistemas. Outros estudos indicam que a eliminação de erros de especificação torna-se cada vez mais difícil e dispendiosa à medida que o sistema avança para etapas posteriores do seu ciclo de vida, como projeto e implementação.

A especificação de requisitos é uma etapa essencial do processo de desenvolvimento de um sistema computacional, que compreende uma definição completa do comportamento externo deste sistema. Requisitos mal especificados ou mal organizados geram sistemas que não atendem às necessidades dos clientes ou atenderão até que modificações sejam realizadas. Boas especificações de requisitos são indispensáveis e deve-se deixar bem claro que estas não representam custos supérfluos, mas investimentos necessários, e que a ausência de uma boa definição de requisitos pode custar ainda mais tempo e dinheiro.

É perceptível que a especificação inicial dos requisitos do *software* é importante, mas o controle destes requisitos deve durar por toda a vida do *software*. Para Sommerville (2003), os requisitos para grandes sistemas estão sempre sendo modificados, pois sistemas longos e

complexos geralmente têm um longo tempo de duração, e neste período eles precisam evoluir para corrigir erros nos requisitos originais dos sistemas e atender aos novos requisitos que surgiram (Figura 1.2).

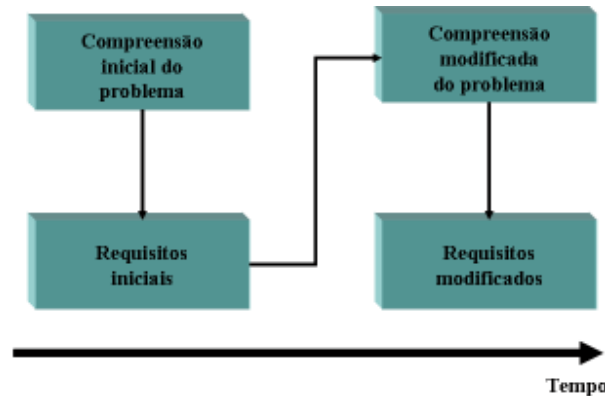


Figura 1.2 - Evolução dos requisitos  
Fonte: Adaptada de Sommerville, 2003

Um dos problemas geralmente encontrados no desenvolvimento do *software* é a falta de controle dos requisitos, pois à medida que estes sofrem alterações, vários impactos ocorrem em artefatos<sup>1</sup> e em outros requisitos relacionados aos mesmos. A falta de controle pode ocasionar aumento considerável de tempo de desenvolvimento e tornar o *software* instável. O gerenciamento de requisitos é um processo que deve ser realizado desde o início do projeto e se dedica a gerenciar as alterações nos requisitos. Para Sommerville (2003), a Gerência de Requisitos (GR), consiste em compreender e controlar as mudanças nos requisitos dos sistemas, permitindo às organizações melhorar a qualidade de seus produtos e/ou serviços e aumentar sua capacidade de desenvolvimento.

Segundo ABES (2006, p. 9),

o avanço tecnológico no setor de *software* é muito elevado. A taxa de obsolescência do setor de *software* é uma das mais altas da economia. Portanto, a longevidade de empresas de *software* depende crucialmente de sua habilidade de inovar. Se a empresa de *software* não produzir um fluxo contínuo de novos programas de computador ou versões aprimoradas de programas de computador existentes, ela estará fadada ao fracasso.

Para PAULK *et al.* (1993) melhoramentos contínuos só podem ocorrer através de esforços focados e sustentados na direção da construção de uma infra-estrutura de processo de desenvolvimento de *software* e práticas de gestão efetivas. A utilização de padrões em uma organização faz com que o sucesso dos projetos deixe de estar vinculado intimamente à equipe, ou a um funcionário em especial.

<sup>1</sup> De acordo com Paula Filho (2003), os artefatos são os produtos de trabalho de um projeto como, por exemplo, código executável, código fonte, modelo ou documento.

Nas últimas décadas houve proposições de modelos e métodos para assistir às organizações na busca pela qualidade, propondo regras para garantir esta qualidade, para que o desenvolvimento de *software* não fosse mais realizado informalmente. A Gerência de Requisitos é relacionada em grande parte destes modelos como um processo importante para o alcance de padrões de qualidade. De acordo com Saiedian e Carr (1997), a maioria dos modelos e normas existentes no mercado era voltada às médias e grandes empresas de *software*, e por isso em micro e pequenas empresas, implantar os modelos torna-se um pouco mais difícil, pois estas empresas não dispõem da quantidade de recursos pessoal e financeiros necessários à implantação de tais modelos. Atualmente, vários autores afirmam que este cenário ainda persiste. Staples *et. al* (2006) dizem que as organizações que têm adotado processos de melhoria de *software* equivalem a uma parte de toda a população de organizações desenvolvedoras de *software*. Segundo estes autores, muitos artigos discutem as dificuldades peculiares que a pequena organização tem para usar os benefícios dos processos de melhoria de *software*. Ainda segundo os autores, as razões mais comuns para as organizações decidirem por não utilizar processos de melhoria de *software* são: a organização é pequena; a aplicação destes padrões é muito cara e a organização não tem tempo para utilizá-los.

Pesquisa realizada pela Associação Brasileira de Empresas de *Software* (ABES), verificou que a maioria das empresas brasileiras de desenvolvimento de *software* enquadra-se como micro ou pequenas empresas (MPEs): “em 2006, a participação de programas de computador desenvolvidos no país atingiu 32,5% do total do mercado brasileiro de *software*, confirmando a importante tendência de crescimento que vem sendo apontada desde 2004, e que poderá atingir 40% até o final da década. Das empresas que atuam no desenvolvimento e produção, 94% delas são classificadas como micro ou pequenas empresas” (ABES, 2007, p. 4).

Neste contexto, torna-se relevante que o processo de gerenciamento de requisitos esteja adequado às necessidades dessas organizações para auxiliá-las a melhorar sua capacidade de trabalho e a satisfação dos clientes em relação aos produtos desenvolvidos, pois, conforme já descrito, os requisitos bem definidos e controlados são pontos-chave para o aumento da capacidade de desenvolvimento.

Assim, com base nestas informações tem-se o seguinte problema: como micro e pequenas empresas de *software* podem realizar o processo de Gerência de Requisitos em seus projetos, de forma que as mesmas estejam capacitadas para garantir e repetir o sucesso de seus produtos?

## 1.2. Objetivos

### 1.2.1. Objetivo geral

O objetivo deste trabalho é customizar as atividades da Gerência de Requisitos propostas pelos modelos e normas de melhoria de processos de desenvolvimento de *software* CMMI, MPS.BR e ISO/IEC 15504, para permitir às micro e pequenas empresas de *software* melhorar a qualidade e produtividade de seus produtos e/ou serviços.

### 1.2.2. Objetivos específicos

Este trabalho tem como objetivos específicos:

- a) estudar modelos e normas para melhoria de processo de desenvolvimento de *software*;
- b) identificar e analisar quais as práticas atualmente propostas para a Gerência de Requisitos dos projetos de *software*;
- c) através de pesquisa de campo, confirmar se a Gerência de Requisitos não vem sendo devidamente realizada pelas organizações brasileiras, conforme mencionado por diversos autores, e ainda verificar a adequação da forma como vêm realizando-a em relação às atividades propostas para este processo por modelos de melhoria de processo de desenvolvimento de *software*, bem como as dificuldades e as ferramentas que estão sendo utilizadas;
- d) identificar as características necessárias para serem aplicadas no modelo a ser customizado para a Gerência de Requisitos, de modo que este atenda à condições encontradas através da pesquisa de campo;
- e) customizar o processo de Gerência de Requisitos.

## 1.3. Justificativa

Com o aumento da procura por sistemas informatizados cada vez melhores e também do número de empresas desenvolvedoras de *software*, o setor de *software* brasileiro vem crescendo sistematicamente. De acordo com ABES (2007), em 2006 o Brasil ficou em 13º lugar no *ranking* mundial de *software* e serviços com um mercado interno de US\$ 9,05 bilhões e, a previsão de crescimento do mercado de tecnologia de informação é elevada, conforme se observa em Figura 1.3. A Tabela 1.1 mostra alguns países e como está a participação dos mesmos no *ranking* mundial.

A motivação para a realização deste trabalho, conforme Figura 1.4, surgiu pelo fato de que em 2004, 77% (45% - micro; 32% pequena) do total de organizações de *softwares* brasileiras pertenciam ao grupo de micro ou pequenas empresas, segundo pesquisa realizada em 2005 pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) e publicada em Brasil (2006a).

Tabela 1.1 - Ranking mundial de *software* e serviços

País	Volume (US\$ bilhões)	Participação (%)
Estados Unidos	303	42,5%
Japão	64,4	9,02%
Reino Unido	56,0	7,84%
Alemanha	48,2	6,75%
França	39,3	5,50%
Canadá	21,1	2,53%
Itália	18,1	2,53%
Austrália	13,1	1,83%
Holanda	12,5	1,76%
Espanha	10,3	1,45%
China	9,57	1,34%
Suécia	9,21	1,29%
Brasil	9,05	1,27%
Suíça	8,77	1,23%
Coréia	7,09	0,99%
Outros	84	11,8%
Total	713,1	100%

Fonte: Adaptada de ABES, 2007

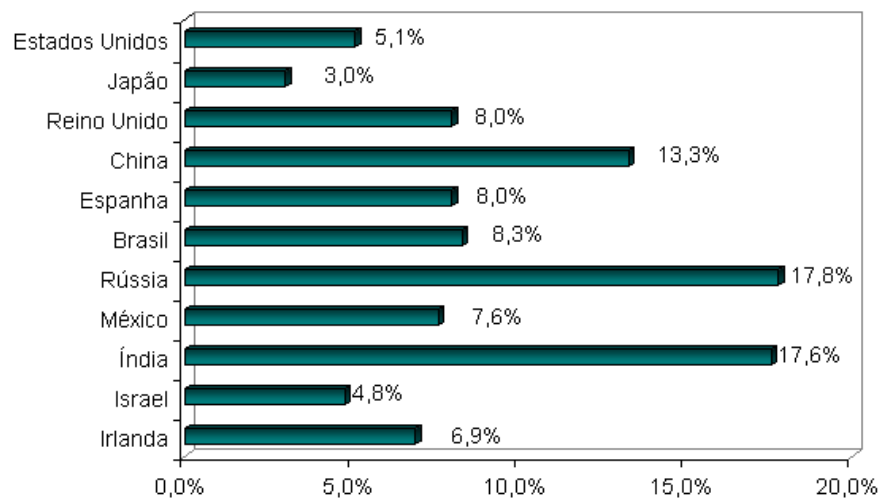


Figura 1.3 - Previsão de crescimento médio anual (% a.a.) - 2005-2009

Fonte: Adaptada de ABES, 2007



Segundo SEBRAE (2006), dentro do setor de serviços praticados pelas MPEs, no Brasil, entre 2000 e 2004, o segmento de serviços de informática foi o que apresentou maior taxa de expansão: 57,1%, aumento este associado à modernização da sociedade.

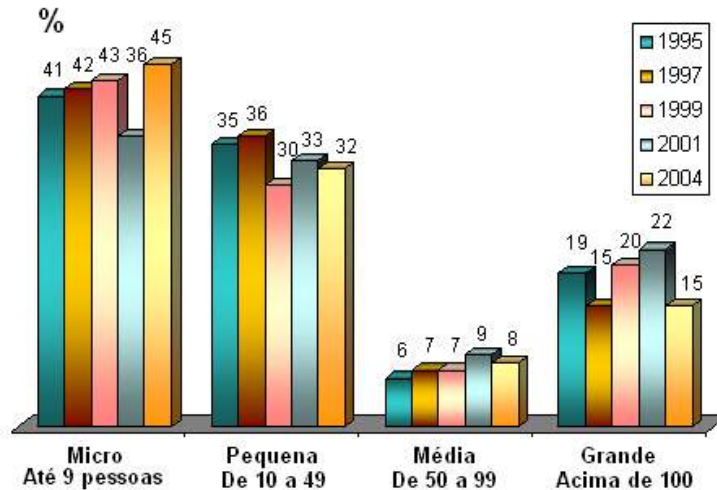


Figura 1.4 - Porte das empresas segundo força de trabalho efetiva  
Fonte: Brasil, 2006a

Com o aumento da oferta de empresas desenvolvedoras de *software*, para que elas sejam competitivas no mercado e ganhem a confiança de um cliente e/ou usuário, é necessário que seus produtos e/ou serviços sejam atrativos e apresentem as características exigidas pelos usuários. A busca por esta competitividade passa, necessariamente, pelo alcance de padrões de qualidade e produtividade de seus produtos e serviços, já que clientes/usuários, por sua vez, estão a cada dia, mais dependentes dos sistemas informatizados.

Mesmo em organizações não disciplinadas, alguns projetos produzem excelentes resultados. Quando tais projetos são bem sucedidos, é geralmente graças a esforços heróicos de uma equipe dedicada, e não através da repetição de processo de *software* maduro. Na ausência de processo de *software* abrangente na organização, a repetição dos resultados depende inteiramente de se ter as mesmas pessoas disponíveis para o próximo projeto. O sucesso que depende da disponibilidade de pessoas específicas, não fornece condições duradouras para a melhoria da produtividade e da qualidade na organização.

Os indicadores de pesquisas realizadas ao longo do tempo apontam para um processo contínuo de amadurecimento das empresas de *software* brasileiras, mas aparecem ainda bem inferiores em relação aos países líderes em desenvolvimento, conforme se observa em Tabela 1.2, Tabela 1.3, Tabela 1.4 e Tabela 1.5, onde pode-se verificar o crescimento da utilização dos modelos *Capability Maturity Model (CMM) for Software* e *Capability Maturity Model Integration (CMMI)*, propostos pelo *Software Engineering Institute (SEI)*.

Tabela 1.2 - Avaliações CMM até dezembro de 2004

País	Número de Avaliações
USA	1947
Índia	387
China	243
Japão	149
França	142
Reino Unido	139
Canadá	79
Coréia	75
Alemanha	62
Austrália	36
Itália	33
Israel	30
Brasil	28
Espanha	26

Fonte: Adaptada de SEI (2005a)

Tabela 1.3 - Avaliações CMM até dezembro de 2005

País	Número de Avaliações
USA	2035
Índia	422
China	354
Japão	177
França	151
Reino Unido	144
Canadá	85
Coréia	78
Alemanha	76
Itália	40
Austrália	36
México	34
Brasil	58
Israel	32

Fonte: Adaptada de SEI (2006)

Tabela 1.4- Avaliações CMMI até dezembro de 2004

País	Número de Avaliações
USA	280
Japão	77
Índia	70
China	34
Reino Unido	25
França	18
Taiwan	13
Alemanha	12
Austrália	12
Brasil	10 ou menos
Canadá	10 ou menos

Fonte: Adaptada de SEI (2005b)

Tabela 1.5 - Avaliações CMMI até junho de 2007

País	Número de Avaliações
USA	859
China	321
Índia	256
Japão	197
França	94
Coréia	87
Taiwan	71
Brasil	58
Reino Unido	57

Fonte: Adaptada de SEI (2007)

O crescimento do número de avaliações CMM e CMMI no Brasil nos últimos anos (Figura 1.5) se deve, talvez, ao fato de que empresas certificadas tenham maiores chances de serem contratadas, ainda que, segundo Nogueira e Rocha (2005) “a despeito de isso não ser uma

garantia, o risco envolvido no caso dessa empresa ser detentora de Certificação ou Avaliação tende a ser reduzido”.

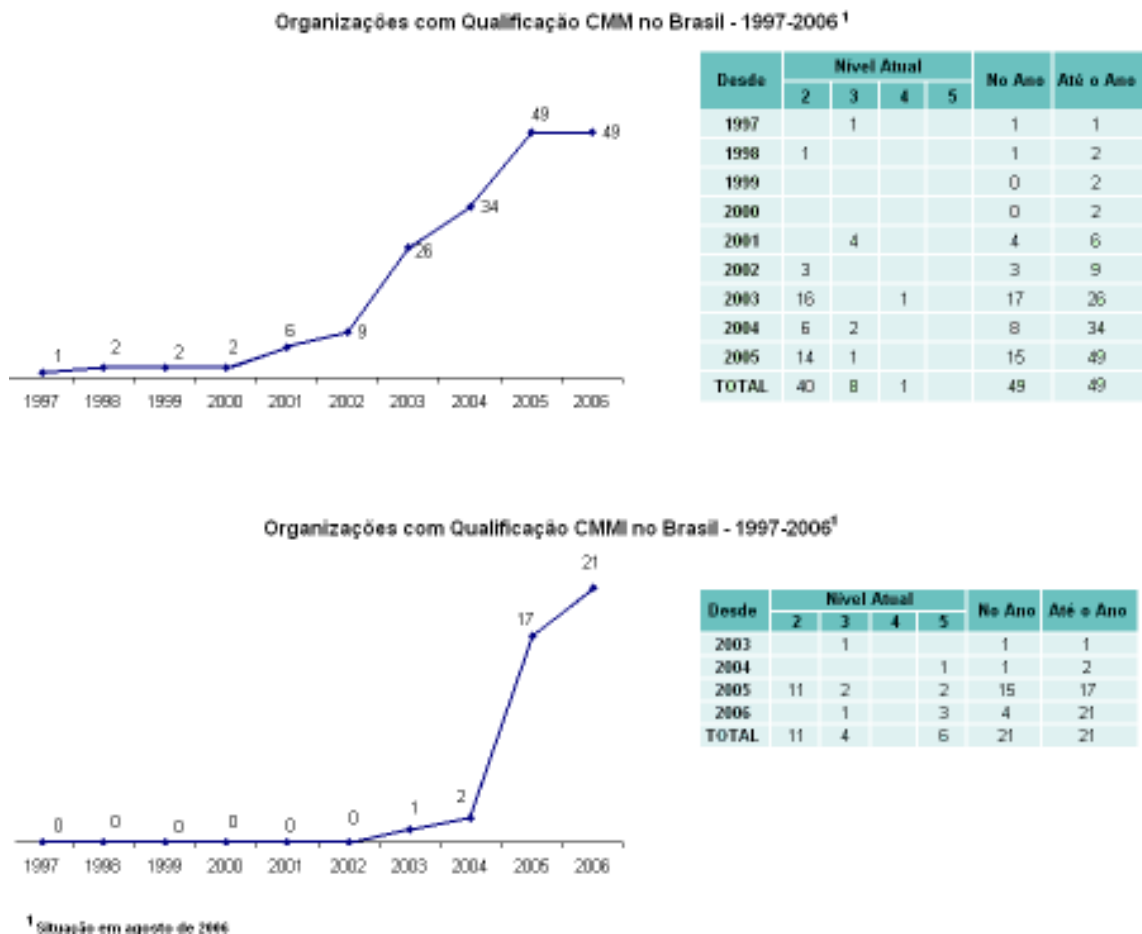


Figura 1.5 - Organizações com qualificação CMM e CMMI no Brasil  
Fonte BRASIL, 2006b

Entretanto, existe ainda uma grande resistência à utilização de processos por causa de vários fatores, tais como: cultura organizacional desfavorável, perda da garantia do emprego, já que os projetos não mais estarão dependentes de determinadas pessoas, insuficiência de recursos humanos e financeiros, entre outros. Sommerville (2003) propõe que os processos sejam adequados à realidade de cada organização.

Nas micro ou pequenas empresas, geralmente pela ausência de recursos financeiro e humano, o desenvolvimento segue processos informais, sendo que o sucesso alcançado em seus projetos depende diretamente da capacidade de seus profissionais envolvidos, sendo que o conhecimento na maioria das vezes está implícito aos analistas e programadores, tornando a organização dependente de determinados indivíduos. A utilização de processos formais de desenvolvimento, adaptados à realidade destas empresas, pode auxiliar as mesmas a alcançar

níveis maiores de capacidade de trabalho e de satisfação em relação aos seus produtos e/ou serviços.

Através da pesquisa de campo, saber-se-á como as empresas estão realizando a Gerência de Requisitos, visando customizar este processo à cultura e aos recursos apresentados pelas MPEs, de maneira a possibilitar que as mesmas estejam disciplinadas neste processo, para que durante a vida de seus projetos, estes possam ser compreendidos por outras pessoas que não aquelas que participaram do desenvolvimento inicial, aspirando ao aumento da capacidade de desenvolvimento da organização e o tempo de vida do *software*.

## 1.4. Metodologia

### 1.4.1. Classificação

A metodologia de pesquisa utilizada é de natureza aplicada, de objetivo descritivo e exploratório que aborda quantitativamente o problema, utilizando procedimentos bibliográficos e de levantamento.

Segundo Marconi e Lakatos (1996, p. 19), “a pesquisa aplicada caracteriza-se por seu interesse prático, isto é, que os resultados sejam aplicados ou utilizados, imediatamente, na solução de problemas que ocorrem na realidade”. Logo, este trabalho pode ser considerado de natureza aplicada, já que seu objetivo é customizar as atividades relacionadas à Gerência de Requisitos para que possa ser executada em micro e pequenas empresas de desenvolvimento de *software*.

Ainda segundo estas autoras (p. 21) sob o ponto de vista dos objetivos da pesquisa:

a pesquisa exploratória visa proporcionar maior familiaridade com o problema [...]. Envolve levantamento bibliográfico [...]. Assume, em geral, as formas de Pesquisa Bibliográfica e Estudos de Caso. A pesquisa descritiva [...] envolve o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados: questionário e observação direta. Assume em geral a forma de Levantamento.

Para Rudio (1986) na pesquisa descritiva, o pesquisador procura conhecer e interpretar a realidade, sem nela interferir para modificá-la, procurando descobrir e observar fenômenos, procurando descrevê-los, classificá-los e interpretá-los. Ainda, segundo Marconi e Lakatos (1996), a observação direta extensiva, consiste na utilização de métodos como questionário, formulário, medidas de opinião e de técnicas mercadológicas.

Assim, ao utilizar como instrumento de coleta de dados o questionário, através da realização de uma *Survey* (levantamento de dados por amostragem), este trabalho assume objetivo

descritivo. Ao realizar o estudo sobre as atividades propostas para a Gerência de Requisitos pelos modelos e normas para melhorias do desenvolvimento de *software*, este trabalho assume objetivo exploratório.

Sob o ponto de vista da forma de abordagem do problema, segundo Silva e Menezes (p. 20), “a pesquisa quantitativa considera que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las. Requer o uso de recursos e técnicas estatísticas”.

Quanto aos procedimentos técnicos, as autoras (p. 21) classificam como:

Pesquisa Bibliográfica: quando elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de livros, artigos de periódicos e atualmente com material disponibilizado na Internet. [...] Levantamento: quando a pesquisa envolve a interrogação direta das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer.

Assim, ao fazer uso do questionário como instrumento de pesquisa, sem intervenção da pesquisadora e utilizando-se de técnicas estatísticas para tabular as informações obtidas, este trabalho é abordado quantitativamente, com procedimentos técnicos de levantamento. Ao realizar um estudo sobre alguns modelos e normas para melhoria do processo de desenvolvimento de *software*, inclusive comparando-os, este trabalho adquire características de procedimentos técnicos bibliográficos.

#### **1.4.2. Execução**

Para a execução deste trabalho de pesquisa, fez-se, primeiramente, uma revisão bibliográfica sobre Gerência de Requisitos, para se obter melhor entendimento do problema (necessidade e importância).

Realizou-se, em seqüência, um estudo sobre os seguintes modelos e normas para melhoria do processo de desenvolvimento de *software*: CMMI, *Information Technology - Process Assessment* (ISO/IEC 15504) e Melhoria do Processo de *Software* Brasileiro (MPS.BR), utilizando como principal foco a área de Gestão de Requisitos dos mesmos.

Em seguida, utilizando como instrumento de coleta de dados o questionário, foi realizada uma *Survey*, através de meio eletrônico, via Internet, objetivando verificar se as empresas desenvolvedoras de *software* não vêm realizando devidamente a Gerência de Requisitos, como citado por vários autores, bem como as dificuldades, as formas e as ferramentas que estão sendo utilizadas.

De posse dos dados do levantamento, foi realizada uma tabulação para organizar os dados coletados.

Com as informações obtidas foi feita uma análise dos resultados. Baseando-se nestas informações, juntamente com proposições dos modelos e normas para Gestão de Requisitos realizou-se uma customização do processo de Gestão de Requisitos, de modo a torná-lo adequado às micro e pequenas empresas de *software*.

## **1.5. Limitações**

Vários são os processos que devem ser realizados para que o desenvolvimento de um *software* seja considerado adequado. Para efeito de delimitação, para que o trabalho não se estendesse no tempo, trata-se no mesmo especificamente da função Gerência de Requisitos e trata-se dos outros processos somente à medida que seja necessário para complementar o estudo da mesma.

Este estudo se baseará preferencialmente na norma ISO/IEC 15504 e nos modelos CMMI e MPS.BR, visto que os mesmos fazem referência à Gerência de Requisitos, que é o propósito deste estudo e ainda são sugeridos em Brasil (2006a). Os modelos da ISO/IEC 15504 e CMMI são atualmente os principais modelos de referência para avaliação e melhoria dos processos de *software* e sistema (SALVIANO, 2006).

Ao adaptar um processo para Gestão de Requisitos, a intenção deste trabalho é possibilitar às empresas um modo de capacitá-las a buscar e repetir o sucesso de seus projetos e não de instruí-las à certificação.

Pelo fato da amostra da pesquisa de campo deste trabalho de pesquisa ser não-probabilística, utilizando amostras acidentais, isto é, compostas ao acaso, com pessoas que vão aparecendo, não é possível afirmar que os resultados refletem toda a população de empresas brasileiras desenvolvedoras de *software*. Este fato limita os resultados encontrados à simples comprovação de declarações já realizadas por autores, como por exemplo, Saiedian e Carr (1997) que afirmam que a Gerência de Requisitos não é realizada pela maioria das micro e pequenas empresas de *software*.

A customização realizada para a Gerência de Requisitos não foi implantada.

## **1.6. Estrutura do trabalho**

Este trabalho de pesquisa está dividido em 5 capítulos.

O presente capítulo contém a introdução da dissertação, com a apresentação do trabalho de pesquisa, seus objetivos, justificativa para realização, limitações e metodologia de pesquisa utilizada para condução deste trabalho.

O segundo capítulo contém a fundamentação teórica para este trabalho de pesquisa. É constituído por quatro subcapítulos: Gerência de Requisitos, Caracterização das micro e pequenas empresas, Modelos e normas para melhoria do processo de gestão e desenvolvimento de *software* e Atividades relevantes para a Gerência de Requisitos.

O terceiro capítulo consiste na Pesquisa de Campo, descrevendo seu planejamento, a coleta de dados e a análise dos resultados obtidos.

O quarto capítulo apresenta a customização da Gerência de Requisitos para micro e pequenas empresas desenvolvedores de *software*.

No quinto capítulo são apresentadas as conclusões deste trabalho de pesquisa, bem como proposições para trabalhos futuros.

## 2. Fundamentação Teórica

### 2.1. Gerência de Requisitos

Sommerville (2003) destaca que é difícil estabelecer com exatidão o que o sistema deve fazer e desempenhar. Segundo este autor (grifo do mesmo, p. 82), “as descrições das funções e das restrições de um sistema são denominados **requisitos** [...]”.

Os requisitos refletem as necessidades dos clientes e usuários. Segundo Paula Filho (2003) estas necessidades têm características:

- a) funcionais, quando representam os comportamentos que um programa ou sistema deve apresentar diante de certas ações de seus usuários;
- b) não-funcionais, quando quantificam determinados aspectos de comportamento, como por exemplo, velocidade, compatibilidade, etc.

Sommerville (2003) afirma que vários estudos identificaram que a definição inadequada de requisitos é responsável por uma parte significativa dos erros detectados ao longo do processo de desenvolvimento de sistemas. Outros estudos indicam que a eliminação de erros de especificação torna-se cada vez mais difícil e dispendiosa à medida que o sistema avança para etapas posteriores do seu ciclo de vida, como projeto e implementação.

Boas especificações de requisitos são indispensáveis e deve-se deixar bem claro que estas não representam custos supérfluos, mas investimentos necessários, e que a ausência de uma boa definição de requisitos custa ainda mais tempo e dinheiro. A Figura 2.1 permite visualizar a distribuição dos custos durante a fase de desenvolvimento.

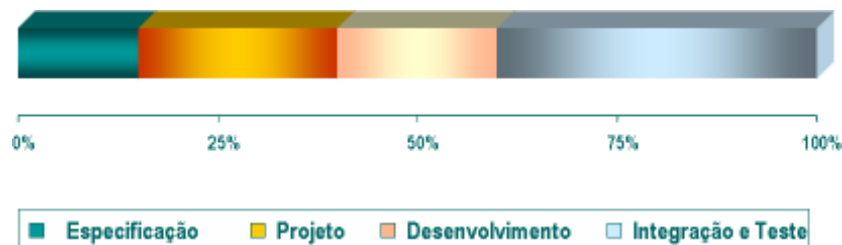


Figura 2.1 - Distribuição dos custos de desenvolvimento de *software*

Fonte: Sommerville, 2003

Quanto mais tarde é detectado um problema, mais cara é a sua correção, pois custos de alterações de *software* são muito maiores que os custos de desenvolvimento, geralmente chegando a ser três ou quatro vezes mais altos. A Figura 2.2 permite visualizar os custos da evolução dos sistemas com ciclos de vida mais longos.



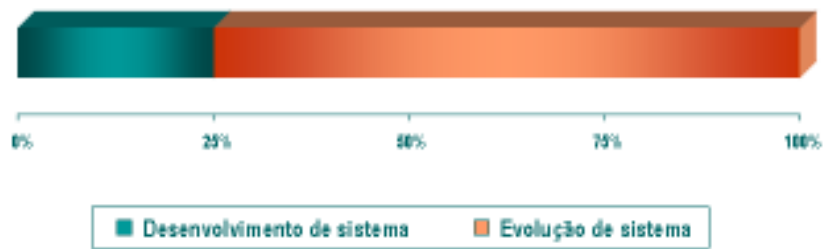


Figura 2.2 - Custos do *software*  
 Fonte: Sommerville, 2003

Segundo Paula Filho (2003), os requisitos de um sistema podem alterar-se ao longo do seu desenvolvimento e evolução por diversos motivos:

- a) descoberta de defeitos e inadequações nos requisitos originais;
- b) falta de detalhes suficientes nos requisitos originais;
- c) alterações incontornáveis no contexto do projeto, como por exemplo, mudanças de legislação;
- d) aparecimento de novos requisitos.

O gerenciamento de requisitos, que consiste em compreender e controlar as mudanças nos requisitos dos sistemas deve começar assim que um esboço da versão do documento de especificação de requisitos (DER) estiver disponível (SOMMERVILLE, 2003).

Segundo Pressman (2006, p. 121, grifo do autor):

os requisitos para sistemas de informática mudam e o desejo de mudar os requisitos persiste ao longo da vida do sistema. A **gestão de requisitos** é um conjunto de atividades que ajudam a equipe de projeto a identificar, controlar e rastrear requisitos e modificações de requisitos em qualquer época, à medida que o projeto prossegue.

Segundo Fiorini, Staa e Baptista (1998, p. 69):

a Gerência de Requisitos tem por finalidade estabelecer e manter um acordo com o cliente com relação aos requisitos a serem observados no projeto de *software*. A finalidade é um entendimento comum entre as partes envolvidas. Em particular, a Gerência de Requisitos controla a evolução dos requisitos de um sistema, seja por constatação de novas necessidades, seja por constatação de deficiências nos requisitos registrados até o momento.

Portanto, pode-se observar que a Gerência de Requisitos, através de suas atividades, tem como finalidade permitir e facilitar o controle dos requisitos gerados para o sistema.

Sommerville (2003) afirma que o estágio essencial ao processo de gerenciamento de requisitos é o planejamento, onde é decidido o nível de detalhe a ser exigido ao gerenciamento dos requisitos, sobre os seguintes aspectos:

- a) identificação dos requisitos;
- b) processo de gerenciamento de mudanças;
- c) políticas de facilidade de rastreamento;
- d) suporte de ferramentas *Computer-Aided Software Engineering* (CASE<sup>2</sup> - Engenharia de *Software* Auxiliada por Computador).

Loconsole (2004) afirma que é necessário monitorar e controlar cuidadosamente todos os requisitos através do ciclo de vida do *software*. Isto, segundo esta autora, em geral, não é feito corretamente, já que em pesquisa realizada com 4 mil companhias européias, encontrou-se que o gerenciamento dos requisitos dos clientes é a principal área com problema no desenvolvimento de *software*.

## 2.2. Caracterização das micro e pequenas empresas

De acordo com SEBRAE (2006), os pequenos negócios são responsáveis pela maioria das empresas e postos de trabalho espalhados pelo mundo. No Brasil, das 5,1 milhões de empresas formais, 98% são de micro e pequeno porte, responsáveis por 67% do pessoal ocupado no setor privado. A cada ano, este segmento ocupa mais nichos de mercado, abertos pelos movimentos da terceirização e do avanço do progresso técnico.

No Brasil existem diferentes definições de micro e pequenas empresas (Quadro 2.1):

Quadro 2.1 - Classificação das empresas em relação ao faturamento bruto anual

Definições	Faturamento bruto anual	
	Micro	Pequena
Estatuto da Micro e Pequena Empresa (Lei nº 9.841, de 5 de outubro de 1999)	Até R\$ 433.755,14	De R\$ 433.755,14 até R\$ 2.133.222,00
Regime tributário especial (Lei nº. 9.317, de 5 de dezembro de 1996 - Simples), revista pela Lei nº 11.196/2005	Até R\$ R\$ 240 mil	De R\$ 240 mil até R\$ 2,4 milhões

Fonte : CNI e SEBRAE (2006)

Ainda de acordo com CNI e SEBRAE (2006), para efeitos tributários, existem diferentes definições empregadas por cada um dos estados em seus programas de apoio à micro e pequena empresa - Simples Estaduais. Assim, uma pequena empresa para o governo federal pode não ser uma pequena empresa para o governo estadual e vice-versa.

---

<sup>2</sup> É uma classificação que abrange diferentes tipos de programas, baseados em computadores, que auxiliam atividades de processo de *software*, como análise de requisitos, a modelagem de sistema, geração de códigos, depuração e testes (SOMMERVILLE, 2003).

O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) tem linhas de financiamento especiais para as MPEs. As definições adotadas, baseadas em Resolução do Mercosul, são bem diferentes: a microempresa tem faturamento bruto anual de até R\$ 1,2 milhão e a pequena, de até R\$ 10,5 milhões. Já a Secretaria de Comércio Exterior do Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio considera microempresa aquela com exportações de até US\$ 440 mil e a pequena, com exportações de até US\$ 3,5 milhões (CNI;SEBRAE, 2006).

As empresas podem ser classificadas em relação ao seu porte, conforme Quadro 2.2:

Quadro 2.2 - Classificação das empresas em relação ao porte

Tamanho da Empresa	Número de funcionários (pessoas ocupadas)	
	Indústria	Comércio e serviços
Micro	Até 19	Até 9
Pequena	De 20 a 99	De 10 a 49
Média	De 100 a 499	De 50 a 99
Grande	Acima de 500	Acima de 100

Fonte: SEBRAE (2005)

De acordo com SEBRAE (2006, p. 12), “entre as MPEs formalmente constituídas, a média do total de pessoas ocupadas situa-se em torno de 4 a 5 pessoas, incluindo nesse total os sócios-proprietários, familiares e empregados com e sem registro em carteira”. No Brasil, entre 2000 e 2004, foram criados 924.117 novos estabelecimentos, dos quais, cerca de 99% foram criados por MPEs”. O setor de serviços é o setor que apresenta a maior taxa de expansão no número de estabelecimentos de MPEs, quando comparado aos setores do comércio e da indústria. Dentro do setor de serviços, no Brasil, entre 2000 e 2004, o segmento de serviços de informática apresentou uma expansão de 57,1%, associada certamente à modernização da sociedade (por exemplo, serviços de informática).

De acordo com SEBRAE (2004), a taxa de mortalidade empresarial no Brasil, apurada para as empresas constituídas e registradas nas juntas comerciais dos estados nos anos de 2000, 2001 e 2002, revela que 49,4% encerraram as atividades com até 02 (dois) anos de existência, 56,4% com até 03 (três) anos e 59,9% não sobrevivem além dos 04 (quatro) anos. De acordo com a Figura 2.3, dessas empresas extintas, a maioria pertence ao segmento de micro empresas (96% do total).

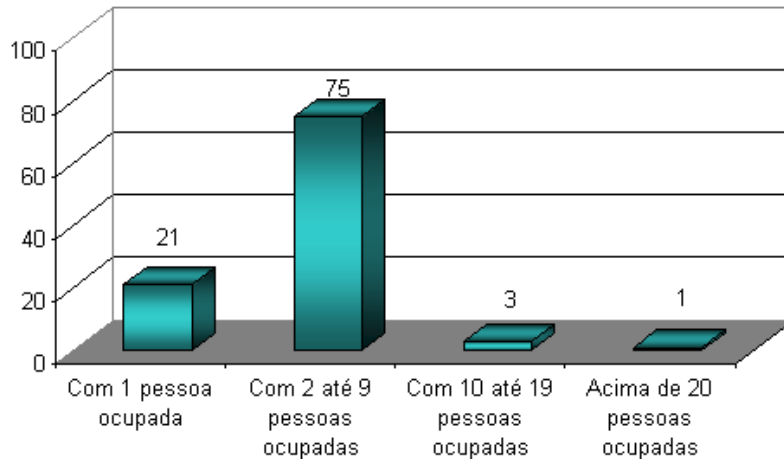


Figura 2.3 - Porte da empresa extinta, segundo o número de pessoas ocupadas (Brasil)  
Fonte: SEBRAE (2004)

De acordo com SEBRAE (2004), os dados da pesquisa realizada permitem concluir, reunindo respostas estimuladas e espontâneas, que as causas da alta mortalidade das empresas no Brasil estão fortemente relacionadas, em primeiro lugar, a falhas gerenciais na condução dos negócios.

Crósta (2000) e Anholon (2003) citam alguns pontos positivos das MPEs em relação às médias e grandes empresas (MGEs):

- a) flexibilidade e simplicidade: capacidade de adaptarem-se às transformações conjunturais e estruturais de seu ambiente, às novas exigências do mercado. Esta adaptação se deve, principalmente, à pequena distância entre a tomada de decisão e a execução propriamente dita;
- b) melhor relacionamento com o cliente: a nível individual, geralmente nas MPEs tem-se um melhor relacionamento com os clientes, pelo fato de se ter menos pessoas envolvidas;
- c) comunicação mais efetiva entre subordinado e superior: a relação superior-subordinado é mais direta e produtiva, fazendo com que programas de treinamentos e de reciclagem tenham maior eficiência. Na relação inversa, ou seja, subordinado-superior, os problemas do “dia-a-dia” da empresa são relatados mais facilmente e, como conseqüência, resolvidos com maior rapidez. Como os funcionários vêem o superior de uma maneira mais próxima, diminuindo assim a distância criada pela hierarquia, os contatos e conversas tornam-se mais freqüentes.

Anholon (2003) cita alguns pontos negativos das MPEs:

- a) pedidos acima da capacidade produtiva: é comum aceitarem pedidos iguais ou maiores a suas máximas capacidades e não conseguirem atendê-los, em decorrência de vários fatores. Em consequência, entregas são feitas com atrasos e a insatisfação do cliente é manifestada;
- b) falta de uma política de recursos humanos: os micro e pequenos empresários devem perceber a importância dos recursos humanos na conquista de um clima ideal de trabalho junto a seus colaboradores;
- c) falta de uma visão de melhoria contínua: Muitos micro e pequenos empresários ainda não possuem uma visão de melhoria contínua, uma vez que implementada uma melhoria ou alcançado um patamar superior, eles negligenciam a constante manutenção ou melhoria desta situação.

Conforme afirma Crósta (2000), a importância das MPEs no cenário nacional demonstra a necessidade de ferramentas para auxiliar seu gerenciamento.

### 2.3. Modelos e normas para melhoria do processo de gestão e desenvolvimento de *software*

Pode-se destacar que “desenvolver *software* de qualidade assegurada, com elevada produtividade, dentro do prazo estabelecido e sem necessitar de mais recursos do que os alocados tem sido o grande desafio da Engenharia de *Software*” (FIORINI; STAA; BAPTISTA, 1998, p. 1).

Segundo Paula Filho (2003), garantir a qualidade e a produtividade de um produto de *software* é uma tarefa difícil de realizar, pois envolve além da qualidade do produto em si, investimento em vários fatores de produção. A Figura 2.4 mostra quais fatores críticos de produção influenciam na melhoria da qualidade e produtividade de um produto de *software*.

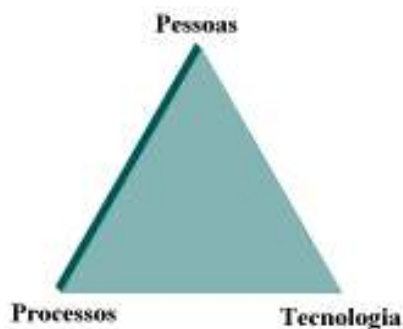


Figura 2.4 - Fatores de Produção - Triângulo crítico da engenharia de *software*  
Fonte: Paula Filho, 2003

Para Paula Filho (2003, p. 57):

a organização imatura comete erros [...] que são sempre repetidos, apesar de terem soluções conhecidas e publicadas há bastante tempo [...]. Alguns desses erros são relativos ao produto, decorrentes dos requisitos. Outros decorrem de enganos relativos aos fatores da produção: processos, pessoas e tecnologia.

Ainda segundo este autor, os investimentos para a melhoria da qualidade e produtividade de um produto de *software* devem ser aplicados sobre os fatores de produção:

- a) Tecnologia: sabe-se que a tecnologia tem seu próprio ritmo de evolução e que só oferece retorno se utilizada por pessoas capacitadas, porém, pessoas recém capacitadas tendem a cometer mais erros e só se tornam mais produtivas com o passar do tempo. Além disso, a tecnologia, às vezes, demora para retornar o investimento realizado com a mesma;
- b) Pessoas: formar pessoas, apesar de absolutamente necessário, é difícil, caro e demorado. Recrutar pessoas também. Manter um programa de capacitação consistente é complicado, principalmente se o ambiente for de micro ou pequenas empresas;
- c) Processos: o amadurecimento do processo de uma empresa se faz lentamente, mas este é o fator de produção que pode trazer melhorias em um prazo mais curto. Os processos não são seguidos na prática, por deficiência de ferramentas, por falta de qualificação das pessoas ou por pressões relativas a prazos, que geralmente levam à eliminação de etapas importantes relacionadas à garantia da qualidade.

Segundo este autor, para uma empresa ser considerada madura e capacitada, é necessário que a mesma melhore a qualidade de seus processos e estes não melhoram simplesmente por estarem de acordo com um padrão externo, mas pelo quanto eles contribuem para que os produtos sejam entregues aos clientes e usuários com melhor qualidade, por menor custo e em prazo mais curto.

Ainda de acordo com o autor, muitos gerentes e profissionais da área de sistema informatizados já observaram que uma das principais causas dos problemas com *software* é a desorganização do processo de produção e a inexistência de padrões documentados visando facilitar seu desenvolvimento e sua manutenção. Por isso, muitas organizações propuseram paradigmas para melhoria de processos, entre eles processos de gestão e de desenvolvimento de *software*, que servem de referência para avaliar a maturidade dos processos de uma organização e para que os investimentos em melhoria resultem em efeito positivo quanto à qualidade do produto e/ou serviço.

Segundo PAULK *et al.* (1993, p. 1):

em uma organização imatura, os processos de *software* geralmente são improvisados por pessoas experientes, em conjunto com seus gerentes, durante o curso do projeto, [...] e os gerentes geralmente estão focados na solução de problemas imediatos [...] e ainda, não há bases objetivas para a avaliação da qualidade do produto e nem para a resolução de problemas relacionados a ele ou ao processo utilizado. [...] Em uma organização madura, os gerentes monitoram a qualidade dos produtos de *software* e a satisfação do cliente. Há uma referência objetiva e quantitativa para avaliar a qualidade do produto e analisar os problemas relacionados a ele e ao processo. [...] Além disso, existe infra-estrutura necessária para dar suporte ao processo.

Pressman (2006, p. 21, grifo do autor) destaca que modelos de processos que enfatizam a definição, identificação e aplicação detalhada de atividade e tarefas de processo têm sido aplicados na comunidade de engenharia de *software* nos últimos trinta anos:

quando estes **modelos prescritivos de processo** são aplicados, o objetivo é melhorar a qualidade do sistema para tornar os projetos mais gerenciáveis, as datas de entrega e os custos mais previsíveis e para guiar equipes de engenheiros de *software* à medida que eles realizam o trabalho necessário para construir um sistema. [...] Se os modelos prescritivos forem aplicados sem adaptação, eles podem aumentar o nível de burocracia associado à construção de sistemas baseados em computador e, inadvertidamente, criar dificuldades para desenvolvedores e clientes.

Segundo Carvalho, Tavares e Castro (2001, p. 33):

diversos modelos, ferramentas e propostas tem sido projetadas, desenvolvidas e sugeridas nos últimos anos, visando permitir às empresas se capacitarem evolutivamente para o projeto de *software*, agregando à cultura empresarial mecanismos de medições e controle, bem como de evoluir toda a técnica utilizada sempre que necessário.

Entretanto, estes modelos e normas dizem “o quê fazer” para conseguir realizar o processo e não “como fazer” (FIORINI; STAA; BAPTISTA, 1998, p. 10). Para isto, cada organização deve utilizar modelos adequados à complexidade de suas aplicações, levando-se em consideração, também, o porte e as características da organização. A maioria dos modelos e normas existentes no mercado é voltada às médias e grandes empresas de *software*, e por isso em micro e pequenas empresas, implantar os modelos torna-se um pouco mais difícil, pois estas empresas não dispõem da quantidade de recursos financeiros necessários à implantação de tais modelos (SAIEDIAN e CARR, 1997).

Wangenheim, Punter e Anacleto (2003) afirmam que muitas das grandes, médias e pequenas companhias de *software* têm dificuldades em estabelecer iniciativas de melhoria da qualidade, embora, observar-se que, ao contrário das grandes companhias, pequenas e médias organizações encontram uma dificuldade particular para adotar essas iniciativas de qualidade, pois geralmente têm um pequeno número de empregados com múltiplas funções e não

possuem recursos dedicados à capacitação e contratação de pessoal para iniciar estas iniciativas.

De acordo com Salviano (2006, p. 3), “do ponto de vista do setor de *software*, existe a demanda por uma melhor efetividade dos programas de melhoria de processo e de um melhor alinhamento ao contexto e objetivos estratégicos de cada organização, principalmente as micro e pequenas”.

Um dos processos abordados nos modelos e normas para melhoria do processo de gestão e de desenvolvimento de *software* é o de Gerência de Requisitos e, como afirmam diversos autores, micro e pequenas empresas de *software* têm dificuldade em executar os processos de melhoria de *software* e, portanto, necessitam de abordagem adequada à sua realidade para promover a Gerência de Requisitos.

Assim, para este trabalho, serão analisadas as atividades propostas para a Gerência de Requisitos nos seguintes modelos e normas para melhoria do processo de gestão e desenvolvimento de *software*:

- a) CMMI - *Capability Maturity Model Integration*;
- b) MPS.BR - Melhoria do Processo de *Software* Brasileiro;
- c) ISO/IEC 15504 - *Information Technology - Process Assessment*.

Estes modelos e/ou normas propõem a Gerência de Requisitos como um processo essencial à garantia da qualidade e produtividade do *software*.

### **2.3.1. CMMI - *Capability Maturity Model Integration***

Em 1987, o Departamento de Defesa Americano propôs ao *Software Engineering Institute* que desenvolvesse uma maneira de avaliar a maturidade do processo de desenvolvimento de *software* de uma organização (SAIEDIAN e CARR, 1997). O SEI desenvolveu então um questionário e um modelo de cinco níveis conhecido como *Capability Maturity Model (CMM) for Software*. O CMM foi adotado pelo Departamento de Defesa Americano como um meio de avaliar, durante a obtenção de contratos, a capacidade de desenvolvimento de seus fornecedores, com a intenção de controlar os riscos associados com o desenvolvimento do *software*. Este modelo, posteriormente recebeu a denominação SW-CMM para distinguir-se de modelos de capacitação em outras áreas (PAULA FILHO, 2003). O SW-CMM focaliza



os processos, fator que considera com maior potencial de melhoria a curto prazo, tratando os fatores tecnologia e pessoas somente na medida em que interagem com os processos.

Segundo Paula Filho (2003), o SW-CMM é um modelo de capacitação específico para a área de *software*, estando fora de seu propósito outras áreas importantes para a sobrevivência da organização produtora de *software*, tais como *marketing*, finanças e administração, assim como áreas importantes da informática, como *hardware* e banco de dados. Assim, o SEI desenvolveu outros modelos de maturidade: Recursos humanos (*People Capability Maturity Model - P-CMM*), Engenharia de sistemas (*Systems Engineering Capability Maturity Model - SE-CMM*), Definição de Produtos (*Integrated Product Development Capability Maturity Model - IPD-CMM*) e Aquisição de *software* (*Software Acquisition - SA-CMM*). O SEI decidiu unificar os modelos SW-CMM, SE-CMM, IPD-CMM e SA-CMM em um único modelo, chamado de CMMI - *Capability Maturity Model Integration* (PAULA FILHO, 2003). Segundo Fernandes e Teixeira (2004, p. 83):

o SEI não fornecerá mais suporte nem fará esforços para este modelo [SW-CMM] a partir de dezembro de 2005. O SEI está incentivando as organizações já credenciadas pelo SW-CMM a migrarem para o novo modelo, o *Capability Maturity Model Integration* (CMMI), [...]. Para as empresas que ainda não se credenciaram no SW-CMM, a sugestão é implementar o novo modelo.

O CMMI incorpora as necessidades de melhorias identificadas pelo uso do SW-CMM, é compatível com a norma ISO/IEC 15504, alinhado com o PMBOK<sup>3</sup> e possui um direcionamento claro e objetivo para a interpretação das práticas, apresentando subpráticas e produtos típicos do trabalho de cada prática (SEI, 2002a).

O CMMI se baseia na satisfação de determinadas áreas de processo e possui duas representações, uma baseada em estágios, e outra contínua. Todas as áreas de processo do CMMI são comuns para as duas representações. Na representação estagiada, elas são organizadas por níveis de maturidade e na contínua, por categorias. De acordo com SEI (2002b, p. 2) “existem muitas razões para se selecionar uma ou outra representação”. Algumas razões para esta escolha estão citadas dentro do item destinado a cada uma destas representações.

---

<sup>3</sup> O *Project Management Institute* (PMI) especificou um conjunto de procedimentos que visam padronizar a gestão de projetos e os registrou num documento chamado *Project Management Body of Knowledge* PMBOK (BARRETO, 2007).

Cada área de processo contém metas específicas e metas genéricas. As metas específicas contêm práticas específicas e as metas genéricas, por sua vez, possuem práticas genéricas (FERNANDES e TEIXEIRA, 2004).

Segundo SEI (2002a, p. 15):

as metas específicas (*Specific Goals* - SG) aplicam-se a uma determinada área de processo. Elas tratam características únicas que descrevem o que deve ser implementado para que aquela área de processo seja atendida. São componentes requeridos do CMMI e utilizados nas avaliações para ajudar na determinação da satisfação ou não da área de processo. As práticas específicas (*Specific Practices* - SP) são atividades consideradas importantes para atingir a meta específica a elas associada. São componentes esperados do CMMI. As metas genéricas (*Generic Goals* - GG) são comuns a múltiplas áreas de processo e são componentes requeridos do CMMI e utilizadas nas avaliações para ajudar na determinação da satisfação ou não da área de processo. As práticas genéricas (*Generic Practices* - GP) propiciam a institucionalização para garantir que os processos associados à área de processo serão efetivos, repetíveis e perdurarão. São componentes esperados numa avaliação.

### 2.3.1.1. CMMI - Representação por estágio

Segundo Fernandes e Teixeira (2004), a representação por estágio fornece uma seqüência de melhorias, iniciando com práticas gerenciais básicas através de um caminho pré-definido de níveis sucessivos, servindo cada nível de base para o próximo. Segundo estes autores, a representação por estágio possui cinco níveis de maturidade. Para obter maturidade em um determinado nível, a organização precisa atender às metas de todas as áreas-chave de processo definidas para o nível e às metas das áreas de processo definidas para os níveis anteriores.

O Quadro 2.3 apresenta a classificação dos níveis de maturidade, bem como as características esperadas para satisfação dos requisitos para obtenção da maturidade.

A Figura 2.5 faz a representação da estrutura desse modelo.

De acordo com SEI (2002b, p. 3):

existem várias razões para se escolher esta representação, dentre elas: (a) Fornecer uma seqüência comprovada de melhorias, progredindo por um caminho comprovado e pré-definido de níveis sucessivos; (b) Possibilitar comparações intra e inter-organizações através do uso de níveis de maturidade; (c) Propiciar uma fácil migração do SW-CMM para o CMMI; (d) Fornecer uma classificação única que resume resultados de avaliações e permite comparações entre organizações.

Quadro 2.3 - Resumo dos níveis de maturidade do CMMI - representação por estágio

Nível	Resumo
1 Inicial	Os processos são usualmente caóticos. A organização usualmente não é provida de um ambiente estável. O sucesso nestas organizações depende da competência e heroísmo de seus funcionários e não do uso de processos definidos. A organização tende a abandonar os processos em tempos de crises e não está habilitada a repetir o sucesso do passado.
2 Repetitivo	Os projetos da organização garantem que os requisitos são gerenciados e os processos são planejados, realizados, medidos e controlados. As práticas existentes são mantidas durante períodos de tensão. Projetos são executados e gerenciados de acordo com seus planos documentados. Compromissos são estabelecidos com as partes interessadas relevantes e são revisados, se necessário.
3 Definido	Os processos são bem caracterizados e compreendidos, sendo descritos através de padrões, procedimentos, ferramentas e métodos. O conjunto de processos-padrão é estabelecido e melhorado ao longo do tempo. A gestão da organização estabelece objetivos de processo com base nos processos-padrão da organização e assegura que esses objetivos sejam tratados apropriadamente.
4 Gerenciado	Objetivos quantitativos para qualidade e desempenho de processo são estabelecidos e utilizados como critérios na gestão de processos. Os objetivos quantitativos são baseados nas necessidades dos clientes, dos usuários finais, da organização e dos implementadores do processo. A qualidade e o desempenho do processo são compreendidos em termos estatísticos e gerenciados durante toda a vida dos processos. As medidas de qualidade e de desempenho dos processos são incorporadas ao repositório de medidas da organização para dar suporte a futuras decisões baseadas em fatos.
5 Em otimização	Os processos são melhorados continuamente com base na compreensão quantitativa das causas comuns de variação inerentes ao processo. Os objetivos da melhoria de processo quantitativa para a organização são estabelecidos, continuamente revisados para refletir as mudanças nos objetivos de negócio e utilizados como critérios na gestão da melhoria de processos. Os efeitos da melhoria de processos implantada são medidos e avaliados com relação aos objetivos da melhoria de processo quantitativa. Tanto os processos definidos como o conjunto de processos padrão da organização são alvos de atividades de melhoria mensuráveis.

Fonte: Adaptado de SEI, 2002b

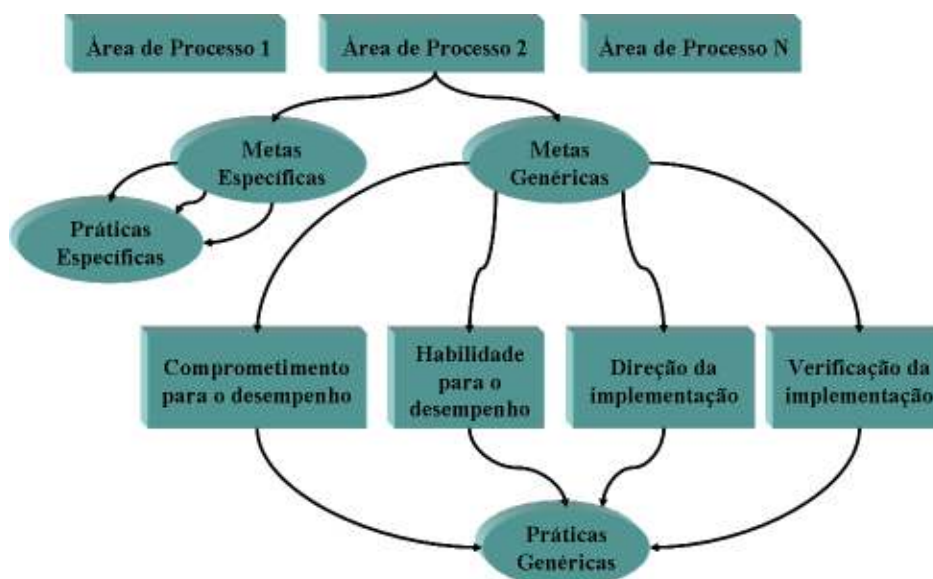


Figura 2.5 - Esquema da estrutura do CMMI - representação por estágio

Fonte: Fernandes e Teixeira, 2004

### 2.3.1.2. CMMI - Representação contínua

A representação contínua permite que a organização selecione uma área de processo específica e melhore em relação a esta de acordo com os objetivos organizacionais (WEBER *et al.*, 2004). Segundo Fernandes e Teixeira (2004), a representação contínua estabelece níveis de capacidade para cada área de processo. O Quadro 2.4 apresenta os níveis de capacidade desta representação.

Quadro 2.4 - Níveis de capacidade do CMMI - representação contínua

Nível	Descrição
0 Incompleto	O processo não é desempenhado, ou é parcialmente desempenhado, e uma ou mais metas específicas não são satisfeitas.
1 Desempenhado	É um processo que satisfaz às metas específicas da área de processo, apoiando e permitindo o trabalho necessário para produzir os produtos esperados para o processo.
2 Gerenciado	É um processo desempenhado que é executado de acordo com políticas organizacionais, emprega pessoal habilitado, aloca recursos adequados, envolve <i>stakeholders</i> (partes interessadas) adequados, é monitorado, controlado, revisado e avaliado quanto à sua aderência. Além do mais, o processo é planejado, seu desempenho é gerenciado e é institucionalizado em termos de plano de processo.
3 Definido	É um processo gerenciado que é personalizado com base no conjunto de processos padrões de acordo com guias pré-determinados; gera ativos que podem ser reutilizados por toda a organização. O processo padrão evolui ao longo do tempo, e a infraestrutura para o uso do processo é estabelecida e melhorada continuamente. O processo é disseminado por toda a organização.
4 Gerenciado quantitativamente	É um processo definido que é controlado pelo uso de técnicas estatísticas e outros métodos quantitativos; objetivos quantitativos de qualidade e desempenho são estabelecidos e usados para a gestão do processo; a qualidade e o desempenho do processo são entendidos em termos estatísticos e gerenciados durante o ciclo de vida do processo.
5 Otimizado	É um processo gerenciado quantitativamente, adaptado para atender aos objetivos do negócio; foca a melhoria contínua do desempenho do processo através de aperfeiçoamentos incrementais e de inovação; melhorias propostas são avaliadas quantitativamente em termos de sua contribuição para o negócio; causas comuns de variação no processo são identificadas, e contramedidas para sua mitigação são implementadas.

Fonte: Fernandes e Teixeira, 2004

Na representação contínua, cada nível de capacidade, de 1 a 5, possui apenas uma meta genérica, que descreve a institucionalização que a organização deve alcançar para atingir aquele nível de maturidade. Além disso, a organização deve alcançar os objetivos descritos na meta específica da área de processo escolhida.

A Figura 2.6 faz a representação da estrutura desse modelo.

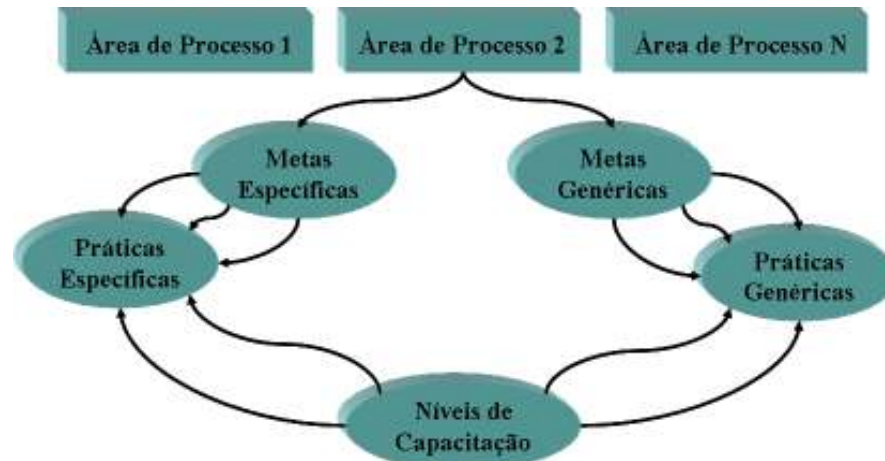


Figura 2.6 - Esquema da estrutura do CMMI - representação contínua  
Fonte: Fernandes e Teixeira, 2004

De acordo com SEI (2002b, p. 2):

existem razões para se escolher esta representação, dentre elas: (a) permitir a escolha da ordem de melhoria que melhor se encaixa aos objetivos de negócio da organização e mitigue as suas áreas de risco; (b) possibilitar comparações intra e inter-organizações em uma área de processo, com base em área e processo ou por comparação de resultados através de uso de estágio equivalente; (c) possibilitar uma fácil comparação de melhoria de processo com a *International Organization for Standardization and International Electrotechnical Commission (ISO/IEC) 15504*, uma vez que a organização das áreas de processo é similar à da ISO/IEC 15504.

### 2.3.1.3. Equivalência entre as representações estagiada e contínua

Conforme SEI (2002b) as duas representações propostas pelo CMMI oferecem resultados essencialmente equivalentes se forem utilizadas para melhorias de processos ou avaliações. Neste trabalho deseja-se analisar as atividades propostas pelos modelos para efetuar a Gerência de Requisitos. Como a representação contínua não possui um nível pré-definido para a Gerência de Requisitos, com o intuito de selecionar quais práticas genéricas serão analisadas para a mesma, neste trabalho de pesquisa utiliza-se a equivalência entre as duas representações (Quadro 2.5), sugerida em SEI (2002a).

Observa-se, que na equivalência sugerida, a Gerência de Requisitos encontra-se no nível de capacidade 2 para a representação contínua e no nível de maturidade 2 para representação estagiada. Portanto, este trabalho analisa, para área de processo de Gerência de Requisitos do CMMI, as atividades sugeridas em sua meta específica e as metas genéricas propostas para o nível de capacidade 2 da representação contínua.

Quadro 2.5 - Perfis-alvo e estágios equivalentes

Nome	Nível de Maturidade	Capacidade				
		1	2	3	4	5
Gerência de Requisitos	2	<b>Perfil-alvo 2</b>				
Medição e Análise	2					
Monitoração e Controle de Projeto	2					
Planejamento de Projeto	2					
Garantia da Qualidade de Processo e Produto	2					
Gerência de Acordo com Fornecedores	2					
Gerência de Configuração	2					
Análise de Decisão e Resolução	3	<b>Perfil-alvo 3</b>				
Integração de Produto	3					
Desenvolvimento de Requisitos	3					
Solução Técnica	3					
Validação	3					
Verificação	3					
Definição do Processo Organizacional	3					
Foco no Processo Organizacional	3					
Gerência Integrada de Projeto	3					
Gerência de Riscos	3					
Treinamento Organizacional	3					
Desempenho de Processo Organizacional	4	<b>Perfil-alvo 4</b>				
Gerência Quantitativa de Projeto	4					
Inovação e Melhora Organizacional	5	<b>Perfil-alvo 5</b>				
Análise de Causa e Resolução	5					

Fonte: SEI, 2002a

De acordo com SEI (2002a), os perfis-alvo 4 e 5 não estão estendidos para as colunas referentes a capacidades 4 e 5 pelo fato de que o nível de maturidade 4 para as áreas de processo descreve uma seleção de subprocessos a serem estabilizados, baseado, em parte, na qualidade e nos objetivos de desempenho do processo da organização e dos projetos. Nem toda área de processo será estabelecida na seleção e o modelo não presume com antecedência quais áreas podem ser estabelecidas na seleção. A realização do nível de capacidade 4 para as áreas de processo não pode ser determinada, porque a escolha dependerá das seleções feitas pela organização para a implementação das áreas de processo do nível de maturidade 4. Assim, o quadro não mostra o perfil-alvo 4 estendendo para a capacidade 4, embora algumas

áreas de processo possam ter alcançado esta capacidade. A situação é similar para o perfil-alvo 5 e nível de capacidade 5.

#### **2.3.1.4. A gerência de requisitos no CMMI**

Segundo SEI (2002a, p.322):

o objetivo da Gestão de Requisitos é gerenciar os requisitos dos produtos e componentes de produtos dos projetos e identificar as inconsistências entre estes requisitos e os planos do projeto e os produtos de trabalho. [...] O projeto executa os passos apropriados para assegurar que o conjunto de requisitos acordados é gerenciado para suportar as necessidades de planejamento e execução do projeto.

Como o objetivo deste trabalho é proporcionar qualificação às micro e pequenas empresas de *software* na Gerência de Requisitos, não existe a necessidade de que seja obedecida uma seqüência pré-definida, como proposto no modelo estagiado. Assim, conforme já descrito no item 2.3.1.3, este trabalho utiliza além da meta específica proposta pelo CMMI - representação contínua para a área de processo de Gerência de Requisitos, as metas genéricas propostas para o nível de capacidade 2. Deste modo, referência ao CMMI devem ser entendidas como referências a sua representação contínua.

O Anexo A e o Anexo B apresentam breves descrições das metas exigidas para capacitação no processo de Gerência de Requisitos, bem como suas práticas específicas e genéricas, respectivamente.

#### **2.3.2. MPS.BR - Melhoria do Processo de *Software* Brasileiro**

Este item é baseado em MPS.BR (2005).

O MPS.BR, Modelo para Melhoria de *Software* Brasileiro, está em desenvolvimento desde dezembro de 2003 e tem como objetivo definir um modelo de melhoria e avaliação de processo de *software*, preferencialmente para as micro, pequenas e médias empresas, de forma a atender as suas necessidades de negócio e a ser reconhecido nacional e internacionalmente como um modelo aplicável à indústria de *software*.

A base técnica utilizada para a construção do MPS.BR é composta pelas normas NBR ISO/IEC 12207<sup>4</sup> - Processo de Ciclo de Vida de *Software* e ISO/IEC 15504 - Avaliação de

---

<sup>4</sup> O modelo ISO/IEC 12207 [*Information Technology – Software life cycle process*], conhecido no Brasil como NBR ISO/IEC 12207 descreve os principais processos componentes do ciclo de vida do *software* e os relacionamentos entre eles (PAULA FILHO, 2003, p. 81).

Processo e seu Modelo de Avaliação de Processo de *Software* ISO/IEC 15504-5. O MPS.BR também cobre o conteúdo do CMMI, através da inclusão de processos e resultados de processos em relação aos processos da Norma NBR ISO/IEC 12207.

O MPS.BR está dividido em três componentes: Modelo de Referência (MR-MPS), Método de Avaliação (MA-MPS) e Modelo de Negócio (MN-MPS). O Modelo de Referência de Melhoria de Processo de *Software* contém os requisitos que as organizações deverão atender para estar em conformidade com o MR-MPS. Ele contém as definições dos níveis de maturidade, da capacidade de processos e dos processos em si, conforme Figura 2.7. Assim, desse ponto em diante, referências a MPS.BR devem ser compreendidas como referências ao MR-MPS.



Figura 2.7 - Estrutura do MPS.BR  
Fonte: MPS.BR (2005)

O MPS.BR define sete níveis de maturidade, onde a escala de maturidade se inicia no nível G e progride até o nível A (Quadro 2.6). Para cada um destes sete níveis de maturidade foi atribuído um perfil de processos e de capacidade de processos que indicam onde a organização tem que colocar esforço para melhoria de forma a atender os objetivos de negócio. A capacidade do processo é um conjunto de atributos de processo (AP), descrito em termos de resultados, os quais proporcionam o atendimento dos atributos de processo. A capacidade estabelece o grau de refinamento e institucionalização com que o processo é executado na organização. À medida que evolui nos níveis, um maior ganho de capacidade para desempenhar o processo é atingido pela organização.

O atendimento dos atributos do processo e dos resultados dos atributos do processo é requerido para todos os processos correspondentes ao nível de maturidade, embora eles não sejam detalhados dentro de cada processo e a sua execução é acumulativa.



A capacidade do processo possui cinco atributos de processos, conforme Anexo F.

Quadro 2.6 - Níveis de maturidade e capacidade de processo do MPS.BR

Nível	Capacidade
G Parcialmente Gerenciado	AP 1.1 e AP 2.1
F Gerenciado	AP 1.1, AP 2.1 e AP 2.2
E Parcialmente Definido	AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1 e AP 3.2
D Largamente Definido	AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1 e AP 3.2
C Definido	AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1 e AP 3.2
B Gerenciado Quantitativamente	AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1 e AP 3.2
A Em Otimização	AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1 e AP 3.2

### 2.3.2.1. A gerência de requisitos no MPS.BR

Segundo MPS.BR (2005), o propósito do processo Gerência de Requisitos é gerenciar os requisitos dos produtos e componentes do produto do projeto e identificar inconsistências entre esses requisitos e os planos e produtos de trabalho do projeto. A Gerência de Requisitos faz parte do nível G do MPS.BR e para atingi-la é necessário satisfazer, além dos resultados esperados específicos desta área, os atributos de processo AP 1.1. e AP 2.1. Os resultados esperados específicos para a área de processo Gerência de Requisitos podem ser observados em Anexo E.

### 2.3.3. ISO/IEC 15504 - *Information Technology - Process Assessment*

Como descrito por Fernandes e Teixeira (2004, p. 90):

a [International Organization for Standardization and International Electrotechnical Commission] ISO/IEC 15504 teve como raízes a preocupação do governo britânico em definir um processo de avaliação de *software*, visando ajustar expectativas de contratação junto a provedores de *software* e serviços. Para tanto, foi formado um comitê consultivo sobre política de computação, reunindo membros de associações da indústria de informática e o Ministério da Defesa, que reconheceu a necessidade de uma abordagem mais rigorosa para a seleção de fornecedores de sistemas intensivos de *software*. A tarefa de investigar a forma de selecionar um fornecedor competente foi dada ao *Defense Evaluation Research Agency* (DERA).

Segundo estes autores e ISO/IEC (1998a), como resultado do estudo, o DERA apresentou o projeto a uma reunião plenária ISO/IEC JTC1/SC7 em junho de 1991, que aprovou um período de estudo para investigar as necessidades e os requisitos para um padrão de avaliação de processo de *software*. O projeto foi concluído em junho de 1995 e o modelo foi apresentado como *Technical Report Type 2*. De acordo com ABNT (2008), em 2003, a

ISO/IEC iniciou a publicação da versão mais atual da norma ISO/IEC 15504, sendo que uma proposta para o Modelo de Avaliação de Processo foi publicada em 2005 como ISO/IEC 15504-5. O modelo proposto por esta versão possui algumas alterações em relação ao modelo anterior.

A ISO/IEC 15504 estabelece o Modelo de Avaliação de Processo como um modelo bidimensional de capacidade de processo. Em uma dimensão, a **do processo**, os processos são definidos e classificados em categorias de processo. Na outra dimensão, a **da capacidade**, um conjunto de atributos de processo agrupados em níveis de capacidade é definido. Os atributos de processo dão as características mensuráveis de sua capacidade (ABNT, 2008, grifo do autor).

Segundo Paula Filho (2003), não existe o conceito de níveis de maturidade globais, mas cada área de processo pode ser avaliada em níveis de capacidade. Segundo ABNT (2008), o nível de capacidade é um conjunto de atributos que trabalham juntos para proporcionar um maior aprimoramento na capacidade em realizar o processo.

Para alcançar determinada capacidade em uma área de processo, faz-se necessário que se realizem as Práticas-Base (PB) da área em questão e os atributos de processo do nível desejado (Figura 2.8). Os atributos de processo (PA), apresentados em Anexo D representam as atividades necessárias para determinar se um processo atingiu certa capacidade (ABNT, 2008).

O Quadro 2.7 descreve os níveis de capacidade da ISO/IEC 15504.

Quadro 2.7 - Níveis de capacitação de processo da ISO/IEC 15504

Níveis	Processo
0 Incompleto	O processo não está implementado ou não consegue atingir os objetivos. Nesse nível, há pouca ou nenhuma evidência de qualquer realização sistemática do objetivo.
1 Executado	O processo implementado atinge seus objetivos.
2 Gerenciado	O processo Executado está agora implementado de maneira administrada (planejado, controlado e ajustado), e seus produtos de trabalho são estabelecidos, controlados e mantidos adequadamente.
3 Estabelecido	O processo Gerenciado está agora implementado usando um processo definido que é capaz de atingir seus resultados.
4 Previsível	O processo Estabelecido opera agora dentro de limites definidos, a fim de alcançar seus resultados.
5 Em otimização	O processo Previsível é continuamente melhorado, buscando a sua otimização, a fim de satisfazer as metas atuais e projetadas.

Fonte: ABNT (2008)

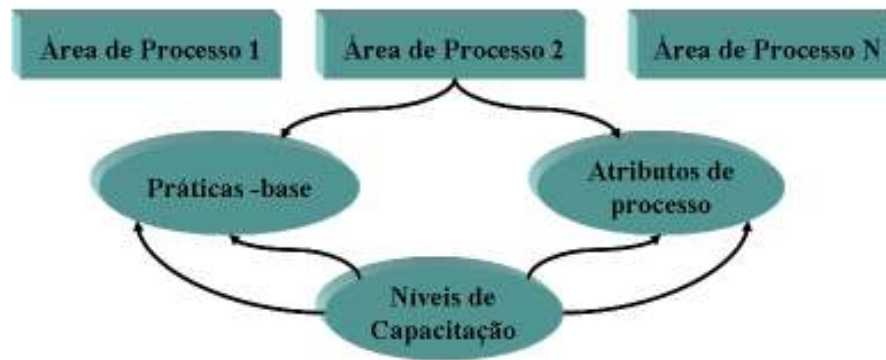


Figura 2.8 - Estrutura do ISO/IEC 15504

### 2.3.3.1. Comparação entre os níveis de capacidade e maturidade do CMMI, MPS.BR e ISO/IEC 15504

Como a norma ISO/IEC 15504 estabelece níveis de capacidade contínuos para suas áreas de processo, não possuindo um nível pré-definido de capacidade para a Gerência de Requisitos, para efeito de comparação entre as atividades genéricas propostas pelos modelos para a Gerência de Requisitos, estabeleceu-se na ISO/IEC 15504 um determinado nível para esta área. Para isto foi realizada uma comparação entre os modelos, a partir de seus níveis de capacidade e maturidade, para encontrar quais atributos de processo serão analisados para a Gerência de Requisitos na ISO/IEC 15504.

Em MPS.BR (2005) as atividades genéricas propostas no modelo MPS.BR para o nível G no qual se encontra a área Gerência de Requisitos são AP 1.1 e AP 2.1.

De acordo com a proposição de equivalência entre as representações estagiada e contínua do modelo CMMI realizada em SEI (2002a), a Gerência de Requisito encontra-se no nível de maturidade/capacidade 2, tendo como atividade genérica a GG 2. Ainda, os níveis de capacidade do CMMI na representação contínua são similares aos níveis de capacidade da ISO/IEC 15504 (SEI, 2002a; Wangenheim; Thiry; 2005).

Deste modo, conforme se observa no Quadro 2.8, o nível de capacidade 2 da ISO/IEC 15504 é compatível com os níveis 2 do CMMI e G do MPS.BR.

Portanto, para efeito de comparações entre as atividades genéricas propostas para a Gerência de Requisitos pelos modelos, serão utilizados os Atributos de processo propostos para o nível 2 da ISO/IEC 15504.

Quadro 2.8 - Comparação entre os níveis de capacidade e maturidade dos modelos de melhoria de processo

ISO/IEC 15504		CMMI (contínuo)		MPS.BR	
Nível de Capacidade	Atributos de Processo (PA)	Nível de Capacidade	Metas Genéricas (GG)	Nível de Maturidade	Atributos de Processo (AP)
0 Incompleto	-	0 Incompleto	-	- -	-
1 Realizado	PA 1.1 - Execução do Processo	1 Realizado	GG 1 - Atingir objetivos específicos	- -	-
2 Gerenciado	PA 2.1 Gerência de execução	2 Gerenciado	GG 2 - Institucionalizar um processo gerenciado	G Parcialmente Gerenciado	AP 1.1 - O processo é executado AP 2.1 - O processo é gerenciado
	PA 2.2 - Gerência do produto de trabalho			F Gerenciado	AP 1.1 AP 2.1 AP 2.2 - Os produtos de trabalho do processo são gerenciados
3 Estabelecido	PA 3.1 - Definição do processo	3 Definido	GG 3 - Institucionalizar um processo definido	E Parcialmente Definido	AP 1.1 AP 2.1 AP 2.2 AP 3.1 - O processo é definido AP 3.2 - O processo está implementado
	PA 3.2 - Aplicação do processo			D Largamente Definido	AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1, AP 3.2
				C Definido	AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1, AP 3.2
4 Previsível	PA 4.1 - Análise do processo	4 Gerenciado Quantitativamente	GG 4 - Institucionalizar um processo gerenciado quantitativamente	B Gerenciado Quantitativamente	AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1, AP 3.2
	PA 4.2 - Controle do processo				
5 Otimizado	PA 5.1 - Inovação do processo	5 Em Otimização	GG 5 - Institucionalizar um processo otimizado	A Em Otimização	AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1, AP 3.2
	PA 5.2 - Otimização do processo				

Fonte: Adaptado de MPS.BR (2005); Wangenheim e Thiry (2005)

### **2.3.3.2. A gerência de requisitos no ISO/IEC 15504**

Na norma ISO/IEC 15504 de 1995, a Gerência de Requisitos fazia parte da categoria de Processos de Projeto. Segundo ISO/IEC (1998b, p. 41) “esta categoria consiste de processos que estabilizam o projeto e coordenam e gerenciam seus recursos para produzir um produto ou prover serviços que satisfaçam o cliente”. Na versão publicada em 2005, a Gerência de Requisitos não aparece mais como uma área de processo específica, mas as práticas-base então tratadas por esta área na versão de 1995 estão agora abordadas em outras áreas de processo, mas em sua maioria encontram-se abordadas na área de processo “Elicitação de Requisitos”. Assim, neste trabalho, abordar-se-ão as práticas-base propostas para esta área de processo como as práticas-base da Gerência de Requisitos.

Segundo ABNT (2008, p. 28), “o objetivo do processo de “Elicitação de requisitos” é coletar, processar e rastrear as necessidades e solicitações emergentes dos clientes durante a vida do produto e/ou serviço de modo a estabelecer uma linha de referência que sirva como base para a definição dos produtos de trabalho necessários”.

O Anexo C descreve estas atividades a serem realizadas na Gerência de Requisitos, bem como suas práticas-base.

### **2.3.4. Comparação entre as atividades propostas à Gerência de Requisitos em ISO/IEC 15504, CMMI e MPS.BR**

Os modelos para melhorias de processos propõem atividades para a realização da Gerência de Requisitos (ABNT, 2008; MPS.BR, 2005; SEI, 2002a). Estas atividades foram comparadas entre os modelos, de maneira a verificar quais as potenciais atividades a serem tratadas no processo de Gerência de Requisitos que será customizado para as micro e pequenas empresas de *software*.

Em geral, pode-se observar um alto grau de relação entre as atividades propostas pelos modelos. Determinadas atividades propostas por um modelo aparecem em outro modelo agrupadas em uma determinada atividade, ou então determinada atividade de um modelo aparece separada em várias atividades em outro modelo. Algumas atividades verificadas como comuns aos modelos, quando analisadas profundamente, ora aparecem mais detalhadas em um modelo, ora em outro. Ainda, muitas práticas abordadas no processo de Gerência de Requisitos aparecem em outros processos do modelo com maior ou menor relevância.



Quadro 2.10 - Comparação entre atividades para Gerência de Requisitos no CMMI e ISO/IEC 15504

	CMMI															
	SP 1.1 - Obter um entendimento dos requisitos	SP 1.2 - Obter compromissos com os requisitos	SP 1.3 - Gerenciar mudanças nos requisitos	SP 1.4 - Manter a rastreabilidade bidirecional dos requisitos	SP 1.5 - Identificar inconsistências entre o trabalho e os requisitos do projeto	GP 1.1 - Desempenhar as práticas básicas	GP 2.1 - Estabelecer uma política organizacional	GP 2.2 - Planejar o processo	GP 2.3 - Fornecer recursos	GP 2.4 - Atribuir responsabilidades	GP 2.5 - Treinar pessoas	GP 2.6 - Gerenciar configurações	GP 2.7 - Identificar e envolver as partes interessadas relevantes	GP 2.8 - Monitorar e controlar o processo	GP 2.9 - Avaliar objetivamente a aderência	GP 2.10 - Revisar status com nível mais alto de gerência
ISO/IEC 15504																
ENG.1.PB1 - Obter especificações e solicitações do cliente	●															
ENG.1.PB2 - Entender as expectativas do cliente	●															
ENG.1.PB3 - Concordar com as especificações		●														
ENG.1.PB4 - Estabelecer as referências das especificações do cliente			●													
ENG.1.PB5 - Administrar as alterações das especificações do cliente			●	●												
ENG.1.PB6 - Estabelecer mecanismo de consulta para o cliente																
PG 1.1.1 - Alcançar os resultados do processo						●										
PG 2.1.1 - Identificar os objetivos de execução do processo								●								
PG 2.1.2 - Planejar e monitorar a execução do processo para cumprir os objetivos identificados								●						●		
PG 2.1.3 - Ajustar a execução do processo														●		
PG 2.1.4 - Definir responsabilidades e autonomia para execução do processo										●						
PG 2.1.5 - Identificar e disponibilizar recursos para executar o processo de acordo com o plano									●		●					
PG 2.1.6 - Gerenciar o relacionamento entre as partes envolvidas													●			
PG 2.2.1 - Definir as especificações dos produtos de trabalho												●				
PG 2.2.2 - Definir as especificações da documentação e controle dos produtos de trabalho												●				
PG 2.2.3 - Identificar, documentar e controlar os produtos de trabalho												●				
PG 2.2.4 - Revisar e ajustar os produtos de trabalho para satisfazer as especificações definidas												●		●		





Observa-se através do Quadro 2.9 que apenas o resultado esperado “Uma comunicação contínua com o cliente é estabelecida” dos propostos pelo MPS.BR não é abordado nas práticas específicas do CMMI. Em relação às práticas genéricas propostas pelo CMMI apenas duas delas não são abordadas pelas práticas genéricas propostas pelo MPS.BR: “Gerenciar configurações” e “Avaliar objetivamente a aderência”, que estão abordadas pelo MPS.BR nas áreas de processo “Gerência de Configuração” e “Garantia da Qualidade”, respectivamente. Conforme o Quadro 2.10, todas as práticas específicas do CMMI também são abordadas no ISO/IEC 15504, com exceção de “Identificar inconsistências entre o trabalho e os requisitos do projeto”, que neste modelo é abordado na área específica de “Verificação”. Em relação às práticas específicas do ISO/IEC 15504 todas são abordadas pelo CMMI, com exceção de “Estabelecer mecanismo de consulta para o cliente”. Quanto às práticas genéricas propostas pelo CMMI, apenas duas delas não são abordadas pelas práticas genéricas do ISO/IEC 15504: “Estabelecer política organizacional” e “Revisar status com nível mais alto de gerência”. Estas práticas são abordadas pelo ISO/IEC 15504 nas áreas específicas “Alinhamento Organizacional” e “Gerenciar Configuração”, respectivamente. Em relação à prática genérica “Gerenciar configurações” proposta pelo CMMI, considerou-se, para efeito das atividades propostas para a Gerência de Requisitos, que as práticas genéricas PA 2.2.1 a PA 2.2.4 do ISO/IEC 15504 como atividades correspondentes a aquela atividade, apesar do ISO/IEC 15504 possuir uma área de processo específica para Gerência de Configuração (Quadro 2.10). Em relação aos resultados esperados do modelo MPS.BR, todos são abordados pelas práticas-base do ISO/IEC 15504, com exceção de “Inconsistências entre os planos do projeto, os produtos de trabalho e os requisitos são identificadas e corrigidas”, que neste modelo é abordado na área específica de “Verificação” (Quadro 2.11). Quanto às práticas genéricas abordadas pela Gerência de Requisitos do modelo ISO/IEC 15504, todas as práticas relacionadas no atributo de processo “Gerência do produto de trabalho” estão relacionadas no MPS.BR em seu atributo de processo “Os produtos de trabalho do processo são gerenciados”, que por sua vez não é proposto para a Gerência de Requisitos neste modelo, e portanto não tratados na comparação realizada neste trabalho de pesquisa. O resultados esperados pelos atributos de processo do MPS.BR “Existe uma política organizacional estabelecida e mantida para a gerência do processo” e “O estado, atividades e resultados do processo são revistos com a gerência de alto nível e problemas pertinentes são resolvidos” são abordados pelo ISO/IEC na áreas específicas “Alinhamento Organizacional” e “Gerenciar Configuração”, respectivamente.

## 2.4. Atividades relevantes para a Gerência de Requisitos

De acordo com a comparação realizada no item 2.3.4, algumas atividades são comumente tratadas pelos modelos para a execução do processo de Gerência de Requisitos, sendo, portanto, potenciais atividades para a adaptação a ser realizada para o processo de Gerência de Requisitos:

- a) Obter entendimento dos requisitos e comunicação com o cliente: As especificações dos clientes são coletadas, analisadas, documentadas e um entendimento entre as partes é realizado, de forma que as mesmas entendam do mesmo modo o conteúdo do documento e este sirva como um canal efetivo de comunicação, estando disponível para consulta pelo cliente. Critérios objetivos de aceitação devem ser descritos e os responsáveis pelo fornecimento e aceitação dos requisitos devem ser nomeados pelo cliente e pela organização, respectivamente, de maneira a evitar problemas futuros de aprovação do produto;
- b) Estabelecer comprometerimentos com os requisitos: É realizado entre as partes um compromisso de que as especificações aprovadas dos clientes sejam implementadas e que mudanças nos requisitos sejam devidamente analisadas e documentadas;
- c) Administrar alterações nos requisitos: Durante a vida do *software* é realizada a monitoração das alterações dos requisitos e o impacto da inclusão de novos requisitos nos requisitos já existentes. O impacto das alterações deve ser analisado e as alterações ou inclusões nos requisitos, bem como seus motivos, devem ser documentadas de modo histórico. Deve-se utilizar uma *baseline*<sup>5</sup> (base de informações) para que o estado dos requisitos possa ser controlado e seja possível a tomada de decisões;
- d) Planejar o processo: Estabelecer um plano para a execução do processo de gerenciamento de requisitos e alcance dos objetivos específicos, incluindo atividades a serem realizadas e respectivos cronogramas;

---

<sup>5</sup> É um conjunto de artefatos formalmente aceitos (revisados e acordados), que servem de base para desenvolvimento posterior e que só podem ser alterados segundo um procedimento de controle de alterações formalmente estabelecido e documentado.

- e) Monitorar e controlar o processo: Manter o plano para a execução do processo de gerenciamento de requisitos, realizando revisões do mesmo em relação às atividades desenvolvidas de maneira que os resultados esperados sejam alcançados;
- f) Disponibilizar recursos: Os recursos de infra-estrutura, humanos, informação e financeiros necessários para a execução da Gestão de Requisitos, conforme definidos no plano de execução são identificados, alocados e disponibilizados pela organização e treinamentos são realizados;
- g) Atribuir responsabilidades: Definir os responsáveis para a elaboração do plano de execução do processo e para o acompanhamento das atividades contidas no plano. Comunicar aos responsáveis suas atribuições, garantindo-lhes autonomia para execução das mesmas e que as devidas responsabilidades foram compreendidas e aceitas;
- h) Identificar as partes interessadas relevantes e seu envolvimento com o processo de Gestão de Requisitos, garantindo a comunicação entre as mesmas, além de delegar atribuições e responsabilidades;
- i) Gerenciar configurações: As versões dos produtos de trabalho são estabelecidas, mantidas e controladas através de uma base de informações;
- j) Manter a rastreabilidade dos requisitos: É mantida a rastreabilidade dos requisitos, de modo que seja possível identificar quais os produtos de trabalho, planos e documentos são impactados pelas alterações nos requisitos;
- k) Identificar inconsistências entre os requisitos e planos de trabalho: É realizada uma revisão contínua e são identificadas inconsistências entre as especificações com a base de informações e os documentos produzidos. Uma documentação das inconsistências é gerada e ações corretivas são tomadas;
- l) Estabelecer e manter uma política organizacional: Definir as estratégias para a execução da Gerência de Requisitos disponibilizando-as às pessoas afetadas por elas na organização, garantindo que todos tenham uma visão comum e comprometimento para a execução do processo.

Na pesquisa de campo executada, algumas das perguntas do questionário tiveram base nestas atividades propostas.

## 3. Pesquisa de Campo

### 3.1. Planejamento e coleta de dados

Mesmo havendo vários esforços da comunidade de *software* para a proposição de padrões de melhorias, diversos autores afirmam que a utilização de processos de melhoria, dentre estes a Gerência de Requisitos tratada especificamente neste trabalho de pesquisa, não vem sendo realizada pelas organizações.

Com o intuito de constatar que a afirmação dos autores continua sendo verdadeira, realizou-se neste trabalho de pesquisa, uma pesquisa de campo para verificar se as empresas brasileiras desenvolvedoras de *software* vêm realizando a Gerência de Requisitos de seus projetos de *software*.

Procurou-se, ainda, na pesquisa de campo, verificar também se as atividades propostas para a Gerência de Requisitos pelos modelos de melhoria de processo de *software* CMMI, ISO/IEC 15504 e MPS.BR vêm sendo realizadas pelas empresas brasileiras desenvolvedoras de *software*, bem como as dificuldades e as ferramentas que estão sendo usadas.

De acordo com Forza (2002), a pesquisa de levantamento do tipo confirmatória tem lugar quando o conhecimento do fenômeno tem sido articulado na forma teórica usando conceitos bem definidos, modelos e proposições. Neste caso, a coleção de dados é levada sem o objetivo específico de testar a adequação dos conceitos desenvolvidos em relação ao fenômeno, de juntar hipóteses entre os conceitos e de validação de limites dos modelos. Correspondentemente, todos os erros originados devem ser considerados cuidadosamente. Assim, no caso deste trabalho de pesquisa, como a amostra é não-probabilística, não é possível generalizar os resultados para a toda a população de empresas brasileiras de *software*, pelo fato da amostra conter um número inferior ao requerido para esta generalização (FORZA, 2002).

As questões a seguir serviram como guia para a pesquisa:

- a) As empresas realizam a Gerência de Requisitos em seus projetos de *software*?
- b) Qual a importância dada ao levantamento de requisitos pelas empresas desenvolvedoras de *software*?

- c) Existe conhecimento de práticas de melhoria para desenvolvimento de sistemas de *software*?
- d) Por que a Gerência de Requisitos, atividade tida como importante por diversos autores, não é devidamente realizada no desenvolvimento de *software*?

### 3.1.1. Instrumento de coleta de dados

Para a realização da pesquisa de campo deste trabalho de pesquisa, executou-se uma *Survey*, que segundo Günther (1999, p. 1), é um “método para coletar informação de pessoas acerca de suas idéias, sentimentos, planos, crenças, bem como origem social, educacional e financeira”. Foi utilizado como instrumento de coleta de dados o questionário auto-aplicável.

Com o questionário desta pesquisa procurou-se obter informações sobre como as empresas desenvolvedoras de *software* vêm realizando a Gerência de Requisitos, bem como as dificuldades, as formas, as ferramentas que estão sendo usadas, além de verificar se existe conhecimento sobre práticas de melhorias de gestão e desenvolvimento de *software*. A elaboração do questionário teve como base perguntas contidas no questionário realizado na pesquisa sobre Qualidade e Produtividade no Setor de *Software* Brasileiro, apresentada em Brasil (2005) e nas atividades propostas para o processo de Gerência de Requisitos pelos modelos de melhoria de processo de *software* CMMI, ISO/IEC 15504 e MPS.BR.

De acordo com Günther (1999, p. 4),

no caso de instrumento auto-aplicável, a introdução não somente precisa ser persuasiva, mas deve conter toda a informação necessária para poder agir da maneira esperada pelo pesquisador. Embora se devam incluir indicações claras de como entrar em contato com o responsável pela pesquisa, caso existam dúvidas, o esforço para pedir instruções adicionais pode fazer com que a maioria dos potenciais respondentes ignore o instrumento, em vez de se informar com o pesquisador.

Assim, de acordo com este autor, o questionário deste trabalho de pesquisa continha informações aos respondentes, através de instruções e notas explicativas, de maneira que os respondentes tivessem ciência do que se desejava através do mesmo.

De acordo com Günther (1999) o questionário deve possuir características básicas como, por exemplo:

- a) a pergunta precisa ser compreendida consistentemente;
- b) a pergunta precisa ser comunicada consistentemente;
- c) as expectativas quanto à resposta adequada precisam ser claras para o respondente.

Para que o questionário deste trabalho de pesquisa estivesse adequado a essas características, realizou-se um pré-teste do mesmo. O pré-teste consistiu inicialmente na realização de uma matriz com as perguntas para analisar se estas não estavam repetidas ou se a resposta de uma pergunta poderia invalidar a resposta de outra. Após realizada esta etapa, o questionário foi enviado para 3 profissionais da área de desenvolvimento (2 desenvolvedores e 1 gerente), com o propósito de serem analisados itens como clareza e compreensão das questões. Essas avaliações resultaram em algumas modificações em relação à formulação das questões, inclusões ou exclusões de perguntas. Finalizando a fase de pré-teste, foi realizada uma revisão gramatical no questionário.

O Apêndice B contém o questionário utilizado na coleta de dados. O número exato de perguntas dependeria das respostas de cada respondente, sendo 34 o máximo de perguntas relativas ao tema “Gerência de Requisitos” e outras 8 perguntas relativas à informações pessoais e da empresa. O Apêndice C apresenta o fluxograma referente à forma como as perguntas poderiam ser propostas às pessoas.

As perguntas foram divididas em cinco partes. O Quadro 3.1 permite visualizar os objetivos de cada parte:

Quadro 3.1 - Classificação das perguntas do questionário em partes

Parte	Atividade	Descrição Sucinta
I	Identificação do entrevistado e da empresa	Esta parte tem como objetivo qualificar o respondente e a empresa na qual trabalha, para verificar o porte da mesma e ainda, se ela possui ou está em processo de certificação.
II	Identificação dos requisitos do sistema	Esta parte tem como objetivo verificar a importância do levantamento de requisitos pela organização desenvolvedora, bem como verificar se o Documento de Especificação de Requisitos é utilizado como parte integrante da construção do produto, pois este levantamento e documentação são as bases para a Gerência de Requisitos.
III	Conhecimento das práticas de Gerência de Requisitos	Esta parte tem como objetivo verificar se existe conhecimento de práticas de melhoria para desenvolvimento de sistemas de <i>software</i> , bem como se é realizado treinamento sobre estas práticas, com o intuito de saber se já existe na organização uma preocupação e/ou intenção em controlar processos.
IV	Gerenciamento dos requisitos do sistema	Esta parte tem como objetivo verificar se a organização mantém um efetivo gerenciamento dos requisitos levantados, bem como de todos os artefatos gerados e qual o nível deste controle.
V	Encerramento	Esta parte tem como objetivo solicitar os dados do respondente e da empresa na qual o mesmo trabalha e proporcionar aos mesmos um meio de realizar seus comentários.

### 3.1.2. Coleta de dados

A pesquisa foi realizada através de meio eletrônico, via Internet<sup>6</sup>. Para isto, foi desenvolvido um *site* exclusivamente para esta finalidade. Algumas interfaces do *site* podem ser observadas em Apêndice A.

Com o desenvolvimento do *site* objetivou-se facilitar o esforço dos respondentes, pois os indivíduos através dos quais se desejam obter informações provavelmente tinham facilidade de acesso à Internet. Além disso, a partir da análise das respostas anteriores, era possível verificar qual(is) pergunta(s) seria(m) proposta(s) ao respondente.

O *site* localizava-se dentro do domínio da universidade, com o intuito de transmitir credibilidade aos respondentes e continha instruções definidas e notas explicativas. Além disso, para incentivar as pessoas a responderem o questionário, a pesquisadora se propôs a enviar aos respondentes um artigo com o resumo de sua dissertação, o qual incluirá a síntese das principais conclusões desse levantamento.

Para efeito de delimitação, foi solicitado ao respondente que se baseasse em um projeto de *software* que tivesse sido realizado nos últimos 5 anos.

De acordo com Freitas *et al.* (2000, p. 3) em relação ao número de momentos ou pontos no tempo em que os dados foram coletados, a pesquisa pode ser classificada como “corte-transversal, onde a coleta ocorre em um só momento, pretendendo descrever e analisar o estado de uma ou várias variáveis em um dado momento”.

Após a coleta realizada, foi feita uma análise nos dados respondidos, com o objetivo de descartar dados inválidos.

### 3.1.3. População e amostragem

A amostra desta pesquisa é não-probabilística, pois utiliza de amostras acidentais, isto é, compostas ao acaso, com pessoas que vão aparecendo (FORZA, 2002; GÜNTER, 2003).

Foram convidados a responder o questionário, desenvolvedores de *software*, através do envio de convites para grupos de discussão que tinham como tema o desenvolvimento de *software*. Os grupos de discussão eram moderados, ou seja, um moderador avalia a inscrição e somente pessoas interessadas no tema participam do mesmo. O propósito era atingir todo o território

---

<sup>6</sup> O *site* com o questionário pode ser acessado em: <http://www.taipa.unifei.edu.br/pesquisa/requisito/>

nacional, de maneira a alcançar as empresas de todo o país. Este propósito foi atingido, conforme se observa em Figura 3.1.

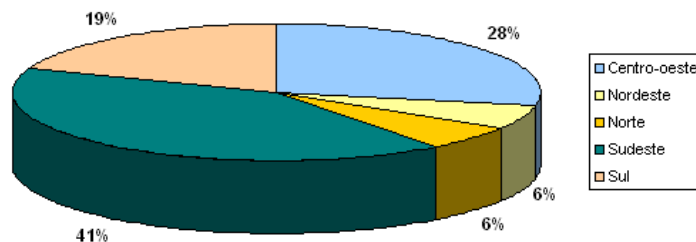


Figura 3.1 - Resultados - Quantidade de empresas respondentes por região geográfica

Apesar do foco desta pesquisa ser micro e pequenas empresas de *software*, foram coletados também dados relativos às médias e grandes empresas, com o intuito de comparar as respostas entre os dois grupos.

## 3.2. Tabulação dos dados e análise dos resultados da pesquisa

### 3.2.1. Parte I - Identificação do entrevistado e da empresa

Foram obtidas respostas de 79 pessoas, sendo 72 consideradas válidas. De posse destes dados, as empresas foram classificadas em dois grupos: (1) MPEs: Grupo das micro e pequenas empresas, com 38 empresas; (2) MGEs: Grupo das médias e grandes empresas, com 34 empresas. As outras 7 pessoas não responderam a esta pergunta e, portanto, foram descartadas da tabulação.

A classificação (Figura 3.2) foi baseada nas instruções de SEBRAE (2005), que sugere que o tamanho das empresas quanto a sua força efetiva de trabalho em desenvolvimento de *software* seja: (1) Micro - até 9 funcionários; (2) Pequena: de 10 a 49 funcionários; (3) Média: de 50 a 99 funcionários; (4) Grande: acima de 100 funcionários.

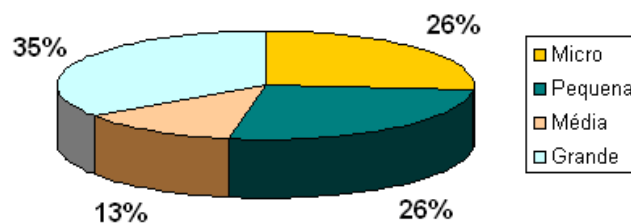


Figura 3.2 - Resultados: Tamanho da empresa em relação à quantidade de desenvolvedores de *software*

Com base nesses dois grupos, realizou-se uma comparação sobre como estão divididas as atividades pelas empresas desenvolvedoras de *software* (Figura 3.3). Esta pergunta também serviu como delimitação para dar continuidade ou não às perguntas, pois tinha-se o interesse em respostas somente de desenvolvedores de *software*.



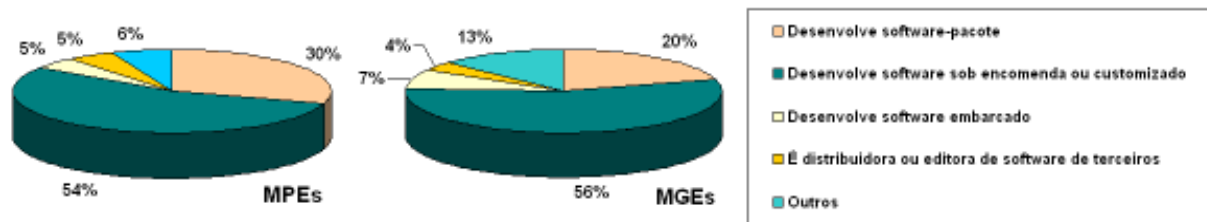


Figura 3.3 - Resultados: Atividades das empresas no desenvolvimento de *software*

De acordo com Figura 3.4 pode-se observar o porte dos projetos nos quais os respondentes se basearam para responder o questionário.

A classificação do porte do projeto foi sugerida como:

- Pequeno: até mil linhas de código e um programador consegue fazer com processos informais;
- Médio: até dez mil linhas de código e um programador consegue fazer com processos definidos;
- Grande: Acima de dez mil linhas de código e uma equipe consegue fazer com processos definidos.

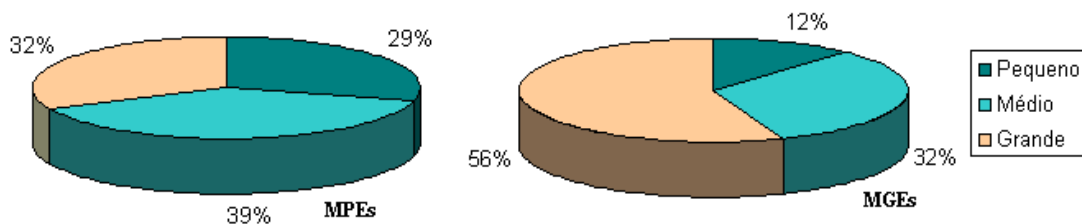


Figura 3.4 - Resultados: Porte dos projetos desenvolvidos pelas empresas

Quando verificada se existia uma relação entre porte dos projetos e tamanho das empresas, encontrou-se um coeficiente de correlação com valor 0,194 e um P-value com valor 0,105<sup>7</sup>. Estes valores indicam que não existe correlação entre estas variáveis. Assim, com base nestes resultados, pode-se corroborar a afirmação de que micro e pequenas empresas de *software* estão envolvidas em grandes projetos e, portanto, é prudente a utilização de processo de gestão de requisitos.

Para efeito de complementação da pesquisa de campo e para verificar se existe a preocupação com a utilização de padrões de qualidade, foram realizadas perguntas sobre certificação.

<sup>7</sup> De acordo com Montgomery e Runger (2003), quanto mais próximo ao valor 1 está o coeficiente de correlação e se o valor de P-value for menor que 0.05, maior é a relação entre as variáveis. Para cálculo destes valores utilizou-se o *software* Minitab® 15.1.0.0, com intervalo de confiança de 95%.

Foram obtidas 23 respostas afirmativas quando indagados se a empresa possui algum tipo de certificação de qualidade, divididos conforme Figura 3.5. Foram citadas 33 certificações sendo 13 para a família ISO 9000, 13 para SW-CMM/CMMI, 2 para MPS.BR e 5 para outros. Das certificações em SW-CMM/CMMI somente 1 pertence a MPes.

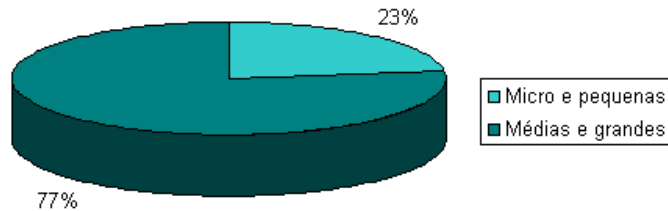


Figura 3.5 - Resultados: Empresas certificadas

Para aqueles que responderam que não possuem certificação realizou-se a pergunta sobre se a empresa está em processo de certificação. Foram obtidas 22 respostas afirmativas. Foram citados 25 processos de certificação, sendo 1 para a família ISO 9000, 12 para CMMI, 7 para MPS.BR e 5 para outros. Destaca-se o crescimento do modelo MPS.BR. Outra característica é que 12 destes processos de certificação pertencem a MPes, fato que torna evidente a preocupação destas empresas em formalizar seus processos de desenvolvimento de *software*.

### 3.2.2. Parte II - Identificação dos requisitos do sistema

Conforme o Quadro 3.1, na parte II do questionário foram realizadas perguntas sobre a identificação dos requisitos do sistema, bem como se é realizado o Documento de Especificação de Requisitos, que deve ser utilizado como um meio de comunicação entre os desenvolvedores e os clientes.

De acordo com as atividades propostas para a Gerência dos Requisitos pelos modelos CMMI, ISO/IEC 15504 e MPS.BR, as especificações dos clientes devem ser coletadas, analisadas, documentadas e um entendimento entre as partes deve ser realizado, de forma que as mesmas entendam do mesmo modo o conteúdo do documento e este sirva como um canal efetivo de comunicação, estando disponível para consulta pelo cliente.

Observa-se através da Figura 3.6 que a maior parte dos respondentes afirmou que é realizada a produção do DER nos projetos realizados pela empresa, o que possibilita afirmar que existe a preocupação em formalizar a especificação dos requisitos.

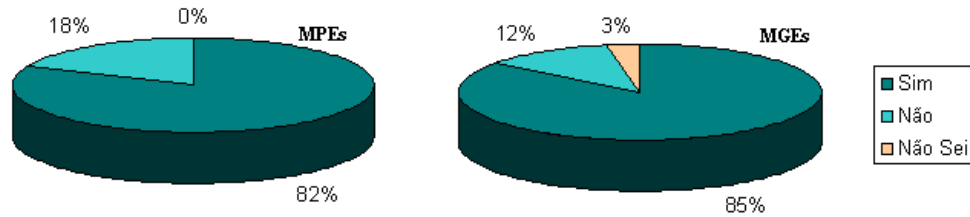


Figura 3.6 - Resultados: Produção do DER

Através da Tabela 3.1, observa-se as características do *software* registradas no DER.

Tabela 3.1 - Características registradas pelas empresas no DER

Características	MPEs		MGEs	
	Quantidade	%	Quantidade	%
Limitações	20	52,6	20	58,8
Suposições	8	21,1	7	20,6
Dependências	21	55,3	17	50,0
Requisitos funcionais	28	73,7	29	85,3
Interfaces homem-máquina	15	39,5	9	26,5
Interfaces com outros sistemas	18	47,4	25	73,5
Requisitos não-funcionais	17	44,7	25	73,5

Observação: A questão permitia respostas múltiplas.

Apesar de muitos respondentes afirmarem que produzem o DER, pode-se destacar que o mesmo não retrata todos os requisitos especificados pelos clientes e usuários, uma vez que muitas características não são registradas pelo desenvolvedor, o que pode levar a impasses futuros com clientes sobre as particularidades do *software* desenvolvido, já que mais da metade dos respondentes afirmou que o escopo do sistema não é totalmente definido no DER (Figura 3.7). De acordo com os modelos analisados, a documentação serve também para firmar comprometimento entre as partes sobre o que será desenvolvido. Além disso, outra atividade salientada nos mesmos é a constante verificação de inconsistências entre os requisitos especificados e os planos de trabalho gerados, atividade esta que não é realizada pela maioria das empresas.

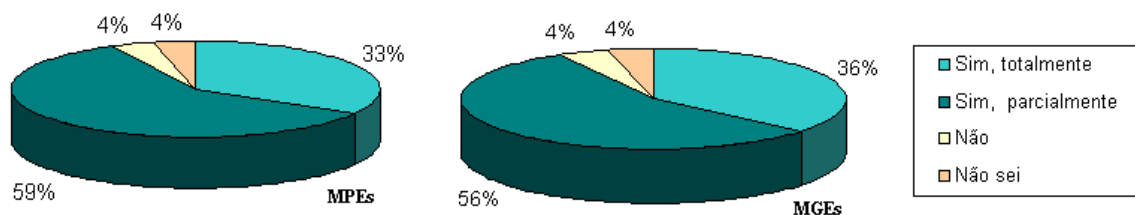


Figura 3.7 - Resultados: Escopo do sistema definido no DER

Sob o ponto de vista dos respondentes a maioria dos clientes não entende completamente o que está descrito no DER (Figura 3.8). A falta de compreensão por parte dos clientes tende a ser resolvida com a utilização de linguagem formal adequada, podendo ser preciso treinar os clientes e usuários para que os mesmos compreendam corretamente diagramas, fluxogramas, entre outros recursos que possam vir a ser utilizados no DER. É necessário ainda, de acordo com os modelos estudados, que desenvolvedores, clientes e usuários compreendam os requisitos da mesma maneira para evitar problemas aceitação devido à(s) funcionalidade(s) do *software* inadequada(s) em relação às necessidades do cliente.

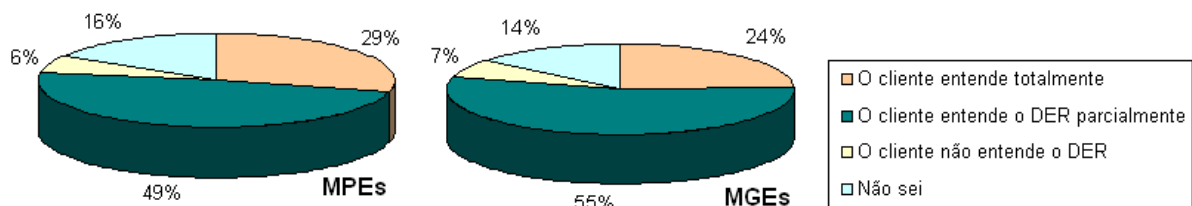


Figura 3.8 - Resultados: Compreensão pelo cliente em relação ao DER

A Tabela 3.2 apresenta uma relação entre as respostas mostradas em Figura 3.7 e Figura 3.8. Observa-se que nas MPEs, quando a resposta indica que o cliente compreende o DER, este mesmo respondente afirma que o escopo não é totalmente definido no mesmo (83,3 %), ao contrário das MGEs onde quando o cliente compreende o DER, o escopo é totalmente definido por 66,6% das empresas. Quando a resposta é que o cliente compreende parcialmente ou não compreende o DER, as empresas dos dois grupos tenderam a registrar parcialmente o escopo do sistema no DER.

Tabela 3.2 - Definição do escopo do sistema no DER para aqueles que responderam que o cliente entende parcialmente ou não entende o DER

Escopo do sistema definido no DER	Cliente compreende o DER		Cliente compreende parcialmente/ não compreende o DER	
	% MPEs	% MGEs	% MPEs	% MGEs
Sim, totalmente	16,7	66,6	25,0	18,8
Sim, parcialmente	83,3	16,7	62,6	75,0
Não	0	0	6,2	6,2
Não sei	0	16,7	6,2	0

Os modelos analisados neste trabalho de pesquisa estabelecem que critérios objetivos de aceitação necessitam ser descritos e os responsáveis pelo fornecimento e aceitação dos requisitos devem ser nomeados pelo cliente e pela organização, respectivamente, de maneira a evitar problemas futuros de aprovação do produto e ainda precisa ser firmado o compromisso de que as especificações aprovadas dos clientes sejam implementadas.

Quando se analisam os resultados apresentados na Figura 3.9, onde a maioria das respostas é de que o DER é utilizado para aceite dos requisitos dos clientes e relaciona-os com as respostas apresentadas na Tabela 3.2, onde predominam as respostas para definição parcial do escopo do sistema no DER, provavelmente ter-se-ão as seguintes possibilidades:

- o *software* não estará de acordo com o que está registrado, mas estará de acordo com o solicitado pelo cliente, podendo haver futuros problemas com manutenção, pois não há registros de todas as funcionalidades do mesmo;
- o *software* estará de acordo com o DER, logo não está de acordo com as necessidades do cliente, devendo haver alterações ou então o mesmo não será utilizado pelo cliente, aumentando-se assim o custo do desenvolvimento.

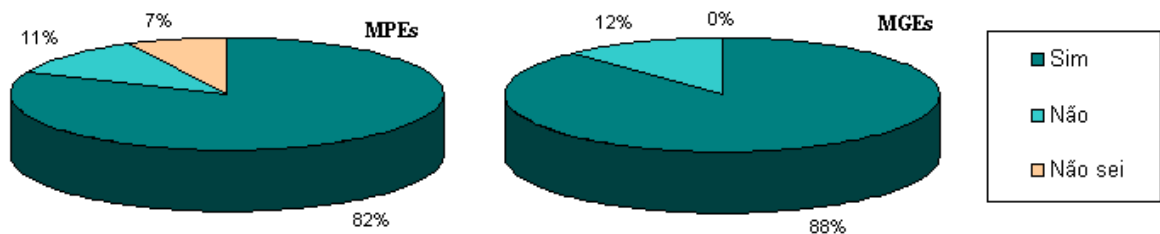


Figura 3.9 - Resultados: Utilização do DER para aceite dos requisitos

Ao se analisar a Tabela 3.3, vê-se que das MPEs que responderam que definem completamente o escopo no DER, somente 25% delas fazem o recebimento totalmente baseado no DER, diferente das MGEs onde esse valor é de 75%. Caso o DER seja bem realizado, as atividades descritas no mesmo podem ser acompanhadas pelos clientes por respectivo cronograma e estes podem efetuar o pagamento pelo serviço baseados nas atividades já realizadas.

Tabela 3.3 - Recebimento baseado no DER em relação ao escopo do sistema definido no DER

Recebimento s baseados no DER	% MPEs				% MGEs			
	Escopo do sistema definido no DER				Escopo do sistema definido no DER			
	Total	Parcial	Não	Não sabe	Total	Parcial	Não	Não sabe
Totalmente	25,0	62,5	0	12,5	75,0	25,0	0	0
Parcialmente	37,5	62,5	0	0	27,3	72,7	0	0
Não	20,0	60,0	20,0	0	50,0	33,3	16,7	0
Não sabe	0	0	0	0	0	0	0	0

### 3.2.3. Parte III - Conhecimento das práticas de Gerência de Requisitos

Conforme o Quadro 3.1, na parte III do questionário foram realizadas perguntas sobre se há conhecimento de práticas de melhoria para desenvolvimento de sistemas de *software*, bem

como se é realizado treinamento sobre estas práticas, com o intuito de saber se já existe na organização uma preocupação e/ou intenção em controlar processos.

Os modelos CMMI, ISO/IEC 15504 e MPS.BR definem que os recursos de infra-estrutura, humanos, informação e financeiros necessários para a execução da Gestão de Requisitos, devem ser alocados e disponibilizados pela organização e treinamentos realizados, caso necessário. Definem ainda, que atividades específicas da Gestão de Requisitos e criação de produtos de trabalho para este propósito sejam desempenhadas.

A Tabela 3.4 permite observar que nas MPEs e MGEs a maioria das pessoas das equipes de Gestão de Requisitos e de desenvolvimento possui conhecimento de práticas para melhorias que determinam a Gestão de Requisitos como um processo importante no desenvolvimento de *software*. Estes resultados presumem que existe a preocupação das organizações em formalizar seus processos de desenvolvimento de *software*.

Tabela 3.4 - Conhecimento das práticas de melhoria

Equipe	Conhecimento							
	% MPEs				% MGEs			
	Sim	Não	Não sei	Não se aplica	Sim	Não	Não sei	Não se aplica
Gestão de Requisitos	68,4	10,5	18,4	2,6	64,7	20,6	8,8	5,9
Desenvolvimento	70,3	18,9	10,8	-	78,1	15,6	6,3	-

Através da Figura 3.10, observa-se que nas MPEs, o conhecimento advém principalmente do interesse dos funcionários em buscar conhecimento através da literatura e que nas MGEs vem principalmente de treinamento. Este resultado reflete a afirmação de Saiedian e Carr (1997) de que a maioria dos modelos e normas existentes no mercado é voltada às médias e grandes empresas de *software*, e por isso, em micro e pequenas empresas, implantar os modelos torna-se um pouco mais difícil, pois estas empresas não dispõem da quantidade de recursos pessoal e financeiro necessários à implantação de tais modelos.

Um fato interessante que se observa é o percentual elevado de respostas para o item “O conhecimento é requisito para admissão de novos profissionais” nos dois grupos, refletindo a preocupação de admitir profissionais já capacitados e treinados em gestão de processo, provavelmente para a diminuição de custos com treinamentos e o tempo para a realização dos

mesmos.

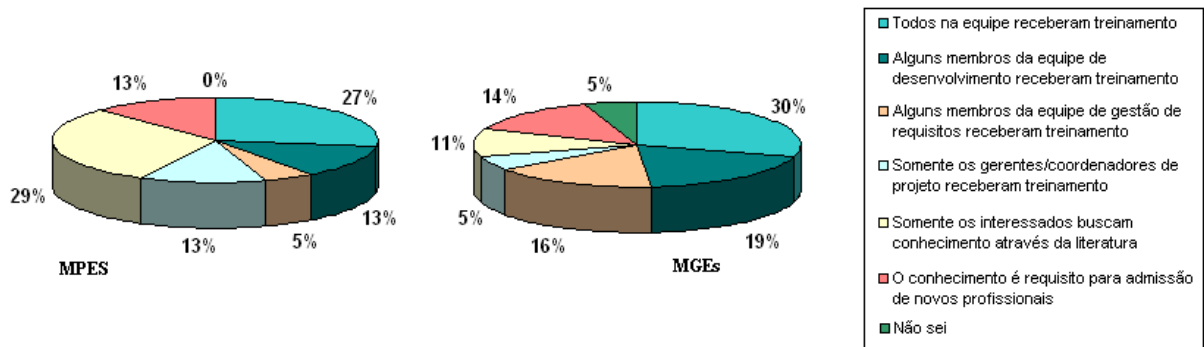


Figura 3.10 - Resultados: Aquisição de conhecimento sobre práticas de melhorias de qualidade

O nível do conhecimento pelas empresas sobre as práticas de melhoria para desenvolvimento de *software* utilizadas pelas organizações pode ser observado através das Figura 3.11 e Figura 3.12, onde se pode notar que funcionários das MGEs fazem maior uso dessas práticas do que aqueles das MPEs.

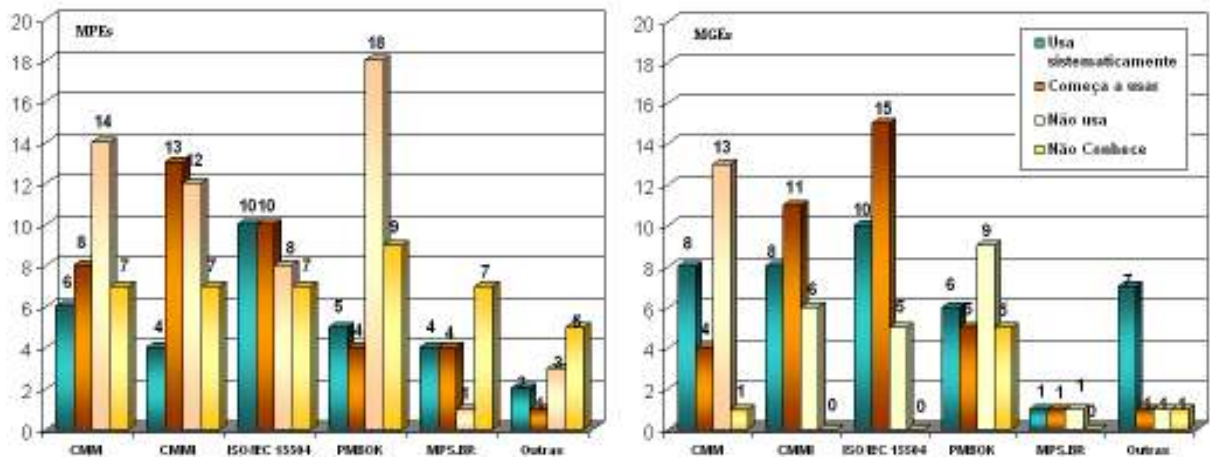


Figura 3.11 - Resultados: Nível do conhecimento sobre práticas de melhorias de qualidade

A Figura 3.12 mostra os dados da Figura 3.11 agrupados pelo nível de conhecimento. Observa-se que 6% das MGEs responderam que “Não conhece”, enquanto no grupo das MPEs este valor é de 25%.

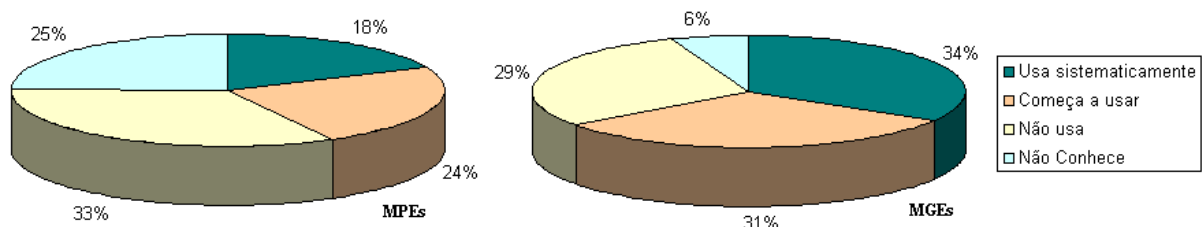


Figura 3.12 - Resultados: Nível do conhecimento sobre práticas de melhorias de qualidade - agrupados por nível

Um dos motivos pelos quais isto pode acontecer é que de acordo com SEBRAE (2004), nas MPEs em relação às MGEs, existe um número mais expressivo de profissionais que se

dedicam ao desenvolvimento de *software*, mas não possuem capacitação formal na área de Sistemas de Informação, e portanto, não tiveram acesso a este assunto em seus estudos.

### 3.2.4. Parte IV - Gerenciamento dos requisitos do sistema

Conforme o Quadro 3.1, na parte IV do questionário foram realizadas perguntas sobre a prática do Gerenciamento dos Requisitos, tendo como objetivo verificar se a organização mantém um efetivo gerenciamento dos requisitos levantados, bem como de todos os artefatos gerados e qual o nível deste controle.

Os modelos analisados neste trabalho de pesquisa definem que responsabilidades devem ser atribuídas e que os responsáveis pelas mesmas sejam comunicados.

Em 36,8% das MPEs não existe uma equipe específica para a Gerência de Requisitos, enquanto que no grupo das MGEs, o valor corresponde a 44% (Figura 3.13). Esta tarefa, quando realizada, é feita pela própria equipe de desenvolvimento, que acumula as duas funções. Caso fosse possível, esta tarefa deveria ser realizada por pessoas distintas, para que a Gestão de Requisitos não deixe de ser realizada por indisponibilidade de tempo dos desenvolvedores, que geralmente têm cronograma restrito para implementação das funcionalidades do *software*. Quando indagados sobre se a equipe possui papéis e responsabilidades bem definidos e os mesmos estão condizentes com a experiência do profissional, 35% das MPEs e 41% das MGEs responderam que os profissionais não possuem papéis definidos (Figura 3.14).

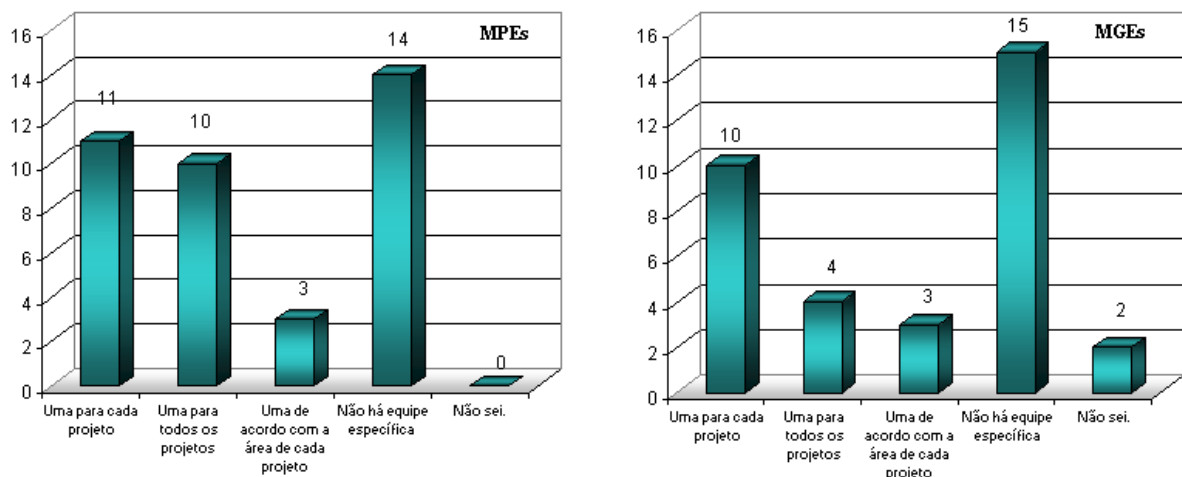


Figura 3.13 - Resultados - Organização da equipe de Gestão de Requisitos



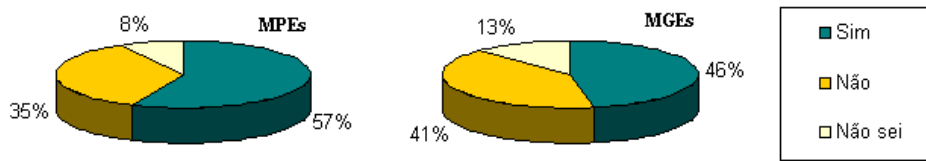


Figura 3.14 - Resultados: A equipe possui papéis e responsabilidades bem definidos

Uma das atividades básicas citadas por todos os modelos analisados neste trabalho de pesquisa é a administração das alterações nos requisitos que deve ser realizada durante toda a vida do *software*, realizando a monitoração das mudanças dos requisitos e o impacto nos mesmos devido à inclusão de novos requisitos ou alterações naqueles já existentes. Deve-se utilizar uma *baseline*, também chamada por alguns autores de base de informações, para que o estado dos requisitos seja controlado e seja possível a tomada de decisões. Ainda, uma revisão contínua deve ser realizada para identificar inconsistências entre as especificações com a base de informações e os produtos de trabalho produzidos, sendo que estes devem ter suas versões atualizadas.

Através da Figura 3.15 observa-se que grande parte das empresas não avisa o cliente sobre alterações realizadas no DER, não atendendo à prática proposta pelos modelos de que uma comunicação contínua com os clientes deve ser mantida e as versões dos produtos de trabalho devem estar disponibilizadas para consulta.

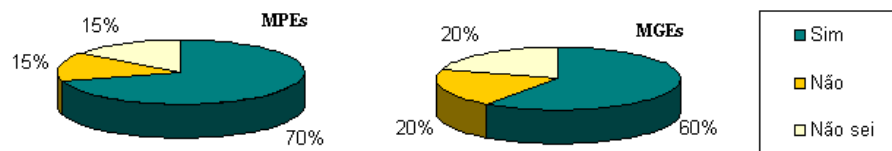


Figura 3.15 - Resultados: Os clientes são avisados de alterações no DER

Quanto à prática de gerência de alterações nos requisitos, 11% das MPEs e 17% das MGEs não realizam a revisão dos requisitos e a consistência dos mesmos antes que eles sejam incorporados ao *software*, possibilitando assim inconsistências no *software* (Figura 3.16). Além disso, quando indagados sobre a alteração/revisão concomitante dos artefatos gerados à medida que se alteram os requisitos, 15% das MPEs e 16% das MGEs responderam que não realizam esta tarefa, de maneira que os artefatos gerados passem a não retratar a versão mais atual das especificações, tornando-se, portanto, de pouca valia para o seu propósito básico, que é o de auxiliar desenvolvedores e clientes na compreensão das necessidades dos clientes.

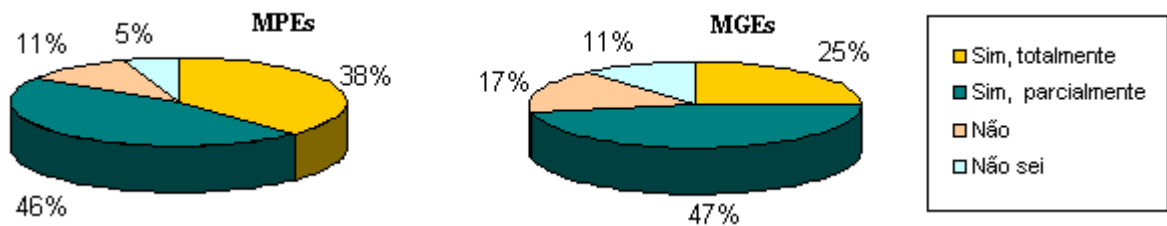


Figura 3.16 - Resultados: Revisão dos requisitos alocados

A Figura 3.17 permite a observação dos motivos relatados pelos respondentes como responsáveis pela inclusão e/ou alteração dos requisitos. Destes motivos, as mudanças nas prioridades dos clientes, de ambiente e organizacionais é que realmente gerariam inclusão e/ou alteração de requisitos. Os outros motivos, que equivalem a 49% nas MPEs e 67% nas MGEs podem ser eliminados através da execução das atividades da Gerência de Requisitos, que deve ser iniciada concomitantemente com o início do projeto.

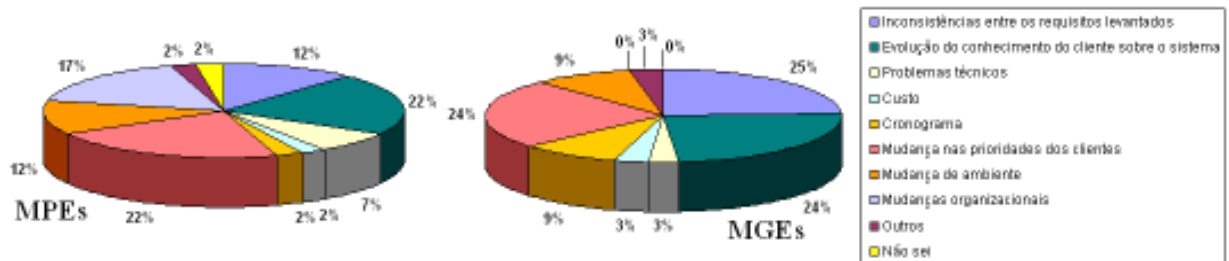


Figura 3.17 - Resultados - Motivos para inclusão de novos requisitos (Observação: esta questão permitia respostas múltiplas)

Conforme Figura 3.18 quase o dobro das empresas do grupo de MPEs em relação ao grupo de MGEs não faz registro dos requisitos em algum tipo de *baseline* e ainda pode-se observar através da Figura 3.19 que novamente cerca do dobro de empresas do grupo de MPEs em relação ao grupo de MGEs não faz a inclusão de novos requisitos nesta *baseline* ao longo da vida do projeto. A utilização adequada desta *baseline* proporciona a capacidade de rastreamento dos requisitos, conforme proposto pelos modelos estudados neste trabalho de pesquisa, permitindo assim, que sejam verificados quais artefatos e/ou outros requisitos sofrerão mudanças devido à inclusão/alteração de determinados requisitos no sistema. Este fato pode ser observado através da Figura 3.20, onde se verifica que 36% e 47% das empresas dos grupo de MPEs e MGEs, respectivamente, não conseguem rastrear seus requisitos, apesar de terem respondido que fazem uso de uma *baseline* para registro dos mesmos, o que permitir concluir que esta base de informações não está bem formulada ou utilizada.

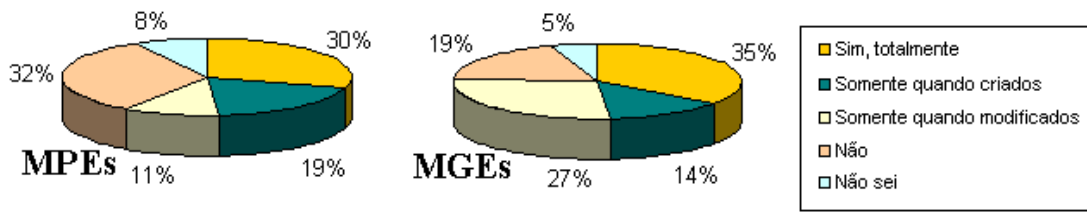


Figura 3.18 - Resultados: Inclusão/alteração de requisitos na *baseline*

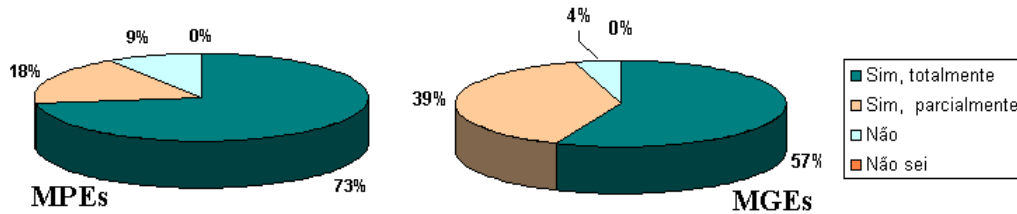


Figura 3.19 - Resultados: Inclusão de novos requisitos na *baseline* durante a vida do projeto

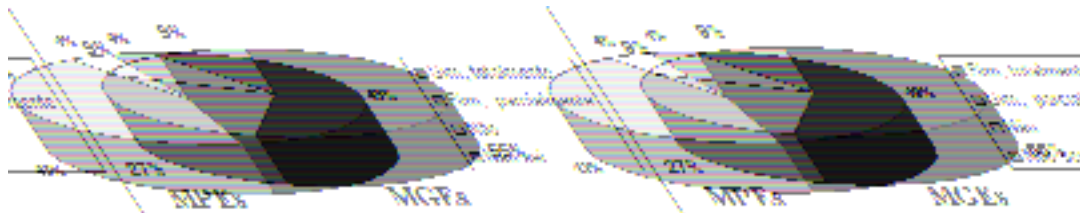


Figura 3.20 - Resultados: Possibilidade de rastreamento dos requisitos do sistema através dos registros contidos na *baseline*

Solicitou-se que fossem assinaladas quais as dificuldades que as organizações encontram para efetivar a Gerência de Requisitos. Pode-se notar através da Figura 3.21 que as respostas de ambos os grupos são muito parecidas e que a prática da Gerência de Requisitos encontra obstáculos variados para sua efetivação. Para os respondentes das MPEs, as dificuldades encontradas para a efetiva Gerência de Requisitos aparecem nesta ordem: falta de ferramentas computacionais adequadas (13%), falta de pessoas com experiência (13%), falta de tempo (13%), cultura organizacional desfavorável (12%), dificuldade na aplicação de técnicas de gerenciamento (10%), falta de padronização (9%), entre outros.

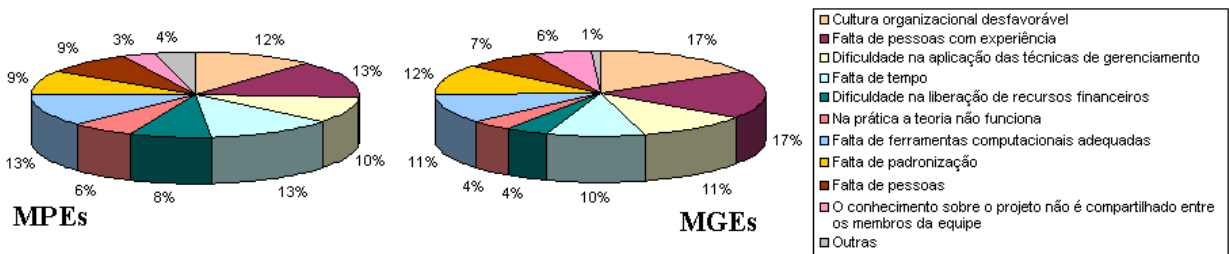


Figura 3.21 - Resultados: Dificuldades encontradas pelas empresas para a efetiva Gerência de Requisitos (Observação: esta questão permitia respostas múltiplas)

Apesar dos modelos CMMI, ISO/IEC 15504 e MPS.BR não estabelecerem obrigatoriamente a utilização de medições para a efetiva execução do processo de Gerência de Requisitos, neste

trabalho de pesquisa algumas perguntas relativas a este tema foram propostas aos respondentes, de maneira a complementar esta pesquisa de campo.

A Tabela 3.5 mostra uma relação da constante utilização de técnicas de medição para acompanhamento da Gerência de Requisitos pelas empresas que responderam que já praticam este processo. Pode-se observar através da Figura 3.22 quais as características que são medidas.

A maioria das empresas dos dois grupos, conforme Figura 3.23, respondeu que houve melhorias na atividade de desenvolvimento do *software* no que diz respeito à aceitação do produto pelos clientes após a aplicação da Gerência de Requisitos pela empresa, demonstrando que existe um retorno no investimento realizado.

Tabela 3.5 - Utilização constante das práticas de melhoria

Respostas	% MPEs	% MGEs
Sim	35,1	45,2
Não	51,4	48,4
Não sei	13,5	6,4

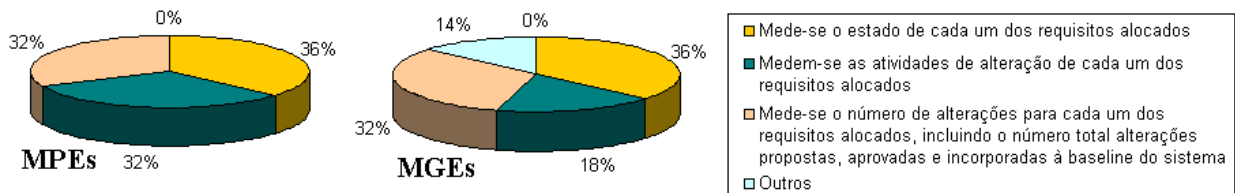


Figura 3.22 - Resultados: O que as empresas medem para a Gerência de Requisitos

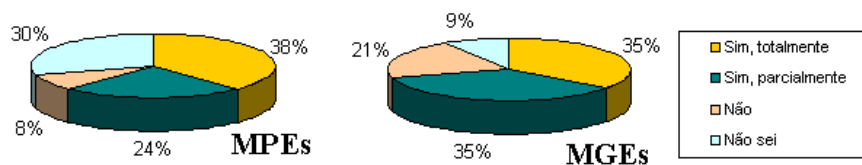


Figura 3.23 - Resultados: Melhoria com a utilização da Gerência de Requisitos

### 3.3. Condições para a adequação do processo de Gerência de Requisitos

Com a pesquisa de campo realizada, pôde-se verificar que muitas das características necessárias para promover a Gestão de Requisitos de acordo com os modelos CMMI, ISO/IEC 15504 e MPS.BR não estão sendo realizadas ou estão sendo mal realizadas pelas empresas desenvolvedoras de *software*, por causa de diversos fatores. Deste modo, algumas

características foram definidas como necessárias à customização das atividades da Gerência de Requisitos propostas pelos modelos, de maneira que o processo, depois de customizado, torne-se exequível pelas micro e pequenas empresas de *software*. Estas características em relação à customização são:

- a) **Objetiva:** A falta de padronização foi citada por 9% dos respondentes das MPEs como uma dificuldade encontrada pelas organizações para a efetivação da Gerência de Requisitos (Figura 3.21). Assim, a customização deve descrever melhores práticas e procedimentos para promover a Gerência de Requisitos;
- b) **Fácil entendimento:** Como a falta de tempo (13%) e a dificuldade de aplicação das técnicas de gerenciamento (10%) foram citadas pelos respondentes das MPEs como algumas das maiores dificuldades encontradas pelas organizações para a efetivação da Gerência de Requisitos (Figura 3.21), é primordial que a customização seja de fácil compreensão, de modo que não haja desperdício de tempo para aprendizagem das particularidades da mesma e os profissionais não se sintam desmotivados diante da dificuldade encontrada;
- c) **Simple:** A falta de pessoas foi citada por 9% dos respondentes das MPEs para a não realização da Gerência de Requisitos (Figura 3.21). Possivelmente nestas empresas, as pessoas responsáveis pela Gerência de Requisitos, provavelmente farão parte do rol de desenvolvimento, sendo importante que a customização seja de fácil execução, de forma que a quantidade de ações a serem executadas para a efetivação da Gestão de Requisitos não interfira no andamento das atividades de desenvolvimento de maneira que aquela possa vir a ser menosprezada;
- d) **Didática:** A falta de pessoas com experiência em Gerência de Requisitos foi citada por 13% dos respondentes das MPEs e ainda segundo eles, nestas organizações, o conhecimento sobre Gerência de Requisitos advém principalmente do interesse dos profissionais em buscar conhecimento através da literatura (Figura 3.21 e Figura 3.10). Assim, é requerido que a customização não exija treinamentos avançados ou que demandem recursos financeiros elevados;
- e) **Contribuição para mudança da cultura organizacional:** Conforme Figura 3.21, a cultura organizacional desfavorável foi citada por 12% dos respondentes das MPEs como uma das maiores dificuldades encontradas na efetivação da Gestão de Requisitos. Deste modo, a customização deve possuir atividades que conscientizem as

peças das organizações de que a efetiva Gerência de Requisitos contribui para o crescimento a longo prazo, descrevendo as medidas a serem tomadas para a adoção da mesma, de maneira que os obstáculos encontrados para a formalização do processo possam ser superados.

## 4. Customização do processo de Gerência de Requisitos

O objetivo deste trabalho de pesquisa consiste na customização do processo de Gerência de Requisitos para permitir às micro e pequenas empresas de *software* melhorar a qualidade e produtividade de seus produtos e/ou serviços. Neste capítulo a customização é proposta, baseando-se nos resultados da pesquisa de campo realizada e nas atividades relacionadas e mencionadas como decisivas para a Gestão de Requisitos pelos modelos CMMI, ISO/IEC 15504 e MPS.BR. Neste capítulo as referências à Gerência de Requisitos deverão ser compreendidas como referências à customização do processo de Gerência de Requisitos.

Entretanto, os modelos analisados, ao descrever um conjunto de melhores práticas e procedimentos para conseguir realizar o processo de Gerência de Requisitos dizem “o quê fazer” e não “como fazer” (FIORINI; STAA; BAPTISTA, 1998, p. 10). Portanto, procurou-se empregar na customização, além das particularidades que dizem o quê fazer, principalmente características que dizem “como” realizar a Gerência de Requisitos.

Ressalta-se que o intuito deste trabalho de pesquisa é capacitar a organização na área de processo de Gerência de Requisitos, de maneira que a mesma possa alcançar e repetir o sucesso de seus produtos e serviços. Deve-se entender por organização uma empresa privada, instituição governamental ou departamento pertencente a estas que desenvolva *software* para uso próprio ou para utilização por terceiros.

A adequação proposta será voltada para micro e pequenas empresas de *software*, portanto deve ser possível de ser realizada por um número limitado de pessoas, que geralmente realizam também o desenvolvimento do *software*.

Para que o impacto inicial da implantação da Gerência de Requisitos não termine por malograr as atividades da mesma nas organizações, decidiu-se por dividi-la em dois níveis sucessivos de complexidade:

- a) Fundamental: neste nível somente as atividades estritamente essenciais à Gerência de Requisitos são exercidas e o processo de Gerência de Requisitos poderá ser considerado executado;
- b) Suplementar: neste nível, além de executar as atividades propostas para a Gerência de Requisitos no nível Fundamental, a organização ainda realizará atividades mais trabalhosas e que exigem maior tempo para execução e o processo poderá ser

considerado como controlado.

Os níveis possuem atividades comuns que, por sua vez, possuem subatividades adicionais quando executadas em níveis diferentes. O nível Suplementar possui atividades adicionais em relação ao nível Fundamental.

Não é necessário que se iniciem as atividades de Gerência de Requisitos pelo nível mais baixo. Caberá à organização decidir qual a complexidade da Gerência de Requisitos que é mais adequada às suas atividades e particularidades em relação a tempo, pessoas, recursos financeiros disponíveis, porte do sistema a ser gerido, entre outras.

A estrutura da customização consiste na definição do modelo com as práticas a serem executadas e nas atividades necessárias à sua implementação. A estrutura será apresentada na forma do “Diagrama de Atividades”<sup>8</sup> da *Unified Modeling Language* (UML).

#### **4.1. Implementação da Gerência de Requisitos**

Niazi *et al.* (2004) descrevem que, apesar da quantidade de avanços que têm sido realizados nos modelos e padrões para melhoria de processo de desenvolvimento de *software*, estes avanços não têm sido acompanhados igualmente pela adoção destes padrões e modelos, o que tem limitado o sucesso dos esforços para a melhoria do processo de desenvolvimento de *software*. De acordo com estes autores, um processo definido para implementação de melhoria de processo de *software* é essencial para o sucesso da iniciativa, sendo que processos de implementação caóticos são uma das maiores causas de falha na implementação de melhoria de processo de *software*.

Alguns fatores de sucesso e barreiras críticas devem ser analisados para a implementação do processo de Gerência de Requisitos: compromisso da liderança, consciência em relação à melhoria do processo de Gerência de Requisitos, envolvimento e experiência do pessoal, revisões, treinamento, tempo e recursos para o pessoal, política organizacional, falta de suporte, falta de recursos, inexperiência ou falta de conhecimento do pessoal e pressões relativas a prazo.

Assim, as atividades propostas na customização para o processo de Gerência de Requisitos

---

<sup>8</sup> O Diagrama de Atividades descreve uma seqüência de atividades, com suporte para comportamento condicional e paralelo, sendo um caso especial do “Diagrama de Estados” no qual todos os estados (ou a maioria) são ações ou subatividades e no qual todas as transições (ou a maioria) são disparadas pela conclusão de ações ou subatividades nos estados de origem (FOWLER; SCOTT, 2000; MELO, 2002).



devem seguir algumas etapas, conforme Figura 4.1.

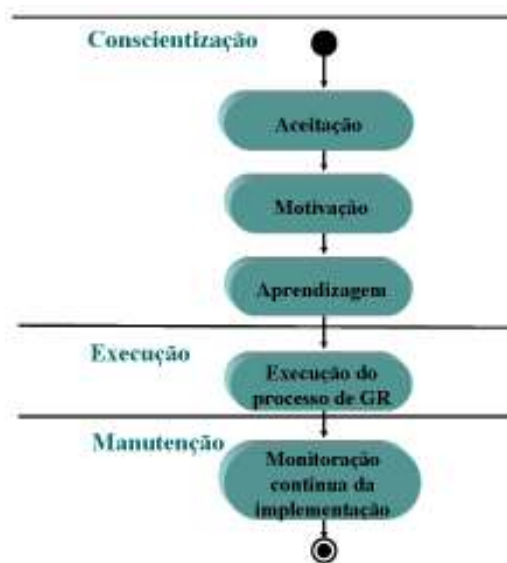


Figura 4.1 - Diagrama de atividades para implementação da Gerência de Requisitos

#### 4.1.1. Conscientização

Nesta fase da implementação do processo de Gerência de Requisitos, devem ser realizadas atividades de preparação para a execução da mesma. Apesar de ser a fase inicial da implementação, a conscientização deve ser executada durante todo o processo, de modo a garantir que o mesmo não seja abandonado.

Esta fase corresponde à fase “Início” da customização proposta para a Gerência de Requisitos e à atividade “Estabelecer e manter uma política organizacional” proposta pelos modelos estudados, onde se sugere que as estratégias para a execução da Gerência de Requisitos sejam definidas, disponibilizando-as às pessoas afetadas por elas na organização, garantindo que todos tenham uma visão comum e comprometimento para a execução do processo.

##### 4.1.1.1. Aceitação

A primeira atividade a ser realizada é a conscientização pelos líderes da idéia de melhoria de processo como uma maneira segura de garantir a qualidade de seus produtos e serviços.

Os líderes, bem como os outros membros envolvidos na Gerência de Requisitos, devem ter o conhecimento de que esta adoção pode causar, em um primeiro momento, uma pequena redução na produtividade, pelo fato de que um período de aprendizado será necessário e ainda, várias atividades de desenvolvimento serão proteladas por causa da execução de atividades relativas à Gerência de Requisitos.

O apoio dos dirigentes para a execução do processo de Gerência de Requisitos tende a

influenciar diretamente na motivação dos demais colaboradores.

A introdução de procedimentos para melhoria de processo de *software* representa uma mudança cultural, sendo fundamental que a implementação seja a partir da liderança e então se direcione para os níveis inferiores da organização.

#### **4.1.1.2. Motivação**

Nesta atividade os líderes devem expor à organização a execução da Gerência de Requisitos, definindo expectativas e mostrando os motivos pelos quais ela será implementada. Para isto, deve ser realizada uma avaliação dos problemas encontrados na organização em relação à execução do processo de Gerência de Requisitos.

Nesta atividade deve ser provido também o envolvimento do pessoal no processo de Gerência de Requisitos. De acordo com Fiorini, Staa e Baptista (1998), algumas pessoas sentem-se intimidadas, pois melhores práticas e acompanhamento eficaz do processo pode mostrar deficiências de proficiência pessoal.

#### **4.1.1.3. Aprendizagem**

Esta atividade é um importante fator para o sucesso da implementação do processo de Gerência de Requisitos, pois deve prover os envolvidos com o conhecimento exigido para a execução deste processo.

Os gerentes também devem receber treinamentos, pois eles, muitas vezes, têm uma idéia geral do processo de Gerência de Requisitos, mas podem não ter o completo entendimento dos detalhes necessários e também podem não compreender como o seu trabalho pode acrescentar melhoramentos à organização ao transmitir seus conhecimentos aos demais envolvidos.

### **4.1.2. Execução**

Nesta fase é realizada a efetivação, propriamente dita, da customização proposta para o processo de Gerência de Requisitos, em suas fases de Planejamento, Execução e Controle.

### **4.1.3. Manutenção**

A fase de manutenção tem o objetivo de monitorar continuamente a implementação do processo de Gerência de Requisitos de forma a auxiliar a organização em suas ações. Esta fase pode auxiliar também, o refinamento da metodologia de implementação do processo de

Gerência de Requisitos.

É importante conscientizar os envolvidos a fornecerem suas opiniões a respeito da execução da Gerência de Requisitos, além de prover a eles um *feedback*, orientação, motivação e reforço para que permaneçam envolvidos com esforços na melhoria do processo de Gerência de Requisitos.

Esta fase corresponde à fase “Encerramento” da customização proposta para a Gerência de Requisitos.

## **4.2. Modelo de referência para Gerência de Requisitos**

Conforme já descrito anteriormente, procurou-se empregar na customização, características que dizem “como” realizar a Gerência de Requisitos, diferentemente dos modelos estudados que especificam “o quê” fazer.

Como observado na pesquisa de campo realizada neste trabalho de pesquisa, grande parte das MPEs não possui processos formalizados de Gerência de Requisitos. Por isso, procurou-se elaborar uma customização, a partir dos modelos analisados, onde somente práticas e procedimentos essenciais à execução da Gerência de Requisitos fossem estabelecidos, para que não fosse gerado aumento muito grande de serviço, que poderia vir a acarretar o abandono prematuro das atividades de Gerência de Requisitos.

As atividades foram dispostas em forma de um diagrama de atividades (Figura 4.2), de maneira a auxiliar as organizações na seqüência das ações a serem realizadas, para que as mesmas não despendessem de tempo e recursos desnecessários em consequência de inversão de seqüência e prioridades. A disposição de atividades em série proporciona uma visão mais explícita de como executar o modelo e facilita a compreensão do mesmo. Algumas atividades deverão ser realizadas somente se a organização decidir por executar o nível Suplementar.

É importante salientar que apesar da customização proposta ser orientada às MPEs, nada impede as organizações de adaptar a forma como documentar as atividades da maneira que lhes for mais conveniente.

O Apêndice D contém exemplos de formulários para auxiliar a execução da Gerência de Requisitos. As atividades propostas para a customização da Gerência de Requisitos são detalhadas logo após a Figura 4.2. Para as circunstâncias onde as atividades são distintas para os níveis Fundamental e Suplementar, a diferença será exposta.

Para melhores esclarecimentos sobre as atividades da Gerência de Requisitos, utilizou-se neste trabalho de pesquisa, exemplos de Paula Filho (2003).

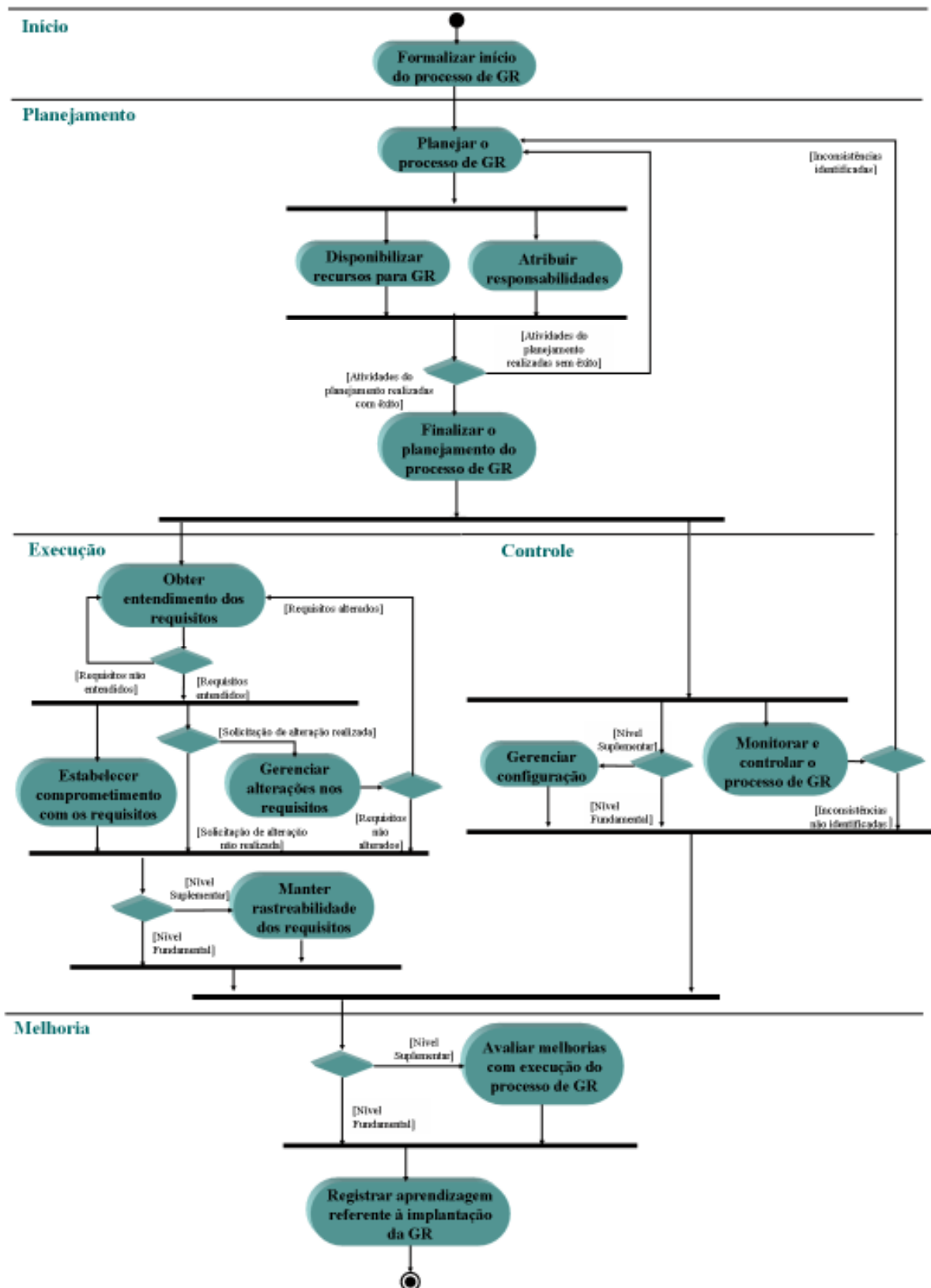


Figura 4.2 - Diagrama de atividades para a Gerência de Requisitos

#### **4.2.1. Formalizar início do processo de Gerência de Requisitos**

A base para o início do processo de Gerência de Requisitos é a compreensão pelos dirigentes de que a utilização do processo de Gerência de Requisitos auxiliará a organização a melhorar seus produtos e serviços e que esta melhora se dará de maneira lenta e que envolverá muitos esforços.

Com a decisão da implantação do processo de Gerência de Requisitos tomada pela liderança, a mesma deve comunicar esta decisão a toda organização, bem como, qual a sua relevância. Deve também, definir as expectativas, estratégias e referências para as outras fases da Gerência de Requisitos, disponibilizando-as às pessoas afetadas, garantindo que todos tenham uma visão comum e comprometimento para a execução do processo.

A autonomia aos responsáveis pela execução das atividades e o comprometimento pela disponibilidade de recursos devem ser garantidos.

#### **4.2.2. Planejar o processo de Gerência de Requisitos**

O objetivo desta atividade é estabelecer um plano para a execução do processo de gerenciamento de requisitos e alcance dos objetivos específicos, incluindo atividades a serem realizadas e respectivos cronogramas.

O plano deve descrever objetivamente o que é o processo de Gerência de Requisitos e quais as atividades devem ser realizadas para sua efetivação, bem como definir um cronograma para realização das mesmas.

Os recursos necessários a cada atividade devem ser relacionados. Uma lista prévia dos recursos disponíveis na organização para a Gerência de Requisitos deve estar preparada antes do início do planejamento para que os mesmos possam ser alocados.

Devem-se documentar preferencialmente as seguintes características em relação à alocação de recursos:

- a) Atividade;
- b) Recursos necessários:
  - b.1) Pessoas:
    - b.1.1) cargo;
    - b.1.2) carga horária;

- b.1.3) cronograma (Nível Suplementar);
- b.2) Infra-estrutura - Equipamentos:
  - b.2.1) especificação;
  - b.2.2) carga horária;
  - b.2.3) cronograma (Nível Suplementar);
- b.3) Infra-estrutura - Locais:
  - b.3.1) tipo (sala de reuniões, escritório, etc.);
  - b.3.2) carga horária/horário;
  - b.3.3) cronograma (Nível Suplementar);
- b.4) Financeiros:
  - b.4.1) tipo (treinamentos, aquisições, etc.);
  - b.4.2) descrição;
  - b.4.3) custo;
  - b.4.4) cronograma (Nível Suplementar);
- b.5) Ferramentas computacionais:
  - b.5.1) nome;
  - b.5.2) utilização;
  - b.5.3) custo.

O Quadro 4.1 apresenta um exemplo simplificado de dimensionamento de recursos necessários para a execução do processo de Gerência de Requisitos.

Quadro 4.1 - Exemplo de dimensionamento de recursos

Número	Tipo	Recurso	Quantidade	Custo
1	Computacional	Estação de desenvolvimento	2	R\$ 3.000,00
2	Ferramenta	Ferramenta para controle de projetos	2	R\$ 7.000,00
3	Treinamento	Elaboração de documentos	2	R\$ 2.000,00
<b>TOTAL</b>				<b>R\$ 12.000,00</b>

Fonte: Adaptado de Paula Filho (2003)

Deve-se realizar também a definição das atividades (planos de trabalhos, entre outras) a serem realizadas para a implantação da Gerência de Requisitos. Para isso, deve-se preferencialmente documentar as seguintes características em relação às atividades a serem realizadas:

- a) Identificação (utilizar um padrão pré-definido);
- b) Nome;
- c) Objetivos;
- d) Tarefas (a serem realizadas para execução da atividade);
- e) Cronograma<sup>9</sup> (Nível Suplementar);
- f) Partes relacionadas (cliente, fornecedor):

f.1) Tarefas (a serem realizadas pelas partes relacionadas para execução da atividade).

Tarefas das quais é dependente (Nível Suplementar).

As atividades referentes ao controle e monitoração do processo de Gerência de Requisitos devem estar especificadas também no planejamento. Estas atividades incluem:

- a) revisões regulares e constantes entre o plano e os produtos de trabalho, especificando a periodicidade em que devem ser realizadas;
- b) reuniões ordinárias e extraordinárias entre a equipe, onde apontamentos sobre divergências podem ser citados. Deve-se especificar a periodicidade das reuniões ordinárias;
- c) comunicação com o cliente, que pode verificar alguma inconsistência entre suas necessidades e o que está planejado e especificado.

Crítérios objetivos de aceitação de requisitos devem estar explicitados. Segundo SEI (2002a), exemplos de critérios de aceitação incluem:

- a) enunciado claro e correto;
- b) completo;
- c) consistente com outros requisitos;
- d) identificado univocamente;

---

<sup>9</sup> Não é objetivo deste trabalho de pesquisa determinar ferramentas para controle de projeto, mas fica a critério da organização a utilização destas para auxiliar na elaboração do cronograma da atividade.

- e) apropriado para implementar;
- f) verificável (testável);
- g) rastreável.

Os critérios para alterações nos requisitos devem também ser estabelecidos. Segundo Paula Filho (2003), as alterações dos requisitos geralmente têm forte impacto nos prazos e custos dos projetos, por isso devem obedecer a processos documentados, e estes, por sua vez, devem ser adaptados a cada projeto. O Quadro 4.2 apresenta alguns procedimentos para a aceitação de mudanças nos requisitos.

Quadro 4.2 - Procedimento de alteração de requisitos

Procedimento
Alterações nos requisitos só podem ocorrer por solicitação de representantes autorizados do cliente.
O Cadastro de requisitos de <i>software</i> deve ser usado para localizar todas as alterações conseqüentes em outros artefatos do projeto, tais como artefatos de análise, desenho <sup>10</sup> e testes, código e documentos para usuários.
Os impactos nos compromissos devem ser avaliados pelos grupos afetados, rastreando-se as derivações pertinentes guardadas no Cadastro de requisitos.
Devem-se comunicar de forma muito clara os impactos das alterações nos requisitos ao cliente e usuários, requerendo-se a concordância desses em absorver esses impactos.
As alterações devem ser marcos do projeto que sejam predefinidos e acordados.
Devem ser produzidas novas versões do DER e dos artefatos alterados em conseqüência, incorporando-se as alterações realizadas.
A nova versão do DER, a nova versão do Cadastro dos requisitos do <i>software</i> e demais artefatos devem ser incorporados em nova linha de base do projeto ou em alteração da linha de base corrente.

Fonte: Adaptado de PAULA FILHO, 2003

### 4.2.3. Atribuir responsabilidades

Nesta atividade o objetivo é definir os responsáveis para a elaboração do plano de execução do processo e para o acompanhamento das atividades contidas no plano, além de atribuir responsabilidades para as partes interessadas em relação às demais atividades do processo de Gerência de Requisitos.

Mesmo em uma proposta de processo de Gerência de Requisitos enxuta como a apresentada, uma quantidade significativa de pessoas pode vir a ser necessária em sua execução. Como a

---

<sup>10</sup> De acordo com Paula Filho (2003), o desenho é o processo de definição da arquitetura, interfaces, componentes e outras características de construção de um produto.



falta de pessoal foi citada como uma das maiores dificuldades encontradas para a não efetivação da Gerência de Requisitos pelas empresas consultadas, uma solução seria a adoção de papéis, ou seja, uma mesma pessoa pode assumir diferentes responsabilidades ao longo do projeto ou mesmo simultaneamente. Deve-se garantir que as devidas responsabilidades foram compreendidas e aceitas.

É imprescindível que seja documentada a atribuição de cada pessoa e a comunicação destas atribuições a toda organização de maneira que todos conheçam as atividades a serem realizadas por cada um.

As atribuições dos clientes também devem ser explicitadas.

Devem-se documentar as seguintes características:

- a) atividade;
- b) responsável(is);
- c) tarefa(s) (a ser(em) realizada(s) por cada pessoa para execução da atividade).

**Nível Suplementar:** Deve-se gerenciar o fluxo de trabalho em relação às atribuições (através de diagrama de atividades, por exemplo).

#### **4.2.4. Disponibilizar recursos para Gerência de Requisitos**

Nesta atividade, a organização deve disponibilizar os recursos para a realização das atividades necessárias para a execução da Gestão de Requisitos, conforme definidos no plano de execução.

Uma lista prévia dos recursos disponíveis na organização para a Gerência de Requisitos deve ter sido preparada antes do início do planejamento para que os mesmos possam ser alocados. Assim, treinamentos, equipamentos, locais, recursos financeiros determinados no planejamento do processo de Gerência de Requisitos, devem estar disponíveis para o início da fase de execução da Gerência de Requisitos.

Como a falta em treinamento foi citada por grande parte das MPEs consultadas, podem ser realizadas ações alternativas como, por exemplo, levar o instrutor até a organização (para casos em que o local de trabalho é distante do local de realização do treinamento ou treinar uma pessoa e esta será responsável por transmitir o conhecimento adquirido aos demais). É necessário que todos os envolvidos no processo de Gerência de Requisitos recebam

treinamento para suprir ou complementar a capacitação. Esta capacitação deve possuir níveis distintos de aprendizagem, adequados à atividade que será realizada pelos envolvidos.

A falta de ferramentas computacionais adequadas foi citada como uma das maiores dificuldades pelas MPEs consultadas. Existem no mercado várias ferramentas que auxiliam no gerenciamento de processos, sendo algumas específicas para a Gerência de Requisitos. Não é o propósito deste trabalho de pesquisa indicar tais ferramentas computacionais, ficando a critério das organizações utilizá-las ou não, bem como a escolha de alguma(s) delas.

#### **4.2.5. Finalizar o planejamento do processo de Gerência de Requisitos**

Com a certeza de que todas as atividades da fase de planejamento foram realizadas com sucesso, deve-se elaborar um documento formal que servirá como plano de execução da Gerência de Requisitos para gerenciar e controlar o andamento das atividades. Este documento deve conter as informações elaboradas nas atividades de planejamento do processo de Gerência de Requisitos e atribuição de responsabilidades.

#### **4.2.6. Monitorar e controlar o processo de Gerência de Requisitos**

O objetivo desta atividade é manter o plano para a execução do processo de gerenciamento de requisitos, realizando revisões do mesmo em relação às atividades desenvolvidas, de maneira que estas estejam conforme o planejado, para que os resultados esperados sejam alcançados.

Esta atividade é importante para o sucesso do processo de Gerência de Requisitos, pois através deste controle é que os produtos de trabalho refletirão aquilo que foi planejado e o que foi solicitado pelos clientes. A monitoração abrange quase todo o ciclo de vida do processo.

De acordo com Paula Filho (2003), o objetivo principal do controle é detectar problemas o mais cedo possível, de modo que se possam empreender ações corretivas eficazes.

A não realização do controle pode fazer com que o projeto não alcance os resultados pretendidos, pois determinadas atividades podem conter inconsistências que influenciam em outras atividades e até mesmo no *software*.

Conforme verificado na pesquisa de campo realizada neste trabalho de pesquisa, apesar de muitas das MPEs consultadas responderem que elaboram planos de trabalho, estes não são adequados ao que realmente está sendo executado ao longo da vida do projeto, tornando-se inconsistentes e, portanto, obsoletos. Para que este fato não ocorra, relatórios periódicos sobre

os resultados e o estado do processo devem ser gerados para acompanhamento do mesmo. Caso as atividades não estejam de acordo com o planejado é preciso tomar providências para:

- a) realizar ação preventiva ou corretiva para alinhar produtos de trabalho ao plano de execução;
- b) negociar mudanças nos compromissos assumidos;
- c) realizar ação preventiva ou corretiva para ajustar os recursos.

É imprescindível, caso existam modificações, a mudança no plano de execução, realizando as devidas alterações no mesmo e nas atividades atingidas pelas mudanças. As alterações devem ser comunicadas a todos os envolvidos no processo, inclusive o cliente.

**Nível Suplementar:** Devem-se, ainda, gerar relatórios com:

- a) inconsistências e os motivos que as acarretaram;
- b) medição do desempenho em relação ao planejado.

#### **4.2.7. Gerenciar configuração**

Nesta atividade, executada somente pelo nível Suplementar, as versões dos produtos de trabalho são estabelecidas, mantidas e controladas através de uma base de informações.

Níveis diferentes de gestão de configuração são apropriados para diferentes produtos de trabalho e para diferentes momentos ao longo do tempo.

O controle de versões permite que se conservem versões mais antigas dos artefatos, mas evita-se que estas venham, de forma inadvertida, a tomar o lugar de versões mais novas (PAULA FILHO, 2003).

Quando um determinado artefato tiver que ser alterado por causa de alguma solicitação de mudança, deve ser enviada ao responsável pelo controle de versões uma solicitação para utilização do artefato. Caso a modificação seja aprovada, o estado deste artefato passa a ser “Em uso”, e o mesmo não poderá sofrer outras alterações enquanto permanecer neste estado.

É importante a utilização de uma ferramenta automatizada para gerenciar a configuração, pelo fato de ser complexa. Caso não seja possível, uma estrutura de pastas deve ser criada, de maneira sistemática e organizada, de modo que os arquivos eletrônicos sejam armazenados dentro de pastas apropriadas.

#### 4.2.8. Obter entendimento dos requisitos

Nesta atividade as especificações dos clientes são coletadas, analisadas, documentadas e um entendimento entre as partes é realizado.

Esta fase é crucial para o desenvolvimento do *software*, pois é a partir das necessidades dos clientes que o produto será construído. Cabe à organização desenvolvedora, juntamente com o cliente, chegar a um consenso sobre o nível de detalhamento dos requisitos, mas sem dúvida, quanto maior este nível, mais compreensível serão as necessidades dos clientes em termos de identificação rápida e clara das necessidades dos clientes. Este fato torna-se mais relevante no caso da construção de um novo produto, onde é mais difícil para os usuários identificar quais as características de maior valor, e é mais difícil para os desenvolvedores entender claramente o que os usuários desejam (PAULA FILHO, 2003). Ainda segundo este autor (p. 87), “requisitos de alta qualidade são claros, completos, sem ambigüidade, implementáveis, consistentes e testáveis. Os requisitos que não apresentam essas qualidades são problemáticos: eles devem ser revistos e negociados com clientes e usuários”. Os critérios de aceitação de requisitos devem ser descritos no planejamento da execução da Gerência de Requisitos e um acordo destes critérios deve ser firmado entre as partes.

O primeiro passo é identificar os responsáveis pelo fornecimento dos requisitos, que geralmente são representantes dos clientes, mantendo um canal de comunicação entre as partes. A identificação de responsáveis para esclarecer sobre determinados requisitos, torna mais fácil o comprometimento pelas partes em relação aos requisitos levantados, pelo fato de haver menos versões sobre a mesma necessidade. Quando o projeto visa construir uma nova versão de um produto, os desenvolvedores também podem participar do fornecimento dos requisitos, já que muitas vezes já possuem uma visão de como o *software* funciona.

Os requisitos dos clientes para o *software* devem ser transcritos para o Documento de Especificação de Requisitos, sendo que uma das recomendações dos modelos estudados neste trabalho de pesquisa é que o DER sirva como um canal efetivo de comunicação, estando disponível para consulta pelo cliente.

Na pesquisa de campo realizada neste trabalho de pesquisa, verificou-se que a maioria das empresas consultadas realiza o DER, mas muitas das características do *software* não são registradas no mesmo, o que o torna um documento sem a aplicação prática para o qual ele realmente deve ser construído. Diante deste fato, algumas características que devem ser

realizadas nesta atividade são propostas, de maneira a guiar as micro e pequenas empresas no entendimento dos requisitos do cliente.

Paula Filho (2003) propõe um diagrama de atividades para o fluxo de requisitos, apresentando uma seqüência de como elicitar as necessidades dos clientes (Figura 4.3). Neste trabalho fez-se uma adaptação deste modelo utilizando apenas as atividades e subatividades tidas como básicas para o entendimento dos requisitos, com o propósito de garantir a execução do processo de Gerência de Requisitos. A partir destas atividades estabelecidas, a organização provavelmente alcançará níveis satisfatórios em relação às atividades propostas pelos modelos estudados para o entendimento de requisitos.



Figura 4.3 - Diagrama de atividades para o Fluxo de Requisitos  
Fonte: Adaptado de Paula Filho (2003)

As atividades estabelecidas no fluxo de requisitos são detalhadas a seguir e servirão para compor o Documento de Especificação de Requisitos.

#### 4.2.8.1. Definição do escopo

O Fluxo de Requisitos é iniciado pela atividade “Definição do escopo”, que delimita os problemas que o produto se propõe a resolver. Esta atividade pode evitar futuros impasses com os clientes em relação às funcionalidades do *software*.

É importante que as seguintes características sejam descritas:

- a) **Missão:** A missão sintetiza que valor o produto acrescenta para o cliente e os usuários. Além disso, a declaração da missão delimita as responsabilidades do produto e sintetiza o comprometimento entre cliente e fornecedor. O Quadro 4.3 apresenta um exemplo de missão do produto em um parágrafo curto:

Quadro 4.3 - Exemplo de missão do produto

Apio informatizado ao controle de vendas, de compras, de fornecedores e de estoque da <nome da empresa cliente >.

Fonte: Adaptado de Paula Filho, 2003

- b) **Limites:** Devem-se determinar as limitações do produto, ou seja, o que o produto não fará. Esta característica pode evitar falsas expectativas em relação ao produto que será desenvolvido.

**Nível Suplementar:** Devem-se, ainda, mencionar as seguintes características:

- a) **benefícios:** Devem-se identificar os benefícios que se espera obter com o produto e o valor desses para o cliente. Além disso, através desses valores é possível fazer a priorização dos requisitos funcionais. O Quadro 4.4 apresenta um exemplo da descrição dos benefícios do produto.

Quadro 4.4 - Exemplo de benefícios do produto

Número	Benefício	Valor para o cliente
1	Diminuição de erros na venda de mercadorias.	Essencial
2	Identificação do produto mais e menos vendido.	Desejável
3	Indicação de promoções.	Opcional

Fonte: Adaptado de Paula Filho, 2003

- b) **referências:** É preciso identificar e catalogar todos os materiais cuja consulta possa ser necessária para maior entendimento dos requisitos e também criar o glossário do projeto, que incluirá siglas, abreviações e termos relevantes para todas as partes interessadas. O Quadro 4.5 apresenta um exemplo de identificação e catalogação de materiais utilizados.

Quadro 4.5 - Exemplo de materiais de referência

Número	Tipo de material	Referências bibliográficas
1	Entrevistas	Ata de entrevistas, que podem ser conseguidas com a secretaria de <nome da empresa desenvolvedora>.
2	Manual	Manual do usuário do <nome do sistema financeiro>.
3	Padrão	Método Prudente. <i>Manual de processos de software</i> . RT - UHI-015/2000.

Fonte: Adaptado de Paula Filho, 2003

### 4.2.8.2. Definição dos requisitos

A próxima atividade proposta para o Fluxo de Requisitos é a “Definição dos requisitos”, onde os pontos mais importantes dessa atividade são identificar as funções do produto, usuários e outros sistemas que interagem com o mesmo, sendo que o relacionamento entre eles pode ser representado através de um diagrama de contexto. Este diagrama mostra as interfaces do produto com seu ambiente de aplicação, inclusive os diversos tipos de usuários e outros sistemas do cliente com os quais o produto deve interagir. A Figura 4.4 mostra um exemplo de diagrama de contexto usando o diagrama de casos de uso<sup>11</sup> da UML. É importante a elaboração de uma relação com a descrição dos usuários ou outros sistemas e quais as tarefas são desempenhadas no produto por eles.

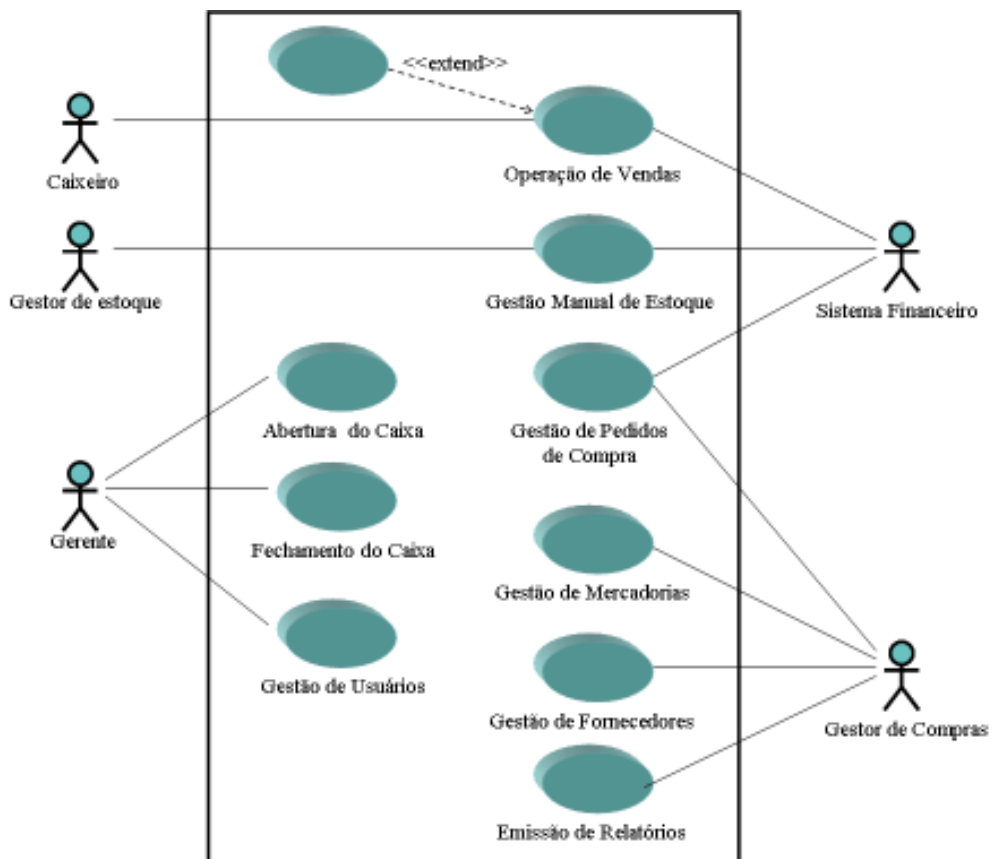


Figura 4.4 - Diagrama de contexto  
Fonte: (PAULA FILHO, 2003)

Uma definição completa do contexto de um produto pode incluir aspectos técnicos e gerenciais que possam limitar as opções dos desenvolvedores, tais como:

<sup>11</sup> De acordo com Melo (2002), um diagrama de caso de uso expressa a fronteira do sistema e/ou modela os requisitos do mesmo, permitindo uma visão geral dos relacionamentos entre casos de uso ou entre casos de uso e atores.

- a) restrições legais;
- b) limitações de *hardware*;
- c) restrições relativas a interfaces com outros produtos;
- d) restrições quanto à linguagem de programação;
- e) requisitos de auditoria;
- f) restrições de desempenho;
- g) restrições de confiabilidade;
- h) restrições de segurança.

Essas restrições podem gerar requisitos não-funcionais. Os requisitos são não-funcionais quando quantificam determinados aspectos de comportamento, como por exemplo, velocidade, compatibilidade, etc. O detalhamento dos requisitos não-funcionais inclui a descrição dos requisitos de desempenho e outros atributos de qualidade do produto. Os requisitos não-funcionais devem ser enunciados de forma precisa e quantitativa.

Um exemplo de uma lista de restrições pode ser observado no Quadro 4.6.

Quadro 4.6 - Exemplo de lista de restrições

Número	Restrição	Descrição
1	Ambiente	O produto deverá executar em um <nome do modelo> 600 MHz.
2	Expansibilidade	O produto deve ser desenvolvido levando-se em consideração que poderá ser expandido para mais de um caixa.
3	Legal	O produto deverá estar em conformidade com as leis e os regulamentos vigentes na época da aprovação do DER.
4	Segurança	O produto deverá restringir o acesso através de senhas individuais para cada usuário.
5	Desempenho	O tempo de totalização da Operação de Venda (isto é, o intervalo de tempo entre qualquer alteração nos itens de venda e a exibição do total a pagar) não pode ser maior que 2 segundos.

Fonte: Adaptado de Paula Filho, 2003

Os requisitos são funcionais quando representam os comportamentos que um sistema deve apresentar diante de certas ações de seus usuários. Nesta atividade, é realizado o detalhamento dos requisitos funcionais, em nível suficiente para o desenho do produto, de seus testes de aceitação e de seu manual de usuário. Uma forma de descrição funcional é a modelagem de casos de uso da UML.



### 4.2.8.3. Classificação dos requisitos

Os modelos analisados neste trabalho de pesquisa propõem que uma base de informações seja utilizada para que o estado dos requisitos seja controlado e seja possível a tomada de decisões.

Nesta atividade os requisitos levantados a partir da identificação das necessidades dos clientes serão determinados e o cadastramento dos mesmos deve ser realizado para compor a *baseline* com informações dos requisitos. Este cadastro chamado por Paula Filho (2003) de Cadastro dos Requisitos do *Software* (CRSw) é vital para o sucesso da atividade de Gerência de Alterações nos Requisitos, proposta na customização do processo de Gerência de Requisitos.

Como observado na pesquisa de campo realizada neste trabalho de pesquisa, apenas 30% das MPEs respondentes realiza o registro total dos requisitos em algum tipo de *baseline*. O restante das empresas consultadas, quando realiza este registro, o faz de forma parcial. Apesar de fazerem este registro, mais de um terço das empresas não consegue rastrear os requisitos, o que se leva a afirmar que possivelmente esta *baseline* está mal elaborada ou mal utilizada ou ainda, os requisitos não estão bem identificados ou registrados.

Sommerville (2003) propõe que cada requisito do sistema deve ser identificado de modo único, para que possa ser feita a referência cruzada deste com outros requisitos e para que ele possa ser utilizado nas avaliações de facilidade de rastreamento. Exemplos de um Cadastro de requisitos propostos por Paula Filho (2003) podem ser observados em Quadro 4.7, Quadro 4.8, Quadro 4.9 e Quadro 4.10.

Quadro 4.7 - Campos do Cadastro de requisitos - casos de uso

<b>Campo</b>	<b>Descrição</b>
Identificação	Identificador único desse requisito.
Caso de uso	Nome do caso de uso, subfluxo ou fluxo alternativo.
Tipo	Fluxo principal, subfluxo, fluxo alternativo ou relatório.
Prioridade	Essencial, desejável ou opcional, conforme definido na priorização dos requisitos.
Estabilidade	Estimativa da probabilidade de que o requisito venha a ser alterado no decorrer do projeto, com base na experiência de projetos correlatos. Pode ser alta, média ou baixa.
Itens derivados	Itens que podem ser rastreados a partir desse caso de uso.

Fonte: Adaptado de Paula Filho, 2003

Quadro 4.8 - Exemplo de Cadastro de requisitos

Identificação	Caso de uso	Tipo	Prioridade	Estabilidade	Derivados
CUA1	Gestão de Usuários	Fluxo principal	Essencial	Média	RNF2
CUA1.1	Pesquisa de Usuário	Subfluxo	Essencial	Média	
CUA1.2	Inclusão de Novo Usuário	Fluxo alternativo	Essencial	Média	
CUA1.3	Alteração de Dados de Usuário	Fluxo alternativo	Essencial	Média	
CUA1.4	Exclusão de Usuário	Fluxo alternativo	Essencial	Média	
CUA2	Gestão Manual de Estoque	Fluxo principal	Desejável	Baixa	
CUA2.1	Pesquisa de Estoque	Subfluxo	Desejável	Baixa	
CUA3	Emissão de Relatórios	Fluxo principal	Opcional	Baixa	
CUA3.1	Relatório de Estoque Baixo	Relatório	Opcional	Média	
CUA3.2	Relatório de Mercadorias	Relatório	Opcional	Média	
CUA3.3	Relatório de Fornecedores	Relatório	Opcional	Média	
CUA3.4	Relação de Pedidos de Compra	Relatório	Opcional	Média	
CUA4	Gestão de Mercadorias	Fluxo principal	Essencial	Média	RNF2
CUA4.1	Pesquisa de Mercadoria	Subfluxo	Essencial	Média	
CUA4.2	Inclusão de Nova Mercadoria	Fluxo alternativo	Essencial	Média	
CUA4.3	Alteração de Dados de Mercadoria	Fluxo alternativo	Essencial	Média	
CUA4.4	Exclusão de Mercadoria	Fluxo alternativo	Essencial	Média	

Fonte: Adaptado de Paula Filho, 2003

Segundo Sommerville (2003), o gerenciamento de requisitos precisa de um apoio automatizado e os requisitos devem ser mantidos em um depósito de dados seguro, gerenciado, que seja acessível por todos os envolvidos no processo Gerência de Requisitos e de desenvolvimento. Ainda segundo este autor, para sistemas pequenos não há necessidade de utilizar ferramentas especializadas de gerenciamento de requisitos, já que esse processo pode ter apoio utilizando os recursos disponíveis em processadores de texto, planilhas de cálculo e banco de dados de computadores pessoais.

Quadro 4.9 - Campos do Cadastro de requisitos - Requisitos não-funcionais

<b>Campo</b>	<b>Descrição</b>
Identificação	Identificador único desse requisito.
Requisito	Nome do requisito.
Tipo	Desempenho, restrição ao desenho, etc.
Prioridade	Essencial, desejável ou opcional, conforme definido na priorização dos requisitos.
Estabilidade	Estimativa da probabilidade de que o requisito venha a ser alterado no decorrer do projeto, com base na experiência de projetos correlatos. Pode ser alta, média ou baixa.
Deriva de	Itens de requisitos dos quais esse requisito não-funcional deriva, como casos de uso aos quais é aplicável.

Fonte: Adaptado de Paula Filho, 2003

Quadro 4.10 - Exemplo de Cadastro de requisitos - Requisitos não-funcionais

<b>Identificação</b>	<b>Requisito</b>	<b>Tipo</b>	<b>Prioridade</b>	<b>Estabilidade</b>	<b>Deriva de</b>
RNF1	Tempo de resposta da Operação de Venda	Desempenho	Essencial	Média	
RNF2	Tempo de resposta para pesquisas no banco de dados	Desempenho	Desejável	Média	CUA1, CUA4
RNF3	Padrão de Nota Fiscal	Restrição ao desenho	Essencial	Alta	
RNF4	Expansibilidade	Manutenibilidade	Opcional	Média	
RNF5	Segurança do Acesso	Usabilidade	Essencial	Alta	

Fonte: Adaptado de Paula Filho, 2003

#### 4.2.8.4. Revisão dos requisitos

A última atividade proposta para o Fluxo de Requisitos consiste na revisão dos requisitos, de modo a garantir que todos os requisitos do *software* tenham sido declarados de maneira não ambígua, que inconsistências, omissões e erros tenham sido detectados e corrigidos e que os produtos de trabalho estejam de acordo com as normas estabelecidas para o processo (Pressman, 2006), que neste trabalho é especificamente para o processo de Gerência de Requisitos.

Os modelos analisados propõem a revisão contínua dos requisitos para identificar inconsistências com a *baseline* e com os produtos de trabalho. De acordo com a pesquisa de campo realizada, apenas 38% das MPEs realizam a revisão dos requisitos.

Sommerville (2003) propõe que as revisões de requisitos envolvam a equipe de desenvolvimento e os clientes. As implicações de cada requisito devem ser explicadas detalhadamente pela equipe aos clientes. Deve-se verificar também se a origem do requisito é bem definida, para o caso de ser preciso rastrear o requisito para avaliar o impacto de mudanças.

Critérios de avaliação dos requisitos previamente descritos no planejamento da execução do processo de Gerência de Requisitos devem ser seguidos.

#### **4.2.9. Estabelecer comprometimento com os requisitos**

Nesta atividade é realizado entre as partes um compromisso de que as especificações dos clientes aprovadas sejam implementadas e que mudanças nos requisitos sejam devidamente analisadas e documentadas. Os critérios de aceitação de requisitos explicitados no planejamento da execução da Gerência de Requisitos servirão como base para a aceitação.

A missão do produto estabelecida na atividade de obtenção do entendimento dos requisitos deve ser firmada pelas partes de maneira a limitar as funções às quais o produto se propõe.

As mudanças nos requisitos devem ser avaliadas em relação aos acordos vigentes antes de serem implementadas.

#### **4.2.10. Gerenciar alterações nos requisitos**

O gerenciamento de alterações nos requisitos deve ser aplicado a todas as mudanças propostas nos requisitos. Durante a vida do *software* é realizada a monitoração das alterações dos requisitos e o impacto da inclusão de novos requisitos nos requisitos já existentes.

Deve-se utilizar uma base de informações para que o estado dos requisitos seja controlado e seja possível a tomada de decisões. Segundo Hazan e Leite (2003), os requisitos devem estar associados à idéia de *baseline*. Como os requisitos não podem ser congelados, a *baseline* de requisitos também evolui.

Conforme pesquisa de campo realizada neste trabalho de pesquisa, muitas MPEs não realizam a inclusão ou alteração de requisitos durante a vida do *software* conforme proposto pelos modelos analisados.

Segundo Sommerville (2003), há três estágios principais no processo de gerenciamento de alterações: (1) Análise do problema e especificação da alteração; (2) Análise e custo da alteração; (3) Implementação de alterações. Estes estágios podem ser detalhados através de um diagrama de atividades (Figura 4.5) da alteração de requisitos proposto por Paula Filho (2003).

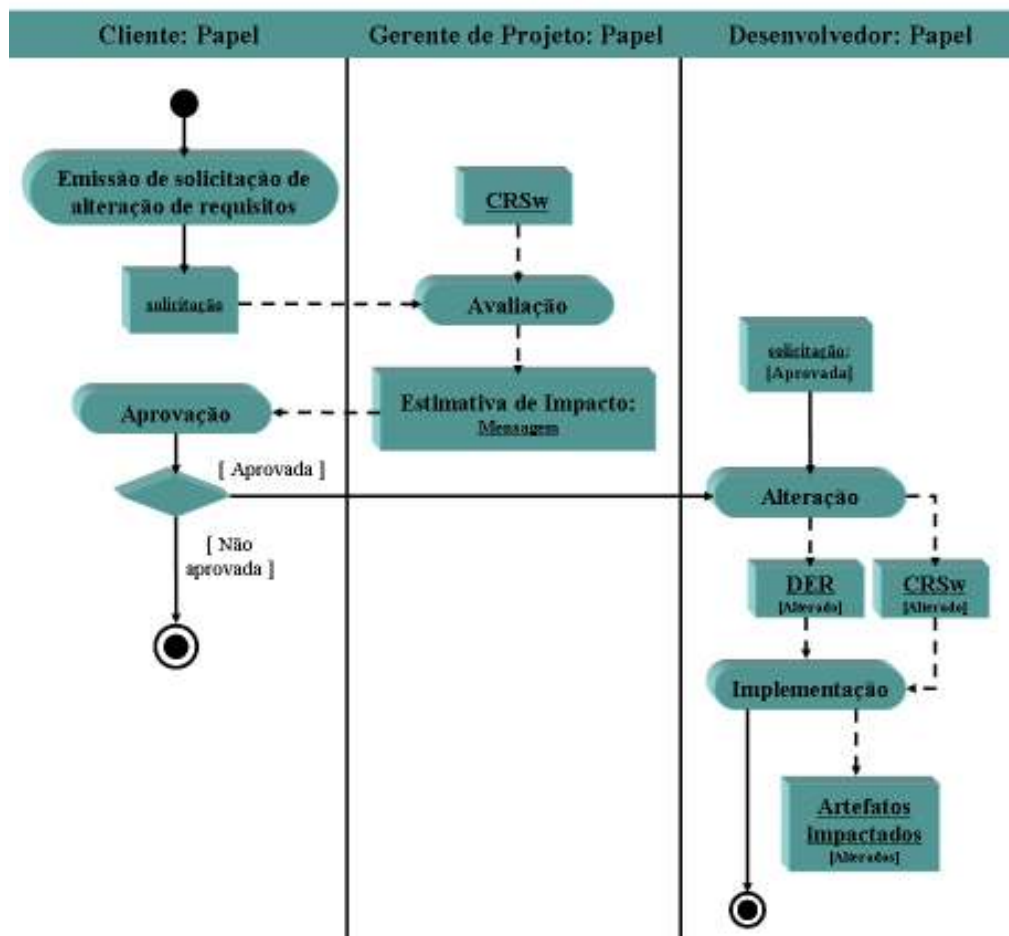


Figura 4.5 - Diagrama detalhado das atividades de alteração de requisitos  
 Fonte: Adaptado de Paula Filho (2003)

O impacto das alterações deve ser analisado e as alterações ou inclusões nos requisitos, bem como o motivo e o solicitante da mudança ou inclusão, respectivamente, devem ser documentadas de modo histórico.

Devem-se documentar as seguintes características para as solicitações de mudanças nos requisitos:

- a) solicitante;

- b) requisito modificado ou alterado;
- c) motivos para a solicitação;
- d) impactos verificados;
- e) resultado da solicitação;
- f) requisitos gerados pela alteração.

Todas as solicitações de alterações devem ser registradas na *baseline* para garantir que esses dados estejam documentados de modo histórico e que, caso seja necessária, facilmente esteja disponibilizada uma relação de todas as alterações sofridas por determinado requisito ao longo da vida do *software*. O uso da *baseline* permitirá também o levantamento sobre vários outros tipos de informações, como por exemplo, quem são as pessoas que têm realizado solicitações, requisitos com maior número de alterações, etc.

#### **4.2.11. Manter rastreabilidade dos requisitos**

Nesta atividade, executada somente pelo nível Suplementar, uma base de informações confiável deve ser mantida e utilizada de forma a garantir a rastreabilidade dos requisitos, de modo que seja possível identificar quais os produtos de trabalho, planos e documentos são impactados pelas alterações nos requisitos .

Segundo Hazan e Leite (2003), a rastreabilidade de requisitos pode ser vista como a habilidade de acompanhar e descrever a vida de um requisito, em ambas as direções: (1) pré-rastreabilidade documenta a movimentação e o contexto a partir do qual emergem os requisitos (origem dos requisitos); (2) pós-rastreabilidade está relacionada ao relacionamento, desdobramento e uso do requisito, vinculando os requisitos ao desenho do sistema e a sua implementação. Ainda segundo estes autores, a rastreabilidade de requisitos fornece uma assistência fundamental ao entendimento dos relacionamentos que existem entre requisitos e outros artefatos do processo de *software*, sendo uma forma de garantir como e porque os artefatos satisfazem os requisitos dos clientes externos e internos, especialmente em sistemas complexos. Para Sommerville (2003), a facilidade de rastreamento é uma propriedade geral de uma especificação de requisitos, que reflete a facilidade de se encontrar requisitos relacionados. Segundo Hazan e Leite (2003)

na evolução do sistema, a rastreabilidade apóia a referência cruzada entre as especificações de requisitos e as de desenho. Os rastros ajudam na identificação do tamanho da mudança solicitada. Quando mudanças nos requisitos emergirem, uma análise de impactos deve ser executada, visando verificar a viabilidade de

implementação, bem como o esforço, custo e cronograma associados. Além disso, os procedimentos de teste são facilmente modificados quando um erro é encontrado, se existir rastreabilidade dos requisitos ao desenho.

Segundo Sommerville (2003), para sistemas complexos e com grandes quantidade de requisitos, é aconselhável a utilização de ferramentas automatizadas que auxiliam o rastreamento dos mesmos.

De acordo com a pesquisa de campo realizada neste trabalho de pesquisa, mais de um terço das organizações não conseguem rastrear seus requisitos, mesmo utilizando uma *baseline*.

Pressman (2006) e Sommerville (2003) propõem que tabelas de rastreamento sejam desenvolvidas e cita alguns exemplos:

- a) Rastreamento de fontes: indica a fonte de cada requisito;
- b) Rastreamento de dependência: indica como os requisitos estão relacionados uns aos outros;
- c) Rastreamento de projeto: vinculam os requisitos aos módulos de projeto em que esses requisitos são implementados;
- d) Rastreamento de interface: mostra como os requisitos se relacionam com as interfaces internas e externas do sistema.

O Quadro 4.11 apresenta um exemplo de tabela de rastreamento, onde a letra U na interseção linha/coluna significa que o requisito na linha utiliza os recursos especificados no requisito nomeado na coluna e a letra R significa que existe uma relação fraca entre os requisitos.

Quadro 4.11 - Exemplo de tabela de rastreamento

Identificação	1.1	1.2	1.3.	2.1	2.2
1.1		U	R		
1.2			U		
1.3	R			R	
2.1			R		U
2.2					

Fonte: Adaptado de Sommerville (2003)

É importante salientar que todo o rastreamento depende principalmente dos requisitos estarem identificados e registrados de maneira correta.

#### **4.2.12. Avaliar melhorias com execução do processo de Gerência de Requisitos**

Nesta atividade, executada somente pelo nível Suplementar, são realizadas medições em relação ao processo de Gerência de Requisitos para verificar se foram apresentadas melhorias significativas com sua execução.

São identificadas formas e oportunidades de melhorias para a execução do processo de Gerência de Requisitos, através de comentários dos indivíduos da organização, através de informações sobre outras organizações, etc.

Dados de medição devem ser utilizados nesta atividade, para avaliar o impacto de causas de variação de desempenho. Dados apropriados são analisados e causas de defeitos e outros problemas são identificados, classificados e corrigidos.

Caso alterações tenham que ser realizadas na execução da Gerência de Requisitos, estas devem ser planejadas, documentadas e comunicadas a todos os envolvidos.

#### **4.2.13. Registrar aprendizagem referente à implantação da Gerência de Requisitos**

Nesta atividade, os pontos marcantes do processo de Gerência de Requisitos, como sucessos, falhas, entre outros, são registrados de modo a garantir que o aprendizado seja utilizado em projetos futuros.

É importante que os envolvidos no processo de Gerência de Requisitos tenham as suas opiniões, sugestões, críticas, comentários, entre outros, colhidos e registrados.

O envolvimento dos líderes também deve ser registrado, bem como o suporte oferecido em termos de recursos.

Os pontos de vista de todos os envolvidos sobre os ganhos com a execução da Gerência de Requisitos devem ser verificados e documentados.

### **4.3. Comparação entre atividades da Gerência de Requisitos**

Realizou-se uma comparação entre as atividades tidas como relevantes para a Gerência de Requisitos, do ponto de vista dos modelos estudados (item 2.4) e as atividades propostas na customização da Gerência de Requisitos (Quadro 4.12).





Nota-se, que, todas as atividades dos modelos estão tratadas pela customização, sendo que algumas atividades aparecem agrupadas em uma determinada atividade.

Em relação às atividades da fase de “Melhoria” da customização, “Avaliar melhorias com execução do processo de Gerência de Requisitos” e “Registrar aprendizagem referente à implantação da Gerência de Requisitos”, estas são tratadas pelos modelos em outras áreas de processo, mas, neste trabalho de pesquisa optou-se por utilizá-las, já que complementam a atividade de planejamento da Gerência de Requisitos.

## 5. Conclusões

Um fato que não se pode negar é que sempre haverão alterações a serem realizadas para que um *software* retrate as necessidades dos clientes, que por sua vez mudam freqüentemente. A pesquisadora, que trabalha em um ambiente de desenvolvimento, caracterizado como uma MPE, percebe este fato em seu dia-a-dia, já que as alterações realizadas são maiores que a implementação de novos sistemas, e estas alterações estão cada vez mais difíceis e demoradas pelo fato do sistema estar crescendo rapidamente. Este crescimento gera demora na busca por todos os artefatos a serem modificados. Outra dificuldade é o controle de versões, já que várias pessoas estão envolvidas no desenvolvimento, e torna-se difícil controlar todos os artefatos que estão sendo alterados simultaneamente, podendo até mesmo, uma versão mais antiga vir a sobrescrever uma mais recente. Provavelmente, a Gerência de Requisitos será implantada para sanar estas dificuldades, já que a não utilização do processo dificulta o controle dos requisitos ao longo dessas alterações.

Em relação à pesquisa de campo realizada neste trabalho de pesquisa, apesar da amostra ser não-probabilística, limitando os resultados encontrados à comprovação de declarações já realizadas por autores, pode-se verificar que, conforme os vários artigos analisados, a execução de processos de melhoria de *software*, mais especificamente para este trabalho, o processo de Gerência de Requisitos não vem sendo utilizado por grande parte das empresas desenvolvedoras de *software*. Esta não é uma constatação recente. Artigos com cerca de 10 anos, bem como artigos mais atuais retratam esta realidade. Podem-se constatar duas situações: 1) muitos profissionais da área desenvolvedora de *software* têm conhecimento acerca deste processo e até visualizam as causas para a sua não efetivação, mas não agem com o intuito de promover sua execução, seja por falta de recursos ou incentivos; 2) os profissionais desconhecem o processo de Gerência de Requisitos para auxiliar na melhoria dos produtos e serviços. Nas duas situações, para que seja executada a Gerência de Requisitos, deve ser realizada uma efetiva conscientização da idéia da melhoria de processo de Gerência de Requisitos como uma maneira segura de garantir a qualidade de seus produtos e serviços.

Pelo fato da profissão relativa ao segmento da Informática, mais precisamente do desenvolvimento de sistemas não estar regulamentada, é comum encontrar, principalmente nas MPEs, desenvolvedores (muitas vezes são os donos) das mais variadas profissões, que

geralmente começaram a desenvolver sistemas artesanalmente, e decidiram montar uma empresa de desenvolvimento de *software*. Estes empreendedores, muitas vezes, não sabem que existem técnicas para auxiliar no desenvolvimento de sistema, para que se possam alcançar resultados satisfatórios, já que, provavelmente, esse assunto não fazia parte de seus estudos.

Pode-se concluir também, que existe uma crescente preocupação em relação à busca de certificações, pelo fato destas poderem se tornar uma garantia de aquisição de contratos futuros, uma vez que, empresas contratantes estão cada vez mais requisitando serviços de empresas certificadas. A customização proposta neste trabalho de pesquisa, apesar de não ter a intenção de conduzir as organizações que a utilizarem à certificação, pode auxiliá-las na realização do processo de Gerência de Requisitos, proporcionando às mesmas uma maneira de certificar este processo, já que as Certificações baseadas nos modelos e normas analisados não obrigam a utilização do modelo proposto por eles.

Outro ponto verificado através das empresas consultadas é o retrabalho, isto é, modificações que são realizadas no *software* por motivos que devem ser eliminados através da execução das atividades da Gerência de Requisitos.

Existe ainda, uma preocupação em não ser preciso contratar mais profissionais para efetivar a Gerência de Requisitos. Com o aumento de funcionários, para custear suas despesas com salários, encargos, entre outros, a organização deverá faturar mais e conseqüentemente poderá ultrapassar o valor máximo de faturamento de sua categoria para fins fiscais, tendo que automaticamente progredir para o próximo nível, muitas vezes não sendo interessante em termos econômicos. Um relato efetuado por um dos respondentes demonstra esta preocupação e ao mesmo tempo realça a necessidade de implantação melhorias de processos: “Possuímos uma equipe de desenvolvimento de 3 desenvolvedores no regime de "Progranalista", um jargão usado comumente para descrever o papel de programadores que precisam fazer o julgamento das solicitações de modificação no programa, seja buscando mais informações com o cliente, ou mesmo embasamento em leis, etc. Reconhecemos que existe a necessidade de implantar uma gerência de requisitos e outra gerência de testes. Porém, com uma estrutura enxuta (8 funcionários), a contratação de mais pessoal impacta diretamente nos custos da empresa, e de acordo com as leis federais, seria necessário alterar o regime fiscal desta, o que faria com que os impostos e taxas aumentassem muito. Não obstante, o custo para adquirir uma certificação ISO, CMM ou CMMI está fora de nossas possibilidades. Por estas e outras,

optamos por manter a estrutura enxuta, o que nos mantém no mercado nacional de sistemas ERP”.

Conclui-se também, que a mudança de cultura organizacional é essencial para implantação da Gerência de Requisitos, representada na customização pela atividade de “Formalizar início do processo de Gerência de Requisitos”, através da conscientização da equipe de que a Gerência de Requisitos contribui para a repetição de sucessos alcançados em projetos, apesar de, em um primeiro instante, causar a impressão de que existe uma perda de produtividade, pelo aumento de tarefas a serem realizadas.

Este trabalho de pesquisa espera contribuir para que as micro e pequenas empresas realizem com sucesso a Gerência de Requisitos, através da proposta do esquema da Gerência de Requisitos passo a passo, com as abordagens Fundamental e Suplementar e com uso de formulários explícitos para documentação, já que ser de fácil entendimento, simples e didática, respectivamente, são características requeridas para a customização.

Para trabalhos futuros propõe-se que seja implantada e validada a customização realizada para a Gerência de Requisitos e, caso haja necessidade, sejam analisadas ou implementadas ferramentas para auxiliar na execução da mesma.

## 6. Referências Bibliográficas

ABES. Associação Brasileira das Empresas de Software. **Tributação e Desenvolvimento no Setor de Software Brasileiro**. São Paulo: Associação Brasileira das Empresas de Software, 2006.

ABES. Associação Brasileira das Empresas de Software. **Mercado Brasileiro de Software - Panorama e tendências**. 1. ed. São Paulo: Associação Brasileira das Empresas de Software, 2007.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Tecnologia da informação - Avaliação de Processo - Parte 5: Um exemplo de Modelo de Avaliação de Processo**. Rio de Janeiro, 2008.

ANHOLON, Rosley. **Proposta para implantação de sistemas de gestão de qualidade em micro e pequenas empresas**. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica), Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, out. 2003.

BARRETO, Daniela. **Planejamento, supervisão e acompanhamento de projetos de software em micro e pequenas empresas**. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2007.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. Secretaria de Política de Informática e Tecnologia. **Qualidade e produtividade no setor de software brasileiro - Pesquisa 2005**. Brasília, DF, 2005.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **A qualidade e produtividade no setor de software brasileiro - Caracterização das organizações**. Brasília, DF, 2006a. Disponível em <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/3253.html>>. Acesso em: 16 ago. 2006.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Qualificação CMM e CMMI no Brasil**. Brasília, DF, 2006b.

CARVALHO, Ana Elizabete Souza de; TAVARES, Helena Cristina; CASTRO, Jaelson Brelaz. Uma estratégia para implantação de uma gerência de requisitos visando a melhoria dos processos de software. In. WORKSHOP EM ENGENHARIA DE REQUISITOS. IV, 2001. Buenos Aires - Argentina, 2001. **Anais eletrônicos...** Rio de Janeiro: PUC, 2001. Disponível em <[wer.inf.pucio.br/WERpapers/artigos/artigos\\_WER01/carvalho.pdf](http://wer.inf.pucio.br/WERpapers/artigos/artigos_WER01/carvalho.pdf)>. Acesso em: 10 out. 2006

CNI. Confederação Nacional da Indústria; SEBRAE. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Indicadores de competitividade na indústria brasileira: micro e pequenas empresas**. Brasília: CNI, 2006.

CRÓSTA, Vera Maria Duch. **Gerenciamento e qualidade em empresas de pequeno porte: um estudo de caso no segmento de farmácia de manipulação**. 2000. Dissertação (Mestrado em Qualidade), Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2000.

FERNANDES, Aguinaldo Aragon; TEIXEIRA, Descartes de Souza. **Fábrica de Software: implementação e gestão de operações**. São Paulo: Atlas, 2004.

FIORINI, Soeli T.; STAA, Arndt von; BAPTISTA, Renan M. **Engenharia de Software com CMM**. Rio de Janeiro: Brasport, 1998.

FORZA, Cipriano. Survey research in operations management: a process-based perspective. **International Journal of Operations & Production Management**. [S.l.]: v. 22, n. 2, 2002, p. 152-194.

FOWLER, MARTIN; SCOTT, Kendall. **UML Essencial: um breve guia para a linguagem-padrão de modelagem de objetos**. 2. ed. Tradução: Vera Pezerico, Christian Thomas. Porto Alegre: Bookman, 2000.

FREITAS, Henrique; OLIVEIRA, Mirian; SACCOL, Amarolinda Zanela; MOSCAROLA, Jean. O método de pesquisa Survey. In: **Revista de Administração da USP - RAUSP**. São Paulo: v. 35, n. 3, jul.-set. 2000, p. 105-112.

GÜNTHER, Harmut. Como elaborar um questionário. IN: PASQUALI, Luiz. **Instrumentos Psicológicos: manual prático de elaboração**. Brasília:UnB, 1999. p 231-258.

HAZAN, Claudia; LEITE, Julio César Sampaio do Prado. Indicadores para a Gerência de Requisitos. In: WORKSHOP EM ENGENHARIA DE REQUISITOS. VI, 2003. **Anais eletrônicos...** Piracicaba - São Paulo, 2003. Disponível em <wer.inf.puc-rio.br/WERpapers/artigos/artigos\_WER03/claudia\_hazan.pdf>. Acesso em: 10 out. 2006.

ISO/IEC. International Organization for Standardization and International Electrotechnical Commission. **Software Process Assessment - Part 1: Concepts and introductory guide - Version 1.0**, [S.l.], 1998a.

ISO/IEC. International Organization for Standardization and International Electrotechnical Commission. **Software Process Assessment - Part 2: A model for process management - Version 1.0**, [S.l.], 1998b.

LOCONSOLE, Annabella. Empirical studies on requirement management measures. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOFTWARE ENGINEERING, XXVI, 2004, [S.l.]. **Anais eletrônicos...**

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados**. São Paulo: Atlas, 1996.

- MELO, Ana Cristina. **Desenvolvendo aplicações com UML**. Rio de Janeiro: Brasport, 2002.
- MONTGOMERY, Douglas C.; RUNGER, George C. **Estatística aplicada e probabilidade para engenheiros**. 2. ed. Tradução: Verônica Calado. Rio de Janeiro: LTC, 2003.
- MPS.BR - Melhoria do processo de software brasileiro. **Guia Geral - Versão 1.0**. Brasil, 2005.
- NIAZI, Mahmood; WILSON, David; ZOWGHI, Didar. A framework for assisting the design of effective software process improvement implementation strategies. **The Journal of Systems and Software**. [S.l.], 2004. Disponível em: <[www.elsevier.com/local/jss](http://www.elsevier.com/local/jss)>. Acesso em: 19 fev. 2004.
- NOGUEIRA, Mauro Oddo; ROCHA, Ana Regina Cavalcanti. Qualidade no Setor de Software Brasileiro: Uma Análise das Práticas das Organizações. In: **Tecnologia da Informação: Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade em Software**. 4. ed. revista e ampliada. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, Secretaria de Política de Informática, 2006, p. 92-97.
- PAULA FILHO, Wilson de Pádua. **Engenharia de software: Fundamentos, métodos e padrões**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2003.
- PAULK, Mark C. et al. **Capability Maturity Model for Software, Version 1.1**. Technical Report CMU/SEI-93-TR-024 ESC-TR-93-1177. Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, Pennsylvania, 1993.
- PRESSMAN, Roger S. **Engenharia de software**. 3. ed. Tradução: José Carlos Barbosa dos Santos. Revisão Técnica: José Carlos Maldonado, Paulo César Masiero, Rosely Sanches. São Paulo: Makron Books, 1995.
- PRESSMAN, Roger S. **Engenharia de software**. 6. ed. Tradução: Rosângela Delloso Penteadó. Revisão Técnica: Fernão Stella R. Germano, José Carlos Maldonado, Paulo César Masiero. São Paulo: McGraw-Hill, 2006.
- RUDIO, Franz Vitor. **Introdução ao projeto de pesquisa científica**. Petrópolis: Vozes, 1986.
- SAIEDIAN, Hossein; CARR, Natsu. Characterizing a Software Process Maturity Model for Small Organizations. **ACM SIGICE Bulletin**. Nova York, USA: ACM Press, 1997.
- SALVIANO, Clênio Figueiredo. **Uma proposta orientada a perfis de capacidade de processo para evolução da melhoria do processo de software**. 2006. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica), Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2006.
- SEBRAE. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Fatores condicionantes e taxa de mortalidade de empresas no Brasil**. Brasília: SEBRAE, 2004.



SEBRAE. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Onde estão as micro e pequenas empresas no Brasil**. Elaboração: José Mauro de Moraes. São Paulo: SEBRAE, 2005.

SEBRAE. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Boletim estatístico de micro e pequenas empresas**. 1. ed. Coordenação: Marco Aurélio Bedê. São Paulo: SEBRAE, 2006.

SEI - Software Engineering Institute. **Capability maturity model integration (CMMI<sup>SM</sup>) Version 1.1** - Continuous representation. CMU/SEI-2002-TR-028 ESC-TR-2002-028. Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, Pennsylvania, 2002a.

SEI - Software Engineering Institute. **Capability maturity model integration (CMMI<sup>SM</sup>) Version 1.1** - Staged representation. CMU/SEI-2002-TR-029 ESC-TR-2002-029. Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, Pennsylvania, 2002b.

SEI. Software Engineering Institute. **Process Maturity Profile: Software CMM<sup>®</sup>** - 2004 Year End Update. Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, Pennsylvania, 2005a.

SEI. Software Engineering Institute. **Process Maturity Profile: CMMI<sup>®</sup> v1.1 - SCAMPI<sup>SM</sup> v1.1 Class A Appraisal Results** - 2004 Year End Update. Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, Pennsylvania, 2005b.

SEI. Software Engineering Institute. **Process Maturity Profile: Software CMM<sup>®</sup>** - 2005 Year End Update. Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, Pennsylvania, 2006.

SEI. Software Engineering Institute. **Process Maturity Profile: CMMI<sup>®</sup> - SCAMPI<sup>SM</sup> Class A Appraisal Results** - 2007 Mid-Year Update. Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, Pennsylvania, 2007.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 3. ed. rev. atual. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001. 121 p.

SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de software**. 6. ed. Tradução: André Maurício de Andrade Ribeiro. Revisão Técnica: Kechi Hirama. São Paulo: Addison Wesley, 2003.

STAPLES, Mark; NIAZI, Mahmood; JEFFERY, Ross; ABRAHAMS, Alan; BYATT, Paul; MURPHY, Russell. An exploratory study of why organizations do not adopt CMMI. **The Journal of Systems and Software**. [S.l.], 2007. Disponível em: <[www.elsevier.com/local/jss](http://www.elsevier.com/local/jss)>. Acesso em: 19 fev. 2008.

WANGENHEIM, Chistiane Gresse von; PUNTER, Teade; ANACLETO, Alessandra. Software Measurement for small and medium enterprises. In: INTERNATIONAL

CONFERENCE ON EMPIRICAL ASSESSMENT IN SOFTWARE ENGINEERING, VII, 2003, Keele, Reino Unido. **Anais eletrônicos...**

WANGENHEIM, Chistiane Gresse von; THIRY, Marcello. **Analisando a integração da ISO/IEC 15504, CMMI-SE/SW e MPS.BR.** Versão final. São José, Santa Catarina: Laboratório de Qualidade e Produtividade de Software da Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI, 2005. 38 p.

WEBER, Kival C.; ROCHA, Ana Regina; ALVES, Ângela; AYALA, Arnaldo M.; GONÇALVES, Austregésilo; PARET, Benito; SALVIANO, Clênio; MACHADO, Cristina; SCALET, Danilo; PELIT, Djalma; ARAÚJO, Erastóstenes; GIRÃO, Marcio; OLIVEIRA, Khatia; OLIVEIRA, Luiz; AMARAL, Marcio; ENDRISS, Renata; MACIEL, Teresa. Modelo de referência para melhoria de processo de software: uma abordagem brasileira. In: CONFERÊNCIA LATINOAMERICANA DE INFORMÁTICA, XXXI, 2004, AREQUIPA, PERU. **Anais eletrônicos...** Disponível em <<http://www.spc.org.pe/clei2004/es/html/145/>>. Acesso em: 20 jul. 2005.

## Anexo A - Gerência de Requisitos no CMMI

Segundo SEI (2002a), o propósito da Gerência de Requisitos é gerenciar os requisitos dos produtos e componentes de produto do projeto e identificar inconsistências entre estes requisitos e planos do projeto e produtos de trabalho.

O Quadro A.1 apresenta a meta específica da área de processo Gerência de Requisitos, bem como suas respectivas práticas.

Quadro A.1 - Meta específica para a Gerência de Requisitos no CMMI

<b>Meta específica (SG): Gerência de Requisitos</b>	
Os requisitos são gerenciados e inconsistências com os planos de projeto e produtos de trabalho são identificadas.	
<b>Práticas específicas (SP)</b>	
SP 1.1 - Obter um entendimento dos requisitos	Desenvolver um entendimento com os fornecedores dos requisitos sobre o significado dos mesmos.
SP 1.2 - Obter compromissos com os requisitos	Obter dos participantes do projeto compromissos com os requisitos.
SP 1.3 - Gerenciar mudanças nos requisitos	Gerenciar mudanças nos requisitos conforme estes evoluem durante o projeto.
SP 1.4 - Manter a rastreabilidade bidirecional dos requisitos	Manter a rastreabilidade bidirecional entre os requisitos e os planos de projeto e produtos de trabalho.
SP 1.5 - Identificar inconsistências entre trabalho de projeto e requisitos	Identificar inconsistências entre os requisitos e os planos de projeto e produtos de trabalho.

## Anexo B - Metas Genéricas no CMMI

Conforme SEI (2002b) no CMMI cada área de processo tem apenas uma meta genérica. Esta descreve o que deve ser alcançado na institucionalização para satisfazer uma área de processo.

As metas genéricas são apresentadas em Quadro B.1, Quadro B.2, Quadro B.3, Quadro B.4 e Quadro B.5, já adaptadas à área de processo Gerência de Requisitos. As metas genéricas do nível 1, 4 e 5 pertencem somente à representação contínua.

Quadro B.1 - Meta genérica para o nível 1 do CMMI

<b>Meta genérica para o nível 1 (GG 1): Atingir objetivos específicos</b>	
O processo suporta e habilita o alcance das metas específicas da área de processo, transformando entrada identificável de produto de trabalho em saída identificável de produto de trabalho.	
<b>Prática genérica (GP)</b>	
GP 1.1 - Desempenhar as práticas básicas	Desempenhar as práticas específicas do processo de gerenciamento de requisitos para desenvolver produto de trabalho e proporcionar serviços para alcançar a meta específica da área de processo

Quadro B.2 - Meta genérica para o nível 2 do CMMI

<b>Meta genérica para o nível 2 (GG 2): Institucionalizar um processo gerenciado</b>	
O processo é institucionalizado como um processo gerenciado.	
<b>Práticas genéricas (GP)</b>	
GP 2.1 - Estabelecer uma política organizacional	Estabelecer e manter uma política organizacional para o planejamento e execução do processo de gerenciamento de requisitos.
GP 2.2 - Planejar o processo	Estabelecer e manter o plano para a execução do processo de Gerência de Requisitos.
GP 2.3 - Fornecer recursos	Fornecer os recursos adequados para a execução do processo de Gerência de Requisitos, elaboração de produtos de trabalho e fornecimento dos serviços do processo.
GP 2.4 - Atribuir responsabilidades	Atribuir responsabilidades e autoridade para a execução do processo, elaboração dos produtos de trabalho e fornecimento dos serviços do processo de Gestão de Requisitos.

Quadro B.2 - Meta genérica para o nível 2 do CMMI (continuação)

<b>Meta genérica para o nível 2 (GG 2): Institucionalizar um processo gerenciado</b>	
<b>Práticas genéricas (GP)</b>	
GP 2.5 - Treinar pessoas	Treinar as pessoas que executam ou mantêm o processo de Gestão de Requisitos, conforme necessário.
GP 2.6 - Gerenciar configurações	Colocar os produtos de trabalho projetados do processo de Gestão de Requisitos em níveis apropriados de gestão de configuração.
GP 2.7 - Identificar e envolver as partes interessadas relevantes	Identificar e envolver as partes interessadas relevantes do processo de Gestão de Requisitos, conforme planejado.
GP 2.8 - Monitorar e controlar o processo	Monitorar e controlar o processo de Gestão de Requisitos em relação ao plano para execução do processo e tomar as ações corretivas apropriadas.
GP 2.9 - Avaliar objetivamente a aderência	Avaliar objetivamente a aderência do processo de Gestão de Requisitos em relação à sua descrição, padrões e procedimentos e tratar as não conformidades.
GP 2.10 - Revisar <i>status</i> com nível mais alto de gerência	Revisar as atividades, <i>status</i> e resultados do processo de Gestão de Requisitos com a gerência superior e solucionar problemas.

Quadro B.3 - Meta genérica para o nível 3 do CMMI

<b>Meta genérica para o nível 3 (GG 3): Institucionalizar um processo definido<sup>12</sup></b>	
O processo é institucionalizado como um processo definido.	
<b>Práticas genéricas (GP)</b>	
GP 3.1 - Estabelecer um processo definido	Estabelecer e manter a descrição de um processo definido de Gestão de Requisitos.
GP 3.2 - Coletar informações de melhorias	Coletar produtos de trabalho, medidas, resultados de medições e informações de melhorias derivadas do planejamento e execução do processo de Gestão de Requisitos para dar suporte ao uso futuro e à melhoria dos processos e processos ativos da organização.

<sup>12</sup> Esta meta não é exigida e suas práticas não são esperadas para uma classificação de nível de maturidade 2, mas são exigidas e esperadas para uma classificação de maturidade 3 e superiores (Representação estagiada).

Quadro B.4 - Meta genérica para o nível 4 do CMMI

<b>Meta genérica para o nível 4 (GG 4): Institucionalizar um processo gerenciado quantitativamente</b>	
O processo é institucionalizado como um processo gerenciado quantitativamente.	
<b>Práticas genéricas (GP)</b>	
GP 4.1 - Estabelecer objetivos quantitativos para o processo	Estabelecer e manter objetivos quantitativos para o processo de gerenciamento de requisitos, o qual estabelece qualidade e desempenho de processo, baseado nas necessidades dos clientes e objetivos do negócio.
GP 4.2 - Estabilizar o desempenho dos subprocessos	Estabilizar o desempenho de um ou mais subprocessos para determinar a habilidade do processo de gerenciamento de requisitos para conseguir estabelecer quantitativamente qualidade e objetivos de desempenho do processo.

Quadro B.5 - Meta genérica para o nível 5 do CMMI

<b>Meta genérica para o nível 5 (GG 5): Institucionalizar um processo otimizado</b>	
O processo é institucionalizado como um processo otimizado.	
<b>Práticas genéricas (GP)</b>	
GP 5.1 - Assegurar processo de melhoria contínua	Assegurar melhoria contínua do processo de gerenciamento de requisitos na realização de objetivos de negócio relevantes para a organização.
GP 5.2 - Corrigir as causas dos problemas	Identificar e corrigir as causas de defeitos e outros problemas no processo de gerenciamento de requisitos.

## Anexo C - Gerência de Requisitos no ISO/IEC 15504

Na versão de 2005 do Modelo de Avaliação de Processo da ISO/IEC 15504, algumas práticas-base pertencentes à área de Gerência de Requisitos da versão anterior aparecem na versão atual como área de processo “Elicitação de Requisitos”, que por sua vez faz parte do Grupo de Engenharia<sup>13</sup> (ENG) da norma. Estas práticas-base estão destacadas por um asterisco (\*) no Quadro C.1. Segundo ABNT (2008) a prática-base “Manter rastreamento” é agora tratada no processo de Gerência de Configuração.

Quadro C.1 - Práticas-base para a Gerência de Requisitos no ISO/IEC 15504

<b>Processo: ENG. 1 - Elicitação dos requisitos</b>	
O objetivo do processo de Elicitação de requisitos é coletar, processar e rastrear as necessidades e solicitações emergentes dos clientes durante a vida do produto e/ou serviço de modo a estabelecer uma linha de referência que sirva como base para a definição dos produtos de trabalho necessários. A elicitação de requisitos pode ser realizada pelo comprador ou desenvolvedor do sistema.	
<b>Práticas básicas</b>	
ENG.1.PB1 - Obter especificações e solicitações do cliente	Obter e definir as especificações e solicitações do cliente através do pedido direto e contínuo de dados do cliente e usuário.
ENG.1.PB2 - Entender as expectativas do cliente	Garantir que o fornecedor e o cliente entendam todas as especificações da mesma maneira. Verificar com clientes suas especificações e solicitações para melhor entender suas necessidades e expectativas e checar a viabilidade e adequabilidade de suas especificações.
* ENG.1.PB3 - Concordar com as especificações	Obter o acordo das equipes com relação às especificações feitas pelo cliente, com assinaturas dos representantes de todas as equipes e outras partes associadas contratualmente para trabalhar nessas especificações.
* ENG.1.PB4 - Estabelecer as referências das especificações do cliente	Formalizar as especificações do cliente e estabelecer uma linha de referência para uso do projeto e monitorar de acordo com as necessidades do cliente.
* ENG.1.PB5 - Administrar as alterações das especificações do cliente	Administrar todas as alterações feitas nas especificações do cliente de acordo com a linha de referência estabelecida a fim de garantir melhorias resultantes de mudança tecnológica e das necessidades identificadas do cliente e que, aqueles afetados pelas alterações, estejam aptos a avaliar o impacto e os riscos, e tomar ações adequadas de controle de alteração e atenuação de riscos.
ENG.1.PB6 - Estabelecer mecanismo de consulta para o cliente	Providenciar um meio pelo qual o cliente possa consultar o <i>status</i> e disposição das alterações de seus requisitos.

<sup>13</sup> O Grupo de Engenharia consiste em processos que produzem e administram diretamente as especificações do cliente, e especificam, implementam e/ou fazem a manutenção de *software* e sua relação com o sistema (ABNT, 2008).

## Anexo D - Atributos de processo da ISO/IEC 15504

Os atributos de processo representam as atividades necessárias a serem realizadas para que uma área de processo atinja determinado nível de capacidade. (ABNT, 2008). Os atributos de processo da ISO/IEC 15504 são apresentados em Quadro D.1, Quadro D.2, Quadro D.3, Quadro D.4 e Quadro D.5.

Quadro D.1 - Atributo de processo para o nível 1 do ISO/IEC 15504

<b>Atributo de processo (PA) para o nível 1: Processo Executado</b>	
<b>PA 1.1 - Atributo de execução do processo</b>	
O processo consegue alcançar seus resultados definidos.	
<b>Prática genérica (PG)</b>	
PG 1.1.1 Alcançar os resultados do processo	Alcançar os objetivos das práticas-base e criar produtos de trabalho que evidenciem os resultados do processo.

Quadro D.2 - Atributos de processo para o nível 2 do ISO/IEC 15504

<b>Atributos de processo (PA) para o nível 2: Processo Gerenciado</b>	
<b>PA 2.1 - Atributo de gerência de execução</b>	
Os objetivos da execução de processo são identificados. A execução é planejada, monitorada e ajustada para atingir os planos. As responsabilidades e autonomias para executar o processo são definidas, designadas e comunicadas. Os recursos e informações necessários para executar o processo são identificados, disponibilizados, atribuídos e utilizados. A comunicação entre as partes envolvidas é gerenciada para que seja eficaz e haja clara atribuição de responsabilidade.	
<b>Práticas genéricas (PG)</b>	
PG 2.1.1 - Identificar os objetivos de execução do processo	Os objetivos de execução são identificados com base nos requisitos do processo. O escopo de execução do processo é definido. As suposições e restrições são consideradas durante a identificação dos objetivos de execução.
PG 2.1.2 - Planejar e monitorar a execução do processo para cumprir os objetivos identificados	Os planos para execução do processo são desenvolvidos. O ciclo de execução do processo é definido. Marcos para execução do processo são estabelecidos. Estimativas para os atributos de execução do processo são determinadas e mantidas. Atividades e tarefas do processo são definidas. O cronograma é definido e alinhado com a abordagem da execução do processo. Revisões do produto de trabalho do processo são planejadas. O processo é executado de acordo com os planos. A execução do processo é monitorada para assegurar que os resultados planejados sejam alcançados.



Quadro D.2 - Atributos de processo para o nível 2 do ISO/IEC 15504 (continuação)

<b>Atributos de processo (PA) para o nível 2: Processo Gerenciado</b>	
<b>PA 2.1 - Atributo de gerência de execução</b>	
<b>Práticas genéricas (PG)</b>	
PG 2.1.3 - Ajustar a execução do processo	Problemas na execução do processo são identificados. As ações apropriadas são tomadas quando os resultados e os objetivos planejados não são alcançados. Os planos são ajustados, se necessário. O cronograma é refeito, se necessário.
PG 2.1.4 - Definir responsabilidades e autonomia para execução do processo	Responsabilidades, compromissos e autonomia para executar o processo são definidos, atribuídos e comunicados. Responsabilidades e autonomia para verificar os produtos de trabalho do processo são definidas e atribuídas. As necessidades de experiência, conhecimento e habilidades de execução do processo são definidas.
PG 2.1.5 - Identificar e disponibilizar recursos para executar o processo de acordo com o plano	Os recursos humanos e infra-estrutura necessários para executar o processo são identificados, disponibilizados, alocados e utilizados. A informação necessária para executar o processo é identificada e disponibilizada.
PG 2.1.6 - Gerenciar o relacionamento entre as partes envolvidas	Os indivíduos e grupos envolvidos na execução do processo são determinados. As responsabilidades das partes envolvidas são delegadas. As relações entre as partes envolvidas são gerenciadas. A comunicação é assegurada entre as partes envolvidas. A comunicação entre as partes envolvidas é eficaz.
<b>PA 2.2 - Atributo de gerência do produto de trabalho</b>	
Especificações dos produtos de trabalho do processo são definidas. Especificações da documentação e controle dos produtos de trabalho são definidos. Produtos de trabalho são devidamente identificados, controlados e documentados. Os produtos de trabalho são revisados de acordo com disposições.	
<b>Práticas genéricas (PG)</b>	
PG 2.2.1 - Definir as especificações dos produtos de trabalho	As especificações e critérios de qualidade dos produtos de trabalho são definidos.
PG 2.2.2 - Definir as especificações da documentação e controle dos produtos de trabalho	As especificações da documentação, o controle e os requisitos para a aprovação dos produtos de trabalho são definidos. As dependências entre os produtos de trabalho são identificadas e compreendidas.
PG 2.2.3 - Identificar, documentar e controlar os produtos de trabalho	Os produtos de trabalho são identificados, documentados e controlados de acordo com as especificações. O controle de alteração de produtos de trabalho é estabelecido. O <i>status</i> de revisão dos produtos de trabalho pode ser prontamente confirmado.
PG 2.2.4 - Revisar e ajustar os produtos de trabalho para satisfazer as especificações definidas	Os produtos de trabalho são revisados, comparando-os com os requisitos definidos conforme os acordos planejados.

Quadro D.3 - Atributos de processo para o nível 3 do ISO/IEC 15504

<b>Atributos de processo (PA) para o nível 3: Processo Estabelecido</b>	
<b>PA 3.1 - Atributo de definição do processo</b>	
Um processo-padrão é definido de modo que descreva os elementos fundamentais que devem ser incorporados a um processo definido. A seqüência e a interação do processo-padrão com outros processos são determinadas. Funções e competências necessárias para a execução de um processo são identificadas como parte de um processo-padrão. Infra-estrutura e ambiente de trabalho necessários para a execução de um processo são identificados como parte de um processo-padrão. Métodos adequados para monitoramento da eficiência e adequabilidade do processo são determinados.	
<b>Práticas genéricas (PG)</b>	
PG 3.1.1 - Definir o processo-padrão que sustentará a distribuição de processos definidos	Um processo-padrão que inclua os elementos fundamentais do processo é desenvolvido. O processo-padrão identifica as necessidades de distribuição e contexto de distribuição. Orientação e/ou procedimentos são fornecidos para sustentar a implementação do processo, se necessário. Orientações apropriadas para adaptação são disponibilizadas, se necessárias.
PG 3.1.2 - Determinar a seqüência e interação entre os processos de modo que eles atuem como um sistema integrado de processos	A seqüência dos processos-padrão e interação com outros processos são determinadas. A aplicação do processo-padrão como um processo definido mantém a integridade dos processos.
PG 3.1.3 - Identificar os papéis e requisitos para a execução do processo-padrão	Os papéis e requisitos para a execução do processo-padrão são identificados.
PG 3.1.4 - Identificar a infra-estrutura e ambiente de trabalho necessários para a execução do processo-padrão	Os componentes da infra-estrutura do processo são identificados. As necessidades para a execução do processo-padrão são identificadas.
PG 3.1.5 - Determinar os métodos adequados para monitorar a eficácia e adequabilidade do processo-padrão	Os métodos para monitorar a eficácia e adequabilidade do processo são determinados. Critérios apropriados e dados necessários para monitorar a eficácia e adequabilidade do processo são definidos. A necessidade de se estabelecer as características do processo é considerada. A necessidade de conduzir auditoria e análise gerencial é estabelecida. Alterações são implementadas no processo para manter o processo-padrão.
<b>PA 3.2 - Atributo de aplicação do processo</b>	
Um processo definido é empregado com base no processo-padrão adequadamente selecionado e/ou adaptado. As funções, responsabilidade e autonomia necessárias para a execução do processo definido são atribuídas e comunicadas. Os funcionários, executando o processo definido, adquirem competência com educação, treinamento e experiência apropriados. Os recursos e informações necessários para a execução do processo definido são disponibilizados, atribuídos e usados. A infra-estrutura e o ambiente de trabalho necessários para a execução do processo definido são disponibilizados, administrados e mantidos. Os dados apropriados são obtidos e analisados para que haja entendimento do comportamento e para demonstrar a adequabilidade e eficácia do processo, e para avaliar em que áreas do processo pode haver melhoria contínua.	

Quadro D.3 - Atributos de processo para o nível 3 do ISO/IEC 15504 (continuação)

<b>Atributos de processo (PA) para o nível 3: Processo Estabelecido</b>	
<b>PA 3.2 - Atributo de aplicação do processo</b>	
<b>Práticas genéricas (PG)</b>	
PG 3.2.1 - Empregar um processo definido que satisfaça as necessidades específicas de contexto do uso do processo-padrão	O processo definido é adequadamente selecionado e/ou adaptado a partir do processo-padrão. A conformidade do processo definido com os requisitos do processo-padrão é verificada.
PG 3.2.2 - Atribuir e informar funções, responsabilidades e autonomia para a execução do processo definido	As funções, responsabilidades e autonomia para a execução do processo definido são atribuídas e informadas.
PG 3.2.3 - Garantir os requisitos necessários para a execução do processo definido	Os requisitos apropriados para os funcionários são identificados. Treinamento adequado é disponibilizado àqueles que usarão o processo definido.
PG 3.2.4 - Fornecer recursos e informação para apoiar o desempenho do processo definido	As informações e os recursos humanos necessários são disponibilizados, atribuídos e usados.
PG 3.2.5 - Fornecer infra-estrutura adequada ao processo a fim de apoiar o desempenho do processo definido	A infra-estrutura necessária e ambiente de trabalho são disponibilizados. Suporte organizacional para administrar e manter, de forma eficiente, a infra-estrutura e ambiente de trabalho é disponibilizado. A infra-estrutura e ambiente de trabalho são usados e mantidos.
PG 3.2.6 - Obter e analisar dados sobre o desempenho do processo a fim de demonstrar sua adequabilidade e eficácia.	Os dados necessários para se entender o comportamento, adequabilidade e eficácia do processo definido são identificados. Os dados são coletados e analisados para se entender o comportamento, adequabilidade e eficácia do processo definido. Os resultados e as análises são usados para identificar se pode haver melhoria contínua no processo-padrão e/ou definido.

Quadro D.4 - Atributos de processo para o nível 4 do ISO/IEC 15504

<b>Atributos de processo (PA) para o nível 4: Processo Previsível</b>	
<b>PA 4.1 - Atributo de análise do processo</b>	
As necessidades de informação do processo visando o apoio às metas relevantes do negócio são estabelecidas. Os objetivos de análise do processo são derivados das necessidades identificadas de informação do processo. Os objetivos quantitativos de desempenho do processo visando o apoio às metas de negócio são estabelecidos. Medidas e frequência da análise são identificadas e definidas de acordo com os objetivos de análise do processo e os objetivos quantitativos de desempenho do processo são atingidos. Os resultados da análise são usados para caracterizar o desempenho do processo.	
<b>Práticas genéricas (PG)</b>	
PG 4.1.1 - Identificar as necessidades de informação do processo, em relação às metas do negócio.	As metas relevantes para o estabelecimento de objetivos de análise do processo quantitativo para o processo são identificadas. Os interessados pelo processo são identificados e suas necessidades de informação são definidas. As necessidades de informação apóiam as metas relevantes do negócio.

Quadro D.4 - Atributos de processo para o nível 4 do ISO/IEC 15504 (continuação)

<b>Atributos de processo (PA) para o nível 4: Processo Previsível</b>	
<b>PA 4.1 - Atributo de análise do processo</b>	
<b>Práticas genéricas (PG)</b>	
PG 4.1.2 - Criar objetivos de análise a partir das necessidades de informação do processo	Os objetivos de análise do processo para satisfazerem as necessidades de informação são estabelecidos.
PG 4.1.3 - Estabelecer os objetivos quantitativos para o desempenho do processo definido, conforme alinhamento do processo com as metas de negócio	Os objetivos de desempenho do processo são definidos de modo que reflitam explicitamente as metas de negócio. Os objetivos de desempenho do processo são verificados pela gerência organizacional e responsáveis pelo projeto de modo que seja realista e útil.
PG 4.1.4 - Identificar as medidas do produto e processo que apóiam a realização dos objetivos quantitativos de desempenho de processo	As medidas detalhadas são definidas a fim de apoiar as necessidades de monitoramento, análise e verificação das metas do processo e do produto. As medidas necessárias para satisfazer a análise do processo e objetivos de desempenho são definidas. A frequência da coleta de dados é definida. Algoritmo e métodos para criar resultados de análise derivados das medidas básicas são definidos, se apropriados. O método de verificação das medidas básicas e produzidas é definido.
PG 4.1.5 - Coletar resultados da análise do processo e do produto através da execução do processo definido	O método de coleta de dados é criado para todas as medidas identificadas. Os dados necessários são coletados de maneira eficiente e confiável. Os resultados de análise são criados a partir dos dados coletados dentro da frequência definida. A análise dos resultados é realizada dentro da frequência definida. Os resultados de análise são comunicados aos responsáveis pelo monitoramento do grau com o qual os objetivos quantitativos são atingidos.
PG 4.1.6 - Usar os resultados da análise definida para monitorar e verificar se os objetivos de desempenho do processo foram atingidos	Técnicas estatísticas ou semelhantes são usadas para entender, de forma quantitativa, o desempenho e capacidade do processo dentro dos limites de controle definidos.
<b>PA 4.2 - Atributo de controle do processo</b>	
Uma análise adequada e técnicas de controle, se aplicáveis, são determinadas e aplicadas. Limites de controle de variação são estabelecidos para o desempenho normal do processo. Dados de medição são analisados para verificação das causas da variação. Ações corretivas são tomadas para tratar das causas de variação especiais. Limites de controle são restabelecidos (se necessário) após a ação corretiva.	
<b>Práticas genéricas (PG)</b>	
PG 4.2.1 - Determinar as técnicas de análise e controle, adequadas para controlar o desempenho do processo	Métodos e técnicas de análise de controle do processo são definidos. As técnicas escolhidas são validadas contra os objetivos de controle de processo.

Quadro D.4 - Atributos de processo para o nível 4 do ISO/IEC 15504 (continuação)

<b>Atributos de processo (PA) para o nível 4: Processo Previsível</b>	
<b>PA 4.2 - Atributo de controle do processo</b>	
PG 4.2.2 - Definir parâmetros adequados para controlar o desempenho do processo	A definição do processo-padrão é modificada de modo a incluir a seleção de parâmetros de controle de processo. Os limites de controle dos resultados de medição básicos e derivados são definidos.
PG 4.2.3 - Analisar os resultados da medição do processo e produto a fim de identificar as variações no desempenho do processo	As medidas são usadas para analisar o desempenho do processo. Todas as situações são registradas quando os limites de controle definidos são ultrapassados. Cada caso fora dos limites é analisado a fim de identificar as possíveis causas de variação. As causas especiais de variação no desempenho são determinadas. Os resultados são fornecidos aos responsáveis para que ações sejam tomadas.
PG 4.2.4 - Identificar e implementar ações corretivas para tratar de causas determináveis	Ações corretivas são estabelecidas para tratar de cada causa determinável. Ações corretivas são implementadas para tratar de causas determináveis de variação. Os resultados da ação corretiva são monitorados. As ações corretivas são avaliadas para que sua eficácia seja determinada.
PG 4.2.5 - Restabelecer limites de controle após a aplicação da ação corretiva	Os limites de controle de processo são recalculados (se necessário) de modo a refletir as alterações do processo e ações corretivas.

Quadro D.5 - Atributos de processo para o nível 5 do ISO/IEC 15504

<b>Atributos de processo (PA) para o nível 5: Processo Em otimização</b>	
<b>PA 5.1 - Atributo de inovação do processo</b>	
Os objetivos de melhoria do processo que sustentam as metas relevantes do negócio são definidos. Dados apropriados são analisados a fim de identificar as causas comuns de variação no desempenho do processo. Dados apropriados são analisados a fim de identificar oportunidade de melhores práticas e inovação. As oportunidades de melhoria derivadas de novas tecnologias e os conceitos de processo são identificados. Uma estratégia de implementação é estabelecida de modo a atingir os objetivos de melhoria do processo.	
<b>Práticas genéricas (PG)</b>	
PG 5.1.1 - Definir os objetivos de melhoria do processo para o processo que apóia as metas relevantes do negócio.	Diretrizes para inovação de processo são definidas. Novas visões de negócio e metas são analisadas a fim de passar orientação sobre novos objetivos de processo e áreas potenciais de alteração de processo. Objetivos quantitativos e qualitativos de melhoria do processo são definidos e documentados.
PG 5.1.2 - Analisar dados de medição do processo para identificar as variações reais e potenciais no desempenho do processo	Os dados de medição são analisados e disponibilizados. As causas de variação no desempenho do processo são identificadas e classificadas. As causas comuns de variação são analisadas a fim de obter-se um entendimento quantitativo de seu impacto.

Quadro D.5 - Atributos de processo para o nível 5 do ISO/IEC 15504 (continuação)

<b>Atributos de processo (PA) para o nível 5: Processo Em otimização</b>	
<b>PA 5.1 - Atributo de inovação do processo</b>	
<b>Práticas genéricas (PG)</b>	
PG 5.1.2 - Analisar dados de medição do processo para identificar as variações reais e potenciais no desempenho do processo	Os dados de medição são analisados e disponibilizados. As causas de variação no desempenho do processo são identificadas e classificadas. As causas comuns de variação são analisadas a fim de obter-se um entendimento quantitativo de seu impacto.
PG 5.1.3 - Identificar oportunidade de melhoria do processo com foco em inovação e melhores práticas	As melhores práticas da indústria são identificadas e avaliadas. Comentários sobre as oportunidades de melhoria são ativamente buscadas. As oportunidades de melhoria são identificadas.
PG 5.1.4 - Criar oportunidades de melhoria do processo a partir de novas tecnologias e conceitos do processo	O impacto de novas tecnologias no desempenho do processo é identificado e avaliado. O impacto de novos conceitos de processo é identificado e avaliado. As oportunidades de melhoria são identificadas. Riscos emergentes são considerados ao identificar as oportunidades de melhoria.
PG 5.1.5 - Definir uma estratégia de implementação baseando-se na visão e objetivos de melhoria a longo prazo	Compromisso com a melhoria é demonstrado pela gerência organizacional e responsáveis pelo processo. Alterações propostas para o processo são avaliadas e orientadas a fim de determinar seus benefícios e impacto esperado nos objetivos definidos para o negócio. As alterações são classificadas e prioridades são dadas com base no impacto que causam nos objetivos definidos de melhoria. As medidas que validam os resultados das alterações do processo são definidas a fim de determinar a eficácia esperada da alteração do processo. A implementação das alterações aprovadas é planejada como um programa ou projeto integrado. O programa de implementação e o impacto nas metas de negócio são discutidos e revisados pela gerência organizacional.
<b>PA5.2 - Atributo de otimização do processo</b>	
O impacto de todas as alterações propostas é avaliado contra os objetivos dos processos definidos e padrões. A implementação de todas as alterações definidas é gerenciada de modo a assegurar que qualquer desordem no desempenho do processo seja compreendida e ações sejam colocadas em prática. A eficácia da alteração do processo com base no desempenho atual é avaliada contra as especificações definidas para o produto e objetivos do processo, a fim de determinar se os resultados devem-se às causas comuns ou especiais.	
<b>Práticas genéricas (PG)</b>	
PG 5.2.1 - Avaliar o impacto de cada alteração proposta contra os objetivos do processo-padrão e definido	As prioridades do objetivo para melhoria do processo são estabelecidas. As alterações especificadas são avaliadas contra a qualidade do produto e especificações de metas de desempenho do processo. O impacto das alterações em outros processos padrões e definidos é considerado.

Quadro D.5 - Atributos de processo para o nível 5 do ISO/IEC 15504 (continuação)

<b>Atributos de processo (PA) para o nível 5: Processo Em otimização</b>	
<b>PA5.2 - Atributo de otimização do processo</b>	
<b>Práticas genéricas (PG)</b>	
PG 5.2.2 - Administrar a implementação das alterações definidas para as áreas selecionadas do processo definido e padrão de acordo com a estratégia de implementação	Um mecanismo é estabelecido para que as alterações aceitas sejam incorporadas ao processo-padrão e definido de maneira efetiva e completa. Os fatores que têm impacto na eficácia e aplicação total de alteração do processo são identificados e administrados, tais como: econômicos, humanos, gerenciais, tecnológicos. Treinamento é fornecido para usuários do processo. As alterações no processo são comunicadas de maneira efetiva a todas as partes afetadas. Registros de implementação das alterações são mantidos.
PG 5.2.3 - Avaliar a eficácia da alteração do processo com base no desempenho real contra o desempenho do processo e objetivos de capacidade e metas do negócio	O desempenho e capacidade do processo alterado são medidos e comparados com os dados históricos. Um mecanismo é disponibilizado para documentar e comunicar os resultados da análise para a gerência e responsáveis pelo processo definido e padrão. As medidas são analisadas a fim de determinar se os resultados devem-se às causas comuns ou especiais. Outros comentários são registrados, tais como oportunidades de melhorias do processo-padrão.

## Anexo E - Gerência de Requisitos no MPS.BR

Segundo MPS.BR (2005), o propósito do processo Gerência de Requisitos é gerenciar os requisitos dos produtos e componentes do produto do projeto e identificar inconsistências entre esses requisitos e os planos e produtos de trabalho do projeto. O Quadro E.1 apresenta os resultados esperados para a área de processo Gerência de Requisitos.

Quadro E.1 - Resultados específicos para a Gerência de Requisitos no MPS.BR

<b>Resultados específicos esperados para Gerência de Requisitos (GRE)</b>	
GRE 1	Uma comunicação contínua com o cliente é estabelecida.
GRE 2	O entendimento dos requisitos é obtido.
GRE 3	Critérios objetivos para aceitação dos requisitos são definidos.
GRE 4	O comprometimento com os requisitos é estabelecido, registrado e mantido.
GRE 5	Uma matriz de rastreabilidade bidirecional entre os requisitos, os planos do projeto e produtos de trabalho é gerada e mantida.
GRE 6	Inconsistências entre os planos do projeto, os produtos de trabalho e os requisitos são identificadas e corrigidas.
GRE 7	Mudanças nos requisitos são gerenciadas ao longo do projeto.



## Anexo F - Atributos de processos do MPS.BR

De acordo com MPS.BR (2005), o atendimento dos atributos do processo e dos resultados dos atributos do processo é requerido para todos os processos correspondentes ao nível de maturidade e a sua execução é acumulativa. Os atributos de processo do MPS.BR estão apresentados em Quadro F.1, Quadro F.2, Quadro F.3 e Quadro F.4.

Quadro F.1 - Atributo de processo para o processo executado do MPS.BR

<b>Atributo de processo AP 1.1 - O processo é executado</b>	
O processo atinge seu propósito.	
<b>Resultado esperado (RAP)</b>	
RAP 1.1.1	O processo atinge seus resultados definidos.

Quadro F.2 - Atributos de processo para o processo gerenciado do MPS.BR

<b>Atributo de processo AP 2.1 - O processo é gerenciado</b>	
A execução do processo é gerenciada.	
<b>Resultados esperados (RAP)</b>	
RAP 2.1.1	Existe uma política organizacional estabelecida e mantida para a gerência do processo.
RAP 2.1.2	Os objetivos para a execução do processo são identificados.
RAP 2.1.3	A execução do processo é planejada e monitorada.
RAP 2.1.4	A execução do processo é ajustada para atender aos planos.
RAP 2.1.5	As responsabilidades e autoridades para execução do processo são definidas, atribuídas e comunicadas.
RAP 2.1.6	Os recursos e as informações necessárias para a execução do processo são identificados, disponibilizados, alocados e utilizados, e treinamentos são realizados, quando necessário.
RAP 2.1.7	As interfaces entre as partes envolvidas são gerenciadas para garantir tanto a comunicação efetiva quanto a atribuição clara das responsabilidades.
RAP 2.1.8	O estado, atividades e resultados do processo são revistos com a gerência de alto nível e problemas pertinentes são resolvidos.

Quadro F.2 - Atributos de processo para o processo gerenciado do MPS.BR (continuação)

<b>Atributo de processo AP 2.2 - Os produtos de trabalho do processo são gerenciados</b>	
Os produtos de trabalho produzidos pelo processo são gerenciados apropriadamente.	
<b>Resultados esperados (RAP)</b>	
RAP 2.2.1	Os requisitos para produtos de trabalho do processo são definidos.
RAP 2.2.2	Os requisitos para a documentação e controle dos produtos de trabalho são definidos.
RAP 2.2.3	Os produtos de trabalho são identificados, documentados e controlados apropriadamente.
RAP 2.2.4	Os produtos de trabalho são revisados de acordo com o planejado e ajustados, quando necessário, para atender aos requisitos.

Quadro F.3 - Atributos de processo para o processo definido do MPS.BR

<b>Atributo de processo AP 3.1 - O processo é definido</b>	
Um processo-padrão é mantido para apoiar a implementação do processo definido.	
<b>Resultados esperados (RAP)</b>	
RAP 3.1.1	Um processo-padrão, incluindo diretrizes apropriadas para sua adaptação, é definido para descrever os elementos fundamentais que devem ser incorporados num processo definido.
RAP 3.1.2	A seqüência e interação do processo-padrão com outros processos são determinadas.
RAP 3.1.3	As competências e papéis requeridos para execução do processo são identificados como parte do processo-padrão.
RAP 3.1.4	A infra-estrutura e ambiente de trabalho, requeridos para execução de um processo, são identificados como parte do processo-padrão.
RAP 3.1.5	Os métodos apropriados para monitorar a eficácia e adequação dos processos são determinados.

Quadro F.4 - Atributos de processo para o processo implementado do MPS.BR

<b>Atributo de processo AP 3.2 - O processo está implementado</b>	
O processo-padrão é efetivamente implementado como um processo definido para atingir seus resultados.	
<b>Resultados esperados (RAP)</b>	
RAP 3.2.1	Um processo definido é implementado com base em um processo-padrão apropriadamente selecionado e/ou adaptado.

Quadro F.4 - Atributos de processo para o processo implementado do MPS.BR (continuação)

<b>Atributo de processo AP 3.2 - O processo está implementado</b>	
<b>Resultados esperados (RAP)</b>	
RAP 3.2.2	Os papéis, responsabilidades e autoridades requeridos para execução do processo definido são atribuídos e comunicados.
RAP 3.2.3	As pessoas que executam o processo definido são competentes em termos de educação, treinamento e experiência apropriados.
RAP 3.2.4	Os recursos e informações requeridos para a execução do processo definido são disponibilizados, alocados e utilizados.
RAP 3.2.5	A infra-estrutura e o ambiente de trabalho, requeridos para a execução do processo definido, são disponibilizados, gerenciados e mantidos.
RAP 3.2.6	Dados apropriados são coletados e analisados, constituindo uma base para o entendimento do comportamento do processo, para demonstrar a adequação e a eficácia do processo, e avaliar onde pode ser feita a melhoria contínua do processo.

## Apêndice A - Site para pesquisa na Internet

Algumas interfaces do *site* podem ser observadas através de Figura A.1, Figura A.2, Figura A.3, Figura A.4, Figura A.5, Figura A.6, Figura A.7, Figura A.8 e Figura A.9.

**Universidade Federal de Itajubá**

**Mestrado em Engenharia de Produção**

PÁGINA INICIAL INSTRUÇÕES GLOSSÁRIO PESQUISA AGRADECIMENTOS CONTATO

**Seja bem-vindo**

Este questionário faz parte de uma pesquisa de trabalho de Mestrado em Engenharia de Produção na Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI, cujo tema é “Gerência de Requisitos dos Projetos de Software em Micro e Pequenas Empresas”.

Esta pesquisa procura identificar como as organizações de desenvolvimento de software têm realizado a Gerência de Requisitos de seus projetos, com a finalidade de propor uma abordagem (método e ferramenta) de Gerência de Requisitos para micro e pequenas empresas.

As respostas para este questionário serão mantidas como confidenciais. Toda publicação resultante deste levantamento tratará de interpretações agregadas de vários respondentes, assegurando assim o completo sigilo quanto às informações de sua organização.

A autora se compromete a enviar aos respondentes um artigo com o resumo de sua dissertação, que incluirá a síntese das principais conclusões desse levantamento. Caso o respondente deseje, a autora elaborará a comparação da sua posição, em função das respostas do restante dos respondentes.

Desde já, agradeço sua atenção e colaboração. Aproveito ainda, para me colocar à sua disposição para qualquer esclarecimento que, porventura, se faça necessário.

Obrigada.

**Instruções**      **Iniciar Pesquisa**

**Eliana Alves Moreira**  
**eliana@unifei.edu.br**  
**(35) 3629-1205**

Figura A.1 - Interface de apresentação

**Universidade Federal de Itajubá**

**Mestrado em Engenharia de Produção**

[PÁGINA INICIAL](#)  
 [INSTRUÇÕES](#)  
 [GLOSSÁRIO](#)  
 [PESQUISA](#)  
 [AGRADECIMENTOS](#)  
 [CONTATO](#)

**Eliana Alves Moreira**  
 eliana@unifei.edu.br  
 (35) 3629-1205

## Glossário

Para responder as perguntas considere:

<b>Baseline</b>	É um conjunto de artefatos formalmente aceitos (revisados e acordados), que servem de base para desenvolvimento posterior e que só podem ser alterados segundo um procedimento de controle de alterações formalmente estabelecido e documentado
<b>Cliente</b>	Pessoa física ou jurídica que solicitou a execução de um projeto, com poder de aceitação de propostas e produtos
<b>Coleta de Dados</b>	Definição do problema e levantamento das necessidades dos clientes
<b>Documento de Especificação de Requisitos</b>	Documento que estabelece os requisitos de um produto ou sistema
<b>Levantamento dos requisitos</b>	Definição do problema e levantamento das necessidades dos clientes
<b>Rastreabilidade do requisito</b>	Possibilidade de localizar a origem de cada requisito, quem o criou, porque existe, bem como localizar os resultados de desenvolvimento que serão afetados pelo mesmo
<b>Requisito</b>	Característica que um produto deve possuir para satisfazer as necessidades do cliente e para sua aceitação
<b>Usuário</b>	Quem utilizará o produto

Porte do Sistema		
Escala	Tamanho em linhas de código	Como pode ser feito
Pequeno	até 1.000	Um bom programador consegue fazer com processos informais
Médio	até 10.000	Um bom programador consegue fazer com processos definidos
Grande	acima de 100.000	Uma equipe consegue fazer com processos definidos

[Iniciar Pesquisa](#)

Figura A.2 - Interface com glossário

Universidade Federal de Itajubá

Mestrado em Engenharia de Produção

PÁGINA INICIAL INSTRUÇÕES GLOSSÁRIO PESQUISA AGRADECIMENTOS CONTATO

**Instruções de preenchimento**

Por favor, preencha este formulário da forma mais precisa que puder e fique atento aos enunciados das perguntas.

Para as questões que apresentem as possíveis respostas (Sim, Não e Não sei) responda:

- **Sim:** quando a prática é bem estabelecida e consistentemente executada;
- **Não:** quando a prática não é bem estabelecida, nem consistentemente executada;
- **Não sei:** quando você estiver incerto sobre como responder a questão.

Para responder ao questionário, considere um projeto que tenha sido concluído há menos de 5 anos.

As perguntas estão divididas em 5 partes.

O pré-teste deste questionário demonstrou que o tempo necessário para respondê-lo varia entre 10 e 15 minutos.

[Glossário](#)   [Iniciar Pesquisa](#)

Figura A.3 - Interface com instruções de preenchimento

Universidade Federal de Itajubá

Mestrado em Engenharia de Produção

PÁGINA INICIAL INSTRUÇÕES GLOSSÁRIO PESQUISA AGRADECIMENTOS CONTATO

**Identificação do entrevistado e da empresa**

Esta parte tem como objetivo qualificar o respondente e a empresa na qual o mesmo trabalha

**Questionário - Parte I**

1 - Cargo atual :

2 - A empresa na qual você trabalha possui algum tipo de certificação de qualidade?  
 Sim   Qual?   
 Não  
 Não sei

Eliana Alves Moreira  
 eliana@unifei.edu.br  
 (35) 3629-1205

Figura A.4 - Interface com perguntas referentes à primeira parte do questionário

**Universidade Federal de Itajubá**

**Mestrado em Engenharia de Produção**

PÁGINA INICIAL   INSTRUÇÕES   GLOSSÁRIO   PESQUISA   AGRADECIMENTOS   CONTATO

### Identificação dos requisitos do sistema

Esta parte tem como objetivo verificar a importância do levantamento de requisitos pela a organização desenvolvedora, bem como verificar se o Documento de Especificação de Requisitos é utilizado como parte integrante da construção do produto

Eliana Alves Moreira  
eliana@unifei.edu.br  
(35) 3629-1205

## Questionário - Parte II

6 - Após o levantamento dos requisitos, é produzido um Documento de Especificação de Requisitos para mostrar ao cliente/usuário quais características do sistema estão sendo especificadas?

Sim  
 Não  
 Não sei

Figura A.5 - Interface com perguntas referentes à segunda parte do questionário

**Universidade Federal de Itajubá**

**Mestrado em Engenharia de Produção**

PÁGINA INICIAL   INSTRUÇÕES   GLOSSÁRIO   PESQUISA   AGRADECIMENTOS   CONTATO

### Conhecimento das práticas de Gerência de Requisitos

Esta parte tem como objetivo verificar se existe conhecimento de práticas de melhoria para desenvolvimento de sistemas de software, bem como se é realizado treinamento sobre estas práticas

Eliana Alves Moreira  
eliana@unifei.edu.br  
(35) 3629-1205

## Questionário - Parte III

7 - A equipe de Gestão de Requisitos possui conhecimento de metodologias/modelos/práticas/normas de melhorias para desenvolvimento que fazem uso da gestão de requisitos?

Sim  
 Não  
 Não sei

8 - A equipe de desenvolvimento possui conhecimento de metodologias/modelos/práticas/normas de melhorias para desenvolvimento que fazem uso da gestão de requisitos?

Sim  
 Não  
 Não sei

Figura A.6 - Interface com perguntas referentes à terceira parte do questionário

Universidade Federal de Itajubá

Mestrado em Engenharia de Produção

PÁGINA INICIAL INSTRUÇÕES GLOSSÁRIO PESQUISA AGRADECIMENTOS CONTATO

## Gerenciamento dos requisitos do sistema

Esta parte tem como objetivo verificar se a organização mantém um efetivo gerenciamento dos requisitos levantados, bem como de todos os artefatos gerados

Eliana Alves Moreira  
eliana@unifei.edu.br  
(35) 3628-1285

## Questionário - Parte IV

10 - Como está organizada a equipe de Gestão de Requisitos?

Uma para cada projeto  
 Uma para todos os projetos  
 Uma de acordo com a área de cada projeto  
 Não há equipe específica para Gestão de Requisitos  
 Não sei

11 - A equipe possui papéis e responsabilidades bem definidos e os mesmos estão condizentes com a experiência do profissional?

Sim  
 Não  
 Não sei

Prosseguir

Figura A.7 - Interface com perguntas referentes à quarta parte do questionário

Universidade Federal de Itajubá

Mestrado em Engenharia de Produção

PÁGINA INICIAL INSTRUÇÕES GLOSSÁRIO PESQUISA AGRADECIMENTOS CONTATO

## Encerramento

Esta parte tem como objetivo solicitar os dados do respondente e da empresa na qual o mesmo trabalha

Eliana Alves Moreira  
eliana@unifei.edu.br  
(35) 3628-1285

## Questionário - Parte V

Você concluiu a etapa das perguntas relativas ao tema "Gerência de Requisitos"!

As perguntas a seguir são relativas aos seus dados e da organização onde você trabalha. Responda-as se achar conveniente. Caso contrário, clique em "Prosseguir".

21 - Nome do Respondente:

22 - Nome da Empresa:

23 - Telefone/Fax para contato:

Prosseguir

Figura A.8 - Interface com perguntas referentes à quinta parte do questionário



**Universidade Federal de Itajubá**

**Mestrado em Engenharia de Produção**

PÁGINA INICIAL INSTRUÇÕES GLOSSÁRIO PESQUISA AGRADECIMENTOS CONTATO

**Agradecimentos**

Muito Obrigada!

Você concluiu todas as etapas do questionário.

Em breve você receberá os resultados da pesquisa!

**Página Inicial**    **Reiniciar Pesquisa**

Eliana Alves Moreira  
eliana@unifei.edu.br  
(35) 3629-1205

Figura A.9 - Interface com agradecimentos

## Apêndice B - Questionário para pesquisa

Este questionário faz parte de uma pesquisa de trabalho de mestrado em Engenharia de Produção na Universidade Federal de Itajubá - UNIFEI, cujo tema é “Gerência de Requisitos dos Projetos de *Software* em micro e pequenas empresas”. Esta pesquisa procura identificar como as organizações de desenvolvimento de *software* têm realizado a Gerência de Requisitos de seus projetos.

O número exato de perguntas depende das respostas de cada respondente. As perguntas estão divididas em 5 partes.

O pré-teste deste questionário demonstrou que o tempo necessário para respondê-lo varia entre 10 e 15 minutos.

As respostas deste questionário serão mantidas no mais completo sigilo. Toda publicação resultante deste levantamento tratará de interpretações agregadas de vários respondentes, assegurando assim o completo sigilo quanto às informações de sua organização.

A pesquisadora se compromete a enviar aos respondentes um artigo com o resumo de sua dissertação, o que incluirá a síntese das principais conclusões desse levantamento.

Caso o respondente deseje, a pesquisadora elaborará a comparação da sua posição, em função das respostas, com o conjunto dos respondentes.

Desde já, agradeço sua atenção e colaboração. Aproveito ainda, para me colocar à sua disposição para qualquer esclarecimento que, porventura, se faça necessário.

Obrigada,

**Eliana Alves Moreira**

[eliana@unifei.edu.br](mailto:eliana@unifei.edu.br)

**(35) 3629-1205**

As questões a seguir têm o propósito de verificar o processo de desenvolvimento realizado pelos profissionais de empresas que atuam com desenvolvimento de sistemas baseados em *software* focalizando a Gestão de Requisitos de sistema.

## INSTRUÇÕES DE PREENCHIMENTO

- Por favor, preencha este formulário da forma mais precisa que puder e fique atento aos enunciados das perguntas.
- Para as questões que apresentem as possíveis respostas (Sim, Não e Não sei) responda:
  - **Sim:** quando a prática é bem estabelecida e consistentemente executada;
  - **Não:** quando a prática não é bem estabelecida e consistentemente executada;
  - **Não sei:** quando você estiver incerto sobre como responder a questão.
- Para responder ao questionário, considere um projeto que tenha sido concluído a menos de 5 anos.

### Parte I – Identificação do entrevistado/empresa

Termo	Descrição
<i>Baseline</i>	É um conjunto de artefatos formalmente aceitos (revisados e acordados), que servem de base para desenvolvimento posterior e que só podem ser alterados segundo um procedimento de controle de alterações formalmente estabelecido e documentado.
Cliente	Pessoa física ou jurídica que solicitou a execução de um projeto, com poder de aceitação de propostas e produtos
Coleta de Dados	Definição do problema e levantamento das necessidades dos clientes.
Levantamento dos requisitos	Definição do problema e levantamento das necessidades dos clientes.
Documento de Especificação de Requisitos	Documento que estabelece os requisitos de um produto ou sistema.
Requisito	Característica que um produto deve possuir para satisfazer as necessidades do cliente e para sua aceitação.
Usuário	Quem utilizará o produto.
Rastreabilidade do requisito	Possibilidade de localizar a origem de cada requisito, quem o criou, porque existe, bem como localizar os resultados de desenvolvimento que serão afetados pelo mesmo.

### Parte I – Identificação do entrevistado/empresa

1. Cargo atual
  
2. A empresa na qual você trabalha possui algum tipo de certificação de qualidade?
  - Sim. Qual? \_\_\_\_\_
  - Não

Não sei

2.1. A empresa na qual você trabalha está em processo de implantação de algum modelo de qualidade?

(responder somente se a resposta para a questão 2 for negativa)

Sim. Qual? \_\_\_\_\_

Não

Não sei

3. Atividade(s) da organização no desenvolvimento de *software*

Desenvolve *software*-pacote

Desenvolve *software* sob encomenda ou customizado

Desenvolve *software* embarcado

É distribuidora ou editora de *software* de terceiros (neste caso, se o respondente selecionar somente esta opção, agradecer, passar para a parte do encerramento e avisar ao mesmo que não há como continuar com as questões)

4. Qual o número estimado de funcionários trabalhando com desenvolvimento de *software*?

Até 9 funcionários

De 10 a 49 funcionários

De 50 a 99 funcionários

Acima de 99 funcionários

5. É necessário para responder às questões deste questionário, que você se baseie num projeto desenvolvido (nos últimos 5 anos) pela empresa na qual você trabalha. Selecione o porte deste projeto:

Pequeno

Médio

Grande

## Parte II – Identificação dos requisitos do sistema

Esta parte tem como objetivo verificar a importância do levantamento de requisitos pela organização desenvolvedora, bem como verificar se o Documento de Especificação de Requisitos é utilizado como parte integrante da construção do produto.

6. Após o levantamento dos requisitos, é produzido um Documento de Especificação de Requisitos para mostrar ao cliente/usuário quais características do sistema estão sendo especificadas?

- Sim
- Não
- Não sei.

6.1. No Documento de Especificação de Requisitos são definidas(os) (responder somente se a resposta para a questão 6 for afirmativa)

- limitações
- suposições
- dependências
- requisitos funcionais
- interfaces homem-máquina
- interfaces com outros sistemas
- requisitos não-funcionais

6.2. O cliente relata dificuldades para entender o Documento de Especificação de Requisitos (DER)? (responder somente se a resposta para a questão 6 for afirmativa)

- Não, o cliente entende totalmente.
- Sim, o cliente entende o DER parcialmente.
- Sim, o cliente não entende o DER.
- Não sei.

6.3. O Documento de Especificação de Requisitos fica disponível em que tipo de mídia? (responder somente se a resposta para a questão 6 for afirmativa)

- Papel
- Eletrônico
- Web
- Não sei.

6.4. O escopo do sistema é claramente definido no Documento de Especificação de Requisitos, descrevendo quais características o sistema proverá e quais o mesmo não terá? (responder somente se a resposta para a questão 6 for afirmativa)

- Sim, totalmente.
- Sim, parcialmente.
- Não
- Não sei.

6.5. O Documento de Especificação de Requisitos é utilizado para aceite dos requisitos, incluindo acordos , condições e/ou termos contratuais, bem como para validação do produto pelo o cliente? (responder somente se a resposta para a questão 6 for afirmativa)

- Sim,
- Não
- Não sei.

6.5.1. Os pagamentos efetuados pelo cliente são baseados no documento de Especificação de Requisitos. (responder somente se a resposta para a questão 6.5 for afirmativa)

- Sim, totalmente.
- Sim, parcialmente.
- Não
- Não sei.

### **Parte III– Conhecimento das práticas de Gestão de Requisitos**

Esta parte tem como objetivo verificar se existe conhecimento de práticas de melhoria para desenvolvimento de sistemas de *software*, bem como se é realizado treinamento sobre estas práticas.

7. A equipe de Gestão de Requisitos possui conhecimento de metodologias/ modelos/ práticas/normas de melhorias para desenvolvimento que determinam a Gestão de Requisitos?

- Sim
- Não
- Não sei.

8. A equipe de desenvolvimento possui conhecimento de metodologias/ modelos/ práticas/normas de melhorias para desenvolvimento que determinam a Gestão de Requisitos?

- Sim
- Não
- Não sei.

8.1. Como foi adquirido o conhecimento de metodologias/ modelos/ práticas/normas de melhorias para desenvolvimento? **(responder somente se a resposta para as questões 7 e 8 forem afirmativas)**

- Todos na equipe receberam treinamento
- Alguns membros da equipe de desenvolvimento receberam treinamento
- Alguns membros da equipe de Gestão de Requisitos receberam treinamento
- Somente os gerentes/coordenadores de projeto receberam treinamento
- Somente os interessados buscam conhecimento através da literatura
- O conhecimento é requisito para admissão de novos profissionais
- Não sei.

8.1.1. Caso algum membro da equipe tenha recebido treinamento, quanto foi gasto aproximadamente? **(responder somente se a resposta para a questão 8.1 for pelo menos uma das 4 alternativas iniciais)**

- Até R\$ 500,00 por membro
- De R\$ 500,01 a R\$ 1000,00 por membro
- De R\$ 1000,01 a R\$ 2000,00 por membro
- Acima de R\$ 2000,01 por membro

9. Qual o nível deste conhecimento baseado nos modelos/normas existentes?

Normas ou modelos	Conhece			Não conhece
	Usa sistematicamente	Começa a usar	Não usa	
CMM – <i>Capability Maturity Model</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
CMMI - <i>Capability Maturity Model Integration</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ISO/IEC 15504 – <i>Information Technology – Process assessment</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PMBOK – <i>Project Management Body of Knowledge</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
MPS.BR – <i>Melhoria de Processo de Software</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Outras. Especifique: _____	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

#### Parte IV: Gerenciamento dos requisitos do sistema

Esta parte tem como objetivo verificar se a organização mantém um efetivo gerenciamento dos requisitos levantados, bem como de todos os artefatos gerados.

10. Como está organizada a equipe de Gestão de Requisitos?

- Uma para cada projeto
- Uma para todos os projetos
- Uma de acordo com a área de cada projeto
- Não há equipe específica para Gestão de Requisitos
- Não sei.

11. A equipe possui papéis e responsabilidades bem definidos e os mesmos estão condizentes com a experiência do profissional?

- Sim
- Não
- Não sei.

12. Como é realizado o levantamento dos requisitos/coleta dos dados?

	Periodicidade			
	Sempre	Normalmente	Às vezes	Nunca
Reunião	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Entrevista individual	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Questionário	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Solicitação ao cliente através de suporte	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Outra(s) maneira(s): _____	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

13. Quem participa deste levantamento dos requisitos/coleta de dados?



	Periodicidade			
	Sempre	Normalmente	Às vezes	Nunca
Usuários	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Analistas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Programadores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gerentes/coordenadores do Projeto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cliente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vendedor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Outros: _____	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

14. Qual a frequência do levantamento dos requisitos/coleta de dados?

- Semanais
- Quinzenais
- Mensais
- De acordo com o andamento das atividades (análise, modelagem, etc.), os requisitos são coletados
- Antes do início da codificação
- À medida que é realizada a codificação, é realizada a coleta de dados
- Outra(s): \_\_\_\_\_

14.1. O Documento de Especificação de Requisitos, bem como diagramas, modelos e planos são alterados/revisados à medida que se alteram os requisitos? (responder somente se a resposta para a questão 6 for afirmativa)

- Sim.
- Sim, como uma nova versão e a versão anterior é mantida para efeitos de controle/consulta.
- Não.
- Não sei.

14.2. O cliente é avisado quando há alteração do Documento de Especificação de Requisitos? (responder somente se a resposta para a questão 6 for afirmativa)

- Sim.
- Não.
- Não sei.

15. Os requisitos do sistema são revisados e sua consistência é verificada antes que os mesmos sejam incorporados ao sistema?

- Sim, totalmente.
- Sim, parcialmente.
- Não
- Não sei.

16. Os requisitos do sistema quando criados e/ou modificados são registrados numa *baseline*?

- Sim, totalmente.
- Sim, somente quando criados.
- Sim, somente quando modificados.
- Não
- Não sei.

16.1. Quando há a inclusão de novos requisitos durante o andamento do projeto, os mesmos são registrados na *baseline*? (responder somente se a resposta para a questão 16 for afirmativa)

- Sim, totalmente.
- Sim, parcialmente.
- Não
- Não sei.

16.2. É possível através dos registros dos requisitos do sistema contidos na *baseline* realizar a rastreabilidade dos mesmos? (responder somente se a resposta para a questão 16 for afirmativa)

- Sim, totalmente.
- Sim, parcialmente.
- Não
- Não sei.

16.3. Qual(is) o(s) motivos a organização tem encontrado para a inclusão de novos requisitos durante o andamento do projeto? (responder somente se a resposta para a questão 16.1 for afirmativa)

- Inconsistências entre os requisitos levantados

- Evolução do conhecimento do cliente sobre o sistema
- Problemas técnicos
- Custo
- Cronograma
- Mudança nas prioridades dos clientes
- Mudança de ambiente
- Mudanças organizacionais
- Outros: \_\_\_\_\_
- Não sei.

17. São disponibilizados pela organização os recursos e ferramentas necessários à Gestão de Requisitos?

- Sim, parcialmente.
- Sim, totalmente.
- Não
- Não sei.

Em caso de resposta afirmativa especifique a ferramenta utilizada: \_\_\_\_\_

18. A organização encontrou dificuldades para a efetiva realização da Gestão de Requisitos? Em caso afirmativo selecione-as.

- Cultura organizacional desfavorável
- Falta de pessoas com experiência
- Dificuldade na aplicação das técnicas de gerenciamento
- Falta de tempo
- Dificuldade na liberação de recursos financeiros
- Na prática a teoria não funciona
- Falta de ferramentas computacionais adequadas
- Falta de padronização
- Falta de pessoas
- O conhecimento sobre o projeto não é compartilhado entre os membros da equipe
- Outras: \_\_\_\_\_

19. É utilizado algum tipo de medição para saber o estado das atividades de Gestão de Requisitos?

- Sim.
- Não

Não sei.

19.1. O que é medido para o estado das atividades de Gestão de Requisitos? (responder somente se a resposta para a questão 19 for afirmativa)

- Mede-se o estado de cada um dos requisitos alocados
- Medem-se as atividades de alteração de cada um dos requisitos alocados
- Mede-se o número de alterações para cada um dos requisitos alocados, incluindo o número total alterações propostas, aprovadas e incorporadas à baseline do sistema
- Outros: \_\_\_\_\_

20. Com a implementação da Gestão de Requisitos notou-se uma melhora na atividade de desenvolvimento dos sistemas de *software* no que diz respeito à aceitação do produto?

- Sim, totalmente.
- Sim, a qualidade do produto aumentou, mas a produtividade da equipe diminuiu.
- Sim, a produtividade da equipe aumentou, mas a qualidade do produto diminuiu.
- Não
- Não sei

#### **PARTE V - Encerramento**

21. Nome do Entrevistado

22. Nome da Empresa

23. Telefone/Fax para contato

24. E-mail

25. Endereço Empresa

26. Região

27. UF

28. Gostaria de receber o artigo com o resumo da dissertação?

Sim

Não

29. Gostaria de receber a comparação de suas respostas com as do conjunto de respondentes

Sim

Não

## Apêndice C - Fluxograma para perguntas do questionário

A Figura C.1 apresenta o fluxograma da seqüência de perguntas que o respondente poderia responder, de acordo com suas respostas anteriores.

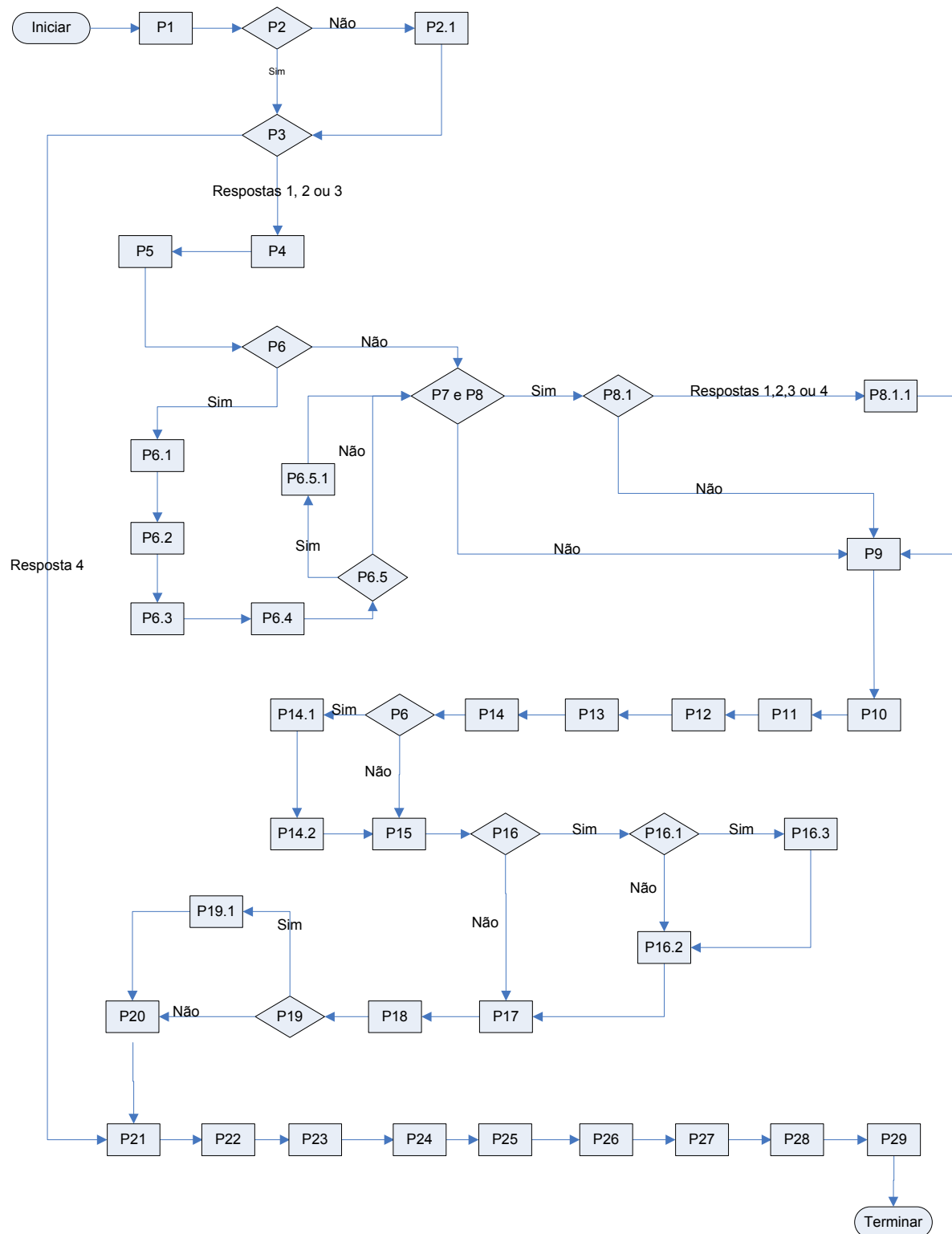


Figura C.1 - Fluxograma da seqüência de perguntas do questionário

## Apêndice D - Formulários para Gerência de Requisitos

Exemplos de formulários para auxiliar a Gerência de Requisitos são apresentados em Figura D.1, Figura D.2, Figura D.3, Figura D.4, Figura D.5, Figura D.6, Figura D.7, Figura D.8 e Figura D.9.

<b>Atribuições de Responsabilidades</b>	
<b>Atividade</b>	
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<b>Responsável(is)</b>	<b>Tarefa</b>
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>

Figura D.1 - Formulário para atribuições de responsabilidades

<b>Solicitação de Alteração de Versão</b>	
<b>Solicitante</b>	
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<b>Artefato</b>	
<input type="text"/>	
<b>Estado atual</b>	
<input type="text"/>	
<b>Data da solicitação</b>	<b>Previsão para término da alteração</b>
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<b>Possui artefatos dependentes?</b>	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não

Figura D.2 - Formulário para solicitação de alteração de versão

## Avaliação do Processo de Gerência de Requisitos

### Informações Gerais

#### Identificação do Projeto

#### Gerente

### Comparação com os objetivos

(Comparar os resultados previstos com os atingidos)

	Inferior	Adequado	Superior
Custo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tempo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Requisitos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O projeto atendeu aos objetivos? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Parcialmente			

### Lições aprendidas

Quais os fatores que contribuíram para os resultados?

O que foi realizado de forma adequada?

O que foi realizado de forma inadequada?

O que poderia ser feito melhor?

Que aprendizado pode-se tirar da execução Gerência de Requisitos e quais as recomendações para futuras execuções?

Figura D.3 - Formulário para avaliação do processo de Gerência de Requisitos



<b>Identificação dos Requisitos</b>			
<b>Informações Gerais</b>			
<b>Identificação</b>			
<b>Descrição detalhada</b>			
<b>Responsável(is)</b>		<b>Função</b>	
<b>Solicitante</b>		<b>Função</b>	
<b>Data da solicitação</b>			
<b>Características</b>			
<b>Tipo</b>		<b>Origem</b>	
<b>Prioridade</b>		<b>Estabilidade</b>	
	<b>Requisitos</b>	<b>Casos de uso</b>	<b>Documentos</b>
<b>Deriva de:</b>			
<b>Derivados:</b>			
<b>Restrições</b>			

Figura D.4 - Formulário para identificação dos requisitos

<b>Solicitação de Alteração de Requisito</b>	
<b>Identificação</b>	
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<b>Solicitante</b>	<b>Função</b>
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<b>Motivo</b>	
<input type="text"/>	

Figura D.5 - Formulário para solicitação de alteração de requisito

<b>Avaliação da Solicitação de alteração de Requisito</b>		
<b>Informações Gerais</b>		
<b>Identificação</b>		
<input type="text"/>	<input type="text"/>	
<b>Artefatos alterados</b>		
<input type="text"/>		
<input type="text"/>		
<input type="text"/>		
<input type="text"/>		
<b>Estimativa de impacto</b>		
<b>Custo da alteração</b>	<b>Tempo para alteração</b>	<b>Previsão de término</b>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<b>Recursos necessários</b>	<b>Requisitos gerados</b>	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Aprovada? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não		

Figura D.6 - Formulário para avaliação de solicitação de alteração de requisito

## Controle do processo de Gerência de Requisitos

**Atividade**

**Data**  **Estado da atividade**

**Possui inconsistências em relação ao planejado?**

Não  Sim **Quais?**

**Providências tomadas para solucionar inconsistências**

Figura D.7 - Formulário para controle do processo de Gerência de Requisitos

## Definição de Escopo do Software

**Missão**

**Limites**  **Benefícios**

**Referências**

Figura D.8 - Formulário para definição de escopo do *software*

<b>Atividade</b>	
<b>Identificação</b>	
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<b>Objetivo</b>	
<input type="text"/>	
<b>Início</b>	<b>Cronograma</b>
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<b>Tarefas</b>	
<input type="text"/>	
<input type="text"/>	
<input type="text"/>	
<input type="text"/>	
<b>Partes relacionadas</b>	<b>Tarefas</b>
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<b>Depende das atividades</b>	
<input type="text"/>	
<input type="text"/>	
<input type="text"/>	

Figura D.9 - Formulário para descrição da atividade