

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

DOUGLAS BUENO FERNANDES

ADSMPE - Uma abordagem para desenvolvimento de software em micro e  
pequenas empresas

Maringá  
2011

DOUGLAS BUENO FERNANDES

ADSMPE - Uma abordagem para desenvolvimento de software em micro e  
pequenas empresas

Dissertação apresentada ao Programa de Pós  
Graduação em Ciência da Computação do  
Departamento de Informática, Centro de  
Tecnologia da Universidade Estadual de Maringá,  
como requisito parcial para obtenção do título de  
Mestre em Ciência da Computação

Orientadora: Professora Doutora Tania Fatima  
Calvi Tait

Maringá  
2011

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)  
(Biblioteca Central - UEM, Maringá – PR., Brasil)

F363a Fernandes, Douglas Bueno  
ADSMPE : uma abordagem para desenvolvimento de  
software em micro e pequenas empresas / Douglas  
Bueno Fernandes. -- Maringá, 2011.  
210 f. : il. col., figs., tabs., quadros.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Tania Fatima Calvi Tait.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de  
Maringá, Centro de Tecnologia, Departamento de  
Informática, Programa de Pós-Graduação em Ciência da  
Computação, 2011.

1. Engenharia de software. 2. Desenvolvimento de  
software - Micro e pequena empresas - Qualidade. 3.  
Software - Melhoria de processos. 4. MPS.BR. I.  
Tait, Tania Fatima Calvi, orient. II. Universidade  
Estadual de Maringá. Centro de Tecnologia.  
Departamento de Informática. Programa de Pós-  
Graduação em Ciência da Computação. III. Título.

CDD 21.ed. 005.3

AMMA-00051

## FOLHA DE APROVAÇÃO

DOUGLAS BUENO FERNANDES

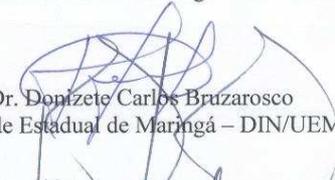
ADSMPE – Uma abordagem para desenvolvimento de software em micro e pequenas empresas

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação do Departamento de Informática, Centro de Tecnologia da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação pela Banca Examinadora composta pelos membros:

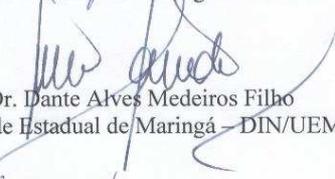
### BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Tania Fatima Calvi Tait  
Universidade Estadual de Maringá – DIN/UEM



Prof. Dr. Donizete Carlos Bruzarsco  
Universidade Estadual de Maringá – DIN/UEM



Prof. Dr. Dante Alves Medeiros Filho  
Universidade Estadual de Maringá – DIN/UEM



Prof. Dr. Clenio Figueiredo Salviano  
Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer – DMPQS/CTI

Aprovada em: 09 de dezembro de 2011.

Local da defesa: Sala 101, Bloco C56, *campus* da Universidade Estadual de Maringá

## DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho a Deus e a minha família, pois sempre estiveram incondicionalmente ao meu lado.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que me guiou e deu forças durante essa dura jornada.

Á minha Amada Esposa, pelo amor incondicional, pelo exemplo de mãe, pelo exemplo de esposa. Devo grande parte das minhas conquistas a você, honestamente, não consigo expressar o quanto te amo.

Aos meus filhos Giovani e Guilherme, pela paciência em todas as minhas ausências. Queria dizer a vocês, meus filhos, que simplesmente não consigo imaginar minha vida sem vocês e, tudo que faço é pensando que um dia vocês serão pessoas muito melhores do que eu.

Á minha orientadora, professora Tania, pelo auxílio, incentivo e apoio em todos os momentos, muito obrigado professora.

Ao Professor Donizete, por me aceitar em seu projeto de pesquisa e principalmente auxiliar em todos os momentos que precisei.

Á minha mãe Anita e meu pai Francisco pelo incentivo desde o primeiro dia na escola até hoje.

Aos pais de minha esposa Angelo e Mirta por ajudarem na educação de meus filhos de forma exemplar.

Ao professor Dante pelo grande incentivo e esforço para que eu me aventurasse nesta jornada.

Ao professor Generoso, pelo incentivo, compreensão e amizade durante esta difícil etapa da minha vida.

A todas as empresas envolvidas no projeto. Sem elas não teria conseguido chegar até aqui.

A todos os professores e técnicos do Departamento de Informática da UEM.

A todos os professores e técnicos do Departamento de Engenharia Civil da UEM em especial ao Juarez pela dedicação e principalmente disponibilidade em ajudar durante minhas ausências.

Á todos meus amigos do mestrado, pelas conversas na cantina, pelos cafés, pela companhia durante todas as madrugadas em claro, pela união nos momentos de desespero que precediam cada prova.

Ao Paulo Henrique Soares, um grande amigo e parceiro de estudos, quantos trabalhos, quantas provas, quantas noites em claro, quantas histórias.

Á Maria Inês Davanço, secretária do mestrado em ciência da computação por toda a sua dedicação.

Queria agradecer ainda a uma pessoa especial (*in memoriam*) que, na verdade nem conheci, mas que de uma forma muito bondosa devolveu parte de minha visão. F. V. muito obrigado.

## EPÍGRAFE

A paz exige quatro condições essenciais: Verdade, justiça, amor e liberdade.

JOÃO PAULO II

## ADSMPE - Uma abordagem para desenvolvimento de software em micro e pequenas empresas

### RESUMO

Atualmente, micro e pequena empresas - MPEs tem ocupado um lugar significativo na economia nacional, isto se deve principalmente à geração de emprego e renda. Segundo a Associação Brasileira de Empresas de software – ABES, em 2010, o setor de software e serviços cresceu 24%, especialmente pelo aumento da produção de programas de computador sob demanda, que no mesmo ano atingiu 35% do mercado nacional. Apesar do crescimento do mercado, as MPEs têm enfrentado grandes desafios para se manterem competitivas; a falta de recursos financeiros e, em muitos casos a inexistência de um processo de desenvolvimento específico para empresas de porte menor são algumas das dificuldades enfrentadas. Diante deste contexto, o trabalho apresenta uma abordagem de desenvolvimento de software direcionada à micro e pequena empresas, tendo como foco o nível G do Modelo de Melhoria do Processo de Software Brasileiro – MPS.BR. A abordagem é constituída por cinco fases: Fase I – Contatos Iniciais; Fase II – Requisitos; Fase III – Desenvolvimento; Fase IV – Testes e Fase V – Entrega e Conclusão do Projeto. A avaliação da abordagem foi realizada por meio da Engenharia de Software Experimental, tendo como participantes gerentes de projetos, colaboradores ligados a administração das empresas de desenvolvimento de software, desenvolvedores e gerentes de qualidade. Com base na avaliação, observou-se que a abordagem aqui proposta pode ser considerada uma ferramenta útil para o desenvolvimento de sistemas de software em MPEs, contribuindo também no processo contínuo de melhoria das empresas.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento de software. Micro e pequenas empresas. Melhoria do processo de software brasileiro.

ADSMPE - An approach to software development in micro and small companies

***ABSTRACT***

Nowadays, micro and small companies - MPEs has occupied a significant place in the national economy, this is mainly due the generation of employment and income. According to the Brazilian Association of Software – ABES, in 2010, the software industry and services grew 24%, especially by increasing the production of computer programs on demand, in the same year reached 35% of the national market. Despite of the growth of the market, the MPEs have faced great challenges to remain competitive, the lack of financial resources and lack of a specific development process for smaller-sized companies are some of the difficulties. Ahead this context, this paper presents an approach to software development aimed at micro and small companies, focusing the level G of the Brazilian Model for Software Process Improvement - MPS.BR. The approach is consisted by a set of five phases: Phase I - Initial Contact; Phase II – Requirements; Phase III – Development; Phase IV - Testing and Phase V - Project Completion and Delivery. The approach was evaluated by Experimental Software Engineering, including project managers, members of software development companies, developers and quality managers. Based on the evaluation, it was observed that the approach can be considered a useful tool for the development of systems in MPEs, contributing to the process of improving in the companies.

**Keywords:** Software Development. Micro and small companies. Improvement of the Brazilian software.

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -	Características dos Modelos e Metodologias de Desenvolvimento .....	50
Quadro 2 -	Características dos Modelos e Metodologias Herdados na Abordagem .....	76
Quadro 3 -	Participantes, Atividades e Artefatos Referentes a Fase I .....	83
Quadro 4 -	Itens da Gerência de Projeto do MPS.BR Atendidos na Fase I .....	83
Quadro 5 -	Resumo com os Participantes, Atividades e Artefatos Referente a Fase II .....	91
Quadro 6 -	Resultados Esperados para a Gerência de Projetos para a Fase II .....	92
Quadro 7 -	Resultados Esperados para a Gerência de Requisitos para a Fase II .....	96
Quadro 8 -	Resumo dos Participantes, Atividades e Artefatos Referentes a Fase III .....	103
Quadro 9 -	Resultados Esperados para a Gerência de Projetos para a Fase III .....	104
Quadro 10 -	Resultados Esperados para a Gerência de Requisitos para a Fase III .....	108
Quadro 11 -	Resumo dos Participantes, Atividades e Artefatos para a Fase IV .....	113
Quadro 12 -	Resultados Esperados para a Gerência de Projetos para a Fase IV .....	113
Quadro 13 -	Resultados Esperados para a Gerência de Requisitos para a Fase IV .....	116
Quadro 14 -	Resumo dos Participantes, Atividades e Artefatos para a Fase V .....	120
Quadro 15 -	Resultados Esperados para a Gerência de Projetos para a Fase V .....	121
Quadro 16 -	Resultados Esperados para a Gerência de Requisitos para a Fase V .....	125
Quadro 17 -	Resumos dos Atributos do Processo Atendidos na Abordagem .....	127
Quadro 18 -	Aspectos da Abordagem a Serem Avaliados .....	132
Quadro 19 -	Resultado Obtido para Cada Questão Aplicada Durante a Avaliação .....	135
Quadro 20 -	Resultado Obtido para as Questões Relativas ao Perfil dos Participantes .....	137
Quadro 21 -	Considerações a Respeito das Avaliações para Cada Questão .....	139

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Modelo Cascata .....	37
Figura 2 -	Modelo Incremental .....	38
Figura 3 -	Rational Unified Process .....	43
Figura 4 -	SCRUM .....	48
Figura 5 -	Componentes do Modelo MPS .....	55
Figura 6 -	Níveis MPS.BR .....	58
Figura 7 -	Bases para a Abordagem .....	76
Figura 8 -	Fases e Etapas Propostas na Abordagem .....	78
Figura 9 -	Fase I da Abordagem .....	81
Figura 10 -	Fluxo das Atividades da Fase I .....	82
Figura 11 -	Fase II da Abordagem .....	85
Figura 12 -	Modelo de Detalhamento de Casos de Uso .....	87
Figura 13 -	Fluxo de Atividades da Fase II .....	90
Figura 14 -	Fase III da Abordagem .....	98
Figura 15 -	Diagrama de Classes Simplificado .....	99
Figura 16 -	Modelo de Desenvolvimento de um Componente de Vendas .....	101
Figura 17 -	Fluxo de Atividades da Fase III .....	102
Figura 18 -	Fase IV da Abordagem .....	109
Figura 19 -	Fluxo de Atividades da Fase IV .....	112
Figura 20 -	Fase V da Abordagem .....	118
Figura 21 -	Fluxo de Atividade da Fase V .....	120

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Ordem de preferência na implantação de métodos de desenvolvimento de software .....	72
Tabela 2 -	Classificação quanto ao método de coleta de dados .....	72
Tabela 3 -	Grau de Instrução dos Colaboradores Internos .....	73
Tabela 4 -	Cursos Técnicos Realizados pelos Colaboradores Internos .....	73
Tabela 5 -	Diagramas UML mais relevantes apontados pelos colaboradores .....	74
Tabela 6 -	Mediana e moda para o quesito eficiência .....	138
Tabela 7 -	Mediana e moda para o quesito utilidade .....	139
Tabela 8 -	Mediana e moda para o quesito detalhamento .....	139

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABES	<i>Associação Brasileira de Empresas de Software</i>
AP	<i>Atributo do Processo</i>
APL	<i>Arranjo Produtivo Local</i>
BID	<i>Banco Interamericano de Desenvolvimento Econômico e Social</i>
CA	<i>Consultor de Avaliação</i>
CMMI	<i>Capability Maturity Model Integrated</i>
FINEP	<i>Financiadora de Estudos e Projeto</i>
GPR	<i>Gerência de Projetos</i>
GRE	<i>Gerência de Requisitos</i>
IA	<i>Instituição Avaliadora</i>
IEEE	<i>Institute of Electrical and Electronic Engineers</i>
II	<i>Instituição Implementadora</i>
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
MA-MPS	<i>Método de Avaliação Melhoria Processo de Software Brasileiro</i>
MCT	<i>Ministério da Ciência e Tecnologia</i>
MER	<i>Modelo de Entidade e Relacionamento</i>
MPES	<i>Micro e Pequena Empresa de Software</i>
MPS.BR	<i>Modelo de Melhoria do Processo de Software Brasileiro</i>
MR-MPS	<i>Modelo de Referência do Modelo de Melhoria do Processo Software Brasileiro</i>
OMG	<i>Object Management Group</i>
OMT	<i>Object Modeling Technique</i>
OOSE	<i>Object Oriented Software Engineering</i>
RAD	<i>Rapid Application Development</i>
RAP	<i>Resultado do Atributo do Processo</i>
RUP	<i>Rational Unified Process</i>
SEBRAE	<i>Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas</i>
SEI	<i>Software Engineering Institute</i>
SOFTEX	<i>Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro</i>
SPICE	<i>Software Process Improvement and Capability Determination</i>
SW-CMM	<i>Software Capability Maturity Model</i>
UML	<i>Unified Modeling Language</i>
XP	<i>eXtreme Programming</i>

## SUMÁRIO

<b>Capítulo 1 – Introdução .....</b>	<b>19</b>
1.1. Objetivos da Pesquisa.....	20
1.1.1. Objetivo Geral.....	20
1.1.2. Objetivos Específicos.....	20
1.2. Justificativa.....	20
1.3. Limitações.....	21
1.4. Metodologia de Desenvolvimento da Pesquisa.....	21
1.5. Organização do Trabalho.....	22
<b>Capítulo 2 – Micro e Pequena Empresas.....</b>	<b>23</b>
2.1. Considerações Iniciais.....	23
2.2. Característica da Micro e Pequena Empresa.....	24
2.3. Considerações Finais ao Capítulo.....	26
<b>Capítulo 3 – Processo de Desenvolvimento de Software.....</b>	<b>27</b>
3.1. Considerações Iniciais.....	27
3.2. Fase de Definição.....	28
3.3. Fase de Desenvolvimento.....	30
3.4. Fase de Manutenção.....	30
3.5. Unified Modeling Language – UML.....	31
3.5.1. Diagramas Utilizados na Linguagem UML.....	32
3.6. Considerações Finais ao Capítulo.....	34
<b>Capítulo 4 – Modelos e Metodologias de Desenvolvimento de Software.....</b>	<b>36</b>
4.1. Modelo Cascata.....	36
4.2. Modelo Incremental.....	38
4.3. Modelo RAD.....	38
4.4. Prototipagem.....	39
4.5. Modelo Espiral.....	40
4.6. Desenvolvimento Baseado em Componentes.....	41
4.7. O Modelo dos Métodos Formais.....	42
4.8. Processo Unificado.....	42
4.9. Modelos Ágeis.....	44
4.9.1. Extreme Programming XP.....	45
4.9.2. Scrum.....	47
4.10. Considerações Finais Sobre os Modelos e Metodologias de Desenvolvimento...	49
4.11. Considerações Finais ao Capítulo .....	53
<b>Capítulo 5 – Melhoria do Processo de Software Brasileiro .....</b>	<b>54</b>
5.1. Base Técnica para Elaboração do Modelo.....	55
5.2. Modelo de Referência (MR-MPS).....	57
5.3. Detalhamento do Nível G do MPS.BR.....	58
5.4. Gerência de Projeto (GPR).....	58
5.5. Resultados Esperados para a Gerência de Projetos.....	59
5.6. Detalhamento da Gerência de Requisitos.....	62
5.7. Atributos de Processo para o Nível G.....	62
5.8. Considerações Finais ao Capítulo.....	64
<b>Capítulo 6 – Uma Abordagem de Desenvolvimento de Software em Micro e Pequena Empresas Desenvolvedoras de Software.....</b>	<b>66</b>
6.1. Considerações Iniciais.....	66
6.2. Trabalhos Relacionados.....	66
6.3. Pesquisa nas Empresas.....	68

6.4.	Caracterização das Empresas.....	69
6.5.	Análise Geral da Amostra das Empresas.....	70
6.6.	Apresentação da Abordagem.....	75
6.7.	Bases para a Abordagem.....	76
6.8.	Fases da Abordagem.....	78
6.9.	Descrição da Abordagem.....	81
	Proposta.....	
6.9.1.	Fase I – Contatos Iniciais.....	81
6.9.2.	Fase II – Requisitos.....	85
6.9.3.	Fase III – Desenvolvimento.....	98
6.9.4.	Fase IV – Testes.....	109
6.9.5.	Fase V – Conclusão.....	118
6.10.	Considerações Finais ao Capítulo.....	126
	<b>Capítulo 7 – Avaliação da Abordagem Proposta.....</b>	<b>129</b>
7.1.	Considerações Iniciais.....	129
7.2.	Definições dos Objetivos da Avaliação.....	129
7.2.1.	Objetivo Global.....	129
7.2.2.	Objetivo da Medição.....	130
7.2.3.	Objetivo do Estudo.....	130
7.2.4.	Questões.....	130
7.3.	Planejamento.....	131
7.3.1.	Definição das Hipóteses.....	131
7.4.	Descrição da Instrumentação.....	132
7.5.	Seleção do Contexto.....	132
7.6.	Seleção dos Indivíduos.....	133
7.7.	Análise Qualitativa.....	133
7.8.	Validade.....	133
7.9.	Operação.....	134
7.10.	Resultados do Estudo.....	135
7.11.	Perfis dos Participantes.....	136
7.12.	Análise e Interpretação dos Resultados.....	138
7.12.1.	Estatística Descritiva.....	138
7.12.2.	Análise da Estatística Descritiva.....	142
7.13.	Considerações Finais Sobre a Avaliação.....	143
	<b>Capítulo 8 – Conclusões.....</b>	<b>145</b>
8.1.	Considerações Sobre a Elaboração da Abordagem Proposta.....	145
8.2.	Dificuldades Encontradas.....	147
8.3.	Contribuições.....	148
8.4.	Trabalhos Futuros.....	149
	<b>Referências.....</b>	<b>150</b>
	<b>Apêndice A.....</b>	<b>156</b>
	<b>Apêndice B.....</b>	<b>159</b>
	<b>Apêndice C.....</b>	<b>163</b>
	<b>Apêndice D.....</b>	<b>167</b>
	<b>Apêndice E.....</b>	<b>169</b>
	<b>Apêndice F.....</b>	<b>171</b>
	<b>Apêndice G.....</b>	<b>179</b>
	<b>Apêndice H.....</b>	<b>181</b>
	<b>Apêndice I.....</b>	<b>183</b>
	<b>Apêndice J.....</b>	<b>185</b>

<b>Apêndice K.....</b>	<b>192</b>
<b>Apêndice L.....</b>	<b>198</b>
<b>Apêndice M.....</b>	<b>204</b>
<b>Apêndice N.....</b>	<b>206</b>
<b>Apêndice O.....</b>	<b>208</b>

---

## Introdução

---

Considerando o mercado globalizado e cada vez mais competitivo, no qual grandes empresas por muitas vezes dominam quase a totalidade do mercado de desenvolvimento de software, as micro e pequenas empresas necessitam de recursos que permitam um diferencial de qualidade, possibilitando a elas competir em igualdade de condições técnicas. Entretanto, é importante considerar que os processos variam de uma organização para outra e em muitos casos até mesmo entre diferentes projetos em uma mesma organização. Atualmente existem modelos de qualidade e metodologias que auxiliam o processo de desenvolvimento de software como o Capability Maturity Model Integration - CMMI, International Organization for Standardization – ISO/IEC, Melhoria do Processo de Software Brasileiro - MPS.BR, SCRUM e o Processo Unificado dentre outros, contudo, alguns apresentam um alto custo inviabilizando sua implantação em micro e pequenas empresas. Desta forma, a elaboração de uma abordagem de desenvolvimento de software “própria” para micro e pequenas empresas auxiliará na busca da eficiência de desenvolvimento e, principalmente, na qualidade do produto final, neste caso, o software. Neste sentido, o objetivo deste trabalho é elaborar uma abordagem de desenvolvimento de software focada na micro e pequena empresa tendo como referência o nível G do MPS.BR. Uma das principais contribuições deste trabalho é adaptar os processos de desenvolvimento de software das empresas, procurando atingir as metas apontadas no nível G do MPS.BR.

Destaca-se ainda que a presente pesquisa é parte integrante do Projeto de Pesquisa intitulado “Uma Metodologia de Desenvolvimento de Software com Qualidade para Micro e Pequena

Empresa de Desenvolvimento de Software”, vinculada ao Departamento de Informática da Universidade Estadual de Maringá – PR.

## **1.1. Objetivo da Pesquisa**

A seguir são apresentados os objetivos, justificativas e limitações para a presente pesquisa científica.

### **1.1.1. Objetivo Geral**

O objetivo geral desta proposta é elaborar uma abordagem de desenvolvimento de software específica para a micro e pequena empresas de software observando o nível G do Modelo de Melhoria do Processo de Software Brasileiro - MPSBr.

### **1.1.2. Objetivos Específicos**

- Realizar uma pesquisa de campo tendo em vista identificar a atual situação de algumas empresas desenvolvedoras de software da região de Maringá – PR;
- Realizar uma revisão bibliográfica sobre os principais modelos e metodologias presentes na literatura;
- Identificar quais modelos e metodologias as micro e pequenas empresas têm adotado em seus processos de desenvolvimento de software;
- Elaborar a abordagem de desenvolvimento de software e validá-la;

## **1.2. Justificativa**

A literatura especializada apresenta diversos modelos de qualidade, dentre eles, o Modelo CMMI, as normas ISO/IEC 12207 e 15504 e o Modelo de Melhoria do Processo de Software Brasileiro MPS.BR. Além destes modelos, a literatura apresenta metodologias de desenvolvimento capazes de auxiliar o processo de desenvolvimento de software em empresas, dentre elas as que mais se destacam atualmente é o Processo Unificado, Extreme Programming e o Scrum. Ressalta-se que todos os modelos/metodologias fornecem diretrizes sobre o que deve ser cumprido ficando a critério das organizações disponibilizarem os meios para atingir os objetivos. Porém, a realidade de grande parte das micro e pequenas empresas

não permite a implementação dessas tecnologias de forma efetiva, visto que dispõem de um número reduzido de funcionários e poucos recursos técnicos e financeiros. Neste sentido, considera-se que uma das maneiras de auxiliar estas empresas é justamente fortalecer e aprimorar a forma na qual seus produtos são desenvolvidos.

Assim, esta pesquisa, tem como proposta o desenvolvimento de uma abordagem de desenvolvimento de software que atenda aos requisitos das micros e pequenas empresas, possibilitando as seguintes contribuições: Melhorar a capacidade e produtividade das micro e pequenas empresas de desenvolvimento de software com qualidade; permitir que a abordagem proposta possa ser implantada a um custo compatível com a capacidade financeira das empresas; e, elevar a capacidade de competitividade das empresas.

Portanto, justifica-se a elaboração de uma Abordagem de Desenvolvimento de Software com foco no Modelo de Qualidade dos Processos de Desenvolvimento de Software Brasileiro - MPSbr. A escolha do MPS.BR justifica-se por três fatores: 1 – Ser elaborado observando-se normas e modelos internacionais de qualidade; 2 – Ter o reconhecimento da indústria de software brasileira; e, 3 – Possuir em sua estrutura mais subdivisões facilitando sua implantação em empresas de porte menor com um custo menor. A abordagem proposta deverá ser composta por uma documentação consistente a um baixo custo de implantação, possibilitando que as micro e pequenas empresas de software construam uma base que as habilite no nível G do MPS.BR.

### **1.3. Limitações**

O foco do presente documento é a elaboração de uma abordagem de desenvolvimento de software direcionada às micro e pequena empresas atuantes no setor de software.

Não faz parte da pesquisa a aplicação da abordagem proposta em um projeto piloto junto às empresas de software estudadas.

A presente pesquisa limita-se as atividades de desenvolvimento de software e, nesta direção, questões como orçamento, cronograma e riscos não fazem parte do escopo.

### **1.4. Metodologia de Desenvolvimento da Pesquisa**

O desenvolvimento da pesquisa seguiu as seguintes etapas: 1 - Revisão bibliográfica procurando detalhar os principais métodos e modelos de desenvolvimento de software e as características e problemas das micro e pequena empresas; 2 - Pesquisa nas Micro e Pequenas

Empresas de Software - MPES com o objetivo de verificar a sua forma de atuação; 3 - Estudo do modelo de melhoria MPS.BR; 4 - Elaboração da abordagem com base nas características levantadas nos estudos anteriores; e, avaliação da abordagem junto a profissionais com experiência na atividade de desenvolvimento de software e atuantes em micro ou pequenas empresas do setor.

## **1.5. Organização do Trabalho**

O presente documento está organizado da seguinte forma: no capítulo 2 é apresentada uma introdução a respeito das micro e pequena empresas bem como suas principais características. No capítulo 3 são abordados conceitos relativos ao processo de desenvolvimento de software e suas respectivas fases. No capítulo 4 são apresentados os principais modelos e metodologias utilizados no processo de desenvolvimento de software. No capítulo 5 é apresentado o Modelo de Melhoria do Processo de Desenvolvimento de Software Brasileiro – MPS.BR. No capítulo 6 é apresentada e detalhada a abordagem de desenvolvimento de software proposta na presente pesquisa científica. No capítulo 7 é relatada a avaliação da abordagem bem como seus respectivos resultados. No capítulo 8 são feitas as considerações finais sobre a abordagem e os trabalhos futuros.

---

# Micro e Pequena Empresas

---

## 2.1. Considerações Iniciais

A indústria de software representa uma das mais importantes áreas de desenvolvimento econômico, impulsionando, desta forma, uma constante abertura de novas micro e pequena empresas no setor (ANACLETO, 2004).

De acordo com o SEBRAE (2005), no Brasil, 98% dos negócios formais são constituídos por micro e pequena empresas que, por sua vez, são responsáveis por grande parte da geração de emprego e renda entre os trabalhadores.

A classificação das empresas pode ser feita utilizando-se diferentes critérios, sabendo-se que os mais utilizados são o faturamento anual bruto e o número de funcionários.

Adotando-se o faturamento anual bruto, deve-se observar Regime Tributário Especial, criado pela Lei Complementar número 123 de 14 de dezembro de 2006, que estabelece que a micro empresa tenha um rendimento anual bruto de até R\$ 240.000,00 e, a pequena empresa um faturamento anual bruto entre R\$ 240.000,00 e R\$ 2,4 milhões de Reais (BRASIL 2006).

Com relação ao número de funcionários a classificação mais utilizada é a adotada pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE, conforme segue:

**Micro empresa:** Organização atuante na área de comércio e serviços com até 9 funcionários;

**Pequena empresa:** Organização atuante na área de comércio e serviços, com 10 a 49 funcionários.

Ainda de acordo com o SEBRAE (2005), a taxa de mortalidade das empresas deste

porte no Brasil entre os anos de 2000 e 2002, foi de 49,4% das empresas com até 2 anos de existência, 56,4% com até 3 anos de existência e, por último, 59,9% não sobreviveram além dos 4 anos de existência.

De acordo com dados mais atuais do SEBRAE (2010), se considerarmos apenas as empresas do setor de tecnologia, neste caso, telecomunicações, atividades industriais – hardware e, atividades de informática – software, no período compreendido entre os anos de 2005 a 2007 o crescimento foi de 8%, 11% e 16% respectivamente. O setor de tecnologia da informação, que compreende as atividades de desenvolvimento, licenciamento, consultoria, internet, portais dentre outros, o Estado do Paraná, em 2010, conta com 1.191 empresas gerando um total de 12.084 empregos e uma massa salarial em torno de 240 milhões de reais. Considerando apenas o número de empresas, o Estado do Paraná é o quarto estado ficando atrás apenas dos estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro.

Ainda de acordo com o SEBRAE (2010) na região de Maringá – PR estão instaladas 114 empresas atuantes na área de tecnologia da informação gerando um total de 810 empregos formais.

Com relação a certificação, entre os anos de 2008 e 2010 no Estado do Paraná, quatorze empresas obtiveram a certificação CMMI e, trinta e uma empresas obtiveram a certificação MPS.BR.

## 2.2. Características da Micro e Pequena Empresa

Para Anholon (2007) as empresas têm características capazes de conduzi-las tanto ao sucesso como ao fracasso. Ainda, segundo o autor, as micro e pequena empresas estão mais sujeitas às mudanças de mercado devido principalmente a algumas de suas características mais específicas, conforme é apresentado a seguir.

**Falta de Planejamento Estratégico:** Independente do porte a empresa necessita de uma visão de negócio, previsão de vendas distribuição de recursos, dentre outros;

**Pedidos acima da capacidade produtiva:** É comum as micro e pequena empresas aceitarem pedidos superiores a sua capacidade de produção e este fator, aliado a falta de previsão, acarreta na incapacidade de cumprir o cronograma de entregas;

**Falta de Políticas de Melhoria Contínua:** Ainda que em alguns períodos a empresa evolua para um patamar superior, seja de qualidade ou mesmo de produção, os empresários dificilmente estabelecem programas de melhoria contínua e;

**Poucos Recursos Financeiros:** Normalmente a micro ou a pequena empresa trabalha com

projetos de porte menor influenciando diretamente na sua renda.

Por outro lado as micro e pequena empresas têm algumas características que se forem bem exploradas, podem conduzi-las ao sucesso. Dentre estas características pode-se citar:

**Grande Flexibilidade:** A maioria das micro e pequenas empresas trabalham com projetos de pequeno porte o que favorece a capacidade de mudanças;

**Comunicação Mais Efetiva:** O número reduzido de colaboradores e a proximidade na realização das atividades proporcionam um ambiente de fácil comunicação;

**Contato Mais Próximo com o Cliente:** A proximidade com o cliente aumenta a capacidade de comunicação e entendimento refletindo na qualidade de seus serviços e produtos; e,

**Estrutura Hierárquica bem Definida:** Normalmente é administrada pelo dono e que, em muitos casos, ainda exerce outras funções, tendo maior contato com todos os processos.

Considerando ainda que a grande maioria das empresas de desenvolvimento de software são classificadas como micro e pequena empresas, e levando-se em conta a sua relevância na geração de emprego e renda, a literatura apresenta alguns estudos relatando esforços no aperfeiçoamento dos produtos e processos dessas empresas. A seguir são apresentados alguns destes trabalhos.

Anholon et al (2007) realizaram uma pesquisa em nove empresas de pequeno porte na região de Jundiaí – SP procurando identificar quais eram os principais fatores que influenciavam negativamente em sua administração e a influência da implantação de modelos de qualidade. Dentre os fatores apontados no estudo, a falta de planejamento, a reduzida capacidade administrativa, a falta de conhecimento de mercado e as deficiências no setor produtivo foram os fatores negativos que mais se destacaram. No decorrer do estudo estas empresas passaram por programas de melhoria que, por sua vez, contribuíram na evolução da gestão das empresas, reduzindo os pontos fracos e aperfeiçoando suas qualidades.

Para Yokomizo (2009), atualmente, as empresas de tecnologia consideram a inovação tecnológica e o desenvolvimento técnico das pessoas como os principais fatores positivos dentro da organização, refletindo na qualidade dos processos e do produto final.

Angeli (2008) apresenta um estudo junto ao Arranjo Produtivo Local – APL no qual mostra a evolução e as transformações recentes da indústria de software na cidade de Maringá – PR. O resultado deste estudo apontou que o fortalecimento das empresas esta relacionado à capacidade de se organizarem em conjunto.

Segundo Moraes e Silva (2006), a competitividade e a necessidade de agregar qualidade em seus produtos estão fazendo com que as pequenas empresas introduzam um

plano estratégico de trabalho, observando o ambiente de atuação, seus clientes em potencial e, ainda, preparando-se para eventuais mudanças tanto na área financeira como na área produtiva.

Barreto (2007) relata em seu trabalho que grande parte dos processos de desenvolvimento de software em micro e pequenas empresas fracassam por falta de uma gestão sistemática e padronizada ou mesmo pela inexistência de um processo padrão de desenvolvimento.

Com base nesses estudos e nas características da micro e pequena empresa pode-se estimar a sua grande importância na geração de oportunidades de negócio. Por outro lado, as pesquisas apontam para a necessidade de melhorar o processo de desenvolvimento de seus produtos e serviços.

É importante ressaltar que as pequenas empresas tornam-se bastante vulneráveis devido, principalmente, a estrutura organizacional e a forma como são gerenciadas. Neste sentido, Jacinto (2004) relata que além dos desafios financeiros, as pequenas empresas são sensíveis à influência das relações de parentesco junto aos cargos e suas respectivas atribuições. Ainda segundo o autor, este fator pode gerar descontentamento e desmotivação entre os demais colaboradores, prejudicando a empresa como um todo.

## **2.3. Considerações Finais ao Capítulo**

Influenciado pelo cenário mundial, as empresas brasileiras têm passado por transformações tanto na área econômica quanto na área de gestão. A consequência dessas transformações é o surgimento de novas necessidades, principalmente no que diz respeito à qualidade de seus produtos e serviços. Para Moro (2008), o fato das organizações perceberem que a qualidade dos produtos é consequência da qualidade dos processos adotados durante o desenvolvimento, faz com que elas valorizem a melhoria contínua de suas atividades organizacionais.

Nesse contexto, procurou-se, nesse capítulo conhecer a realidade das micro e pequena empresas, as quais se inserem na busca por melhores processos de desenvolvimento a despeito de suas especificidades. Assim, no próximo capítulo é abordado o processo de desenvolvimento de software para verificar a situação do processo em micro e pequena empresas de software.

---

# Processo de Desenvolvimento de Software

---

## 3.1. Considerações Iniciais

Considerando que as empresas desenvolvedoras de software estudadas na presente pesquisa enquadram-se na descrição e classificação das micro e pequenas empresas apresentadas anteriormente, neste capítulo serão descritas as principais fases do processo de desenvolvimento de software. Este estudo tem como objetivo auxiliar na compreensão dos capítulos seguintes que tratam dos principais modelos prescritivos de desenvolvimento de software e do desenvolvimento ágil.

Na década de 1970, o processo de desenvolvimento de software era, de modo geral, desorganizado, desestruturado e, principalmente sem planejamento, o que tornava o produto final de qualidade duvidosa, pois nem sempre atendia às reais necessidades do cliente. Era comum o tempo de entrega não respeitar as datas previstas no projeto e, quando o produto final era entregue, ao menos tinha documentação. Essa época ficou conhecida como a “Crise do Software” (PRESSMAN, 2006).

Com a necessidade de organizar e padronizar o desenvolvimento de software, surgiram novas técnicas que propunham a divisão do projeto em fases pré-definidas e adequadas às características organizacionais da empresa, mais precisamente ao ambiente de desenvolvimento. Estas técnicas ficaram conhecidas como “Metodologias de

Desenvolvimento de Software”. No início, para que os processos ficassem mais sistematizados foram inseridas algumas técnicas de engenharia, o que mais tarde tornou-se a Engenharia de Software. Neste momento, todo o processo de desenvolvimento de software passou a ter um compromisso maior com a qualidade, criando um ambiente propício ao amadurecimento de novos métodos e abordagens de Engenharia de Software, resultando em produtos melhores (SOMMERVILLE, 2003).

Por ser dividida em camadas, a Engenharia de Software preocupa-se com a qualidade final do produto a ser desenvolvido; entretanto, para chegar a este objetivo, deve-se aperfeiçoar todo o processo de desenvolvimento que compreende todas as fases do produto, desde o contrato inicial passando pelo levantamento de requisitos, desenvolvimento, testes e a conclusão. Este aperfeiçoamento é feito por meio da elaboração de documentos, artefatos e marcos, capazes de representar e sistematizar o contexto de software, considerando principalmente os recursos, ferramentas, prazos e restrições, além de outros aspectos que envolvem todo o desenvolvimento de software (PRESSMAN, 2006).

Já o processo de software consiste em uma seqüência de atividades realizadas de forma organizada até atingir o objetivo. As atividades do processo devem ser definidas de forma coerente com critérios de entrada e saída de modo que seja possível saber quando começam e terminam. Além destas atividades é necessário ter um conjunto de diretrizes que explicam cada atividade e ainda estabelecem restrições e controles a serem aplicados.

Em termos gerais, o processo de desenvolvimento de software é subdividido em três fases genéricas, sendo elas: fase de definição, fase de desenvolvimento e fase de manutenção, sendo que estas fases independem da aplicação, tamanho ou mesmo complexidade do projeto (SOMMERVILLE, 2003).

### **3.2. Fase de Definição**

É a fase inicial do projeto, quando ocorre o primeiro contato com o cliente que por sua vez já tem alguma idéia do que o sistema deve fazer. Nesta fase procura-se identificar os principais requisitos do projeto como, por exemplo, as suas interfaces, restrições e validações. Este trabalho exige uma grande interação com o cliente para que sejam atendidas todas as suas reais necessidades de forma eficiente (SOMMERVILLE, 2003).

Para Pfleeger (2004) os requisitos são as características do sistema e devem expressar todas as suas funcionalidades. Para o autor, o grande desafio está em identificar quais requisitos o cliente e a equipe de desenvolvimento possam concordar e ao mesmo tempo

sejam possíveis testar.

É importante ressaltar que o sucesso das demais atividades do projeto depende da habilidade de analisar o problema e apontar a solução ideal. Com o objetivo de auxiliar a atividade de análise são utilizadas algumas técnicas de elicitação de requisitos. A seguir são apresentadas algumas dessas técnicas e suas principais características.

**Entrevistas:** são realizadas por meio de encontros com os futuros usuários do sistema. Para o sucesso desta técnica é importante que o entrevistador tenha uma boa capacidade de entendimento e conheça algumas técnicas de entrevista;

**Questionário:** é uma das técnicas mais rápidas. Para o seu sucesso é necessário que as perguntas sejam claras, objetivas e específicas. Outro fator importante é a concordância das questões partindo das questões gerais até as mais específicas;

**Brainstorming:** é uma técnica de grupo na qual as pessoas apontam novas idéias ou soluções que por sua vez são julgadas por todos com o objetivo de separar as soluções mais coerentes e criativas. Provavelmente a grande vantagem desta técnica consiste no estímulo do pensamento e na maior sensação de envolvimento por parte das equipes;

**Prototipagem:** o foco desta técnica está em desenvolver partes do sistema que ilustrem seus principais requisitos. É uma técnica bastante difundida entre as empresas uma vez que não representa riscos de desenvolvimento;

**Observação:** também é uma técnica bastante utilizada na qual o engenheiro de requisitos observa o ambiente onde o sistema vai atuar. Uma das vantagens desta técnica é o baixo custo e a pouca complexidade da tarefa;

**Análise de Documentos:** é uma técnica que consiste na identificação dos requisitos realizada por meio da análise de documentos, manuais de operação, formulários, dentre outros;

**Casos de Uso:** é uma técnica que procura descrever uma seqüência de ações introduzidas no sistema que por sua vez produzam um resultado.

Em face das diversas técnicas de levantamento de requisitos, Quintans (2009) realizou um estudo sobre o conhecimento e utilização de técnicas de elicitação de requisitos utilizadas por desenvolvedores em um grupo de empresas ligadas ao núcleo SOFTEX, de Campinas. Como resultado, a autora concluiu que as técnicas de entrevista e brainstorming são as técnicas mais conhecidas entre os participantes da pesquisa. Por outro lado, quanto a efetiva utilização das técnicas, as mais utilizadas pelas empresas foram: 1 – entrevista; 2 – análise de documentos; 3 – brainstorming.

### **3.3. Fase de Desenvolvimento**

Na fase de desenvolvimento, os dados que estão estruturados no papel, na forma de documentação, passam a ser codificados por meio de linguagens de programação, técnicas e métodos de desenvolvimento que, por sua vez, podem variar de acordo com a metodologia ou mesmo paradigma escolhido. É nesta fase que o software começa a ser codificado de acordo com o que foi definido na fase de requisitos. Esta fase deve ser sistemática, pois deve seguir a ordem definida no planejamento e flexível, haja vista que novas necessidades podem surgir ou mesmo a ocorrência de mudanças quanto ao escopo do projeto (SOMMERVILLE, 2003).

Com o objetivo de saber o quanto o sistema em desenvolvimento já atendeu os requisitos, ou mesmo determinar o que pode ser liberado para o cliente e se está livre de erros, durante a fase de desenvolvimento devem ser realizados testes. Estes testes podem ser tratados como uma sub atividade que eventualmente apontará necessidades que não foram especificadas na fase de definição e levantamento de requisitos, mas que vêm a atender as necessidades do cliente.

Para que a atividade de desenvolvimento tenha sucesso é necessário saber equilibrar as tarefas de acordo com o cronograma e necessidades definidas. Neste sentido, Shull et all (2001) apresentam um estudo a respeito da adoção de práticas que contribuem para o bom andamento da atividade de desenvolvimento. O estudo mostra que a interatividade é um dos melhores caminhos para o sucesso, uma vez que minimiza as conseqüências de eventuais desvios ocorridos durante a fase inicial do projeto.

### **3.4. Fase de Manutenção**

Nesta fase o produto final é analisado como um todo tendo como foco principal as modificações necessárias para que o mesmo atenda a todas as necessidades levantadas na fase de requisitos, ou mesmo para que atenda as novas necessidades solicitadas pelo cliente em algum momento do projeto.

Além de eventuais correções ou mesmo inserções de novas funcionalidades, nesta fase, podem ocorrer melhorias no produto como, por exemplo, uma interface mais elaborada ou ainda proporcionar uma seqüência de preenchimento de dados mais eficiente e menos cansativa (SOMMERVILLE, 2003).

Segundo Paula Filho (2004) e Asato (2005), pode-se dividir a fase de manutenção em quatro partes, sendo elas:

**Manutenção Corretiva:** tem como objetivo corrigir eventuais falhas em partes do sistema e que não foram observados durante os testes da fase de desenvolvimento.

**Manutenção Adaptativa:** considerando as mudanças no ambiente no qual o software será integrado, são realizadas alterações visando a sua adaptação às novas variáveis que não faziam parte do escopo inicial do projeto como, por exemplo, a mudança de sistema operacional.

**Manutenção Perfectiva:** as alterações realizadas visam trazer algumas melhorias ou mesmo novas funcionalidades ao produto que não estavam previstas no projeto de software como, por exemplo, novas ferramentas de buscas e integração com outros sistemas.

**Manutenção Preventiva:** com o passar dos anos, produtos, processos ou ainda organizações sofrem mudanças. Neste sentido, o ideal é preparar-se para que essas mudanças não tenham um impacto tão grande ou mesmo acabe afetando de maneira significativa as funcionalidades e requisitos do produto de software.

Com o objetivo de auxiliar as atividades referentes a cada uma das Fases descritas anteriormente, ao longo dos anos surgiram técnicas altamente eficientes para representar a arquitetura do sistema, dentre elas a Unified Modeling Language - UML tem um importante destaque. Devido a este fato, a seguir são descritas algumas das suas principais características.

### 3.5. Unified Modeling Language - UML

A UML é uma linguagem visual que utiliza os conceitos do paradigma da orientação a objetos para modelar sistemas computacionais. Cabe ressaltar que a Unified Modeling Language - UML não é uma linguagem de programação, e sim uma poderosa linguagem de modelagem de sistemas (GUEDES, 2008).

Os primeiros esforços para a elaboração da UML - *Unified Modeling Language* foram feitos por meio da união dos três métodos de modelagem mais conhecidos no início da década de 1990, a saber: método de Booch, idealizado por Grandy Booch; método OMT (Object Modeling Technique), idealizado por James Rumbaugh e o método OOSE (Object-Oriented Software Engineering), idealizado por Ivar Jacobson. A primeira versão da UML contou com o apoio financeiro da Rational Software e foi entregue em 1997 a um consórcio de empresas denominado OMG – Object Management Group. Esta primeira versão tinha como objetivo a padronização das linguagens de modelagem (BOOCH 2000).

Devido a sua semântica bem definida a UML proporciona aos desenvolvedores a possibilidade de representar os sistemas por meio de símbolos que, por sua vez, são utilizados

em diagramas que são a essência da linguagem. Dentre os diagramas usados estão: Diagrama de Casos de Uso, Classes, Objetos, Estados, Sequência, Comunicação, Atividades, Componentes e Execução (PENDER, 2004).

### 3.5.1. Diagramas Utilizados na Linguagem UML

Os diagramas são divididos basicamente em três classes sendo elas: diagramas estruturais, diagramas comportamentais e diagramas de interação. A seguir é apresentada uma breve descrição de cada diagrama (PENDER, 2004)(FOWLER, 2005).

#### 1 - Diagramas Estruturais

**Diagrama de Classes:** É uma evolução do Modelo de Entidade e Relacionamento e é utilizado para definir a estrutura lógica das tabelas e seu relacionamento junto ao banco de dados. O diagrama define todas as classes necessárias a construção do sistema e ainda serve como base para a elaboração dos diagramas de comunicação e estados. As classes são representações estáticas e podem estar inseridas em mais de um diagrama e, também são compostas por métodos e atributos.

Com o objetivo de permitir a execução dos processos em um determinado sistema, as classes relacionam-se e trocam informações umas com as outras das seguintes formas: Associações unárias: ocorrem quando existe o relacionamento de uma determinada classe com ela mesma; Associações binárias: quando existem relacionamentos entre duas classes distintas; Associações ternárias: quando duas ou mais classes estão conectadas entre si; Dependência: quando uma classe depende ou utiliza outra classe; Especialização na qual uma classe é um aprimoramento de outra; e, Pacotes na qual as classes são agrupadas por meio de características similares.

**Diagrama de Objetos:** É uma complementação do diagrama de classes e tem como objetivo apresentar uma visão dos valores armazenados nos objetos quando instanciados em determinado momento. A diferença consiste na ausência dos métodos existentes nas classes, cada objeto apresenta apenas atributos. A representação consiste no “congelamento” de um dado momento da execução do sistema e tem por finalidade auxiliar na compreensão do diagrama de classes.

**Diagrama de Componentes:** Apresenta por meio de componentes de trabalho, como as classes estão organizadas, por exemplo, para cada componente quais classes ele representa. Por definição os componentes são, a implementação na arquitetura física, de todos os conceitos e funcionalidades definidas por meio da arquitetura lógica.

Com relação à dependência, um componente pode utilizar serviços ou ainda depender de outros componentes do sistema. Esta dependência é representada na forma de uma seta tracejada indicando que um componente necessita de outro para completar sua definição.

**Diagrama de Instalação:** É composto por “nós” conectados por meio de caminhos de comunicação. Cada nó pode conter algum tipo de software. A finalidade do diagrama de instalação é descrever todos os componentes de hardware e software e sua respectiva interação com outros elementos do sistema que dão suporte ao processamento.

**Diagrama de Pacotes:** Apresenta “pedaços” do sistema divididos em agrupamentos com o objetivo de mostrar suas dependências entre si. Este diagrama normalmente é utilizado para ilustrar toda a arquitetura do sistema por meio do agrupamento de suas classes. Cada pacote representa um grupo de classes que por sua vez se relaciona com outros pacotes, independente da fase do processo de modelagem. O diagrama de pacotes é bastante útil em sistemas de grande porte auxiliando no controle das dependências de uma determinada aplicação.

## 2 - Diagramas Comportamentais

**Diagrama de Casos de Uso:** Este diagrama tem como objetivo possibilitar a compreensão do sistema por meio de uma linguagem bastante simples. É utilizado para definir e descrever todos os requisitos funcionais do sistema e são escritos por meio de atores externos e os casos de uso. Os atores são entidades externas ao sistema e são responsáveis por iniciar a comunicação com ele. Um ator pode ser conectado a mais de um caso de uso e pode representar um hardware ou até mesmo outro software desde que, interaja com o sistema. Já os casos de uso são as ações executadas no sistema, ou seja, referem-se a todos os serviços, tarefas e até mesmo funções que sejam utilizados de alguma forma pelos usuários.

Os relacionamentos utilizados apresentam a interação entre os atores e os casos de uso. Dentre os relacionamentos cabe destacar: 1 – Relacionamento Extender (<extends>): indica que um caso de uso contém algum comportamento do caso de uso de origem; 2 – Relacionamento Usar (<uses>): é utilizado quando um caso de uso de origem inclui um determinado comportamento do caso de uso de destino.

**Diagrama de Atividades:** O diagrama de atividades nada mais é do que um gráfico ilustrando o fluxo de controle entre uma atividade e outra por meio de ações e seus respectivos resultados com enfoque específico ao trabalho executado durante a implementação de um método e suas atividades quando instanciado por um objeto.

**Diagrama de Máquina:** É a representação da situação na qual um objeto pode se

encontrar no decorrer da execução de determinados processos em um sistema. Apresenta ainda todas as possíveis eventos (mensagens, erros, condições satisfeitas dentre outros) que afetam os estados do sistema no decorrer do tempo.

### **3 - Diagramas de Interação**

**Diagrama de Seqüência:** Por meio deste diagrama pode-se perceber como é a seqüência das mensagens entre os objetos. Em sua estrutura o diagrama de seqüência possui dois eixos um vertical e outro horizontal nos quais representam respectivamente o tempo e os objetos envolvidos na seqüência de uma determinada ação. O diagrama de seqüência é bastante útil quando existe a necessidade de visualizar o comportamento de vários objetos em um único caso de uso.

**Diagrama de Comunicação:** É semanticamente equivalente ao diagrama de seqüência, apesar da semelhança com o diagrama de seqüência, o diagrama de colaboração apresenta a ordem cronológica do cenário em que está sendo modelado. Os objetos são conectados por meio de associações que por sua vez representam uma instância e as classes envolvidas.

**Diagrama de Execução:** Apresenta uma visão estática da implantação de um sistema direcionando primeiramente a entrega e a instalação de todas as partes que constituem o sistema físico que por sua vez é composto pelo hardware e software e ainda seus tipos de conexões. Como acontece no diagrama de componentes, o diagrama de execução é composto por nós que representam partes físicas e pelas conexões entre os nós.

## **3.6. Considerações Finais ao Capítulo**

Como apresentado anteriormente a evolução do software fez com que surgisse a necessidade de aprimorar o seu processo de desenvolvimento, nascendo neste momento a engenharia de software. A divisão do processo de desenvolvimento em fases e, estas, divididas em etapas menores, contribuiu para a melhor organização dos projetos.

Considerando-se a fase de definição na qual está inserida a complexa atividade de levantamento de requisitos, é comum encontrar-se na literatura novas técnicas que propunham auxiliar os desenvolvedores. Neste sentido Hickey (2002) apresenta um modelo unificado de levantamento de requisitos cujo objetivo é desenvolver uma ferramenta capaz de auxiliar os analistas a escolher ou mesmo adaptarem suas técnicas de levantamento de requisitos existentes de maneira mais eficaz junto aos seus projetos.

Com relação à fase de desenvolvimento e o surgimento de novos modelos ou mesmo

metodologias, é comum encontrar-se relatos descrevendo a dificuldade de se manter ou mesmo inserir procedimentos de qualidade nesta atividade. A fase de manutenção normalmente sofre mais influência da atividade de correção uma vez que consome mais tempo dos membros das equipes de desenvolvimento. Este problema está diretamente relacionado às deficiências apresentadas nas fases de concepção e desenvolvimento.

Com o objetivo de auxiliar a representação e a documentação dos projetos foram desenvolvidas linguagens altamente eficientes como, por exemplo, a linguagem UML. A linguagem UML nos últimos anos tem se destacado bastante na literatura, como apresentado por Cerri (2007), no qual a autora comprovou que a utilização do documento de requisitos juntamente com o modelo de casos de uso pode resultar em excelentes resultados ao projetos. Para Brewer (2003), a UML pode ser utilizada com sucesso como ferramenta de ensino de técnicas de orientação a objetos.

Após a apresentação e descrição das principais fases de desenvolvimento de software bem como a descrição da linguagem UML, no capítulo a seguir serão apresentados os principais modelos de desenvolvimento e suas respectivas características. Este estudo se faz necessário devido à importância do tema e a sua contribuição na elaboração da abordagem de desenvolvimento de software proposta neste trabalho.

---

# Modelos e Metodologias de Desenvolvimento de Software

---

Os modelos de desenvolvimento surgiram com o objetivo de tornar o processo de desenvolvimento de software mais eficiente e organizado, pois oferecem melhor estruturação do trabalho e um roteiro razoavelmente efetivo para as equipes de desenvolvimento (PRESSMAN, 2006).

Ainda segundo o autor, dependendo do tipo de projeto a ser desenvolvido, modelos diferentes poderão ser adotados; contudo, todos seguem um determinado ciclo nos quais existem fases distintas, sendo elas: 1 - Situação Atual: na qual é definido como está o ambiente; 2 - Definição do Problema: responsável por indicar qual o problema específico é possível resolver; 3 - Desenvolvimento Técnico: procura resolver o problema de maneira que satisfaça as necessidades do cliente; e, 4 - Integração da Solução; na qual o produto é entregue ao cliente.

Segundo Woo et all (2006), ao empregar uma metodologia consistente pode-se economizar uma quantidade considerável de tempo, dinheiro e reduzir o número de defeitos. Ainda segundo os autores a grande demanda por desenvolvimento de software e a sua crescente complexidade, nas últimas décadas motivou a elaboração de novos modelos que, por sua vez, foram baseados nos já existentes. Neste sentido, a seguir são apresentados alguns modelos e metodologias de desenvolvimento de software.

## 4.1. Modelo em Cascata

Proposto em 1970, o modelo em cascata é composto de fases definidas e sistematicamente seguidas de maneira linear, sugerindo uma abordagem seqüencial para o desenvolvimento de software (PRESSMAN, 2006).

Conforme apresentado na figura 1, suas etapas iniciam com a especificação dos requisitos pelo cliente e progridem ao longo da análise, projeto, codificação, teste e finalmente a manutenção progressiva do software terminado (SOMERVILLE, 2003).

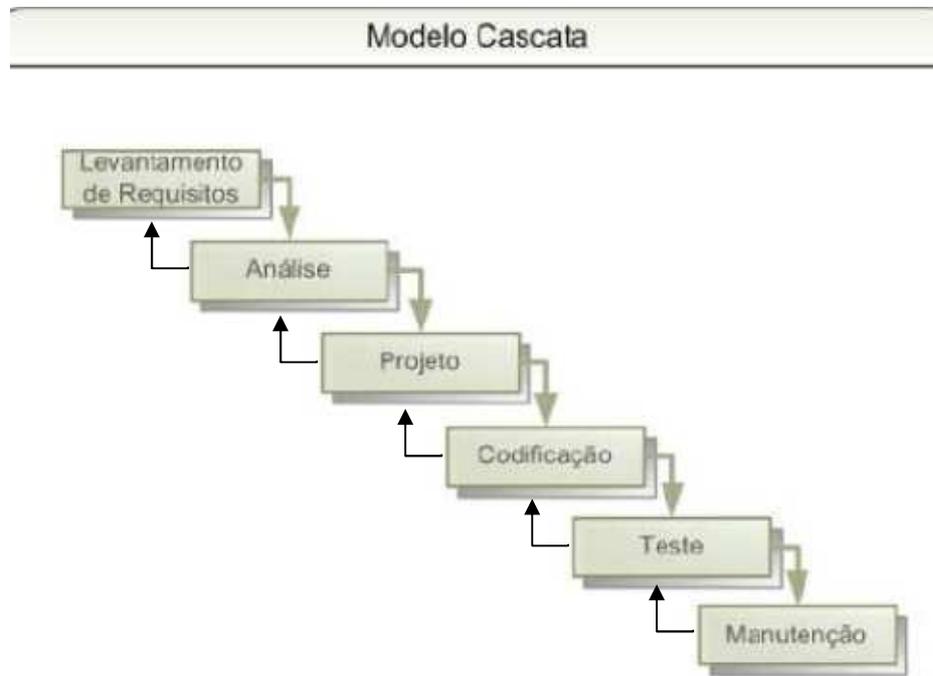


Figura 1. Modelo Cascata.

Fonte: Somerville (2003)

Para Pressman (2006) o modelo em cascata é o paradigma mais antigo e mais utilizado ao longo dos anos, contudo o mesmo apresenta uma série de problemas, sendo eles:

- Projetos de software dificilmente seguem a seqüência proposta pelo modelo, isto faz com que as interações por muitas vezes causem confusões à medida que a equipe do projeto avança;
- Normalmente o cliente tem dificuldades em estabelecer todo o conjunto de requisitos que o sistema deve oferecer; desta forma, o modelo acaba apresentando problemas, pois não consegue trabalhar com esta incerteza;
- Uma versão executável do projeto poderá demorar muito, principalmente se forem encontrados erros durante a fase de projeto.

Apesar dos problemas apontados anteriormente o modelo em cascata é utilizado como base para outros modelos que por sua vez propunham melhorias e adaptações aos processos. Dentre os modelos o Incremental é o que mais se assemelha ao modelo em cascata.

## 4.2. Modelo Incremental

Conforme apresentado na Figura 2 o modelo incremental é uma evolução do Modelo em Cascata. Nele o produto de software evolui agregando novas funcionalidades. Destaca-se que cada funcionalidade deverá ser desenvolvida por meio de incrementos que, por sua vez, deverão seguir todas as etapas descritas no Modelo em Cascata (PRESSMAN, 2006).

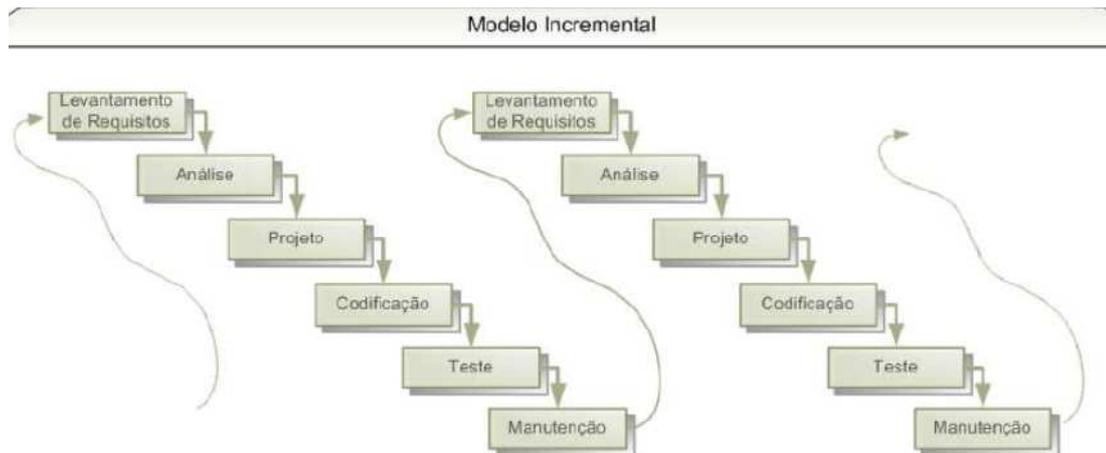


Figura 2. Modelo Incremental.

Fonte: Pressman (2006).

O primeiro incremento deste modelo é chamado de núcleo do produto, ou seja, os requisitos básicos (vitais) deverão ser satisfeitos. Características suplementares, sejam elas conhecidas ou não, deixam de ser elaboradas. Os demais incrementos desenvolvidos agregarão as funções do núcleo do produto e dos incrementos anteriores.

O modelo incremental é normalmente utilizado em grandes projetos nos quais são propostas muitas alterações durante o desenvolvimento. A idéia principal é que no final de cada incremento seja gerada uma versão do produto final, e o cliente, por sua vez tem a oportunidade de acompanhar melhor o andamento do projeto.

## 4.3. Modelo RAD

O *Rapid Application Development - RAD* pode ser considerado um modelo incremental, que por sua vez é uma evolução do Modelo em Cascata, porém, a proposta do RAD é que este seja usado em projetos curtos nos quais o prazo de entrega varia entre sessenta e noventa dias .

Sua característica principal é o desenvolvimento por componentes, o que assegura agilidade na entrega do produto. É importante ressaltar que o modelo seja utilizado preferencialmente quando os requisitos e o escopo do projeto estejam bem definidos (PRESSMAN, 2006).

Como em outros modelos o RAD é subdividido em atividades conforme apresentado a seguir (PRESSMAN, 2006):

**Modelagem de Negócios:** Esta atividade é responsável por definir a arquitetura inicial do sistema que, por sua vez, deverá permitir que o mesmo utilize efetivamente todas as informações fundamentais para a sua máxima eficiência como, por exemplo, quais informações serão geradas, quem gera e qual o destino da informação.

**Modelagem de dados:** O fluxo de informações produzido na etapa anterior é filtrado em um conjunto de objetos de negócio e essas informações darão suporte para responder as questões referentes aos objetos de dados e seus relacionamentos por meio de diagramas como o MER (Modelo de Entidade e Relacionamento); e,

**Modelo de Processo:** Os objetos de dados definidos anteriormente são transformados em fluxos de informações que, por sua vez, são necessárias para manipular e implementar as funções do negócio.

Ainda segundo Pressman (2006), uma das vantagens desse modelo é a reutilização dos componentes em outros projetos, reduzindo o custo de desenvolvimento. Por outro lado existe o risco de componentes mais específicos não se adaptarem facilmente em outros contextos. Outro fator negativo é a necessidade da utilização de muitos desenvolvedores em um mesmo projeto.

## 4.4. Prototipagem

O modelo prototipagem é utilizado quando o cliente tem em mente como o sistema deverá funcionar, porém não identifica detalhadamente os requisitos de entrada, processamento e saída. É composto pelas fases: Coleta e refinamento de requisitos; Projeto rápido; Construção do protótipo; Avaliação do protótipo pelo cliente; Refinamento do protótipo; e Engenharia do produto. A proposta deste modelo é fazer um desenvolvimento rápido e em módulos, gerando protótipos do sistema com algumas definições de requisitos definidas pelo cliente, sabendo-se que essas definições geram documentos que, por sua vez, resultam no protótipo. Em seguida o protótipo deverá ser testado pelo cliente para que sejam validadas suas funcionalidades. Logo após cada teste o ciclo se repete até que todas as funcionalidades do sistema estejam devidamente desenvolvidas e validadas (PRESSMAN, 2006).

Para Berkun (2000), o protótipo é um meio de levantamento de requisitos que após o período de teste e validação feito pelo cliente deve ser descartado e o sistema real desenvolvido, levando em consideração tudo que foi feito e aprovado. No momento de desenvolvimento do protótipo, não são consideradas as características não funcionais como, por exemplo, a segurança, qualidade e manutenibilidade. Segundo o autor o protótipo pode, ainda, ser considerado como uma ferramenta de auxílio na avaliação da melhor linguagem de programação a ser utilizada pelos desenvolvedores.

Bederson (2002) ressalta que o processo de prototipagem é iniciado a partir da construção de protótipos de baixa fidelidade que por sua vez podem ser construídos utilizando basicamente lápis e papel de acordo com os requisitos apontados pelas conversas com os clientes e demais integrantes do grupo de desenvolvimento.

Apesar de ser um modelo em que exista uma grande interação entre o cliente e os desenvolvedores, a prototipagem apresenta alguns problemas, sendo eles:

- O protótipo funciona precariamente, pois normalmente não considera aspectos de segurança ou mesmo manutenibilidade a longo prazo; desta forma, quando o cliente percebe tais particularidades fica receoso quanto à qualidade do produto final e acaba exigindo diversas inclusões que, por sua vez, não estavam previstas no projeto inicial.
- Com o objetivo de programar um protótipo rapidamente, o desenvolvedor por muitas vezes acaba utilizando ferramentas de desenvolvimento ou mesmo linguagens de programação inapropriadas ao projeto final ou pode-se ainda fazer uso de algoritmos ineficientes. O problema é que após um período, o desenvolvedor ou mesmo o cliente acabam se acostumando com a idéia da utilização do protótipo como parte integral do sistema.

Apesar dos problemas, a prototipagem pode ser um paradigma eficiente desde que todas as regras sejam definidas inicialmente e em conjunto com o cliente.

## **4.5. Modelo Espiral**

O Modelo Espiral é semelhante ao Modelo de Prototipagem, porém sistemático como o Modelo Linear. Estas características em conjunto facilitam o surgimento de versões reutilizáveis até o projeto final. A idéia principal deste modelo é subdividir as tarefas em regiões que, por sua vez, abrigam conjuntos de tarefas que crescem proporcionalmente ao tamanho e risco do projeto. Outra característica é a contínua necessidade de aprimoramento dos requisitos e das estimativas, o que sugere a sua utilização apenas em projetos de pequeno porte (MSF, 2002).

Neste modelo, o software é desenvolvido em um conjunto de versões sabendo-se que as primeiras podem exercer o papel de um protótipo. Com o andamento do projeto, são produzidas versões cada vez mais completas do sistema até que este seja finalizado. Em alguns casos o acompanhamento dos prazos e custos ficam comprometidos neste modelo.

O modelo espiral é composto pelas seguintes fases: Planejamento: fase na qual os objetivos, alternativas e restrições são definidas; Análise de Riscos: nesta fase os riscos são identificados, ponderados e finalmente resolvidos; Engenharia: nesta fase o produto é desenvolvido; e Avaliação: esta é a última etapa na qual o cliente faz uma avaliação do produto desenvolvido.

## 4.6. Desenvolvimento Baseado em Componentes

Segundo Almeida (2002) o desenvolvimento orientado a objetos fez com que surgisse a necessidade de projetar aplicações utilizando componentes de software reutilizáveis. Estes modelos incorporam características do modelo espiral uma vez que podem ser projetados independentemente da tecnologia. Ainda segundo o autor, a idéia principal do modelo é a reutilização, na qual os módulos ou objetos de software podem ser utilizados em projetos distintos.

Para Szyperski (1999), sistemas baseados em componentes permitem mais facilmente que partes do sistema sejam adicionadas, removidas ou substituídas sem a necessidade da mudança do sistema por completo. Esta prática auxilia na manutenção e atualização do sistema seja por meio de novos componentes ou aprimoramento dos já existentes.

O modelo baseado em componentes incorpora as seguintes características:

- Produtos baseados em componentes são pesquisados e suas características são avaliadas levando em consideração sua eficiência e adaptabilidade dentro do domínio do problema;
- A arquitetura do software base é desenvolvida tendo em vista as características dos componentes a serem utilizados; e
- Os componentes selecionados são incorporados à arquitetura do software base;
- São realizados testes com o objetivo de garantir todas as funcionalidades desejadas.

Por ser um modelo bastante utilizado pela indústria de software existem várias ferramentas que auxiliam no desenvolvimento de software. Neste sentido, Spagnoli (2003) apresenta um estudo a respeito das tecnologias baseadas em componentes, detalhando de

forma especial o Enterprise JavaBeans que é uma tecnologia recente utilizada em aplicações corporativas utilizando algoritmos de diferentes complexidades.

Para kalaimagal (2008) o desenvolvimento baseado em componentes nem sempre é eficiente devido ao fato que componentes de baixa qualidade afetam a eficiência dos processos e podem conduzir o processo ao fracasso.

## 4.7. O Modelo dos Métodos Formais

Métodos formais são técnicas ou mesmo modelos baseados em formalismos matemáticos utilizados na especificação, desenvolvimento e verificação dos projetos de software e hardware. Engenheiros utilizam esses métodos com o objetivo de construir sistemas de grande confiabilidade a partir de funções matemáticas.

Para Sommerville (2003), este modelo não foi concebido para ser utilizado como uma abordagem geral, mas com a intenção de que seus projetos estejam livres de defeitos. Neste sentido, alguns cuidados especiais a respeito de sua aplicabilidade devem ser observados, como por exemplo:

**Desenvolvimento extremamente lento:** Devido principalmente a sua complexidade e dificuldade em encontrar profissionais habilitados; e

**Complexidade:** O cliente, na maioria dos casos não está preparado para interagir com a equipe, obrigando o desenvolvedor a aplicar técnicas ou modelos específicos de comunicação.

Por ser complexo, o modelo dos métodos formais acaba sendo utilizado basicamente em projetos que envolvem grandes riscos como, por exemplo, no desenvolvimento de sistemas utilizados em plataformas de petróleo.

## 4.8. Processo Unificado

De modo geral, o Processo Unificado procura basear-se nas melhores características dos principais modelos de desenvolvimento de software. Para Kruchten (2003) a estrutura do Processo Unificado permite desenvolver software de alta qualidade devido principalmente, às suas características mais específicas como a atividade de gerência de projetos. A Figura 3 apresenta uma visão geral desse modelo.

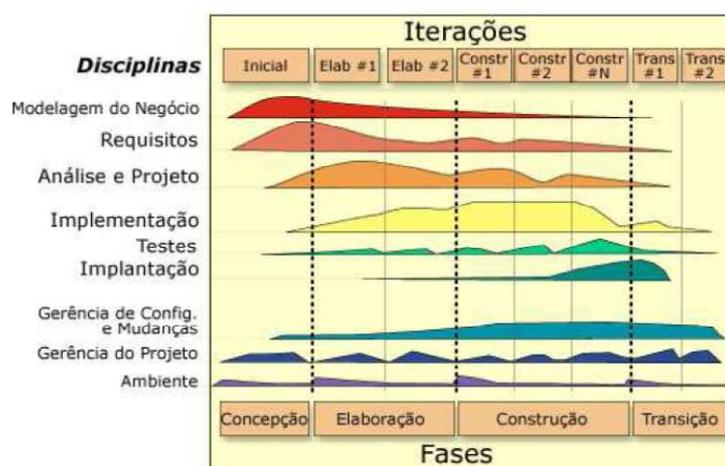


Figura 3. Unifield Process.

Fonte: KRUCHTEN (2003).

Uma característica importante do Processo Unificado é a forma de representação do sistema por meio de casos de uso tornando-o bastante interativo. Sua estrutura apresenta seis atividades principais conforme apresentado a seguir (PRESSMAN, 2006):

**Concepção:** Esta fase é marcada pelo início da comunicação com o cliente e com base nas informações adquiridas modela-se um planejamento de desenvolvimento de software com base nos requisitos de negócio que são representados por meio de casos de uso que, por sua vez, representam ações realizadas por um ator, seja ele uma pessoa ou mesmo outro sistema legado; estas ações ajudam a identificar todo o escopo do projeto.

**Elaboração:** Nesta atividade estão inseridas as funções de modelagem de modelo genérico auxiliando no refinamento e expansão dos casos de uso identificados ainda na primeira etapa do projeto;

**Construção:** Nesta atividade são desenvolvidos ou mesmo adquiridos componentes de software objetivando-se de tornar cada caso de uso operacional para os usuários finais. Para atingir este objetivo, é feita uma complementação nos modelos de análise e projeto iniciados na fase de elaboração. À medida em que os componentes são implementados (codificados), todas as funcionalidades e principalmente requisitos previstos no projeto são testados a partir de uma seqüência elaborada observando os casos de uso;

**Transição:** Esta atividade compreende a fase final de desenvolvimento e, ao mesmo tempo, a fase inicial de implantação. Nesta fase é lançada uma versão beta do software para que o usuário final faça testes, com o objetivo de encontrar eventuais falhas ou mesmo eventuais refinamentos para que o produto seja aceito; e

O Processo Unificado também faz uso de uma série de artefatos produzidos durante todas as fases de desenvolvimento. Esses artefatos podem ser documentos, modelos de casos

de uso e diagramas, dentre outros.

Apesar de sua eficiência, o Processo Unificado tem um alto custo quando comparado com outras metodologias, principalmente se incorporado a ferramentas proprietárias como apresentado por Kloper (2007) ao comparar o Processo Unificado com os modelos: Aris – Architecture for Integrated Information Systems e URDAD – Use Case Responsibility Analysis and Design. Independentemente do modelo adotado pelos desenvolvedores, sempre serão necessárias adaptações para que este se adéque de forma eficiente ao projeto. Neste sentido, Pereira (2005) propõe um modelo para descrição do conjunto de elementos necessários à adaptação do processo de desenvolvimento de software baseado no Processo Unificado. Dentre os elementos apontados pela autora estão a identificação dos membros da equipe e a elaboração de documentos.

## **4.9. Modelos Ágeis**

O desenvolvimento de software é uma atividade complexa, principalmente para as micro e pequena empresas que normalmente dispõem de pouco tempo e recursos. Segundo Klongsli (2006) ao contrário das metodologias tradicionais que possuem natureza seqüencial, as metodologias ágeis são interativas e incrementais visto que seu desenvolvimento e teste ocorrem de forma gradual, tornando o projeto mais previsível e consistente.

Para Cheng (2009) o uso de metodologias ágeis em empresas de software contribui para a tomada de decisões, uma vez que a interatividade com o cliente é constante. Contudo, para que este tipo de abordagem tenha sucesso, é necessário que existam mecanismos de controle eficientes; caso contrário a atividade de controle do projeto fica seriamente prejudicada.

Segundo Abrahamsson (2003) ao optar-se pela filosofia ágil deve-se primeiramente, como em outras metodologias, analisar as características do projeto como, por exemplo, seus métodos de gerência, o seu desenvolvimento e até mesmo a experiência da equipe no uso de novas ferramentas e metodologias. Esta análise é importante principalmente para que o processo ágil trabalhe em prol e não contra o andamento do projeto.

### 4.9.1. Extreme Programing (XP)

O Extreme Programing é um método ágil voltado ao desenvolvimento de software idealizado por Kent Beck em meados dos anos de 1990. O termo “Extreme Programing” enfatiza o uso das práticas de desenvolvimento que se mostram mais funcionais como, por exemplo, simplicidade, interatividade e curtos ciclos de entrega (LARMAN, 2003).

O foco principal do XP é a satisfação do cliente considerado que sempre ocorrerão mudanças nos requisitos. Desta forma, o *feedback* com o cliente é importante em todas as etapas, pois é ele quem vai validar o desenvolvimento do projeto; entretanto, para que isto seja realmente eficaz, deve-se disponibilizar o software o mais cedo possível para que a equipe de desenvolvimento possa fazer eventuais correções (BECK, 2004).

O XP utiliza uma abordagem orientada a objetos e seu conjunto de regras e práticas são (LARMAN, 2003):

**Planejamento:** O planejamento inicia com a criação de “histórias” que são na verdade descrições das principais características e funcionalidades requeridas pelo software a ser desenvolvido. Estas histórias são semelhantes aos “Casos de Uso” da UML – Unified Modeling Linguagens utilizadas no UP e em algumas metodologias tradicionais. Desta forma, o cliente atribui uma função e, em seguida, a equipe de desenvolvimento atribui um custo a esta história. Caso ela precise mais do que três semanas de desenvolvimento sugere-se ao cliente que divida esta história em partes menores que, por sua vez, são novamente analisadas pelos desenvolvedores com o objetivo de atribuir um custo a cada uma delas.

No final de cada versão, o cliente e a equipe de desenvolvimento decidem juntos como agrupar as histórias na próxima versão do sistema. O próximo passo é definir quais serão as histórias agregadas ao próximo incremento de software.

Após esta etapa a equipe de desenvolvimento firma um acordo com o cliente com o objetivo de definir tudo que será entregue e uma data de entrega para a versão. De modo geral a equipe utiliza três critérios para determinar a ordem do desenvolvimento sendo elas:

- Todas as histórias serão implementadas imediatamente;
- As histórias com valores mais altos terão prioridade na implementação e,
- Histórias de maior risco serão antecipadas.

Finalmente, após a entrega da primeira versão, a equipe calcula a velocidade do projeto. O resultado auxiliará na estimativa da data de entrega do sistema final com todas as histórias implementadas.

**Projeto:** Um bom projeto é aquele cuja implementação é realizada de forma simples, ainda

que o sistema seja complexo. O ideal é que as atividades mais difíceis sejam substituídas por outras mais simples, desde que em conjunto sejam funcionais e atendam as necessidades para as quais foram projetadas.

**Codificação:** Na codificação, a interação com o cliente é de extrema importância, pois é nesta fase que os requisitos serão implementados. Mesmo após a implementação é importante que o cliente teste o sistema ou mesmo o módulo implementado para que verifique todas as suas funcionalidades. O XP ainda tem como premissa que nesta fase todo código destinado ao projeto seja desenvolvido por duas pessoas trabalhando em conjunto. Este conceito é chamado de “*Pair Programming*”, pois duas pessoas trabalhando juntas produzem a mesma quantidade de código do que se estivessem trabalhando em separado. A grande vantagem está na qualidade do código que é produzido (PRESSMAN, 2006). Neste sentido Beck (2004) afirma que o sucesso do projeto é condicionado a existência de padrões de desenvolvimento e comunicações efetivas entre os membros das equipes.

Para Domino (2003), a efetiva utilização da programação em pares pode resultar em alguns conflitos como, por exemplo, conflitos de desenvolvimento, conflitos afetivos e emocionais; contudo, todos podem ser superados podendo inclusive trazer benefícios.

A integração do software é outro fator importante nesta etapa, principalmente por meio do reuso de código que a orientação a objeto proporciona, mas para tanto é de grande importância ter um repositório de código sempre atualizado. Esta prática reduz consideravelmente os problemas de compatibilidade de código entre os módulos.

**Testes:** Os testes são de extrema importância em todas as fases do projeto de software e, usualmente no XP, eles são feitos por meio de algum *framework* especialmente desenvolvido para o projeto. Tanto o código já adicionado no repositório como as novas funcionalidades deverão ser testadas.

Considerando todos os aspectos citados anteriormente pode-se afirmar que diversos são os ambientes onde as práticas do XP podem ser implementadas. Um bom exemplo é apresentado por Keefe (2006), em que estas práticas foram usadas em um ambiente de ensino de programação orientada a objetos, obtendo bons resultados principalmente com alunos que apresentavam maiores dificuldades de aprendizagem.

## 4.9.2. Scrum

O Scrum é uma metodologia ágil idealizada e desenvolvida nos anos de 1990 por Ken Schwaber e Jeff Sutherland e, diferentemente do que acontece com o Extreme Programming, tem uma visão direcionada para a área de gerenciamento, podendo ser aplicado a qualquer projeto. Esta característica permite ao Scrum ser utilizado em um ambiente de desenvolvimento de software. Nos últimos anos seus métodos foram aprimorados mantendo-se seus princípios que, por sua vez, vão ao encontro aos do manifesto ágil (LUDVIG, 2007). Suas principais características são:

- Pequenas equipes de trabalho devem ser organizadas de maneira que a comunicação seja feita de forma mais eficiente, maximizando o conhecimento do grupo;
- Todos os processos devem adaptar-se às modificações e as técnicas utilizadas de forma a garantir que o produto seja o melhor possível;
- O processo deve produzir incrementos de software e estes podem e devem ser testados, documentados ou mesmo expandidos;
- O trabalho de desenvolvimento, juntamente com o pessoal que o realiza, deve ser dividido em partes sucintas com baixo acoplamento; e
- À medida que o produto é desenvolvido, testes deverão ser realizados e sua respectiva documentação deverá ser produzida e mantida constantemente.

Ainda segundo Ludving (2007) as atividades de um projeto que utiliza o *Scrum* ocorrem dentro de um padrão de processo conhecido como *sprint* e a quantidade de *sprints* varia de acordo com o projeto e suas atividades que, por sua vez, são adaptadas ao problema e modificadas em tempo real sempre que necessário pela equipe do *Scrum*. A Figura 4 mostra o ciclo de desenvolvimento do Scrum.

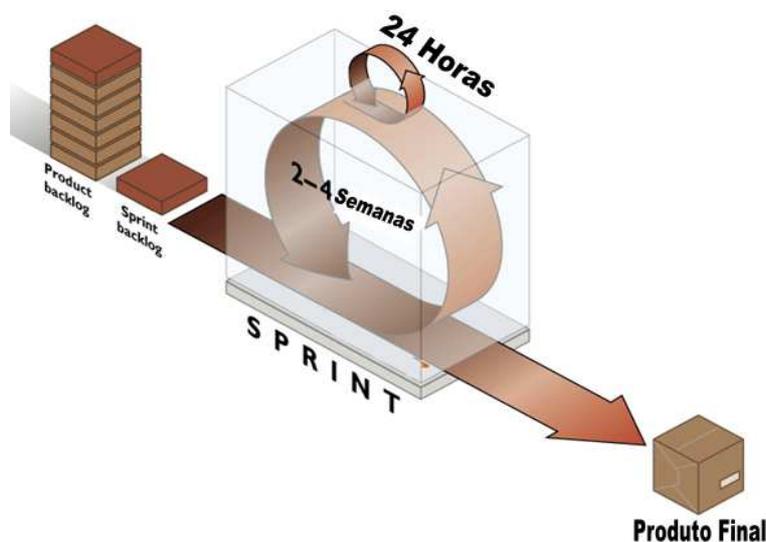


Figura 4. SCRUM.

Fonte: Aguiar (2011) - Adaptado

O *Scrum* enfatiza o uso de uma série de padrões de processo de software que, se apresentam como efetivos em projetos, onde o prazo é relativamente curto, cada um destes padrões define um conjunto de atividades que são realizadas durante o desenvolvimento, sendo elas:

**Pendência:** É uma lista de requisitos do projeto levantadas pelo cliente, na qual itens ou modificações podem ser adicionados a qualquer momento;

**Sprint:** São unidades de trabalho necessárias à realização das tarefas de um determinado projeto. Todas as atividades dentro do *sprint* são congeladas, ou seja, não são agregadas novos requisitos, sendo apenas focados em um novo *sprint*.

**Reuniões Scrum:** São realizadas diariamente pela equipe Scrum, nelas são formuladas questões chave e respondidas por todos os membros do grupo.

**Demos:** Entrega do módulo ou incremento de software desenvolvido ao cliente, onde o mesmo faz uma avaliação. Nem sempre estes incrementos contêm todas as funcionalidades.

Segundo Carvalho (2009) as micro e pequenas empresas de base tecnológicas apresentam uma estrutura de desenvolvimento de software extremamente ineficiente e ineficaz devido, principalmente, à sua falta de recursos financeiros. Esta característica sugere que mudanças devem ser feitas rapidamente por meio de trabalho em grupo e participação do cliente junto ao projeto. Para que o cliente tenha um maior interesse pelo projeto é necessário que ele veja suas necessidades sendo atendidas aos poucos para que novas sugestões sejam

propostas, resultando, em muitos casos, em uma redução de trabalho de desenvolvimento devido a “funcionalidades” que, em muitos casos, seriam utilizadas.

## **4.10. Considerações Sobre os Modelos e Metodologias de Desenvolvimento**

Pode-se afirmar que um bom projeto de software é aquele que tem como objetivo a elaboração de um produto capaz de satisfazer às necessidades do cliente e que ainda seja desenvolvido dentro do custo e prazo estabelecidos. Em outras palavras, é necessário que exista um processo de desenvolvimento apropriado e que este reflita na qualidade do produto e na produtividade da equipe. Para Verner (2008) alguns projetos fracassam devido a falhas de gestão, neste sentido, a utilização de um modelo de desenvolvimento contribui no controle e aprimoramento de suas atividades.

Assim como em outras áreas do conhecimento humano, a engenharia de software nos últimos anos, passou por uma série de mudanças como, por exemplo, a introdução do desenvolvimento orientado a objetos e o desenvolvimento baseado em aspectos. Neste sentido, os modelos de desenvolvimento de software também evoluíram e hoje novos métodos de desenvolvimento podem ser utilizados como, por exemplo, os modelos de desenvolvimento ágil.

Outro fator que merece destaque é a possibilidade de utilização da linguagem UML, descrita no capítulo anterior, tanto em modelos tradicionais como em metodologias ágeis como, por exemplo, o Processo Unificado e o SCRUM respectivamente.

É importante ressaltar que tanto os modelos tradicionais como as metodologias ágeis fornecem mecanismos eficientes para o desenvolvimento de software.

Para Scott (2003) o Processo Unificado proporciona o aumento da qualidade da investigação inicial do projeto, facilitando o entendimento logo no início do projeto.

Segundo Hadar (2008), o desenvolvimento ágil, de certa forma, é o oposto das arquiteturas tradicionais que proporcionam uma visão a longo prazo e mais centrada. No entanto as metodologias ágeis trazem o benefício do feedback mais rápido com o cliente sobre os resultados incrementais do processo.

Jiang (2008) apresenta um quadro comparativo entre metodologias ágeis e tradicionais. Segundo o autor devido às características particulares de cada, projeto é difícil apontar qual metodologia é mais eficiente, e que para decidir qual modelo seguir é importante buscar em sua origem quais tecnologias e ambientes influenciaram seu desenvolvimento.

Segundo Nerur (2005) a utilização de metodologias ágeis ocasiona, em muitos casos, a substituição de ferramentas e adoção de novas tecnologias. Estas mudanças refletem diretamente nos aspectos culturais e de gestão das organizações.

Para Santana (2008) o Extreme Programming apresenta dificuldades para aderir ao Modelo de Qualidade do Processo de Software Brasileiro - MPS.BR devido a fatores como a falta de controle dos recursos utilizados, ausência sobre os custos e orçamentos e nenhum tratamento de riscos é abordado. Neste sentido o autor sugere a necessidade da elaboração de documentos complementares para que o XP atenda de forma satisfatória ao MPS.BR.

Outro fator importante relacionado à adoção de metodologias ágeis é o incentivo por parte de instituições de apoio como a APL Software, consultores dentre outros.

O Quadro 1 apresenta o resumo dos modelos apresentados neste capítulo considerando as suas principais características, etapas de desenvolvimento e documentos utilizados durante o processo de desenvolvimento. Cabe ressaltar que alguns modelos não definem uma documentação específica a ser utilizada no andamento do processo, entretanto, a sua utilização se faz necessária, ficando a critério da equipe qual documentação usar e em que momento do projeto.

Modelos	Características	Etapas	Documentos
<b>Cascata</b>	Dividido em seis etapas sabendo-se que, cada uma, conta com uma atividade distinta; Uma atividade só inicia após o término da anterior; Demora para a entrega da versão final do sistema.	Levantamento de Requisitos, Análise, Projeto, Codificação, Teste e Manutenção.	Neste modelo os documentos são elaborados na fase inicial e tem como objetivo auxiliar no levantamento de requisitos. No decorrer das atividades ocorre a atualização da documentação elaborada.
<b>Incremental</b>	Desenvolvimento feito por meio de incrementos de software; Destinada a grandes projetos; A cada incremento é concebida uma versão final do sistema.	Em cada Incremento estão previstas as etapas: Levantamento de Requisitos, Análise, Projeto, Codificação, Teste e Manutenção.	A documentação é baseada no levantamento de requisitos realizada no início de cada etapa.

Continua

Modelos	Características	Etapas	Documentos
<b>RAD</b>	Destinada a projetos menores; Desenvolvimento baseado em componentes; Necessita que os requisitos e o escopo do projeto estejam bem definidos.	Modelagem de Negócios, Modelagem de Dados, Modelo de Processo.	A atividade de documentação concentra-se basicamente no levantamento de requisitos e na definição do escopo do projeto.
<b>Prototipagem</b>	Modelo usado em projetos nos quais os requisitos não estão bem definidos; Desenvolvimento rápido baseado em módulos.	Coleta e refinamento dos requisitos, Projeto rápido Construção do Protótipo, Avaliação do Protótipo, Refinamento do Protótipo e Engenharia do Produto.	A documentação é elaborada observando-se o protótipo não funcional do sistema. As necessidades do cliente são representadas por meio de telas.
<b>Espiral</b>	Semelhante a prototipagem; Produz versões utilizáveis a cada módulo; Adéqua-se bem as manutenções do sistema mesmo após a implantação.	Planejamento, Análise de Riscos, Engenharia e Avaliação feita pelo cliente.	A documentação é elaborada focando o protótipo que, por sua vez, pode conter algumas funcionalidades do sistema implementadas.
<b>Métodos Formais</b>	Baseado em formalismos matemáticos; Destinado a projetos complexos; Desenvolvimento lento.	Não existem fases definidas.	A documentação consiste em métodos matemáticos que comprovem a eficiência e exatidão do projeto.

Continua

Modelos	Características	Etapas	Documentos
<b>Processo Unificado</b>	<p>Foi elaborado considerando as melhores práticas dos modelos anteriores;</p> <p>Produz vasta documentação;</p> <p>Utiliza diagramas UML;</p> <p>A atividade de gerência de projetos é constante.</p>	<p>Concepção, Elaboração, Construção e Transição.</p>	<p>Nas atividades de gerência são elaborados relatórios de acompanhamento e gerência de projetos.</p> <p>No decorrer das fases do projeto são elaborados diagramas oriundos da UML. Estes diagramas têm como objetivo representar os requisitos do projeto bem como o fluxo das informações.</p> <p>A atividade de documentação é bastante intensa na etapa de concepção.</p>
<b>Extreme Programming</b>	<p>Desenvolvimento baseado na programação em pares.</p> <p>Uso de documentação simples com foco exclusivo na atividade de programação.</p>	<p>A primeira atividade é a fase de exploração na qual verifica-se as atividades e viabilidades do projeto. Em seguida seguem as fases de planejamento inicial, iterações do release (fluxo de atividades), fase de manutenção e a fase de encerramento do projeto.</p>	<p>Como o foco principal do XP é a programação a princípio a documentação utilizada fica limitada as histórias que por sua vez são as funcionalidades descritas pelo cliente. Entretanto, se necessário podem ser acrescentados documentos como, por exemplo, diagramas UML.</p>

Continua

Modelos	Características	Etapas	Documentos
<b>Scrum</b>	É um modelo baseado em ciclos de desenvolvimento. Prevê a entrega constante de módulos funcionais do sistema.	A primeira atividade é o levantamento da lista de funcionalidades a serem desenvolvidas (Product Backlog) Em seguida são planejados e desenvolvidos individualmente cada iteração (Sprint) até que o produto seja completamente desenvolvido.	Product Backlog (lista de funcionalidades do produto); Sprint backlog (lista de funcionalidades de uma determinada iteração); Atas de Reuniões; Quadro Burndown (quadro com uma lista de atividades desenvolvidas e a serem desenvolvidas).

Quadro 1 – Características dos modelos e metodologias de desenvolvimento

## 4.11. Considerações Finais ao Capítulo

No que diz respeito aos modelos e as metodologias apresentadas neste capítulo, pode-se afirmar que estes, ao longo dos anos, têm evoluído e em muitos casos apresentam características semelhantes entre si. Dentre os fatores que influenciaram tal evolução estão as novas linguagens de desenvolvimento e as características dos projetos que por sua vez buscam um alto nível de qualidade. Nesta direção o capítulo a seguir apresenta o Modelo de Melhoria do Processo de Software Brasileiro que por sua vez compõe uma das bases desta pesquisa.

---

# Melhoria do Processo de Software Brasileiro

---

Tendo em vista a competitividade tanto no mercado nacional como no mercado internacional, empresas de desenvolvimento de software têm se preocupado cada vez mais com a qualidade de seus produtos, transformando o Brasil em um país mais competitivo na área de produção de sistemas.

Para Verner (2008), a maioria das falhas em projetos acontece com maior frequência do que poderia ocorrer. Este fato se dá devido à pouca gerência e, conseqüentemente, ao pouco aproveitamento das experiências de projetos anteriores, falhas no projeto técnico e, finalmente falhas na gestão de negócios.

Com o objetivo de melhorar o processo de desenvolvimento de software foi elaborado o Programa de Melhoria do Processo de Software Brasileiro - MPS.BR. O MPS.BR foi desenvolvido em dezembro de 2003 e desde então coordenado pela Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro (SOFTEX). O programa conta ainda com o apoio do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) e Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID).

Em sua estrutura o MPS.BR é composto por duas metas e quatro guias conforme é apresentado a seguir (SOFTEX, 2007a):

**Meta Técnica:** Tem como objetivo o aprimoramento do modelo atendendo os resultados esperados contidos nos guias de referência e implantados pelas Instituições Implementadoras – II que por sua vez são devidamente credenciadas pela SOFTEX para prestar serviços de implantação do Modelo de Referência - MR-MPS. Existe ainda o papel das Instituições Avaliadoras – IA credenciadas que atuam na avaliação utilizando o método de avaliação MA-MPS e dos Consultores de Avaliação (CA) que são pessoas treinadas e certificadas para

prestar serviços de consultoria de aquisição de novos produtos de software.

**Meta de Mercado:** Tem como objetivo principal incentivar a adoção do modelo tanto em micro e pequenas empresas como em empresas de médio e grande portes, sejam elas públicas ou privadas.

**Guia Geral:** detalha os termos técnicos do modelo de referência MR-MPS e ainda fornece uma visão geral dos demais guias que apóiam a implementação em todos os níveis de maturidade do modelo;

**Guia de Implementação:** composto por uma série de dez documentos que fornecem orientações para as empresas e demais organizações implementarem todos os níveis estabelecidos e descritos no MR-MPS;

**Guia de Aquisição:** descreve e orienta as organizações na aquisição de produtos de software tendo como base o Modelo de Referência para a Melhoria do Processo de Desenvolvimento de Software e,

**Guia de Avaliação:** descreve todo o método de avaliação a ser seguido pelos avaliadores credenciados.

## 5.1. Base Técnica para a Elaboração do Modelo

Com o propósito de elaborar um modelo que estivesse em conformidade com normas nacionais e internacionais, o MPS.BR foi desenvolvido utilizando-se as normas NBR ISO/IEC 12207 – Processo de Ciclo de Vida de Software, pelas emendas 1 e 2 da norma internacional ISO/IEC 12.207 e pela 15.504 – Avaliação de Processo, esta última também conhecida como SPICE – Software Process Improvement and Capability Determination. A Figura 5 ilustra os componentes do MPS.BR e sua integração.

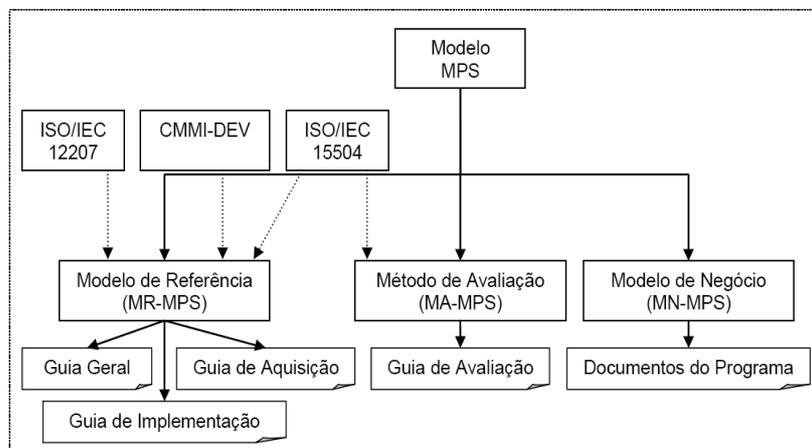


Figura 5 – Componentes do Modelo MPS.

Fonte: (SOFTEX, 2007a)

Para Nogueira (2003), a norma ISO/IEC 12207, têm como objetivo auxiliar os envolvidos na produção de software, definindo seus papéis por meio de processos bem definidos. Ainda segundo o autor, a sua eficiência se dá pelo fato de que a norma estabelece uma estrutura bem definida para o ciclo de vida do software, abrangendo desde a sua concepção até a descontinuidade do produto.

Segundo Hardman (2006) a utilização do modelo CMMI resulta na melhoria do desenvolvimento dos processos e negócios das organizações que trabalham ou se utilizam de tecnologias de software.

Neste sentido, considerando a importância das normas ISO/IEC (ISO/IEC 12207 e ISO/IEC 15504) e o modelo CMMI e a sua contribuição na elaboração do MPS.BR, a seguir é apresentado uma breve descrição a respeito.

**ISO/IEC 12207:** A Norma ISO/IEC 12.207, juntamente com suas emendas, estabelecem uma estrutura/arquitetura comum para o ciclo de vida dos processos de software e contem ainda todos os processos e atividades a serem aplicadas durante o fornecimento, aquisição, desenvolvimento e manutenção de produtos de software (SOFTEX, 2007a).

A norma ISO12.207 é resultado de um esforço conjunto entre a International Organization for Standardization - ISO e pela *International Electrotechnical Commission* – IEC e foi publicada apenas em agosto de 1995. A versão brasileira foi publicada em 1998 mantendo o mesmo nome que a internacional acrescentando-se as iniciais NBR. Entre os anos de 2002 e 2004 foram acrescentadas duas emendas à norma, estas emendas propunham a inserção de propósitos e resultados para cada processo e seu resultado. Já para cada novo processo foram definidas as suas atividade e tarefas. O objetivo de todas estas alterações foi compatibilizar com a norma ISO/IEC 15504.

Finalmente em 2008 a norma ISO/IEC 12207 foi publicada contendo todas as alterações citadas anteriormente e tornando-se, ainda, padrão IEEE.

**A Norma ISO/IEC 15504:** Desenvolvida em 1993 por meio de um projeto internacional denominado SPICE (Software Process Improvement and Capability Determination) a ISO/IEC 15504 auxilia na realização de testes em processos de desenvolvimento de software em uma determinada organização.

Seu o objetivo é melhorar a qualidade dos processos internos sabendo-se que o resultado da avaliação pode auxiliar na elaboração de um plano de melhorias identificando os pontos fortes, os pontos fracos e os riscos inerentes a cada processo. Caso o objetivo seja avaliar um fornecedor em potencial, a norma ISO/IEC 15504 auxilia na obtenção do perfil e capacidade do mesmo reduzindo o risco associado à sua contratação (SOFTEX, 2007a).

**CMM/CMMI-DEV:** Originalmente desenvolvido pelo SEI (Software Engineering Institute) o modelo SW-CMM (Software Capability Maturity Model) teve dois objetivos: 1 - fornecer boas práticas de engenharia de software e em diferentes áreas como, por exemplo: Engenharia de Sistemas, Engenharia de Software, Aquisição de Software, Gerência e Desenvolvimento da Força de Trabalho, Desenvolvimento Integrado do Processo e do Produto; e 2 – Manter o princípio de que o processo é constituído por pessoas, ferramentas e métodos para auxiliar a execução de tarefas de forma seqüencial e com objetivos específicos.

Apesar da utilidade, o uso de múltiplos modelos tornou-se um problema. Neste sentido nasceu o propósito de reunir todos os modelos em um só de forma consistente e compatível com a ISO/IEC 15504. Após um período de estudos, em 2006, foi publicada a versão 1.2 do CMMI, o CMMI-DEV (CMMI for Development). Esta versão sofreu uma nova atualização e foi republicada em novembro de 2010 (SEI, 2010).

Destaca-se que o modelo CMMI propõe uma representação contínua e por estágio desta forma o modelo é dividido em níveis de maturidade e, na medida em que a qualidade dos processos de uma organização aumenta, o seu nível de maturidade também cresce. Este crescimento contínuo é feito por meio de pequenas etapas evolutivas distribuídas em cinco níveis crescentes de maturidade, sendo eles: 1 – Inicial; 2 – Gerenciado; 3 – Definido; 4 – Quantativamente Gerenciado; e 5 – Em Otimização.

## **5.2. Modelo de Referência (MR-MPS)**

A elaboração do Modelo de Referência foi baseada nos conceitos de maturidade e capacidade dos processos para a avaliação da qualidade e produtividade de produtos de software. O Modelo de Referência MR-MPS é descrito por meio de quatro documentos sendo eles: Guia Geral (SOFTEX, 2009a): Apresenta as definições mais importantes, é composto pela descrição geral do modelo MPS e seus componentes; Guia de Implementação (SOFTEX, 2009b): é composto por uma série de dez documentos que auxiliam as organizações a implementar o modelo em todos os seus níveis de maturidade; Guia de Aquisição (SOFTEX, 2009c): Descreve como deve ser realizado o processo de aquisição de produtos de software; e Guia de Avaliação (SOFTEX, 2009d): Descreve todos os métodos e processos de avaliação do modelo. O MPS.BR é constituído por sete níveis conforme é apresentado na Figura 6. Durante a elaboração da abordagem proposta no presente documento, o foco principal é o Guia de Implementação, em especial o item que descreve os requisitos para obtenção do nível G do MPS.BR.

Nível	Processo	Capacidade
<b>A</b>	Inovação e Implementação na Organização Análise e Resolução de Causas	AP1.1, AP2.1, AP2.2, AP3.1 e AP3.2
<b>B</b>	Desempenho do Processo Organizacional Gerência Quantitativa do Projeto	AP1.1, AP2.1, AP2.2, AP3.1 e AP3.2
<b>C</b>	Análise de Decisão e Resolução Gerência de Risco	AP1.1, AP2.1, AP2.2, AP3.1 e AP3.2
<b>D</b>	Desenvolvimento de Requisitos Solução Técnica Integração do Produto Instalação do Produto Liberação do Produto Verificação Validação	AP1.1, AP2.1, AP2.2, AP3.1 e AP3.2
<b>E</b>	Treinamento Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional Definição do Processo Organizacional Adaptação do Processo para Gerência de Projeto	AP1.1, AP2.1, AP2.2, AP3.1 e AP3.2
<b>F</b>	Medição Gerência de Configuração Aquisição Garantia da Qualidade	AP1.1, AP2.1 e AP2.2
<b>G</b>	Gerência de Requisitos Gerência de Projetos	AP1.1 e AP2.1

Fonte: MPS (2007).

Figura 6 – Níveis do MPS.BR

### 5.3. Detalhamento do Nível G do MPS.BR

O nível G é o primeiro nível de maturidade do MR-MPS e sua implementação caracteriza o início dos processos de melhoria de desenvolvimento de software em uma organização. É importante ressaltar que no nível G as organizações podem usar seus próprios padrões; contudo, se já existirem definições em seus projetos e estes necessitarem de adaptação é necessário que sejam relatados durante a fase de planejamento do projeto.

Para que uma organização tenha sucesso na implementação do MR-MPS é necessário que a mesma redefina alguns processos já em andamento como, por exemplo, estabelecendo objetivos, prazos e escopo para as atividades. Neste sentido é importante que os processos destas organizações sejam orientados a projetos. A seguir são apresentadas as gerências de projetos, requisitos e atributos de processo para o nível G bem como os seus resultados esperados, conforme está disposto no Guia de Implementação parte 1 do MR-MPS (SOFTEX, 2009b).

### 5.4. Gerência de Projetos (GPR)

O objetivo da Gerência de Projetos no MPS.BR é estabelecer e manter todas as atividades,

recursos e responsabilidades relativas ao projeto em execução procurando evitar que ocorram desvios durante todo o processo. Na medida em que ocorre a evolução dos processos, a organização também cresce em maturidade.

É importante que durante a execução do projeto sejam estabelecidos pontos de controle onde são realizadas avaliações tendo como meta a realização de uma revisão das atividades e, se estas estão de acordo com o escopo, prazo e custos previstos. Desta forma alguns resultados da Gerência de Projetos podem evoluir enquanto outros são adicionados na medida em que cresce o nível de maturidade da organização.

## 5.5. Resultados Esperados para a Gerência de Projetos

A seguir são apresentados os Resultados Esperados para a Gerência de Projetos segundo o MPS.BR.

**GPR1:** O Escopo do trabalho para o projeto é definido de tal maneira que atenda de forma justa todas as necessidades do cliente. Para que isto ocorra é necessário estabelecer os objetivos do projeto, os produtos a serem entregues, os limites de custos, prazos e ainda todas as restrições que possam trazer algum risco ao projeto. Este resultado deverá ser demonstrado por meio de algum documento que defina claramente o escopo do projeto;

**GPR2:** As tarefas e os produtos do projeto são dimensionados utilizando-se métodos apropriados. Uma vez dimensionadas em componentes menores, as tarefas e os produtos fornecem uma referência melhor para a atribuição de tamanho, esforço, cronograma e responsabilidades além de servir como uma estrutura de planejamento, controle e organização durante a execução do projeto. Para atender este resultado a organização poderá adotar uma técnica para definir o tamanho do produto;

**GPR3:** O modelo e as fases do ciclo de vida do projeto são definidos de forma que auxiliem no planejamento. O estabelecimento de marcos é um critério fundamental para o controle e revisões do projeto. Durante todo o ciclo de vida devem ser executadas todas as fases e atividades do projeto, observando-se sempre o que foi definido no escopo dos requisitos. Essas atividades facilitam a avaliação, manutenção e a tomada de decisões;

**GPR4:** O esforço e o custo para a execução das tarefas e dos produtos de trabalho são estimados com base em dados históricos ou referências técnicas. Esta experiência acumulada em projetos anteriores serve de parâmetro para a estimativa de custos, riscos e deslocamentos, dentre outros.

**GPR5:** O orçamento e o cronograma do projeto, incluindo a definição de marcos e pontos de

controle, são estabelecidos e mantidos. Este controle é fundamental, pois tanto o orçamento quanto o cronograma são instrumentos indispensáveis para o acompanhamento do projeto. Quando bem gerenciados eles auxiliam na identificação de tarefas e possíveis gargalos que, por sua vez, são resolvidos quando possível.

**GPR6:** Os riscos do projeto são identificados e o seu impacto, probabilidade de ocorrência e prioridade de tratamento são determinados e documentados. Para o nível G, os riscos devem ser identificados, registrados e acompanhados no decorrer do projeto. Sempre que necessárias ações devem ser tomadas ainda que não exista um gerenciamento de risco completo, lembrando-se que para o nível G os riscos são monitorados.

**GPR7:** Os recursos humanos para o projeto são planejados considerando o perfil e o conhecimento necessários para executá-lo. O planejamento dos recursos humanos é fundamental para a determinação das responsabilidades e funções das pessoas envolvidas no projeto. Questões como a necessidade de treinamento, experiência e disponibilidade auxiliam no planejamento; contudo, é necessário o registro de todas as necessidades para que se evite a alocação com base em critérios subjetivos. Como resultado espera-se que o planejamento adequado auxilie na redução e no monitoramento dos riscos como, por exemplo, caso uma pessoa seja alocada para determinada atividade sem ter a competência necessária, o risco pode ser minimizado por meio de ações corretivas, neste caso, fornecendo treinamentos.

**GPR8:** Os recursos e o ambiente de trabalho necessários para executar o projeto são planejados. Fatores como o ambiente, equipamentos, ferramentas, serviços, componentes, viagens e requisitos devem ser previstos e conseqüentemente monitorados, pois podem necessitar de suporte orçamentário, o que pode ser um risco em determinados projetos. O resultado dessa gerência tem grande importância na viabilidade do projeto pois recursos especiais necessitam de um planejamento mais refinado;

**GPR9:** Os dados relevantes do projeto são identificados e planejados quanto à forma de coleta, armazenamento e distribuição. Um mecanismo é estabelecido para acessá-los, incluído, se pertinente, questões de privacidade e segurança. A identificação de todos esses dados é importante para a garantia da integridade das informações. Se na organização existir algum mecanismo de controle ou mesmo execução destas atividades, este deverá ser registrado no projeto ou em outro documento.

**GPR10:** Um plano geral para a execução do projeto é estabelecido com a integração de planos específicos. O objetivo é garantir que todas as atividades e suas dependências estejam previstas e integradas ao projeto. Desta forma, é necessária a existência de um plano para o projeto contendo dados importantes como o planejamento de custos, riscos, dados e

cronograma.

**GPR11:** A viabilidade de atingir as metas do projeto, considerando as restrições e os recursos disponíveis, é avaliada. Se necessário, ajustes são realizados. Este estudo leva em consideração desde aspectos financeiros até mesmo o escopo do projeto. É importante lembrar que determinadas mudanças nos requisitos podem levar à necessidade de reavaliar a viabilidade do projeto. Esses ajustes devem ser realizados durante todas as atividades.

**GPR12:** O plano do Projeto é revisado com todos os interessados e o compromisso com ele é obtido. Obter o compromisso envolve a interação de todos os envolvidos no projeto, sejam eles internos ou externos. Como resultado espera-se que esta gerência contribua para a análise de viabilidade, proporcionando ações de soluções para conflitos.

**GPR13:** O projeto é gerenciado utilizando-se o Plano de Projeto e outros planos que afetam o projeto e os resultados devem ser documentados. O acompanhamento pode ser realizado por meio de indicadores de progresso e cumprimento das tarefas em marcos determinados ou ainda pode ser feito por meio de comunicações pessoais e reuniões.

**GPR14:** O envolvimento das partes interessadas no projeto é gerenciado. Este resultado está relacionado com a comunicação e o entendimento dos requisitos entre as partes interessadas do projeto. Este resultado dessa gerência é importante pois evita o distanciamento entre os interessados no projeto.

**GPR15:** Revisões são realizadas em marcos do projeto e conforme estabelecido no planejamento; contudo, outros tipos de revisões poderão ser estabelecidas durante o planejamento do projeto. Este resultado é importante porque as revisões permitem observar e avaliar o andamento do projeto.

**GPR16:** Registros de problemas identificados e o resultado da análise de questões pertinentes, incluindo dependências críticas, são estabelecidos e tratados com as partes interessadas. As revisões e as atividades de monitoramento facilitam a identificação de problemas; contudo, os problemas precisam ser corrigidos e gerenciados até que estejam solucionados.

**GPR17:** Ações para corrigir desvios em relação ao planejado e para prevenir a repetição dos problemas identificados são estabelecidas, implementadas e acompanhadas até a sua conclusão. Com base nos resultados obtidos por meio do acompanhamento do projeto (GPR13), das revisões em marcos (GPR15) e do registro e análise dos problemas (GPR16) podem ser tomadas ações corretivas sempre que apropriado ou mesmo quando o impacto e os riscos forem menores.

## 5.6. Detalhando a Gerência de Requisitos

O objetivo da gerência de requisitos é monitorar a evolução do projeto e verificar se tudo o que foi planejado está efetivamente sendo executado. Dentre as atribuições da gerência de requisitos pode-se citar a documentação dos requisitos, suas mudanças e justificativas, a rastreabilidade bidirecional e os produtos de trabalho identificando possíveis inconsistências.

Segundo o MR-MPS os resultados esperados para esta gerência são:

**GRE1:** Os requisitos são entendidos, avaliados e aceitos junto aos fornecedores de requisitos, utilizando critérios objetivos. O objetivo desta gerência é garantir que os requisitos estejam definidos e que sejam atendidos durante o andamento do projeto. Um documento de requisitos deverá ser elaborado e nele deverá constar o entendimento de todas as partes em relação aos requisitos, seja na forma de um diagrama de casos de uso ou de acordo com a metodologia adotada pela organização.

**GRE2:** O comprometimento da equipe técnica com os requisitos aprovados é obtido. Este comprometimento deverá ser oficializado por meio de um documento como, por exemplo, uma ata de reunião, e-mail ou mesmo outros mecanismos desde que sejam aceitos por todos.

**GRE3:** A rastreabilidade bidirecional entre os requisitos e os produtos de trabalho é estabelecida e mantida. Ter um mecanismo de rastreabilidade permite à organização avaliar o impacto das mudanças de requisitos e a sua respectiva influência no andamento das atividades do projeto como, por exemplo, o escopo do projeto.

**GRE4:** Revisões em planos e produtos de trabalho do projeto são realizadas visando identificar e corrigir inconsistências em relação aos requisitos. Como resultado esta gerência sugere que exista algum mecanismo para o controle de inconsistências entre os requisitos e demais elementos do projeto. Para atender este resultado podem ser realizadas revisões de monitoração e controle do projeto.

**GRE5:** Mudanças nos requisitos são gerenciadas ao longo do projeto. Embora não sejam obrigatórias as mudanças podem ocorrer em diferentes etapas do projeto; desta forma, o resultado dessa gerência sugere que tais mudanças devam ser registradas e um histórico a respeito deve ser mantido.

## 5.7. Atributos de Processo para o Nível G

De acordo com o Guia Geral do MR-MPS, a capacidade do processo é representada por um conjunto de atributos de processos descritos em termos de resultados esperados. Ainda de

acordo com o Guia Geral para se atingir o nível G do MR-MPS uma organização deve atender a todos os resultados esperados dos atributos (RAP).

A seguir são apresentados os atributos do processo – AP e seus respectivos resultados esperados conforme está disposto no Guia de Implementação parte 1 do MR-MPS.

**AP 1.1:** O processo é Executado: Este atributo está diretamente relacionado ao propósito do projeto e espera-se o seguinte resultado:

**RAP1:** O processo atinge seus resultados definidos. Para que isto ocorra deve ocorrer a geração de todos os produtos requeridos por meio dos resultados dos processos.

**AP2.1:** O processo é gerenciado: Este atributo reflete o quanto a execução do processo é gerenciada. Essa capacidade implica desde o planejamento, monitoramento e tomada de ações corretivas até o fornecimento de recursos adequados ao processo. Para este atributo são esperados os seguintes resultados:

**RAP2:** Existe uma política organizacional estabelecida e mantida para o processo. Esta política deve representar qual é a visão da organização em relação aos seus processos. Desta forma um documento genérico pode ser elaborado porém somente a pessoa autorizada tem a autoridade para aprovar cada tipo de documento. Após a definição todas as regras deverão ser divulgadas aos interessados em sua execução.

**RAP3:** A execução do processo é planejada. Este planejamento inclui desde os recursos, tempo e responsabilidades até o controle e monitoramento do processo que, por sua vez, deverá ser documentado e revisto sempre que necessário.

**RAP4:** A execução do processo é monitorada e ajustes são realizados. Durante o monitoramento podem ser identificadas questões que indicam algum risco ao processo e a partir delas ações corretivas devem ser tomadas e monitoradas.

**RAP5:** As informações e os recursos necessários para a execução do processo são identificados e disponibilizados assegurando, desta forma os recursos financeiros, condições físicas adequadas, pessoal e até mesmo ferramentas apropriadas ao desenvolvimento do projeto.

**RAP6:** As responsabilidades e a autoridade para executar o processo são definidas, atribuídas e comunicadas a todas as partes interessadas como, por exemplo, o cliente e a equipe desenvolvedora.

**RAP7:** As pessoas que executam o processo são competentes em termos de formação, treinamento e experiência. Este resultado assegura que todos os envolvidos tenham conhecimento em relação ao seu papel dentro do projeto. São consideradas as habilidades de trabalho em grupo, liderança e a sua capacidade na solução de

problemas. Ainda assim, sempre que necessário e de acordo com o papel de cada envolvido no projeto, um treinamento deverá ser realizado.

**RAP8:** A comunicação entre as partes interessadas no processo é gerenciada de forma a garantir o seu envolvimento. Os membros da equipe devem estar envolvidos em atividades desde o planejamento e definição de requisitos até a revisão dos processos; dessa forma, a interface de comunicação é fundamental para o sucesso do projeto.

**RAP9:** Os resultados do processo são revistos com a gerência de alto nível para fornecer visibilidade sobre a sua situação na organização. O objetivo deste resultado é fornecer informações a respeito do estado atual dos processos bem como informar todas as ocorrências de problemas auxiliando na tomada de decisões.

**RAP10:** O processo planejado para o projeto é executado. Todos os registros de execução de atividades devem ser feitos e mantidos, garantindo o planejamento do projeto e assegurando o cumprimento de seus objetivos.

## 5.8. Considerações Finais ao Capítulo

Impulsionado pela crescente necessidade de informatização, o mercado de software tem registrado um considerável crescimento nos últimos anos. Entretanto, nem sempre o produto final, nesse caso o software, apresenta a qualidade esperada por seus clientes. Neste contexto, as empresas estão procurando cada vez mais implantar modelos que agreguem qualidade a seus produtos e o MPS.BR é, atualmente, um dos modelos que mais se destacam entre as empresas brasileiras. O motivo desta demanda é o fato de que o MPS.BR possui mais níveis em sua estrutura, o que facilita a sua implementação em empresas menores e, dentre outras coisas, ser reconhecido no mercado nacional principalmente pela sua eficiência e custo mais acessível.

Com o objetivo de adaptar suas práticas nas empresas, a literatura científica apresenta estudos que relatam a adoção do modelo juntamente com metodologias de desenvolvimento de software. A seguir são apresentados alguns destes estudos:

Azevedo (2005) propõe um modelo de gestão da qualidade para micro, pequena e, empresas de médio porte que atuam na área de software. O modelo segue as premissas da norma ISO/IEC 12207 e foi aplicado em duas empresas nas quais após um ano de implantação, obtiveram a certificação ISO 9000.

Hoentsch (2009) fez um comparativo entre as metodologias de desenvolvimento FDD e Scrum e a sua integração em todos os níveis do MPS.BR. Segundo a autora, ambas as

metodologias apresentaram falhas em relação ao atendimento de todos os processos de gerência de requisitos e gerência de projetos apontados em cada nível do MPS.BR. Neste sentido a autora sugere inapropriada a adoção pura destas metodologias. Este trabalho fortalece a teoria de que o sucesso da utilização das metodologias ágeis em conjunto com os modelos de qualidade, está condicionado à adoção de novas práticas tornando a metodologia mista.

Segundo Travassos (2010) mais de 92% das empresas que adotaram o modelo MPS estão satisfeitas em relação ao retorno financeiro após a implantação do modelo. Este índice de satisfação é resultado da melhoria contínua dos processos de desenvolvimento de software das empresas e, a possibilidade de evoluir ou ainda internacionalizarem seus produtos.

Para Viana (2010) a padronização do processo de desenvolvimento é um fator crítico de sucesso, pois necessita um direcionamento entre o que precisa ser feito e como deve ser feito.

Considerando os estudos relatados neste capítulo e nos capítulos anteriores, pode-se afirmar que tanto os modelos da qualidade quanto as metodologias de desenvolvimento têm características que auxiliam o processo de desenvolvimento de software e agregam qualidade ao produto final. Cabe ressaltar que todos necessitam de mecanismos que os adaptem às características da empresas e aos seus processos de desenvolvimento.

---

# ADSMPE - Uma Abordagem para Desenvolvimento de Software em Micro e Pequena Empresas

---

## 6.1. Considerações Iniciais

Neste capítulo é apresentada a abordagem de desenvolvimento de software para micro e pequenas empresas proposta na presente pesquisa. No decorrer do capítulo são descritas desde as bases para a elaboração do modelo até a sua respectiva conclusão.

Inicialmente a elaboração da abordagem proposta ocorreu com base na fundamentação teórica a respeito dos modelos e metodologias de desenvolvimento de software e, no Programa de Melhoria do Processo de Software Brasileiro - MPS.BR descritos em capítulos anteriores. Considerando que o tema atualmente é bastante estudado na literatura científica, no segundo momento, dentre o referencial teórico pesquisado, foram selecionados os trabalhos de Colenci Neto (2011), Bueno (2008), Oliveira (2006) e Marçal (2009) e adicionados à pesquisa por serem os trabalhos que mais se aproximam do tema e, nesta direção, pudessem dar maior embasamento científico no projeto. Em seguida, considerando o foco da pesquisa, realizou-se um levantamento de informações em seis empresas atuantes na área de desenvolvimento de software da região de Maringá – Paraná para verificar a forma de atuação e as técnicas de desenvolvimento utilizadas por estas empresas.

Sendo assim, a seguir são apresentadas as bases que fundamentam essa pesquisa bem como a apresentação e detalhamento da abordagem proposta.

## 6.2. Trabalhos Relacionados

Com o objetivo de aumentar o embasamento científico do projeto, durante a elaboração da

abordagem foram inseridos métodos e práticas cuja eficiência foi comprovada em outros projetos científicos relacionados ao tema como, por exemplo, a utilização de diagramas UML, métodos ágeis e a utilização de modelos da qualidade como referência. A seguir são apresentados alguns trabalhos relacionados ao tema que utilizam tais técnicas. São eles:

1 - Proposta de um modelo de referência para desenvolvimento de software com foco na certificação MPS.BR – Proposto por Colenci Neto (2011) o modelo fornece mecanismos de suporte para o desenvolvimento de produtos em pequenas empresas de desenvolvimento de software. As bases para a elaboração deste trabalho foram os modelos MPS.BR mantido pela SOFTEX e o Modelo de Desenvolvimento de Produto elaborado pela Escola de Engenharia de São Carlos, Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos e pelo Departamento de Mecânica da Universidade Federal de Santa Catarina. Neste trabalho o modelo proposto pelo autor é caracterizado pelo aspecto gerencial no qual define um conjunto de papéis, responsabilidades e atividades a serem executadas durante as fases de planejamento estratégico, projeto do produto, desenvolvimento e descontinuidade do produto.

2 - Contribuição para um modelo de processo de software para pequenos grupos de desenvolvimento – O modelo de Bueno (2008) é constituído por um conjunto de fases que iniciam no levantamento dos requisitos e progridem até a implantação dos produtos desenvolvidos. O modelo é voltado para pequenas empresas e propõe um conjunto de documentos baseados em UML para documentação do projeto. O modelo foi testado em uma pequena empresa e, como resultados, indicou-se que as atividades de levantamento de requisitos bem como de análise do sistema foram as que mais consumiram tempo dos colaboradores das empresas devido, principalmente, a quantidade de documentos propostos. Por outro lado, a documentação auxiliou as atividades de manutenção tornando-as mais eficientes e, desta forma, consumindo um tempo menor da equipe de desenvolvimento.

3 - ProSiD: Proposto por Oliveira (2006) o projeto foi desenvolvido tendo como base o Processo Unificado e em algumas práticas relacionadas ao modelo CMMI. O objetivo da pesquisa foi elaborar um guia que auxiliasse as atividades a serem desenvolvidas em projetos de software. A autora propôs ainda, a utilização de uma ferramenta com visual semelhante ao RUP, na qual apresenta *templates* com explicações referentes aos artefatos propostos. O modelo foi testado com sucesso em diversos projetos de uma empresa de porte médio.

4 - SCRUMMI: Marçal (2009) buscou verificar a aderência do SCRUM ao modelo CMMI principalmente no que diz respeito às atividades gerenciais. A partir dos resultados da pesquisa em relação a aderência do SCRUM ao CMMI a autora propôs um processo de gestão de projetos baseadas nas práticas destes modelos. A avaliação do processo proposto ocorreu

com sucesso na implantação de suas práticas em um projeto real de uma empresa certificada CMMI nível 3.

Os trabalhos relacionados contribuíram para confirmar a necessidade de modelos específicos para micro e pequena empresas de software. Entretanto, estes modelos não reúnem as características identificadas por essa pesquisa como necessárias, tais como: Ter foco exclusivo na atividade de desenvolvimento de software; Apresentar um conjunto de documentos específicos para cada fase; Ser direcionada para micro e pequenas empresas; Utilizar as práticas descritas no nível G do MPS.BR e, reunir tanto práticas ágeis como tradicionais.

Partindo da identificação desta lacuna, realizou-se uma pesquisa em micro e pequenas empresas da região de Maringá – Paraná, com o objetivo de identificar e avaliar as suas principais características e, nesta direção, introduzir na abordagem, as práticas mais adequadas a sua realidade.

### **6.3. Pesquisa nas Empresas**

Após a revisão bibliográfica, com o objetivo de verificar a forma de atuação, foram iniciados os primeiros contatos com as empresas envolvidas no projeto. A princípio seriam consultadas apenas empresas filiadas ao Arranjo Produtivo Local - APL Software da região de Maringá – PR, devido ao seu apoio junto ao projeto, e que se enquadrassem ainda como micro ou pequena empresas conforme, descrito no segundo capítulo deste trabalho, por representar a maioria das empresas do setor de desenvolvimento de software da região.

Após um período de contatos com as empresas, apenas 5 (cinco) se mostraram interessadas em colaborar com o projeto. Entretanto, uma empresa não filiada à rede APL Software se mostrou bastante receptiva e como sua estrutura tanto financeira como organizacional se enquadra como micro empresa a sua participação no projeto foi confirmada totalizando, seis empresas.

A coleta de dados nas empresas foi realizada por meio de dois questionários. O primeiro direcionado aos colaboradores internos e o segundo a direção das empresas, sempre respeitando-se os princípios de confiabilidade e autenticidade. Durante a elaboração do questionário foram inseridas questões que permitissem a compreensão a respeito da estrutura e forma de trabalho das empresas pesquisadas. Ressalta-se que algumas questões foram adaptadas a partir do trabalho realizado por Colenci Neto (2011). Ver Apêndice L.

Após a elaboração do questionário realizou-se uma avaliação prévia do mesmo para efetuar uma calibração das questões. Para a avaliação, participaram quatro pesquisadores com experiência em desenvolvimento de software em empresas. Somente após a aprovação de todos os pesquisadores consultados o questionário foi distribuído nas empresas que se dispuseram a contribuir fornecendo suas informações.

A seguir é apresentada uma breve descrição das empresas consultadas bem como algumas de suas características apontadas no questionário. Com o objetivo de preservar suas identidades as empresas são identificadas da seguinte forma: Empresa A, Empresa B, Empresa C, Empresa D, Empresa E e Empresa F.

## **6.4. Caracterização das Empresas**

Dentre as empresas pesquisadas, quatro tem um rendimento anual bruto de até R\$240.000,00, outras duas empresas tem um faturamento anual bruto entre R\$240.000,00 e R\$ 2.400.000,00. Estes dados caracterizam todas as empresas pesquisadas como micro ou pequenas empresas respectivamente, de acordo com a legislação brasileira.

Destaca-se que dentre as empresas pesquisadas a empresa A conquistou recentemente a certificação CMMI nível 2 e a empresa B esta em estagio adiantado para obtenção da certificação MPS.BR nível G.

A finalidade da inclusão destas duas empresas é verificar seus métodos para que posteriormente identificar quais destes podem ser adotadas por empresas de porte menor.

A seguir são listados os principais aspectos identificados no decorrer da pesquisa.

- Perfil das empresas – Os clientes são empresas de pequeno porte atuantes na região de Maringá – Paraná;
- Produtos desenvolvidos – Todas as empresas desenvolvem produtos sob demanda, entretanto, a maioria tem um produto principal e, de acordo com as necessidades dos clientes, o mesmo é adaptado para que este atenda a sua necessidade. Dentre os produtos citados estão: Sistemas de Gestão de Empresas, controle de cartórios, controle de vendas, estoque e compras.
- Tempo médio dos projetos – O tempo médio dos projetos varia entre três meses e um ano. Apenas em uma empresa o tempo dos projetos excede um ano;
- Levantamento de requisitos – Considerando a importância da atividade de levantamento de requisitos, durante a pesquisa, verificou-se que as empresas encontram dificuldades principalmente em relação à ausência ou precariedade da

documentação. Este item não se aplica as empresas A e B pelo fato de que estas adotam práticas eficientes durante a fase de requisitos como uma farta documentação e acompanhamento constante do cliente.

- Testes dos produtos – A pesquisa revelou que a atividade de testes é pouco adotada na maioria das empresas. Neste item apenas a empresa A tem uma fase de testes bem definida e documentada.
- Pontos fortes em relação a área de desenvolvimento - Dentre as qualidades citadas para este item as que mais se destacam são: comprometimento dos colaboradores, profissionalismo e liderança.
- Pontos fracos em relação a área de desenvolvimento – Dentre os pontos citados destacam-se: alta rotatividade de colaboradores, equipes pequenas em relação a demanda, falta de documentação, inexistência de uma rotina de testes.
- Documentação – A exceção das empresas A e B que documentam as atividades na maioria dos projetos desenvolvidos, a pesquisa revelou que as demais empresas documentam seus projetos de forma ineficiente tornando praticamente inviável a busca por dados históricos de projetos concluídos.

## **6.5. Análise Geral da Amostra das Empresas**

Percebe-se pelas informações que, com exceção da empresa A, as demais empresas necessitam aprimorar seus processos de desenvolvimento de software. Confrontando os resultados da pesquisa com as características das pequenas empresas descritas no item 2.2 tem-se os seguintes resultados:

1 - Falta de Planejamento Estratégico: Percebe-se que, à exceção da Empresa A que possui a certificação CMMI, as demais enfrentam dificuldades devido à falta de planejamento e organização. Embora em casos específicos constata-se um certo grau de organização este ainda não se estende a todos os processos, principalmente em relação a atividade de desenvolvimento que, por sua vez, é a atividade principal em todas as empresas pesquisadas.

2 - Pedidos Acima da Capacidade Produtiva: Este item não foi constatado durante a pesquisa até porque a duração dos projetos é pequena levando em média de três a seis meses para a sua conclusão. A única exceção é a Empresa F, na qual a duração dos projetos normalmente ultrapassa um ano chegando, em alguns casos, a um ano e meio para a conclusão.

3 - Falta de Políticas de Melhoria Contínua: À exceção da Empresa A, na qual os processos são bem definidos e em constante melhoria, devido principalmente a implantação do modelo

CMMI, as demais empresas apresentam a necessidade de implantação de políticas de melhoria, principalmente no que diz respeito ao processo de desenvolvimento de software e a sua respectiva documentação.

4 - Poucos Recursos Financeiros: A questão dos recursos financeiros não foi amplamente explorada durante a pesquisa, ficando restrita apenas à caracterização do porte das empresas. Apesar dessa limitação percebe-se que em casos específicos, a questão financeira é evidenciada no momento em que o número reduzido de colaboradores afeta o andamento dos projetos como relatado pela Empresa D. Analisando esta questão sugere-se duas hipóteses: a primeira seria a demanda por sistemas acima da capacidade produtiva e a segunda a rentabilidade da empresa não permite que sejam contratados novos colaboradores.

5 - Grande Flexibilidade: A Flexibilidade das empresas é evidenciada principalmente quando analisados o porte dos projetos, tempo necessário para a conclusão e o número de colaboradores. Normalmente atuando em projetos de porte menor é mais fácil prever a necessidade de mudanças bem como se adaptar a elas. Nesta direção todas as empresas pesquisadas atuam em projetos de pequeno porte.

6 - Comunicação mais Efetiva: Durante a pesquisa não foram relatados problemas de comunicação seja entre os colaboradores ou mesmo entre as empresas e os clientes. O que ficou evidenciado a proximidade da relação das empresas com os clientes. Este fator, aliado ao pequeno número de colaboradores, contribui positivamente para a eficiência da comunicação.

7 - Contato mais Próximo com o Cliente: Esta característica provavelmente foi a mais evidente durante a pesquisa. Todas as empresas consultadas mantêm um contato próximo com seus clientes, seja por meio de reuniões, e-mails ou mesmo visitas.

8 - Estrutura Hierárquica bem Definida: Nas empresas menores esta característica fica mais evidente, devido principalmente ao número menor de colaboradores e a sua proximidade com a direção. Mesmo em situações em que existe um número maior de colaboradores, como acontece nas empresas A e B, a estrutura hierárquica é bem definida.

Analisando as empresas conjuntamente pode-se extrair outros aspectos importantes ao projeto, como por exemplo, quando consultada, a direção de cada empresa pesquisada selecionou, em ordem de prioridade, qual modelo ou mesmo metodologia de desenvolvimento teria mais interesse em implantar. Calculando a Moda, que permite verificar qual item se repetiu mais vezes em cada situação nota-se que a SCRUM foi a metodologia que mais se destacou, conforme a Tabela 1.

Tabela 1 – Ordem de preferência na implantação de métodos de desenvolvimento de software.

	Empresa A	Empresa B	Empresa C	Empresa D	Empresa E	Empresa F	Moda
Processo Unificado	4	5	1		2	5	5
SCRUM	1	1	5	1	1	1	1
Extreme Programming	5	2	2		3	2	2
Prototipagem	3	4	4		4	4	4
Componentes	2	3	3		5	3	3

Considerando a atividade de levantamento de requisitos realizada nas empresas pesquisadas percebe-se que as entrevistas, juntamente com as visitas de observação são as que mais se destacam. Este resultado demonstrou que a participação dos clientes é bastante considerável. A Tabela 2 apresenta os resultados para este item.

Tabela 2 – Classificação quanto ao método de coleta de dados

	Empresa A	Empresa B	Empresa C	Empresa D	Empresa E	Empresa F
<b>Entrevistas</b>	x	x		x	x	x
<b>Visitas de Observação</b>		x	x	x	x	
<b>Formulários</b>	x					
<b>Outros</b>		x				

A pesquisa revelou ainda que dos vinte e seis colaboradores que participaram da pesquisa a maioria concluiu ou está concluindo o nível superior na área de informática. Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Grau de Instrução dos Colaboradores Internos

<b>Grau de Instrução</b>	<b>Empresa A</b>	<b>Empresa B</b>	<b>Empresa C</b>	<b>Empresa D</b>	<b>Empresa E</b>	<b>Empresa F</b>	<b>TOTAL</b>
Nível Médio					1		<b>1</b>
Médio Profissionalizante				1		1	<b>2</b>
Superior Inc. na área de Informática	5	2		2	1		<b>10</b>
Superior Incompleto em outras áreas							<b>0</b>
Superior completo área informática	3	1	1	1	1	3	<b>10</b>
Superior Completo outras áreas							<b>0</b>
Pós-graduação	2	1					<b>3</b>

Além dos dados apresentados anteriormente, os colaboradores internos foram consultados sobre a realização de algum tipo de curso de aperfeiçoamento ou mesmo de atualização que auxiliasse em suas atividades nas empresas em que atuam. A Tabela 4 apresenta o perfil dos cursos realizados.

Tabela 4 – Cursos Técnicos Realizados pelos Colaboradores Internos \*

	<b>Empresa A</b>	<b>Empresa B</b>	<b>Empresa C</b>	<b>Empresa D</b>	<b>Empresa E</b>	<b>Empresa F</b>
<b>Lógica Programação</b>	2	1	1	2		2
<b>Banco Dados</b>	4	2		2		3
<b>Qualidade Software</b>	3	2		2		
<b>Desenvolvimento Web</b>	6	1		1	1	1
<b>Linguagens de Programação</b>	8	2		1	1	3
<b>Outros</b>		1		1	1	
<b>Nenhum</b>		1		2	1	

\* Considera-se que um colaborador pode ter cursado mais de um treinamento

Ao analisar a Tabela 4, pode-se concluir que existe a preocupação entre colaboradores internos pesquisados em atualizar-se de forma contínua. Ressalta-se que o alto grau de aperfeiçoamento contribui positivamente na implantação de um modelo de qualidade ou metodologia de desenvolvimento nas empresas.

Além da escolaridade e dos cursos realizados, perguntou-se aos colaboradores quais diagramas UML eles consideravam mais importantes. Ver Tabela 5

Tabela 5 – Diagramas UML mais relevantes apontados pelos colaboradores \*

	Empresa A	Empresa B	Empresa C	Empresa D	Empresa E	Empresa F	TOTAL
Caso de Uso	9	4		2	3	1	19
Diagrama de Seqüência	7	3		1	3	2	16
Diagrama de Componentes	1	3		1		1	6
Diagrama de Classes	10	4	1	4	3	1	23
Nenhum						1	1
Outros		1					1

\* Considera-se que os colaboradores escolheram mais de um diagrama

Analisando a Tabela 5, observa-se que os diagramas de classes, casos de uso e seqüência foram considerados os mais importantes pelos colaboradores. Este resultado é relevante para o projeto por dois motivos: 1 – Não é viável propor a utilização de um documento em que a empresa não considera importante; 2 – Ainda que a empresa e os colaboradores considerem importante o uso de um determinado recurso, no caso da presente pesquisa, os diagramas UML, a abordagem deve propor os diagramas que para empresa são mais relevantes e que possam ainda contribuir com o processo de desenvolvimento. Destaca-se ainda que, os diagramas apontados pela pesquisa, como mais importantes pode-se representar um pequeno projeto de forma eficiente.

Interpretando de forma geral a pesquisa realizada nas empresas, pode-se afirmar que o resultado mostrou-se bastante positivo, pois demonstrou as suas formas de atuação, perfil de seus clientes, perfil de seus colaboradores internos, características e tamanho médio de seus projetos.

Observando o processo de desenvolvimento percebe-se que existem deficiências tais como: pouca ou mesmo nenhuma documentação dos projetos, em alguns casos inexistência de uma metodologia específica para desenvolvimento dos produtos, atividade de testes praticamente inexistente, dentre outros.

Existem informações que, por sua vez, podem contribuir positivamente na implantação de um método ou mesmo uma abordagem de desenvolvimento. Dentre estas informações pode-se citar: 1 - Interesse das empresas em implantar um modelo de desenvolvimento; 2 – Alta qualificação dos colaboradores; e 3 – Compreensão a respeito dos benefícios da utilização de um método consistente de desenvolvimento.

A partir das informações coletadas pode-se inferir que uma abordagem de desenvolvimento de software pode contribuir para a melhoria do processo de desenvolvimento de software. Estas informações podem ser agrupadas em deficiências e

aspectos positivos. Como deficiências destacam-se: pouca documentação, pouca ou mesmo nenhuma atividade de teste, ausência de um método padrão para levantamento de requisitos.

Por sua vez, dentre as informações que podem contribuir positivamente na atividade de desenvolvimento destacam-se: o profissionalismo dos colaboradores internos, alto nível de escolaridade, conhecimento na área de atuação, interesse em implantar processos de melhoria dentre outros.

## **6.6. Apresentação da Abordagem**

O objetivo da abordagem proposta é fornecer um método que auxilie as atividades das equipes de desenvolvimento em micro e pequenas empresas desenvolvedoras de software, observando os quesitos necessários à obtenção no nível “G” do Programa de Melhoria do Processo de Software Brasileiro – MPS.BR. O propósito de utilizar o MPS.BR como modelo é justificado por um conjunto de quatro fatores: 1 – É um modelo brasileiro que, nos últimos anos, tem conquistado a aceitação e o reconhecimento tanto da indústria de software como da academia; 2 – Ter sido elaborado observando-se as principais normas e modelos de qualidade reconhecidos mundialmente e empregados no desenvolvimento de software como, por exemplo, as normas ISO/IEC 12207 e ISO/IEC 15504 além do modelo CMMI; 3 – O MPS.BR é constituído por sete níveis de capacidades facilitando sua implantação em micro e pequenas empresas; e, 4 – Quando comparado a outros modelos o MPS.BR apresenta um custo de implantação relativamente menor.

## 6.7. Bases para a Abordagem

Com o objetivo de apresentar um processo consistente, no decorrer do desenvolvimento da abordagem foram incluídas práticas do processo unificado e do desenvolvimento ágil de software, em especial o SCRUM, conforme é ilustrado pela Figura abaixo.

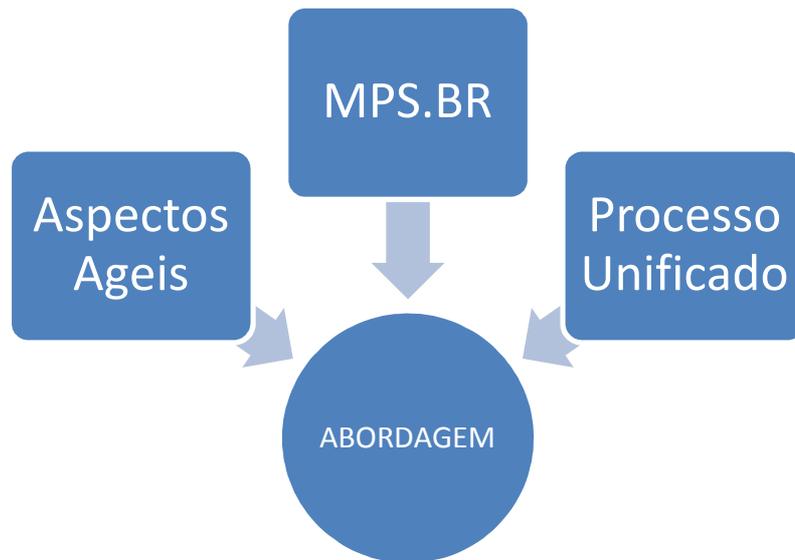


Figura 7 – Bases para a abordagem.

O Quadro 2 apresenta um resumo com os modelos e suas respectivas práticas adotadas no decorrer da abordagem.

Resumo dos Modelos e suas Respectivas Práticas incluídas na Abordagem	
Scrum	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Método iterativo/incremental proposto para o desenvolvimento dos componentes;</li> <li>- A realização de reuniões de planejamento no início de cada iteração para definir quais itens serão atendidos bem como seus respectivos prazos;</li> <li>- Realização de reuniões sistemáticas de acompanhamento de cada iteração; e,</li> <li>- Realização de reuniões de retrospectiva ao final de cada iteração.</li> </ul>

Continua

Resumo dos Modelos e suas Respectivas Práticas incluídas na Abordagem	
Processo Unificado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O nível de detalhamento dos documentos;</li> <li>- O método utilizado para o levantamento de requisitos;</li> <li>- Utilização de diagramas UML;</li> </ul>
MPS.BR	Em todas as Fases da abordagem foram observadas as Gerências de Projetos, Gerências de Requisitos e Atributos do Processo estabelecidas para o nível G do MPS.BR

Quadro 2 – Características dos modelos e metodologias herdados na abordagem

Após a identificação e análise de todas as bases previstas para a abordagem, passou-se a elaboração de suas Fases conforme é apresentado a seguir.

## 6.8. Fases da Abordagem

Com o propósito de facilitar o entendimento e auxiliar o desenvolvimento, a abordagem proposta foi dividida em 5 (cinco) fases, cada uma relacionada a um marco e, compostas por um conjunto de etapas pré-definidas conforme é ilustrado na Figura 8.

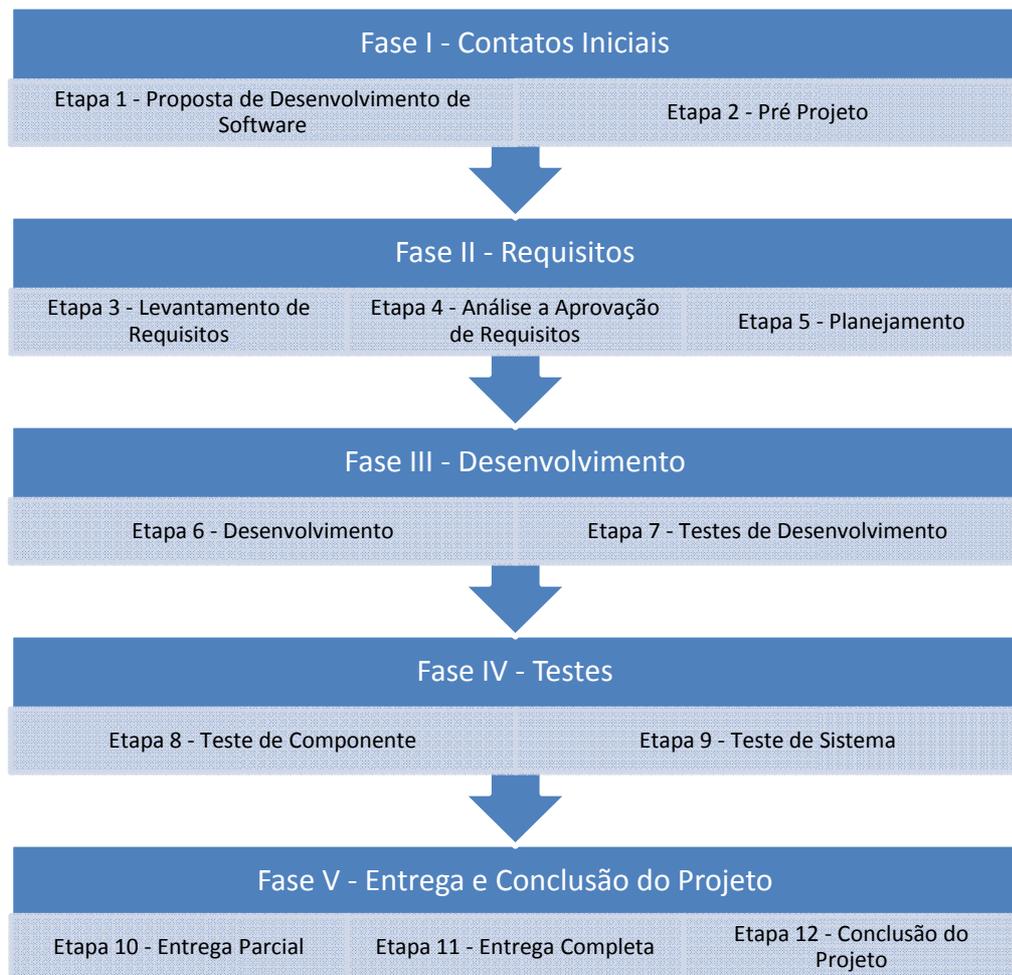


Figura 8 – Fases e Etapas Propostas na Abordagem

A seguir são descritas as atividades referentes a cada uma das Fases propostas na abordagem.

**FASE I – Contatos Iniciais:** É a fase inicial do projeto na qual são estabelecidos os primeiros contatos entre a empresa desenvolvedora e o cliente. Nesta fase estão previstas as etapas: Etapa I - Proposta de Desenvolvimento de Software: nesta etapa o cliente apresenta sua área de atuação e quais são seus principais objetivos em relação aos serviços e o produto final; e, Etapa II – Pré-projeto: é constituída pelo estudo prévio da área de atuação do cliente e da pesquisa junto ao histórico de projetos concluídos na empresa desenvolvedora. As atividades

referentes a esta fase são documentadas no formulário de análise inicial.

**FASE II – Requisitos:** as atividades desenvolvidas nesta fase têm importância fundamental para gerência de projetos, pois com base nos dados levantados junto aos fornecedores de requisitos serão estimados prazos, custos e escopo do projeto. Nesta fase estão presentes as etapas: Etapa 3 – Levantamento de requisitos: nesta etapa são realizadas visitas de observação e entrevistas junto aos fornecedores de requisitos neste caso, os futuros usuários do sistema e, ainda, no ambiente no qual o sistema será implantado; Etapa 4 – análise e aprovação de requisitos: as informações adquiridas na etapa anterior são estudadas pela equipe de desenvolvimento com o objetivo de estabelecer o escopo do projeto; e Etapa 5 – Planejamento: após as atividades de levantamento, análise e aprovação dos requisitos, será elaborado o documento geral de requisitos que por sua vez constará um resumo de todas as informações do projeto como, por exemplo, os requisitos aprovados, ordem e desenvolvimento do projeto dentre outros. Durante a execução do projeto poderão surgir novas necessidades e, conseqüentemente novos requisitos para o produto. Estes requisitos deverão ser analisados tecnicamente e aceitos tanto pelo cliente como pela empresa desenvolvedora e inseridos no projeto de acordo com a prioridade identificada. As atividades referentes a esta fase são registradas nos seguintes documentos: Documento preliminar de requisitos, documento de requisitos e casos de uso, relatório de conferência da atividade de levantamento de requisitos, atas de reuniões e o documento geral de requisitos.

**FASE III – Desenvolvimento:** o objetivo desta fase é o atendimento dos requisitos por meio do desenvolvimento das iterações e, de acordo com sua respectiva prioridade, até que o projeto seja concluído. Nesta fase estão previstas as etapas: Etapa 6 – desenvolvimento: constituída pela codificação dos requisitos observando-se as informações contidas no documento geral de requisitos; e Etapa 7 – Teste de desenvolvimento: esta etapa tem como objetivo verificar se todos os requisitos solicitados foram realmente atendidos durante a etapa anterior. As atividades referentes a esta fase são documentadas no formulário de componentes e nas atas das reuniões.

**FASE IV – Testes:** o objetivo desta fase é verificar se os requisitos do cliente foram totalmente atendidos de acordo com o estabelecido na Fase II e desenvolvido em cada iteração. É importante ressaltar que na fase anterior, mais especificamente na etapa 7, foram efetuados testes de desenvolvimento. Integram esta fase as etapas: Etapa 8 – Teste de Componente: consiste na verificação das funcionalidades dos componentes desenvolvidos bem como se estas foram desenvolvidas corretamente e estão livres de erros; Etapa 9 – Teste de Sistema: o objetivo desta etapa é verificar se as demais funcionalidades que, até então não

foram testadas devido a dependências de outros componentes, foram desenvolvidas corretamente. As atividades referentes a esta fase são documentadas no plano de testes.

**FASE V – Conclusão do Projeto:** O objetivo desta fase é fazer todos os ajustes e testes necessários à implantação final do produto de software desenvolvido no projeto. Integram esta fase as etapas: Etapa 10 – Entrega Parcial: o objetivo desta etapa é formalizar junto ao cliente a entrega de cada componente desenvolvido; Etapa 11 – Entrega Completa: a finalidade desta etapa é formalizar a entrega do sistema completo que, por sua vez, poderá ocorrer imediatamente após a entrega do último componente ou ainda em casos em que o sistema seja entregue por completo; Etapa 12 – Conclusão do Projeto: é assinado, por todos envolvidos, um termo de conclusão do projeto. Neste termo, se necessário, poderão constar cláusulas referentes à responsabilidade de manutenção e atualização do sistema e demais informações que a empresa desenvolvedora e o cliente considerem importantes. As atividades referentes a esta fase são documentadas no formulário de entrega e encerramento do projeto.

## 6.9. Descrição da Abordagem Proposta

Como descrito anteriormente, cada Fase da abordagem é composta por um número determinado de Etapas que, por sua vez, propõe um conjunto de atividades que podem ser desempenhadas separadamente ou em paralelo com outras atividades, inclusive de outras Fases. Com o objetivo de tornar a abordagem proposta mais clara, a seguir é feito um detalhamento de cada uma das Fases.

### 6.9.1. FASE I – Contatos Iniciais

A primeira fase da abordagem tem início a partir dos primeiros contatos com o cliente. Considerando que em grande parte das empresas existam poucos mecanismos de controle para as atividades iniciais, ao final desta fase espera-se que as atividades sejam documentadas. A Figura 9 destaca a Fase I em relação às demais Fases propostas pela abordagem.

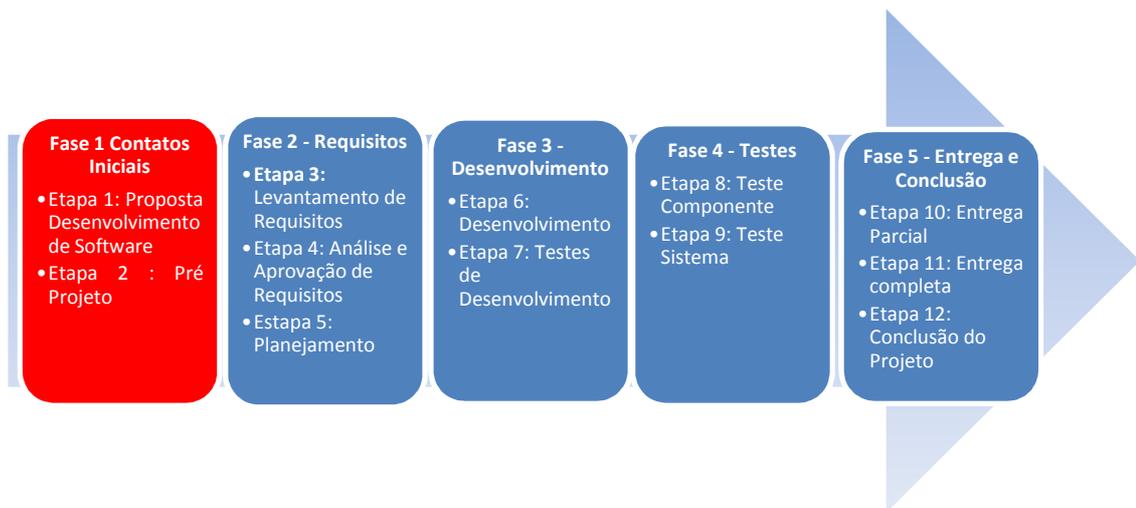


Figura 9 – Fase I da Abordagem.

Com o intuito de simplificar as atividades no decorrer desta fase, são propostas duas etapas cada uma composta de atividades específicas conforme é apresentado a seguir:

**Etapa 1 – Proposta de Desenvolvimento de Software:** As atividades desta etapa são conduzidas e documentadas por meio do Formulário de Análise Inicial conforme Apêndice A. Neste documento são coletadas as primeiras informações a respeito do cliente e suas necessidades como, por exemplo: endereço, área de atuação, setor no qual será implantado o sistema e os envolvidos no projeto. Nesta fase também são observados aspectos legais em relação ao projeto como, por exemplo; exclusividade, entrega do código fonte e manuais.

**Etapa 2 – Pré-projeto:** As atividades referentes a esta etapa tem como foco principal a

busca por projetos relacionados que possam de alguma forma, contribuir com as atividades referentes ao novo projeto. Sugere-se ainda que os colaboradores da empresa desenvolvedora sejam consultados tendo em vista descobrir qual deles está mais apto a colaborar nas atividades do Projeto. Neste sentido, pode-se considerar os seguintes aspectos em relação aos colaboradores internos: experiência, capacidade técnica e disponibilidade. Após esta análise é importante que sejam identificados quais colaboradores integrarão a equipe técnica do projeto.

As atividades referentes a esta etapa também podem ser conduzidas e documentadas por meio de um formulário de análise inicial proposto pela abordagem, conforme Apêndice A. A Figura 10 ilustra o fluxo das atividades referentes a esta fase.

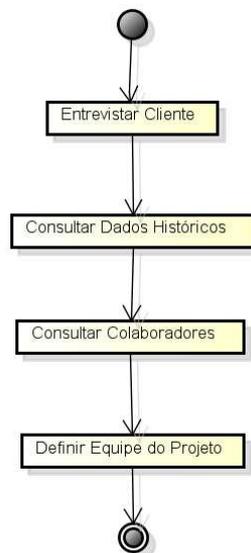


Figura 10 – Fluxo das Atividades da Fase I

### **Resultados Esperados**

Primeiramente espera-se que, ao final da primeira fase estejam definidos todos os envolvidos e suas respectivas responsabilidades junto ao projeto. Com relação ao MPS.BR a primeira Fase estabelece o início do ciclo de vida do projeto bem como identifica e estabelece o envolvimento das partes interessadas.

O Quadro 3 apresenta um resumo dos envolvidos, suas respectivas atividades e artefatos produzidos durante a primeira fase do projeto.

<b>FASE I –Análise Inicial</b>		
	<b>Empresa Contratante (Cliente)</b>	<b>Empresa Contratada (Desenvolvedora)</b>
<b>Participantes</b>	Normalmente o proprietário ou um dos sócios são responsáveis pelos primeiros contatos.	Analista de sistemas (na ausência de um colaborador dedicado exclusivamente a esta atividade, como acontece nas micro e pequenas empresas, as atividades de análise de sistemas podem ser executadas por um dos sócios).
<b>Atividades</b>	Fornecer informações necessárias a elaboração do contrato e demais atividades	Entrevistar o cliente; Consultar projetos relacionados; Consultar colaboradores internos; e definir equipes do projeto.
<b>Artefatos</b>		Formulário de análise inicial.

Quadro 3 – Participantes, atividades e artefatos referentes à Fase I

Por representar apenas o início do projeto são atendidos apenas os resultados esperados para a gerência de projetos referentes ao nível G do MPS.BR apontados no Quadro 4.

<b>FASE I – Elaboração do Contrato e Análise Inicial</b>	
<b>Resultados Esperados para a Gerência de Projeto</b>	
<b>Gerência</b>	<b>Ação Proposta na Abordagem</b>
<b>GPR3 – O modelo e as fases do ciclo de vida do projeto são definidos.</b>	A própria estrutura da abordagem estabelecendo suas fases, etapas e respectivos documentos dão suporte ao controle e monitoramento deste resultado. No caso específico desta Fase, é fundamental que os responsáveis pelo projeto registrem no documento geral de requisitos como será o ciclo de vida como, por exemplo, para cada novo requisito, este deverá ser submetido obrigatoriamente a aprovação da equipe técnica antes do início de seu desenvolvimento.
<b>GPR7 – Os recursos humanos para o projeto são planejados considerando o perfil e o conhecimento necessários para executá-lo.</b>	Ainda na Etapa II da primeira fase é proposta uma consulta aos dados históricos de projetos realizados pela empresa e, uma consulta aos membros da equipe de desenvolvimento observando a existência de colaboradores com experiência em projetos anteriores bem como a sua disponibilidade e afinidade com o projeto.

Continua

<b>FASE I – Elaboração do Contrato e Análise Inicial</b>	
<b>Resultados Esperados para a Gerência de Projeto</b>	
<b>Gerência</b>	<b>Ação Proposta na Abordagem</b>
<b>GPR 9 – Os dados relevantes do projeto são identificados e planejados quanto à forma de coleta, armazenamento e distribuição. Um mecanismo é estabelecido para acessá-los, incluindo, se pertinente, questões de privacidade e segurança;</b>	Na primeira Fase, as informações iniciais são registradas no documento de análise inicial. Este documento registra dentre outros itens, as formas de contato com os participantes. A distribuição das informações de modo geral pode ser realizada face a face durante as reuniões ou ainda em formato digital diretamente aos interessados.
<b>GPR14 – O envolvimento das partes interessadas no projeto é gerenciado;</b>	Os formulários da etapa I identificam os participantes do projeto sejam eles da empresa contratante como da empresa desenvolvedora. Em relação a abordagem, o envolvimento das partes interessadas é mantido em todas as Fases.

Quadro 4 – Itens da gerência de projetos do MPS.BR atendidos na Fase I

## 6.9.2. FASE II – Requisitos

A segunda fase da abordagem é composta pelo levantamento, análise e aprovação dos requisitos propostos pelo cliente.

O sucesso das demais fases em parte está condicionado ao nível de eficiência alcançado pela atividade de levantamento de requisitos.

A Figura 11 destaca a Fase II em relação às demais Fases propostas pela abordagem.

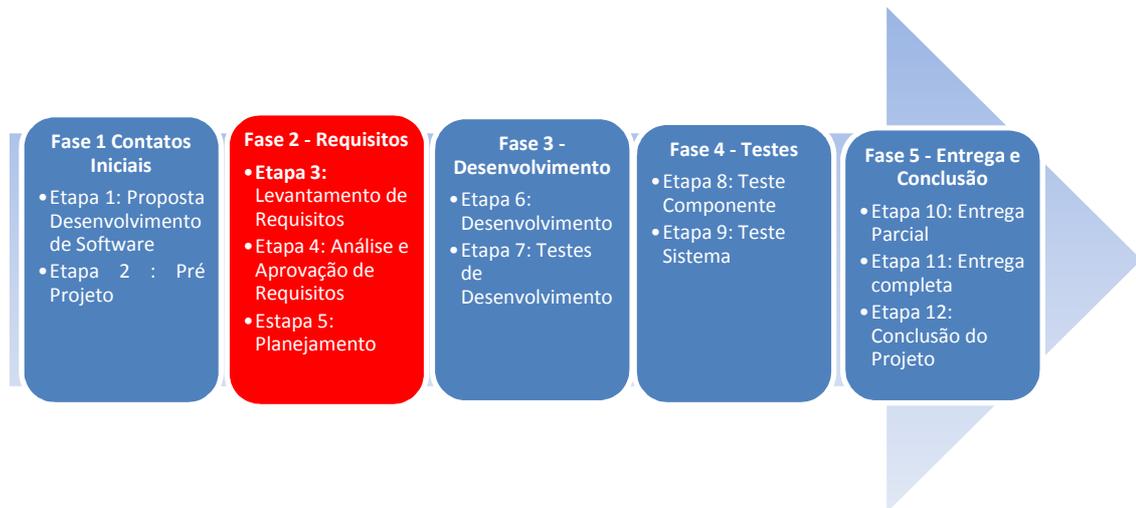


Figura 11 – Fase II da abordagem

As atividades desta fase estão distribuídas em três etapas como é apresentado a seguir:

**Etapa 3 – Levantamento de requisitos:** O objetivo desta etapa é fazer um levantamento de todas as necessidades do cliente por meio de entrevista, questionários e visitas técnicas. Estas atividades são conduzidas por meio de documentos que por sua vez propõem um conjunto de ações ordenadas.

A seguir são descritas as atividades correspondentes aos documentos utilizados nesta etapa.

**1 – Documento preliminar de requisitos (Apêndice B):** A finalidade deste documento é auxiliar o analista de sistemas na atividade inicial de levantamento de requisitos. Neste sentido o documento é composto de três partes conforme apresentado a seguir.

a) Identificação do documento: a primeira parte do documento é composta por aspectos gerenciais que, por sua vez, propõe a coleta de informações a respeito do responsável pelo preenchimento do documento e pelo fornecimento das informações. Finalmente são solicitadas informações que fornecem controle ao documento como, por exemplo, o seu número de identificação. Nota-se que a primeira parte do documento fornece subsídios ao rastreamento bidirecional dos requisitos, como é esperado pela gerência de requisitos do

MPS.BR.

- b) Dados preliminares dos requisitos: A segunda parte do documento preliminar de requisitos é responsável pela coleta de informações técnicas que auxiliam na compreensão do ambiente no qual será implantado o sistema. Os itens avaliados estão distribuídos em quatro áreas: Infra estrutura, segurança, usuários e sistemas. Cada uma destas áreas é composta por um conjunto de questões que possibilitam a aquisição de informações que, por sua vez, auxiliarão o analista e a equipe de desenvolvimento a compreender melhor o ambiente do projeto. Ressalta-se que as questões que compõem o formulário foram elaboradas tendo em vista sistemas de porte menor devido principalmente, às características das micro e pequenas empresas. Nesta direção cabe ao analista de sistemas inserir novas questões sempre que existir a necessidade de um detalhamento maior.
- c) Status do documento: este é o último item e tem como finalidade informar se este foi aprovado ou se ainda está em fase de análise. Esta informação possibilita que o documento seja controlado de forma mais efetiva.

**2 – Documento de levantamento de requisitos e casos de uso (Apêndice C):** Este documento tem como objetivo fornecer mecanismos que auxiliem o analista de sistemas descobrir e documentar de forma detalhada cada requisito do sistema.

O documento é composto por duas partes: A primeira parte identifica o documento, as pessoas envolvidas e fornece informações a respeito do status atual do requisito ou seja, se o mesmo apenas foi proposto ou se já está aprovado ou reprovado. A segunda parte do documento corresponde à modelagem do requisito. Lembrando que o foco da pesquisa são a micro e pequena empresas e considerando que os projetos por elas executados normalmente são de pequeno porte, para a atividade de modelagem propõe-se a utilização de três diagramas UML, sendo eles: diagrama de casos de uso, diagrama de seqüência e o diagrama de classes. Entretanto, de acordo com a necessidade do projeto, cabe à equipe de desenvolvimento verificar a necessidade de incluir novos diagramas bem como definir sua ordem de modelagem.

Dentro do âmbito da abordagem apenas o diagrama de casos de uso é utilizado na Fase II. Os diagramas de seqüência e classes são propostos na Fase III e devem ser modelados pela equipe técnica de acordo com o desenvolvimento do projeto.

Com relação à modelagem do diagrama de casos de uso sugere-se que esta seja realizada em dois momentos. No primeiro momento o diagrama é feito na medida em que o cliente identifica e faz o detalhamento de suas necessidades, ou seja, para cada requisito deve

ser construído um diagrama de casos de uso bem como o seu detalhamento e sua respectiva tela. No final do levantamento de requisitos é elaborado um segundo diagrama de casos de uso, este tem como objetivo fornecer uma visão geral do projeto e seus respectivos atores e fluxos de informações.

A seguir é ilustrado um exemplo de um diagrama de casos de uso e o seu detalhamento como é apresentado no formulário de requisitos.

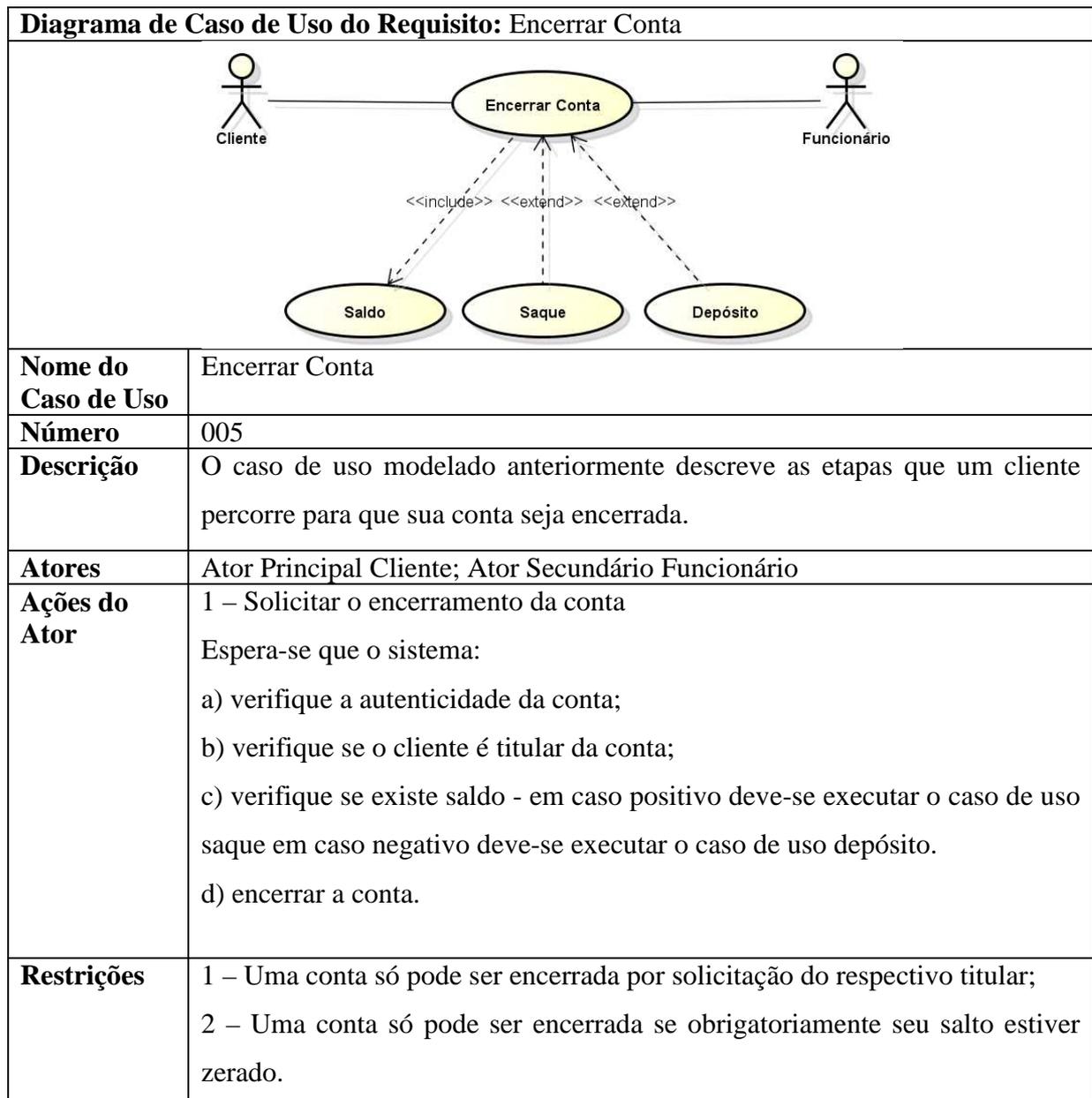


Figura 12 – Modelo de Detalhamento de Casos de Uso.

**3 – Relatório de Conferência da Atividade de Levantamento de Requisitos (Apêndice D):** O objetivo deste documento é fazer um checklist de todos os itens analisados. Apesar da sua simplicidade, este documento tem grande importância pois propõe que seja realizada uma revisão dos itens verificados durante a atividade de levantamento de requisitos.

O Relatório é composto de duas partes: A primeira é composta pela identificação do projeto, data e número do documento e responsável pelo seu preenchimento. A segunda parte do documento é composta por questões que propõem uma revisão dos itens analisados no decorrer da atividade de levantamento de requisitos. Ressalta-se que estas questões podem variar de acordo com o porte ou necessidade específica do projeto. No documento proposto as questões sugeridas consideram sistemas de porte menor pois estes representam a maioria dos projetos desenvolvidos em empresas de pequeno porte.

**Etapa 4 - Análise e aprovação de requisitos:** A etapa de análise e aprovação de requisitos tem como finalidade, além de verificar se as necessidades do cliente foram expressas corretamente nos formulários da etapa anterior, analisar se os requisitos apontados podem ser implementados, testados, se estão dentro do escopo do projeto e se não existem duplicidades.

As atividades desta etapa são realizadas por meio de uma reunião entre o analista de sistemas responsável pelo levantamento dos requisitos e a equipe técnica de desenvolvimento. No decorrer da reunião os documentos referentes às etapas anteriores são analisados por todos os presentes. Após a análise os itens de pauta são julgados e, de acordo com o entendimento dos envolvidos, os requisitos analisados são divididos em três categorias sendo elas: aprovados sem restrição, aprovados com restrições e, reprovados. Para os itens aprovados com restrições ou ainda reprovados deve-se obrigatoriamente constar as suas restrições, justificativas e possíveis alternativas. Estas informações são úteis para que o analista de sistemas, juntamente com o cliente, encontre uma alternativa que satisfaça a todos os envolvidos no projeto.

Finalmente, após o término da reunião, deve ser redigida uma Ata de Reunião Técnica conforme Apêndice E, e esta deverá ser assinada por todos os presentes. Com relação aos requisitos não aprovados estes devem ser reavaliados pelo analista de sistemas juntamente com o cliente, observando-se as considerações feitas pela equipe técnica e, posteriormente, submetidas à aceitação técnica novamente.

**Etapa 5 – Planejamento:** Após a aprovação dos requisitos deve-se elaborar um documento que contenha todas as informações a respeito do projeto. Nesta direção a abordagem propõe a

utilização do Documento Geral de Requisitos conforme Apêndice F. A finalidade deste documento é organizar as informações para que seja estabelecido o escopo final do projeto bem como a forma que o sistema proposto será entregue.

Compõem o Documento Geral de Requisitos os seguintes itens:

1 – Identificação do Documento: Tem como objetivo identificar o documento. Neste item constam as seguintes informações: Identificação do Projeto, coordenadores do projeto, data da elaboração do documento com seus respectivos autores e funções, objetivos do documento e o histórico das revisões ou mesmo atualizações do documento constando a data, versão, descrição e os autores responsáveis.

2 – Visão Geral do Projeto: Este item do documento tem como objetivo fazer uma descrição global do projeto proposto. Nele são descritas as seguintes informações: Objetivo do projeto, descrição do ambiente atual no qual está inserido o projeto, identificação e solução do problema, benefícios esperados, restrições da proposta, descrição dos envolvidos no projeto e identificação dos futuros usuários do sistema.

3 – Detalhamento do Projeto: O objetivo deste item é fornecer o detalhamento do projeto. Neste sentido são necessárias as seguintes informações: Glossário, descrição das principais necessidades dos usuários, interfaces necessárias ao sistema, requisitos funcionais, requisitos não funcionais.

4 – Ambiente de Desenvolvimento e Implantação: Este item descreve as principais características do ambiente no qual será implantado o sistema proposto. Serão detalhados os seguintes itens: Sistema operacional utilizando, linguagem de desenvolvimento utilizada, sistema de gerenciamento de banco de dados, arquitetura de rede utilizada, hardware mínimo e, outros hardwares/software necessários.

5 – Critério de Desenvolvimento e Prazos de Entrega: Neste item deverá ser detalhado qual o critério definido e efetivamente utilizado para estabelecer a ordem de desenvolvimento. Em seguida deverão constar os componentes do sistema em ordem de prioridade e finalmente a previsão de entrega.

6 – Diagrama geral de casos de uso: A finalidade deste item é representar o comportamento geral do sistema por meio de seus atores e interações. Neste momento não existe a necessidade de se detalhar o diagrama como acontece no documento de requisitos pois esta atividade foi proposta no documento de levantamento de requisitos e casos de uso.

7 - Documentação Requisitada: O objetivo deste item é relacionar todos os documentos utilizados na elaboração do projeto e, ainda, os documentos que deverão ser entregues ao cliente na conclusão do projeto como, por exemplo: Documento de Requisitos; Casos de Uso;

Descrição dos Casos de Uso; Diagrama de Classes; Diagrama de Seqüência; Relatórios de Testes; Atas de Reuniões; Manual de Instalação e Manual de Utilização.

8 – Aprovação do Documento de Requisitos: Esta atividade encerra a fase de levantamento de requisitos. No final do documento deverá constar a assinatura dos membros da equipe técnica de desenvolvimento, analista de sistemas e, principalmente, a assinatura do cliente.

No decorrer do Projeto é comum surgirem novas necessidades, sejam elas propostas pelo cliente ou ainda pela equipe ao observar a ocorrência de algum fato em especial. Neste caso, sempre que for detectado a necessidade de incluir um novo requisito, esta deverá ser comunicada ao responsável e sua viabilidade analisada para que o requisito seja modelado e detalhado. Em seguida, sugere-se ao analista de sistemas que comunique os demais membros do projeto e após o consentimento de todos, o requisito é incluído no projeto observando-se as prioridades do cliente e as restrições técnicas. Este fato deve ser registrado no documento geral de requisitos.

A Figura 13 ilustra o fluxo de atividades referentes a esta fase da abordagem.

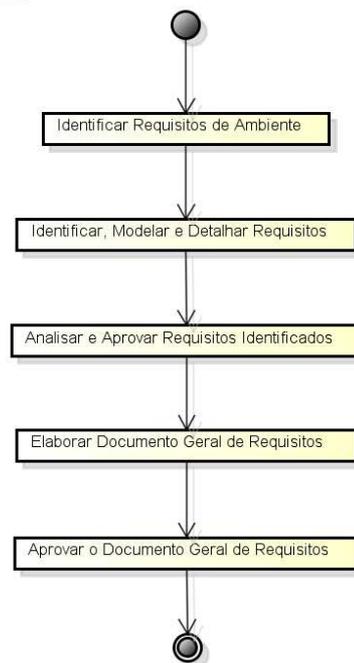


Figura 13 – Fluxo de atividades da Fase II

### Resultados esperados

A fase de requisitos é caracterizada pela interação constante entre os envolvidos no projeto e pela elaboração de documentos que por sua vez conduzem as atividades desta fase.

No final desta fase sugere-se ao analista o agendamento de uma reunião na qual os itens descritos no documento geral de requisitos sejam aceitos por todos os envolvidos. Nesta reunião deve-se assegurar o comprometimento e a responsabilidade entre todos os envolvidos

no projeto.

A seguir é apresentado o Quadro 5 com os participantes, atividades e artefatos produzidos nesta fase da abordagem.

<b>FASE II – Requisitos</b>		
	<b>Empresa Contratante (Cliente)</b>	<b>Empresa Contratada (Desenvolvedora)</b>
<b>Participantes</b>	Coordenador do projeto (sócio ou proprietário da empresa); Os futuros usuários do sistema e demais colaboradores fornecedores de requisitos.	Analista de sistemas ( na ausência de um colaborador dedicado exclusivamente a esta atividade, como acontece nas micro e pequenas empresas, as atividades de análise de sistemas podem ser executadas por um dos sócios). Os programadores membros da equipe de desenvolvimento designada para o projeto.
<b>Atividades</b>	Fornecer todas as informações necessárias ao levantamento de requisitos. Participar de todas as reuniões de projeto agendadas.	Ao Analista de Sistemas compete: Liderar o projeto; Visitar o cliente buscando identificar suas necessidades; Documentar as informações coletadas por meio de formulários; Agendar e coordenar as reuniões técnicas e as reuniões com o cliente e, no final da etapa redigir o documento de requisitos conforme descrito anteriormente. À equipe de desenvolvimento compete: Participar das reuniões sempre que convocada; Analisar os artefatos produzidos em cada etapa; Aprovar os requisitos; Caso ocorra a não aceitação dos requisitos a equipe deverá justificar e propor uma alternativa.
<b>Artefatos</b>		Documento preliminar de requisitos; Documento de Requisitos e Casos de Uso; Relatório de Conferência da Atividade de Levantamento de Requisitos; Ata da Reunião Técnica; Documento Geral de Requisitos.

Quadro 5 – Resumo com os participantes, atividades e artefatos referentes à Fase II

No Quadro 6 são apresentados os resultados esperados pela gerência de projetos referente ao nível G do MPS.BR atendidos nesta fase.

<b>FASE II – Requisitos</b>	
<b>Resultados Esperados para a Gerência de Projeto</b>	
<b>Gerência</b>	<b>Ação Proposta na Abordagem</b>
<b>GPR1 – O escopo de trabalho para o projeto é definido.</b>	As atividades referentes ao levantamento de requisitos e seus respectivos documentos fornecem as informações necessárias à definição do escopo do projeto que por sua vez deve ser registrado no documento geral de requisitos.
<b>GPR2 – As tarefas e os produtos de trabalho do projeto são dimensionados utilizando métodos apropriados.</b>	Após a atividade de levantamento de requisitos são realizadas duas reuniões. A primeira somente com a equipe técnica nas quais os requisitos são aceitos. A segunda reunião com todos os envolvidos no projeto, em especial o cliente, para que os requisitos sejam priorizados e o comprometimento entre os membros do projeto definido.
<b>GPR3 – O modelo e as fases do ciclo de vida do projeto são definidos.</b>	A própria estrutura da abordagem estabelecendo suas fases, etapas e respectivos documentos dão suporte ao controle e monitoramento deste resultado. É importante que a equipe do projeto registre no documento geral de requisitos de cada projeto como este será monitorado e desenvolvido.
<b>GPR4 – O esforço e o custo para a execução das tarefas e dos produtos de trabalho são estimados com base em dados históricos ou referências técnicas.</b>	Este resultado é atendido parcialmente, pois os custos estão fora do escopo da abordagem, entretanto; as informações contidas no documento geral de requisitos oferecem condições para que o gerente de projetos, utilizando critério bem definidos, elabore uma planilha de custos. Com relação ao esforço, desde a fase I é proposta uma consulta aos dados históricos de projetos que a empresa concluiu. A abordagem também propõe uma consulta aos membros das equipes de desenvolvimento com o objetivo de verificar a disponibilidade e capacidade destes em relação ao projeto. Já na Fase II o esforço pode ser medido por meio de uma análise dos formulários de requisitos, do documento geral de requisitos e do perfil dos colaboradores.

Continua

<b>FASE II – Requisitos</b>	
<b>Resultados Esperados para a Gerência de Projeto</b>	
<b>Gerência</b>	<b>Ação Proposta na Abordagem</b>
<b>GPR5 – O orçamento e o cronograma do projeto, incluindo a definição de marcos e pontos de controle, são estabelecidos e mantidos.</b>	Este resultado também é atendido parcialmente, uma vez que o orçamento está fora do escopo; entretanto, a abordagem fornece uma visão detalhada do projeto suficiente para que o gerente de projetos possa fazer o orçamento do projeto utilizando métodos e ferramentas apropriadas. Com relação ao cronograma, o mesmo é definido no documento geral de requisitos de acordo com as necessidades do cliente e na forma da entrega do sistema (em módulos ou completo) observando ainda as restrições técnicas.
<b>GPR6 – Os riscos do projeto são identificados e o seu impacto, probabilidade de ocorrência e prioridade de tratamento são determinados.</b>	A atividade de levantamento de risco esta fora do escopo da presente pesquisa, pois é uma atividade do gerente de projetos. Ressalta-se que com base nas informações contidas nos documentos utilizados na fase de requisitos pode-se fazer uma estimativa de riscos e seus respectivos impactos em relação ao projeto.
<b>GPR7 – Os recursos humanos para o projeto são planejados considerando o perfil e o conhecimento necessários para executá-lo.</b>	Ainda na Etapa II da primeira fase é proposta uma consulta aos dados históricos de projetos realizados pela empresa e, uma consulta aos membros da equipe de desenvolvimento observando a existência de colaboradores com experiência em projetos anteriores bem como a sua disponibilidade e afinidade com o projeto. Com relação à Fase II, o perfil e o conhecimento técnico podem ser observados na medida em que os requisitos são identificados. As reuniões técnicas também podem auxiliar esta atividade e, sempre que necessário tanto o cliente como a empresa desenvolvedora poderão indicar novos participantes para o projeto.

Continua

<b>FASE II – Requisitos</b>	
<b>Resultados Esperados para a Gerência de Projeto</b>	
<b>Gerência</b>	<b>Ação Proposta na Abordagem</b>
<b>GPR8 – Os recursos e o ambiente de trabalho necessários para executar o projeto são planejados.</b>	A atividade de levantamento de requisitos identifica o ambiente no qual o projeto está inserido. Estas informações são coletadas mais especificamente por meio do formulário de levantamento preliminar de requisitos. Com base nestas informações pode-se também analisar se o ambiente da empresa desenvolvedora oferece todos os recursos para o desenvolvimento do produto sejam eles físicos ou ainda relacionados ao treinamento dos colaboradores.
<b>GPR9 – Os dados relevantes do projeto são identificados e planejados quanto à forma de coleta, armazenamento e distribuição. Um mecanismo é estabelecido para acessá-los incluindo, se pertinente, questões de privacidade.</b>	Todos os formulários utilizados no levantamento de requisitos fornecem meios de identificar as necessidades do cliente. Na medida em que o projeto é executado estas informações são disponibilizadas somente para os envolvidos no projeto e de acordo com a necessidade. As coletas de informações ocorrem com o auxílio dos formulários propostos. A distribuição das informações de modo geral pode ser realizada durante as reuniões ou ainda em formato digital diretamente aos interessados.
<b>GPR10 - Um plano geral para a execução do projeto é estabelecido com a integração de planos específicos.</b>	Após a aprovação dos requisitos pela equipe técnica sugere-se uma reunião com todos os membros do projeto inclusive o cliente. No final desta reunião é aprovado o documento geral de requisitos. Nele constam as principais informações referentes ao andamento do projeto como, por exemplo, o escopo do projeto, suas limitações, prioridades, fases e forma de entrega do produto desenvolvido.

Continua

<b>FASE II – Requisitos</b>	
<b>Resultados Esperados para a Gerência de Projeto</b>	
<b>Gerência</b>	<b>Ação Proposta na Abordagem</b>
<b>GPR11 - A viabilidade de se atingir as metas do projeto, considerando as restrições e os recursos disponíveis, é avaliada. Se necessário, ajustes são realizados.</b>	Na etapa 3 é realizada uma reunião com a equipe técnica com o objetivo de avaliar os requisitos identificados. Se for identificado, em determinado item, alguma inconsistência que inviabilize o requisito ou mesmo o projeto, este será recusado, justificado e ainda proposta uma alternativa para a solução que, por sua vez, será apresentada ao cliente.
<b>GPR12 – O plano do Projeto é revisado com todos os interessados e o compromisso com ele é obtido.</b>	Durante a Fase II são sugeridas duas reuniões com o objetivo de revisar o projeto e aprovar os requisitos identificados. O comprometimento entre os envolvidos também deve ser reforçado nestas reuniões e, registrado nas Atas. Ressalta-se que quando necessário poderão ocorrer novas reuniões.
<b>GPR13 – O projeto é gerenciado utilizando-se o plano do projeto e outros planos que afetam o projeto e os resultados são documentados.</b>	Os documentos utilizados na Fase II bem como as atividades realizadas como, por exemplo, as reuniões fornecem meios para a gerência de projetos. O documento geral de requisitos representa o plano do projeto. No caso das reuniões todas as decisões deverão constar nas Atas.
<b>GPR14 – O envolvimento das partes interessadas no projeto é gerenciado.</b>	Esta atividade é destinada ao analista de sistemas. É o analista quem presidirá as reuniões e sempre que necessário intermediará as informações entre o cliente e a equipe de desenvolvimento. No decorrer das atividades da abordagem são sugeridas reuniões de acompanhamento. As atas das reuniões são documentos que comprovam o gerenciamento das partes interessadas.

Continua

<b>FASE II – Requisitos</b>	
<b>Resultados Esperados para a Gerência de Projeto</b>	
<b>Gerência</b>	<b>Ação Proposta na Abordagem</b>
<b>GPR15 – Revisões são realizadas em marcos do projeto e conforme estabelecido no planejamento.</b>	As revisões são realizadas ao longo do projeto. Em cada fase existe um conjunto de reuniões que por sua vez fornecem mecanismos para que as revisões sejam bem administradas. Na Fase II, estão previstas no mínimo duas reuniões para aprovação dos requisitos. Em cada reunião a atividade de análise é caracterizada como uma revisão e seu registro é documentado em Ata.
<b>GPR16 – Registros de problemas identificados e o resultado da análise de questões pertinentes, incluindo dependências críticas, são estabelecidos e tratados com as partes interessadas.</b>	As Atas das reuniões registram os problemas identificados e suas respectivas soluções no decorrer da etapa de levantamento de requisitos. Nos documentos propostos para a Fase II existe a possibilidade de registro de problemas.
<b>GPR17 – Ações para corrigir desvios em relação ao planejado e para prevenir a repetição dos problemas identificados são estabelecidas, implementadas e acompanhadas até a sua conclusão.</b>	Sempre que ocorrerem problemas ou desvios em relação ao projeto estes serão discutidos em reuniões para que sejam identificadas soluções e estas documentadas em Ata. O registro destas ocorrências facilita o controle e reduz a reincidência dos problemas.

Quadro 6 – Resultados esperados para a gerência de projeto para a Fase II

A seguir é apresentado um Quadro contendo os resultados esperados pela gerência de requisitos referente ao nível G do MPS.BR atendidos nesta fase.

<b>FASE II – Requisitos</b>	
<b>Resultados Esperados para a Gerência de Requisitos</b>	
<b>Gerência Requisitos</b>	<b>Ação Proposta na Abordagem</b>
<b>GRE1 – Os requisitos são entendidos, avaliados e aceitos junto aos fornecedores de requisitos, utilizando critérios objetivos.</b>	As reuniões técnicas têm como objetivo entender, avaliar e aceitar os requisitos identificados. Os aprovados com restrições ou ainda reprovados são justificados e alternativas são propostas ao cliente. A aceitação é formalizada na Ata da reunião técnica.

Continua

<b>FASE II – Requisitos</b>	
<b>Resultados Esperados para a Gerência de Requisitos</b>	
<b>Gerência Requisitos</b>	<b>Ação Proposta na Abordagem</b>
<b>GRE2 – O comprometimento da equipe técnica com os requisitos aprovados é obtido.</b>	No final da Fase II são propostas duas reuniões, a primeira com a equipe técnica com o objetivo de entender e aprovar os requisitos e a segunda reunião composta por todos os envolvidos no projeto. Na segunda reunião, após a aprovação do documento geral de requisitos, o comprometimento entre os membros do projeto também é registrado.
<b>GRE3 – A rastreabilidade bidirecional entre os requisitos e os produtos de trabalho é estabelecida e mantida.</b>	Cada requisito é identificado e detalhado em seu respectivo formulário contendo dentre outras informações o seu respectivo número e os responsáveis pelo documento. Nesta direção ao final do projeto por meio de seu número podem-se verificar todas as etapas que o mesmo passou até a sua entrega.  Outro item importante esta relacionado a inserção de novos requisitos a abordagem prevê que estes sejam aprovados pela equipe técnica antes do início de seu desenvolvimento. Deve-se observar ainda qual o impacto dos novos requisitos em relação ao projeto.
<b>GRE4 – Revisões em planos e produtos de trabalho do projeto são realizadas visando a identificar e corrigir inconsistências em relação aos requisitos.</b>	As atividades propostas para a Fase de requisitos são revistas e monitoradas por meio de reuniões nas quais são realizadas revisões pela equipe de desenvolvimento e, sempre que necessário, na presença do cliente.
<b>GRE5 – Mudanças nos requisitos são gerenciadas ao longo do projeto.</b>	As alterações em relação aos requisitos são identificadas nos formulários por meio dos campos: número da alteração do requisito e a sua respectiva data. No novo documento referente ao requisito alterado deve constar ainda o seu número e colaborador responsável pelo documento. No caso da inclusão de novos requisitos deve-se obter a aceitação da equipe técnica antes do início do seu respectivo desenvolvimento. A equipe avaliará qual será o impacto da inclusão de novos requisitos junto ao projeto.

Quadro 7 – Resultados da Gerencia de Requisitos para a fase II

### 6.9.3. FASE III – Desenvolvimento

A terceira fase da abordagem tem como atividade principal a implementação do projeto e é composta pelas seguintes Etapas: Etapa 6 – Desenvolvimento; e, Etapa 7 – Testes de desenvolvimento.

A Figura 14 destaca a Fase III em relação às demais Fases propostas na abordagem.

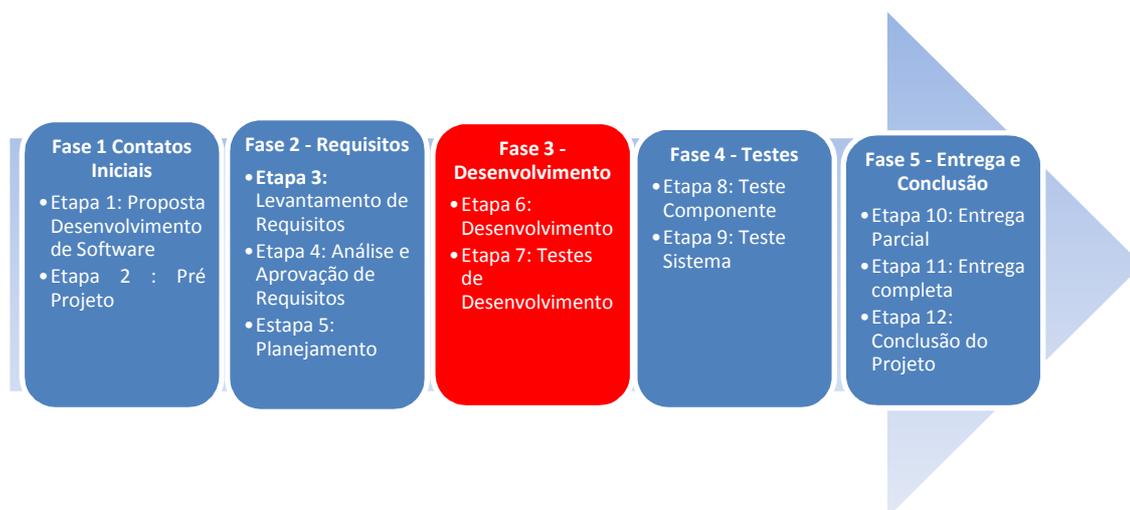


Figura 14 – Fase III da Abordagem

Enquanto nas fases I e II as atividades, de modo geral, eram realizadas pelo analista de sistemas na fase III as principais atividades são desempenhadas pela equipe de desenvolvimento.

A seguir são descritas as atividades, das etapas que compõe esta fase.

**Etapa 6 – Desenvolvimento:** O objetivo desta etapa é implementar todos os requisitos documentados na fase anterior obedecendo aos critérios definidos no documento geral de requisitos e nos documentos específicos de cada requisito.

A primeira atividade desta etapa consiste em modelar o diagrama de classes que por sua vez, deverá ser atualizado no decorrer das atividades de desenvolvimento. Inicialmente o diagrama de classes é caracterizado pela simplicidade contendo apenas os principais objetos e atributos que, por sua vez, são detalhados no decorrer do projeto. Já os métodos podem ser inseridos na medida em que são implementados. Sugere-se que uma cópia atualizada do diagrama de classes seja anexada ao documento geral de requisitos e esta atualizada em períodos pré determinados pelos membros do projeto.

A Figura 15 ilustra um modelo simplificado do diagrama de classes.

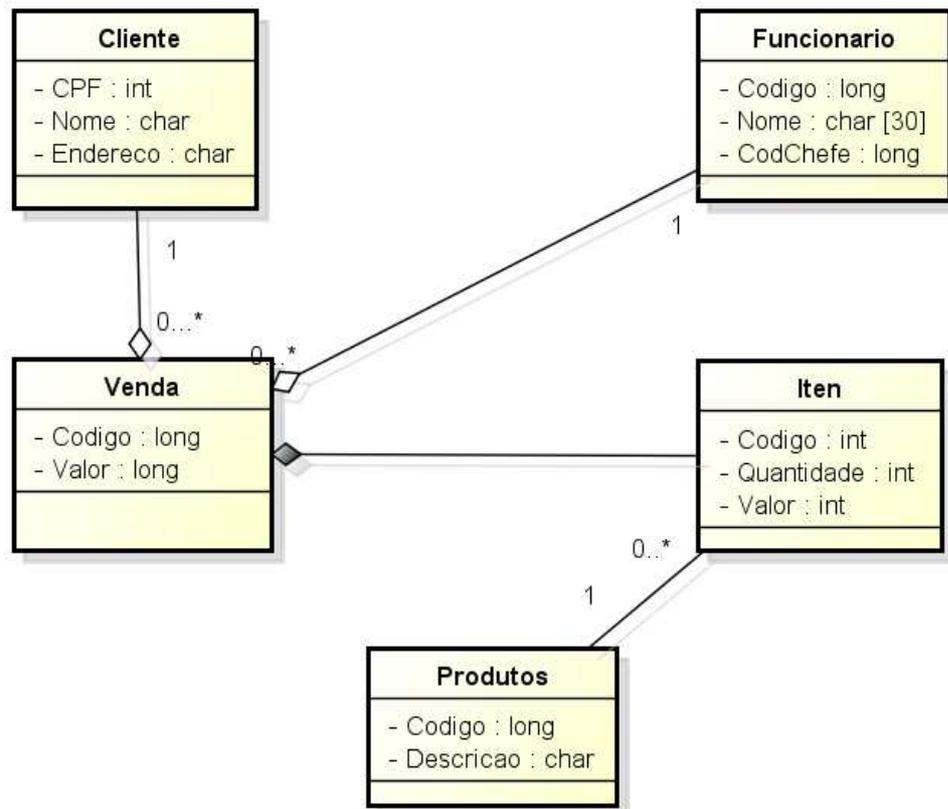


Figura 15 – Diagrama de Classes Simplificado

Considerando que normalmente as micro e pequenas empresas desenvolvedoras de software têm poucos dados históricos de projetos concluídos e a existência de poucos colaboradores internos com experiência, sugere-se que após a modelagem do diagrama de classes seja realizada uma reunião técnica com a finalidade de dividir o primeiro componente a ser desenvolvido em partes menores, conforme consta no documento geral de requisitos. Inicialmente, sugere-se que a decisão a respeito do número de iterações utilizadas para modelar o componente seja feita pela equipe técnica, considerando o seu ritmo de trabalho bem como o número de requisitos e complexidade do componente.

Com relação aos demais componentes a serem desenvolvidos, sugere-se que a divisão em iterações seja realizada somente após o desenvolvimento do primeiro componente. O objetivo deste método é fazer com que a experiência adquirida no desenvolvimento inicial reflita positivamente no decorrer das demais atividades.

Na medida em que os colaboradores adquirem experiência e a empresa eleve seu nível de maturidade a divisão dos componentes em iterações pode ser realizada em uma única reunião.

No decorrer desta etapa as atividades são registradas por meio de dois documentos

descritos a seguir.

**1 – Formulário de Componentes (Apêndice G):** este documento tem como objetivo auxiliar a equipe de desenvolvimento a dividir um determinado componente em iterações. Cada iteração é composta por um número determinado de requisitos que, por sua vez, após o ciclo de desenvolvimento estarão implementados.

O formulário de componentes é organizado em quatro partes, conforme é descrito a seguir:

1) Identificação do documento – é composto por itens que possibilitam o rastreamento bidirecional do processo. Neste item são solicitadas as seguintes informações: Identificação do projeto, data e número do documento, membros da equipe de desenvolvimento, identificação do componente descrito no documento, objetivos e as datas de início e previsão do término do desenvolvimento do componente.

2) Identificação dos requisitos do componente - neste item são identificados todos os requisitos necessários ao desenvolvimento do componente. Cada requisito é composto, obrigatoriamente por um código e uma descrição idênticos as que constam em seu documento de origem neste caso o documento de requisitos. Neste item deve-se, ainda, verificar a necessidade de se modelar um diagrama de sequência para os requisitos mais complexos ou que ainda não estejam suficientemente claros para a equipe de desenvolvimento.

3) Planejamento das Iterações – neste item os requisitos são agrupados em ciclos de desenvolvimento. O tamanho ou quantidade de requisitos que compõe cada iteração é definido pela equipe de desenvolvimento de acordo com a sua capacidade de desenvolvimento e prazos de entregas parciais. Como descrito anteriormente, sugere-se que os requisitos dos demais componentes sejam divididos em novas iterações somente após o desenvolvimento do primeiro componente, pois a equipe de desenvolvimento estará mais apta a medir a sua velocidade e capacidade de desenvolvimento.

4) Plano de comunicação – a finalidade deste item é estabelecer a frequência em que serão realizadas as reuniões de acompanhamento, revisão e retrospectiva da iteração.

A Figura 16 ilustra o desenvolvimento de um componente de acordo com o que está descrito nos itens 2 e 3.

2 - Identificação dos Requisitos do Componente Classificados por Dependência					
Código	Descrição			Observações (Se necessário, deve-se modelar o diagrama de sequência dos requisitos mais complexos e anexar ao documento)	
RF01	Cadastrar Funcionário				
RF02	Cadastrar Cliente				
RF03	Cadastrar Produtos				
RF04	Efetuar Controle de Estoque			Necessita a elaboração de um diagrama de sequência Anexo ao documento	
RF05	Efetuar Venda			Necessita a elaboração de um diagrama de sequência Anexo ao documento	
3 - Planejamento das Iterações					
De acordo com o item anterior qual o número de iterações são necessárias a implementação do Componente?					
Serão Necessárias 2 (duas) Iterações					
Relacionar as Sprints com os códigos dos requisitos identificados no Item 2					
Iteração 1	RF01	RF02	RF03		
Data Início:	10/10/2011	Previsão de Conclusão	10/11/2011	Data Conclusão	20/11/2011
Iteração 2	RF04	RF05		Previsão Término:	
Data Início:	22/11/2011	Previsão de Conclusão	20/10/2012	Data Conclusão	
4 - Plano de Comunicação (previsão para as reuniões)					
Detalhar a frequência com que serão realizadas as reuniões de técnicas de acompanhamento (dias/semanas):					

Figura 16 – Modelo de Desenvolvimento de um Componente de Vendas.

**2 – Ata da Reunião Técnica (Apêndice H):** Após a conclusão do documento descrito no item anterior, tem início as atividades de desenvolvimento do componente. De acordo com o que está estabelecido no Plano de Comunicação deverão ocorrer reuniões técnicas de acompanhamento. Tais reuniões deverão ser documentadas em Atas devidamente identificadas.

No decorrer de cada reunião são feitas breves considerações a respeito do que foi feito desde a última reunião e a previsão de atividades até a próxima reunião. Sempre que necessário deve constar na Ata todos os impedimentos que influenciaram negativamente ao desenvolvimento sejam eles de caráter interno como, por exemplo, problemas na codificação ou dependência de outras equipes ou membro do projeto, ou impedimentos de origem externa como a falta de comunicação com os fornecedores de requisitos.

**Etapa 7 – Testes:** O objetivo desta etapa é verificar se os requisitos que compõem o módulo foram efetivamente desenvolvidos de acordo com o que está definido em cada formulário de requisitos.

A finalidade dos testes nesta fase da abordagem é verificar se as funcionalidades foram todas implementadas. Sugere-se que esta atividade seja realizada pela equipe de desenvolvimento na forma de apresentação para o analista de sistemas que, por sua vez,

deverá conferir o que está sendo exposto com os documentos utilizados até o momento.

As atividades desta etapa devem, preferencialmente, ser realizadas por meio de uma reunião que, por sua vez, como nas anteriores, deverá ser documentada por meio de uma Ata Revisão e Retrospectiva da Iteração conforme Apêndice I. Como em outros documentos, na Ata deve constar uma identificação única, os itens discutidos, o nome dos participantes e o responsável pelo preenchimento do documento. Dentre os itens a serem discutidos deve constar:

- Os objetivos propostos e os resultados alcançados;
- Funcionalidades previstas no componente e as efetivamente implementadas;
- Impedimentos ocorridos e suas respectivas soluções; e
- Avaliação final da Iteração constando as lições aprendidas e as atividades que necessitam ser aprimoradas.

Após o término da reunião a Ata deverá ser assinada por todos os presentes na reunião.

A Figura 17 ilustra as atividades referentes a esta Fase da abordagem.

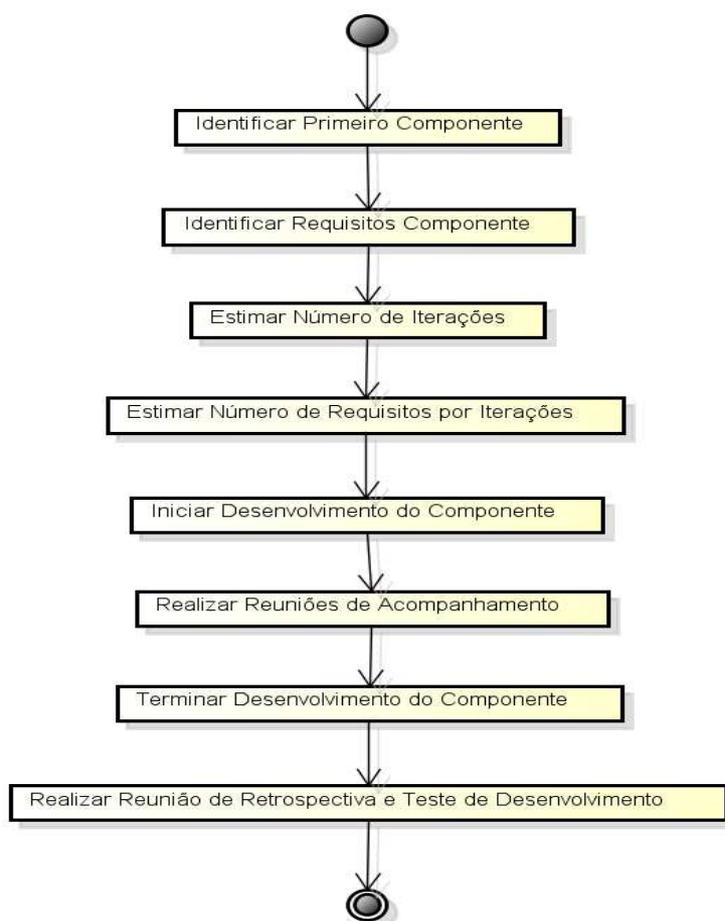


Figura 17 – Fluxo de Atividades da Fase III

A seguir é apresentado um Quadro com os participantes, atividades e artefatos produzidos nesta fase da abordagem.

<b>FASE III – Desenvolvimento</b>		
	<b>Empresa Contratante (Cliente)</b>	<b>Empresa Contratada (Desenvolvedora)</b>
<b>Participantes</b>	Coordenador do projeto (sócio ou proprietário da empresa); Futuros usuários do sistema e demais colaboradores/fornecedores de requisitos.	Analista de sistemas Programadores membros da equipe de desenvolvimento designada para o projeto.
<b>Atividades</b>	Fornecer todas as informações necessárias ao bom andamento da atividade de desenvolvimento Participar de todas as reuniões de projeto agendadas.	Ao Analista de Sistemas compete: Liderar o projeto; convocar o cliente para as reuniões sempre que necessário; participar das reuniões como moderador; organizar, distribuir e atualizar os documento do projeto. À equipe de desenvolvimento compete: Participar das reuniões; Analisar os artefatos produzidos em cada fase; dividir os componentes a serem desenvolvidos em Iterações; efetuar testes de desenvolvimento com o objetivo de verificar inconsistências entre o que foi proposto e o que foi efetivamente desenvolvido.
<b>Artefatos</b>		Diagrama de classes; Diagrama de Sequência; Formulário de Componentes e Atas das reuniões Técnicas de Revisão e Retrospectiva da iteração.

Quadro 8 – Resumo dos participantes, atividades e artefatos referentes à Fase III

No Quadro 9 são apresentados os resultados esperados pela gerência de projetos referente ao nível G do MPS.BR atendidos nesta fase.

<b>FASE III – Desenvolvimento</b>	
<b>Resultados Esperados para a Gerência de Projeto</b>	
<b>Gerência</b>	<b>Ação Proposta na Abordagem</b>
<b>GPR1 – O escopo de trabalho para o projeto é definido.</b>	O escopo do projeto sempre que possível deve ser definido ainda na Fase II da abordagem tendo como base os requisitos identificados.  Durante a Fase III, os requisitos são agrupados para que os componentes sejam desenvolvidos de acordo com o que foi definido pela equipe técnica. As iterações (ciclos de desenvolvimento) permite ainda que o escopo do projeto seja controlado.
<b>GPR2 – As tarefas e os produtos de trabalho do projeto são dimensionados utilizando métodos apropriados.</b>	Na Fase II, mais especificamente no documento geral de requisitos, são definidos os módulos que terão prioridade de desenvolvimento no projeto. Com base nestas informações na Fase III os módulos são dimensionados de acordo com seus requisitos e distribuídos em iterações para que sejam desenvolvidos separadamente.
<b>GPR3 – O modelo e as fases do ciclo de vida do projeto são definidos.</b>	A Fase de desenvolvimento é composta pelas seguintes Etapas: Etapa VI – Desenvolvimento e Etapa VII – Testes de Desenvolvimento. As atividades referentes a cada uma destas etapas caracterizam o ciclo de vida do projeto para esta Fase.
<b>GPR4 – O esforço e o custo para a execução das tarefas e dos produtos de trabalho são estimados com base em dados históricos ou referências técnicas.</b>	Este resultado é atendido parcialmente, pois os custos estão fora do escopo da abordagem; entretanto, o método de desenvolvimento pela abordagem permite que o esforço seja estimado de forma eficiente principalmente após a primeira iteração, uma vez que a equipe de desenvolvimento esta mais familiarizada com o projeto.

Continua

<b>FASE III – Desenvolvimento</b>	
<b>Resultados Esperados para a Gerência de Projeto</b>	
<b>Gerência</b>	<b>Ação Proposta na Abordagem</b>
<b>GPR5 – O orçamento e o cronograma do projeto, incluindo a definição de marcos e pontos de controle, são estabelecidos e mantidos.</b>	Este resultado também é atendido parcialmente, uma vez que o orçamento está fora do escopo desta pesquisa, entretanto, a abordagem fornece mecanismos que permitam o controle do projeto. Dentre os mecanismos estão as reuniões técnicas de acompanhamento, as reuniões de revisão e retrospectiva de Iteração.
<b>GPR6 – Os riscos do projeto são identificados e o seu impacto, probabilidade de ocorrência e prioridade de tratamento são determinados.</b>	A atividade de levantamento de riscos esta fora do escopo da abordagem, pois é uma atividade do gerente de projetos. Ressalta-se que no decorrer da atividade de desenvolvimento podem ser identificados riscos que por sua vez são discutidos e documentados nas Atas das reuniões. Neste sentido ações podem ser tomadas tendo em vista a minimização dos impactos referentes a cada risco identificado e, ainda, reduzir a possibilidade de sua reincidência.
<b>GPR7 – Os recursos humanos para o projeto são planejados considerando o perfil e o conhecimento necessários para executá-lo.</b>	Desde a Fase I são considerados os aspectos humanos. Na Fase III apesar de não existir uma atividade específica, podem ser tomadas atitudes que valorizem esta prática como, por exemplo, durante o desenvolvimento atribuir determinadas atividades mais complexas aos desenvolvedores mais experientes.
<b>GPR8 – Os recursos e o ambiente de trabalho necessários para executar o projeto são planejados.</b>	O documento geral de requisitos aprovado na Fase II contém todas as informações a respeito dos recursos necessários ao desenvolvimento do projeto. Na Fase III, mais precisamente no inicio do desenvolvimento cabe a equipe técnica verificar se todos os recursos necessários estão disponíveis.

Continua

<b>FASE III – Desenvolvimento</b>	
<b>Resultados Esperados para a Gerência de Projeto</b>	
<b>Gerência</b>	<b>Ação Proposta na Abordagem</b>
<b>GPR9 – Os dados relevantes do projeto são identificados e planejados quanto à forma de coleta, armazenamento e distribuição. Um mecanismo é estabelecido para acessá-los, incluindo, se pertinente, questões de privacidade.</b>	Com relação a identificação de dados relevantes, esta atividade tem mais resultados na fase de requisitos. Contudo, no decorrer da Fase de desenvolvimento novas informações ou ainda necessidades podem surgir e, neste sentido, estes fatos bem como o seu monitoramento devem constar nas Atas das reuniões. Considerando a distribuição, esta pode ser feita de duas formas. A primeira durante as reuniões e a segunda disponibilizando os documentos, seja em formato digital ou cópia impressa a todos os envolvidos no projeto.
<b>GPR10 - Um plano geral para a execução do projeto é estabelecido com a integração de planos específicos.</b>	Toda a atividade de desenvolvimento é realizada de acordo com o documento geral de requisitos que por sua vez é um documento que contém o plano geral do projeto.
<b>GPR11 - A viabilidade de se atingir as metas do projeto, considerando as restrições e os recursos disponíveis, é avaliada. Se necessário, ajustes são realizados.</b>	Durante a atividade de divisão dos componentes em iterações têm-se uma visão bem detalhada de cada restrição e recursos necessários.
<b>GPR12 – O plano do Projeto é revisado com todos os interessados e o compromisso com ele é obtido.</b>	No decorrer das atividades referentes à fase de desenvolvimento, periodicamente são propostas reuniões de acompanhamento e no final de cada iteração a mesma é avaliada, sendo registradas em Atas aspectos com problemas ocorridos e lições aprendidas, entre outros.
<b>GPR13 – O projeto é gerenciado utilizando-se o plano do projeto e outros planos que afetam o projeto e os resultados são documentados.</b>	O documento geral de requisitos elaborado na Fase de requisitos contém todos os dados do projeto. Este documento deve ser consultado periodicamente durante todas as atividades da fase de desenvolvimento, especialmente durante as atividades de divisão dos componentes em iterações.

Continua

<b>FASE III – Desenvolvimento</b>	
<b>Resultados Esperados para a Gerência de Projeto</b>	
<b>Gerência</b>	<b>Ação Proposta na Abordagem</b>
<b>GPR14 – O envolvimento das partes interessadas no projeto é gerenciado.</b>	Esta atividade é destinada ao analista de sistemas. É o analista quem presidirá as reuniões e sempre que necessário intermediará as informações entre o cliente e a equipe de desenvolvimento. No decorrer das atividades da abordagem são sugeridas reuniões de acompanhamento e suas decisões devem ser registradas em Atas.
<b>GPR15 – Revisões são realizadas em marcos do projeto e conforme estabelecido no planejamento.</b>	Conforme descrito anteriormente na GPR14, no decorrer das atividades da abordagem são sugeridas reuniões de acompanhamento. Em cada uma destas reuniões são realizadas revisões a respeito do desenvolvimento dos componentes.
<b>GPR16 – Registros de problemas identificados e o resultado da análise de questões pertinentes, incluindo dependências críticas, são estabelecidos e tratados com as partes interessadas.</b>	As Atas das reuniões registram os problemas identificados e as suas respectivas soluções no decorrer da etapa de desenvolvimento.
<b>GPR17 – Ações para corrigir desvios em relação ao planejado e para prevenir a repetição dos problemas identificados são estabelecidas, implementadas e acompanhadas até a sua conclusão.</b>	Ações para a correção de desvios podem ser tomadas a qualquer momento. A monitoração referente a este aspecto ocorre durante as reuniões de acompanhamento e retrospectiva.

Quadro 9 – Resultados da gerencia de projetos para a Fase III

A seguir é apresentado um Quadro contendo os resultados esperados pela gerência de requisitos referente ao nível G do MPS.BR atendidos nesta fase.

<b>FASE III – Desenvolvimento</b>	
<b>Resultados Esperados para a Gerência de Requisitos</b>	
<b>Gerência Requisitos</b>	<b>Ação Proposta na Abordagem</b>
<b>GRE1 – Os requisitos são entendidos, avaliados e aceitos junto aos fornecedores de requisitos, utilizando critérios objetivos.</b>	Ao identificar todos os requisitos a serem atendidos durante o desenvolvimento de um determinado componente, a abordagem sugere que seja modelado um diagrama de seqüência para os requisitos mais complexos ou que ainda não foram compreendidos por todos. Este mecanismo garante que a equipe técnica compreendeu como deverá ser atendida cada necessidade do cliente.
<b>GRE2 – O comprometimento da equipe técnica com os requisitos aprovados é obtido.</b>	O comprometimento é reafirmado em todas as reuniões propostas para esta Fase da abordagem.
<b>GRE3 – A rastreabilidade bidirecional entre os requisitos e os produtos de trabalho é estabelecida e mantida.</b>	Todos os documentos bem como a participação de todos os membros do projeto são registrados durante a fase de desenvolvimento. No formulário de componentes são identificados todos os requisitos atendidos.
<b>GRE4 – Revisões em planos e produtos de trabalho do projeto são realizadas visando identificar e corrigir inconsistências em relação aos requisitos.</b>	As atividades em cada etapa desta Fase são revisadas continuamente durante as reuniões propostas.
<b>GRE5 – Mudanças nos requisitos são gerenciadas ao longo do projeto.</b>	Caso ocorram mudanças em relação aos requisitos durante a fase de desenvolvimento, estas deverão ser discutidas nas reuniões e em seguida registradas nas Atas.

Quadro 10 – Resultados para gerencia de requisitos para a fase III

### 6.9.4. FASE IV – Testes

A Fase IV da abordagem é caracterizada pela atividade de testes e é composta pelas etapas: Etapa VIII – Teste de Componentes; e Etapa IX – Teste de Sistema.

No decorrer das Fases I e II as principais atividades são conduzidas pelo analista de sistemas. Já na Fase III as atividades, de modo geral, são realizadas pela equipe de desenvolvimento. Considerando o número reduzido de colaboradores nas micro e pequenas empresas de software as atividades referentes à fase IV podem ser realizadas tanto pela equipe de desenvolvimento como pelo analista de sistemas; entretanto, se a empresa dispor de mais de uma equipe de desenvolvimento recomenda-se que a atividade de testes seja realizada por colaboradores que não participam do projeto, pois tanto a equipe de desenvolvimento como o analista de sistemas podem ter suas atividades influenciadas involuntariamente uma vez que já conhecem todos os detalhes do projeto.

A Figura 18 destaca a Fase IV em relação às demais Fases propostas na abordagem.

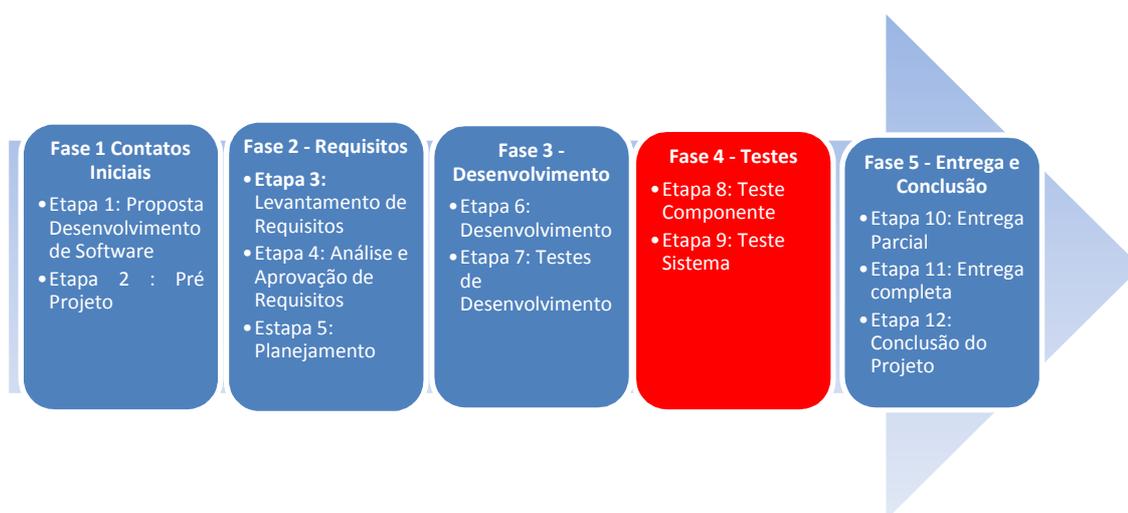


Figura 18 – Fase IV da Abordagem

O objetivo da fase IV é testar cada componente desenvolvido na Fase III de modo que todas as suas funcionalidades sejam verificadas e conseqüentemente isenta de problemas. Os testes são realizados na medida em que os componentes são desenvolvidos e, após o desenvolvimento do último, o sistema completo é testado com a finalidade de verificar dentre outras coisas, se existe algum item não testado ou que depende do sistema como um todo para ser testado.

Para que as atividades desta fase sejam conduzidas de forma organizada sugere-se que seja feito um planejamento de testes logo após o término do desenvolvimento do primeiro componente. A abordagem propõe um Plano de Testes conforme Apêndice J, que é um

documento com a finalidade de estabelecer um conjunto de testes a serem realizados em cada componente desenvolvido e também ao término do desenvolvimento do último componente o sistema completo seja testado conforme planejado.

O Plano de Teste é dividido em quatro partes assim distribuídas:

- 1) Identificação do documento;
- 2) Critério de testes para componentes;
- 3) Critério de testes para o sistema; e
- 4) Aprovação final do documento e conclusão dos testes.

Para melhor compreensão o Plano de Testes e suas respectivas partes serão descritas na medida em que as Etapas são detalhadas.

**Etapa 8 – Testes de Componente:** O objetivo desta etapa é verificar a funcionalidade do componente desenvolvido bem como se todos os requisitos previstos foram implementados. Sugere-se que a primeira atividade desta etapa seja realizada no máximo após o desenvolvimento do primeiro componente do projeto para que em seguida este seja testado de forma organizada. Sendo assim a primeira atividade desta etapa é iniciar o preenchimento do Plano de Testes. Nesta direção a primeira parte do documento é composta pela identificação do projeto no qual estão inseridos os coordenadores e os responsáveis pela elaboração do documento. Deve-se ainda descrever quais os objetivos do documento bem como identificar os demais documentos utilizados na elaboração da rotina de testes. Concluindo a primeira parte do documento, sempre que este for atualizado, deverá constar a data e os responsáveis pela atualização.

A segunda parte do documento é destinada à especificação dos testes referentes a cada componente desenvolvido. Nesta direção deve-se especificar a abrangência do teste bem como detalhar todos os passos a serem seguidos durante a realização dos testes.

Para que os testes sejam conduzidos de maneira contínua é importante que sejam previstos todos os recursos necessários à sua realização como, por exemplo, hardware, ambiente de rede e sistema operacional.

Nas Fases II e III foram sugeridas a utilização dos formulários de requisitos e de componentes no qual constam todos os requisitos a serem atendidos durante a implementação. Partindo deste princípio sugere-se que cada requisito constante no formulário correspondente ao componente a ser testado seja transcrito para o Plano de Testes. Esta atividade tem como objetivo auxiliar os responsáveis pelos testes a verificar se tudo o que foi planejado inicialmente está efetivamente implementado bem como se suas funcionalidades e restrições estão corretas.

Caso exista algum requisito previsto inicialmente e que por algum motivo não tenha sido atendido durante o desenvolvimento, deverá ser feita uma justificativa para este fato.

Considerando ainda que normalmente um sistema é composto por mais de um componente, sugere-se que a partir do segundo componente a ser testado seja verificado se este se integra perfeitamente aos demais desenvolvidos anteriormente. Além desta integração é fundamental que sejam verificadas quais políticas de segurança foram previstas para o componente e se estas foram implementadas de forma correta.

Após a conclusão de todos os testes previstos anteriormente deverá constar um resumo no final do Plano de Testes relatando as principais atividades realizadas nesta etapa bem como outras informações que a equipe de testes julgar necessário.

Concluindo esta etapa os responsáveis pelos testes deverão apresentar um parecer aprovando ou não o componente. Se por algum motivo o componente não for aprovado deverá ser registrada uma justificativa bem como as providências a serem tomadas para que o componente seja aprovado.

**Etapa 9 – Testes de Sistema:** Após testar cada componente desenvolvido e integrado, é fundamental que seja testado o sistema completo. Nesta direção, o objetivo desta fase é verificar se todas as funcionalidades que até então não foram testadas na etapa anterior devido a sua dependência em relação a componentes que naquele momento estavam ainda em desenvolvimento. Dentre as funcionalidades a serem testadas estão à integridade do banco de dados, a estabilidade, desempenho e integração do sistema.

Com finalidade de auxiliar estas atividades a presente pesquisa propõe que as atividades sejam conduzidas de acordo com os itens definidos no terceiro item do Plano de Testes. No item 3 devem ser previstas todas as funcionalidades a serem testadas bem como os seus respectivos resultados esperados. São propostos ainda um conjunto de questões que propõe a verificação de itens como integração entre os componentes, integridade e segurança do banco de dados, desempenho, hardware dentre outros. Ressalta-se que estas questões propõe apenas uma lista simples que possa atender a pequenos projetos, entretanto, se necessário a equipe de testes ou mesmo o analista de sistemas pode propor novos itens de testes bem como suprimir os que, por sua vez, já foram testados em outro momento.

Considerando a segurança do sistema, inicialmente o Plano de teste propõe que sejam listadas todas as políticas previstas para o sistema para que a equipe de testes possa testar cada uma delas.

Finalmente, depois de concluídas as atividades referentes a esta etapa deve, constar no plano de testes um relato descrevendo todas as atividades e no final apontar se o sistema

está apto ou não a ser entregue ao cliente. Se este não for aprovado deve-se apontar quais os motivos bem como quais as providências deverão ser tomadas para a correção das falhas detectadas conforme item 4 do Plano de Testes.

A Figura 19 ilustra as atividades dessa fase.

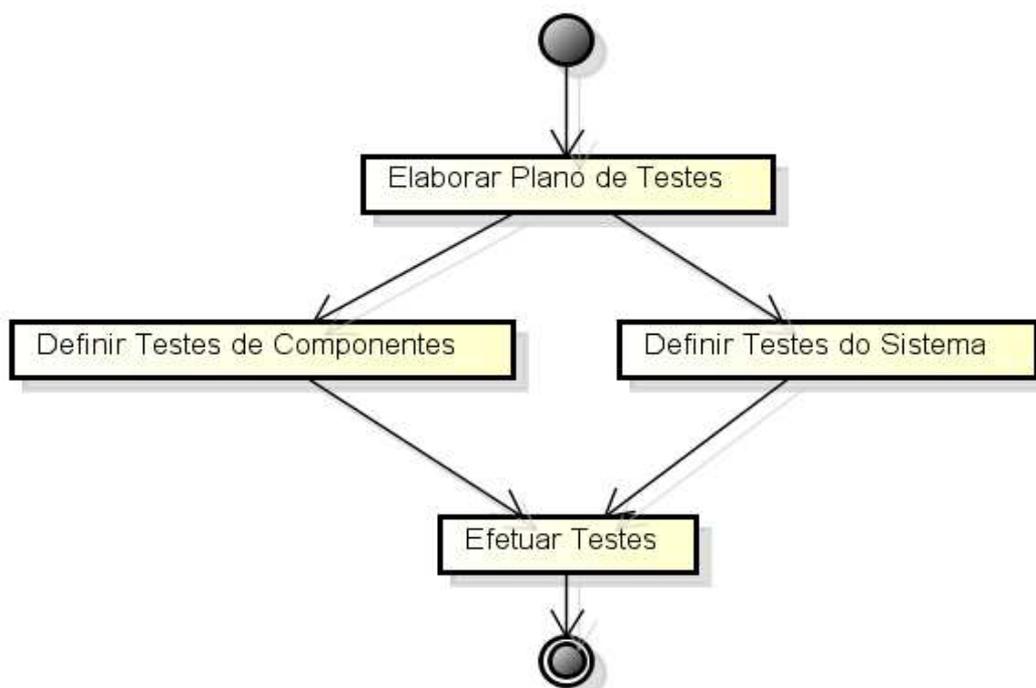


Figura 19 – Fluxo de Atividades da Fase IV

Após a conclusão das atividades referentes a Etapa 9, no item 4 do Plano de Testes deverá constar a assinatura do analista de sistemas e equipe técnica.

### **Resultados esperados**

Nesta Fase propõe-se que o sistema seja testado na medida em que cada componente é desenvolvido, procurando-se observar se tudo o que foi planejado inicialmente foi desenvolvido corretamente. É proposto ainda, que ao término do desenvolvimento do último componente o sistema seja testado por completo, verificando-se itens como segurança, estabilidade e integridade.

Considerando que as micro e pequenas empresas dispõem de poucos recursos humanos em seu Quadro de colaboradores, as atividades desta Fase podem ser conduzidas pela equipe de desenvolvimento ou mesmo pelo analista de sistemas; entretanto, existindo a disponibilidade de pessoal, sugere-se que a empresa de desenvolvimento aloque colaboradores que inicialmente não participavam do projeto.

A seguir é apresentado um Quadro com os participantes, atividades e artefatos produzidos nesta fase da abordagem.

<b>FASE IV – Testes</b>		
	<b>Empresa Contratante (Cliente)</b>	<b>Empresa Contratada (Desenvolvedora)</b>
<b>Participantes</b>	Sempre que solicitados: O coordenador do projeto (sócio ou proprietário da empresa); Os futuros usuários do sistema e demais colaboradores e fornecedores de requisitos.	Na ausência de colaboradores dedicados exclusivamente a esta atividade ou com disponibilidade para contribuir exclusivamente com os testes do projeto a empresa pode atribuir as atividades ao analista de sistemas ou a equipe de desenvolvimento.
<b>Atividades</b>	Fornecer todas as informações que a equipe de testes ou o analista de sistemas necessitarem.	Os responsáveis pelos testes deverão seguir adequadamente tudo o que está previsto no Plano de Testes bem como documentar todas as atividades desempenhadas no referido documento.
<b>Artefatos</b>		Será elaborado o Plano de Testes. Os demais documentos elaborados nas Fases anteriores deverão ser consultados.

Quadro 11 – Resumo dos participantes, atividades e artefatos para a fase IV

No Quadro a seguir são apresentados os resultados esperados pela gerência de projetos referente ao nível G do MPS.BR atendidos nesta fase.

<b>FASE IV – Testes</b>	
<b>Resultados Esperados para a Gerência de Projeto</b>	
<b>Gerência</b>	<b>Ação Proposta na Abordagem</b>
<b>GPR1 – O escopo de trabalho para o projeto é definido;</b>	As atividades documentadas no Plano de Testes registram o escopo da fase bem como se os objetivos foram atingidos. O Plano de Testes contribui ainda com o monitoramento do escopo do projeto.
<b>GPR2 – As tarefas e os produtos de trabalho do projeto são dimensionados utilizando métodos apropriados;</b>	O Plano de Teste fornece mecanismos para o dimensionamento das atividades referentes a esta fase e ainda contribui para que estas sejam conduzidas de forma organizada.

Continua

<b>FASE IV – Testes</b>	
<b>Resultados Esperados para a Gerência de Projeto</b>	
<b>Gerência</b>	<b>Ação Proposta na Abordagem</b>
<b>GPR3 – O modelo e as fases do ciclo de vida do projeto são definidos;</b>	A Fase de Testes é composta pelas seguintes etapas: Teste de Componentes e Teste de Sistema. Nesta direção, o ciclo de vida é representado pelas atividades específicas de cada uma destas etapas.
<b>GPR4 – O esforço e o custo para a execução das tarefas e dos produtos de trabalho são estimados com base em dados históricos ou referências técnicas;</b>	Este resultado é atendido parcialmente, pois os custos estão fora do escopo da abordagem; entretanto, as informações contidas no Plano de Teste contribuem para o monitoramento dos custos do projeto.
<b>GPR5 – O orçamento e o cronograma do projeto, incluindo a definição de marcos e pontos de controle, são estabelecidos e mantidos;</b>	Este resultado também é atendido parcialmente, uma vez que o orçamento está fora do escopo. As atividades realizadas durante Fase de Testes ocorrem na medida em que o sistema é desenvolvido. Nesta direção o plano de testes pode ser considerando um importante recurso para o monitoramento do cronograma.
<b>GPR6 – Os riscos do projeto são identificados e o seu impacto, probabilidade de ocorrência e prioridade de tratamento são determinados;</b>	A atividade de levantamento de risco esta fora do escopo deste projeto; entretanto, a documentação proposta para a Fase de Testes pode contribuir na identificação dos riscos do projeto como, por exemplo, na identificação de problemas na integração do sistema.
<b>GPR7 – Os recursos humanos para o projeto são planejados considerando o perfil e o conhecimento necessários para executá-lo;</b>	Nesta Fase sugere-se que as atividades sejam conduzidas por colaboradores que não fazem parte do projeto. Entretanto, considerando que as micro e pequenas empresas de modo geral não dispõem de pessoal suficiente para atendimento exclusivo a atividade de testes, é proposto que as atividades referentes a esta Fase sejam conduzidas pelo analista de sistemas ou ainda em último caso pela equipe de desenvolvimento.
<b>GPR8 – Os recursos e o ambiente de trabalho necessários para executar o projeto são planejados;</b>	Todos os recursos necessários para realização das atividades desta Fase deverão estar previstos no Plano de Testes.

Continua

<b>FASE IV – Testes</b>	
<b>Resultados Esperados para a Gerência de Projeto</b>	
<b>Gerência</b>	<b>Ação Proposta na Abordagem</b>
<b>GPR9 – Os dados relevantes do projeto são identificados e planejados quanto à forma de coleta, armazenamento e distribuição. Um mecanismo é estabelecido para acessá-los, incluindo, se pertinente, questões de privacidade</b>	Todos os documentos utilizados na Fase de Testes fornecem meios de identificar as necessidades do cliente e testá-las adequadamente. A distribuição da documentação pode ser feita durante as reuniões diretamente ao envolvidos podendo inclusive ser em meio digital ou impresso.
<b>GPR10 - Um plano geral para a execução do projeto é estabelecido com a integração de planos específicos;</b>	Considerando apenas a Fase de Testes, as atividades são previstas por meio do Plano de Testes. Todas as atividades devem seguir tudo o que foi planejado e documentado.
<b>GPR11 - A viabilidade de se atingir as metas do projeto, considerando as restrições e os recursos disponíveis, é avaliada. Se necessário, ajustes são realizados;</b>	Antes de iniciar a atividade de testes, é elaborado um plano para a sua realização. Neste plano deve conter todas as informações necessárias para que os testes sejam conduzidos de forma eficiente. O documento que registra tais atividades é o Plano de Testes.
<b>GPR12 – O plano do Projeto é revisado com todos os interessados e o compromisso com ele é obtido;</b>	Os testes são realizados de acordo com o que está previsto no Plano de Teste. Sugere-se que os colaboradores responsáveis pelos testes consultem os documentos utilizados nas fases anteriores.
<b>GPR13 – O projeto é gerenciado utilizando-se o plano do projeto e outros planos que afetam o projeto e os resultados são documentados;</b>	O Plano de Testes nesta Fase fornece mecanismos para que as atividades sejam gerenciadas e documentadas.
<b>GPR14 – O envolvimento das partes interessadas no projeto é gerenciado;</b>	Esta atividade é destinada ao analista de sistemas que, por sua vez, deverá registrar o nome dos responsáveis pelos testes no Plano de Testes.
<b>GPR15 – Revisões são realizadas em marcos do projeto e conforme estabelecido no planejamento; colocar no documento de requisitos a periodicidade das reuniões.</b>	As atividades desta Fase podem ser consideradas como uma revisão, pois grande parte dos requisitos foi testada no momento em que o componente no qual estão inseridos foi desenvolvido.

Continua

<b>FASE IV – Testes</b>	
<b>Resultados Esperados para a Gerência de Projeto</b>	
<b>Gerência</b>	<b>Ação Proposta na Abordagem</b>
<b>GPR16 – Registros de problemas identificados e o resultado da análise de questões pertinentes, incluindo dependências críticas, são estabelecidos e tratados com as partes interessadas;</b>	Um dos objetivos do Plano de Testes é justamente registrar todos os problemas e ainda prever possíveis soluções para estes.
<b>GPR17 – Ações para corrigir desvios em relação ao planejado e para prevenir a repetição dos problemas identificados são estabelecidas, implementadas e acompanhadas até a sua conclusão;</b>	Os responsáveis pelos testes sempre que necessário devem consultar documentos referentes a etapas anteriores. Esta prática faz com que sejam verificados possíveis desvios em relação ao projeto sejam eles relativos ao tempo do projeto ou mesmo aos requisitos do cliente. Com base nestas informações pode-se prever eventuais problemas bem como estabelecer ações para que erros não se repitam.

Quadro 12 – Resultados para a gerência de projetos para a Fase IV

A seguir é apresentado um Quadro contendo os resultados esperados pela gerência de requisitos referente ao nível G do MPS.BR atendidos nesta fase.

<b>FASE IV – Testes</b>	
<b>Resultados Esperados para a Gerência de Requisitos</b>	
<b>Gerência Requisitos</b>	<b>Ação Proposta na Abordagem</b>
<b>GRE1 – Os requisitos são entendidos, avaliados e aceitos junto aos fornecedores de requisitos, utilizando critérios objetivos.</b>	O entendimento dos requisitos é uma atividade permanente, entretanto, na Fase IV (Testes) um dos objetivos é verificar se realmente tudo que foi planejado foi realmente compreendido pela equipe de desenvolvimento que por sua vez desenvolveu corretamente os componentes do sistema.
<b>GRE2 – O comprometimento da equipe técnica com os requisitos aprovados é obtido.</b>	Um dos objetivos da Fase de Testes é justamente assegurar o comprometimento com os requisitos solicitados com o cliente. Tanto o Plano de Testes como os demais documentos utilizados em Fases anteriores oferecem uma estrutura de verificação em relação ao atendimento dos requisitos.

Continua

<b>FASE IV – Testes</b>	
<b>Resultados Esperados para a Gerência de Requisitos</b>	
<b>Gerência Requisitos</b>	<b>Ação Proposta na Abordagem</b>
<b>GRE3 – A rastreabilidade bidirecional entre os requisitos e os produtos de trabalho é estabelecida e mantida.</b>	Desde o início do projeto cada requisito é identificado e tratado separadamente. Durante o desenvolvimento dos componentes cada requisito é atendido de acordo com a sua especificidade e registrado no Formulário de Componentes. Na Fase IV além do Documento de Requisitos e do Formulário de Componentes é utilizado o Plano de Testes que contém todos os testes a serem realizados em cada componente e seus respectivos requisitos. Esta estrutura demonstra claramente a rastreabilidade bidirecional entre os requisitos e os produtos de trabalho pois registra todos as Fases em que os requisitos passam no decorrer do projeto.
<b>GRE4 – Revisões em planos e produtos de trabalho do projeto são realizadas visando identificar e corrigir inconsistências em relação aos requisitos.</b>	A Fase de Testes é constituída por um conjunto de revisões e conferências com o objetivo de assegurar que o produto desenvolvido seja consistente com a sua especificação.
<b>GRE5 – Mudanças nos requisitos são gerenciadas ao longo do projeto.</b>	Sempre que existirem mudanças em relação aos requisitos estas são identificadas nos documentos referentes a cada Fase. Ressalta-se que a abordagem sugere que, além de identificar as mudanças, estas sejam sempre justificadas e se possível em caso de problemas sejam ainda especificadas possíveis soluções.

Quadro 13 – Resultados da gerencia de projetos atendidos na fase IV

### 6.9.5. FASE V – Conclusão

O objetivo desta etapa é gerenciar a entrega de cada módulo desenvolvido. Nesta direção a primeira atividade desta Etapa é iniciar o preenchimento do Formulário de Entrega e Conclusão do Projeto, conforme Apêndice K. A Figura 20 destaca a Fase V em relação às demais Fases da Abordagem.

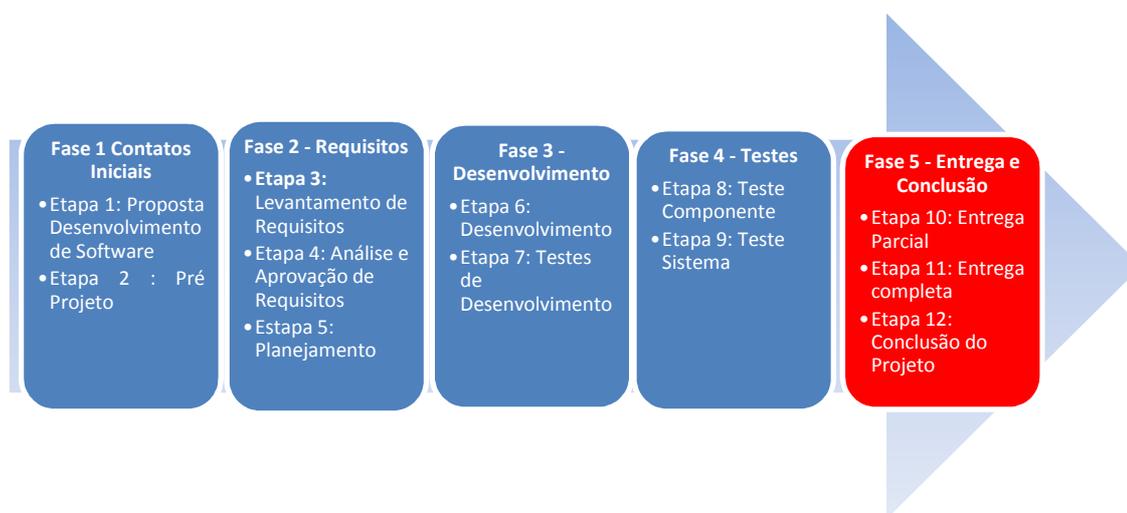


Figura 20 – Fase V da Abordagem

O primeiro item do documento é destinado às informações gerais a respeito do projeto como, por exemplo, título do projeto, coordenadores, versão do documento, histórico de entregas dos componentes e a data do encerramento do projeto. Ressalta-se que o histórico de entregas dos componentes é preenchido na medida em que estes são entregues. Já a data de encerramento do projeto é informada somente após a entrega do sistema proposto no projeto. Após a conclusão da primeira parte do formulário é iniciado o preenchimento da segunda parte que corresponde ao termo de entrega parcial.

O termo de entrega parcial é destinado ao registro da entrega para o cliente de cada componente desenvolvido e devidamente testado. O documento é composto pelos itens descritos a seguir:

- Informações a respeito do componente entregue: neste item é solicitado o nome do projeto em que o componente está inserido, identificação do componente e sua respectiva descrição;
- Recursos necessários a utilização do componente: neste item é proposto que seja feita uma lista de todos os recursos necessários a instalação e utilização do componente;
- Funcionalidades do Componente: neste item deve ser descrito todas as funcionalidades disponíveis para utilização dos usuários;
- Limitações do Componente: Neste item sugere-se que sejam listadas todas as limitações do

componente, sejam elas em relação ao sistema em desenvolvimento ou ainda limitações de hardware e rede.

- **Termo de Recebimento:** A finalidade deste item é garantir que o cliente fique ciente de todas as funcionalidades e restrições do componente.

**Etapa XI – Entrega Final do Sistema:** Após a entrega do último componente ou em casos em que o cliente necessita ou mesmo deseja que o sistema seja entregue somente após a sua conclusão, sugere-se que as atividades referentes à entrega final sejam documentadas por meio do Termo de Entrega do Sistema, conforme item 3 do formulário de entrega e conclusão do projeto.

O Termo de Entrega do Sistema é composto pelos seguintes itens:

- **Descrição do Sistema Desenvolvido:** neste item deve conter uma breve descrição dos objetivos do sistema proposto no projeto que por sua vez será entregue ao cliente;
- **Identificação das Funcionalidades do Sistema:** neste item deve conter uma lista com todas as funcionalidades implementadas no sistema e devidamente testadas;
- **Termo de Recebimento:** este item tem como objetivo documentar o recebimento do sistema pelo cliente bem como registrar que o mesmo está ciente das limitações do sistema descritas no projeto e que todos os requisitos propostos foram efetivamente implementados.

**Etapa XII – Conclusão do Projeto:** Esta é a Etapa final da Abordagem proposta na Pesquisa. Nesta Etapa é formalizada a conclusão do projeto por meio do Termo de Conclusão do Projeto conforme item 4 do Formulário de Entrega e Conclusão do Projeto. O Termo de Conclusão é um documento no qual o cliente declara que o projeto foi concluído satisfatoriamente em todas as suas Fases e suas respectivas Etapas. O documento deve ser assinado pelo cliente e arquivado juntamente com os demais documentos utilizados no decorrer do projeto. Sugere-se que a empresa desenvolvedora disponibilize ao cliente um período de tempo para que este se familiarize com o sistema desenvolvido e possa testá-lo para que eventuais falhas sejam resolvidas.

A Figura 21 ilustra as atividades referentes à Fase V.

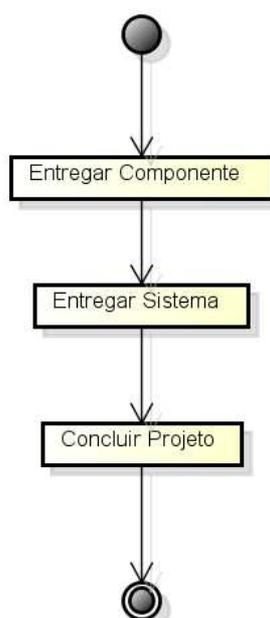


Figura 21 – Fluxo de Atividades da Fase V

### Resultados esperados

A Fase V – Entrega e Conclusão do Projeto é a última Fase proposta pela abordagem na qual cada componente desenvolvido e testado em fases anteriores é entregue ao cliente exceto em casos em que este solicite que o sistema proposto no Projeto seja entregue somente após a sua conclusão.

Durante a Fase V a interação entre a empresa desenvolvedora e o cliente é constante, devido principalmente às atividades de entrega, recebimento e documentação das atividades.

O Quadro a seguir apresenta um resumo contendo a identificação dos participantes, suas atividades e artefatos produzidos no decorrer desta Fase.

FASE V – Entrega e Conclusão do Projeto		
	Empresa Contratante (Cliente)	Empresa Contratada (Desenvolvedora)
<b>Participantes</b>	Coordenador do projeto; Usuários.	Analista de sistemas responsável pela coordenação do projeto junto à empresa desenvolvedora.

Continua

<b>FASE V – Entrega e Conclusão do Projeto</b>		
	<b>Empresa Contratante (Cliente)</b>	<b>Empresa Contratada (Desenvolvedora)</b>
<b>Atividades</b>	Compete ao coordenador finalizar o projeto junto à empresa desenvolvedora; Compete aos usuários fazer o recebimento do sistema.	Compete ao analista de sistemas elaborar o Formulário de Entrega e Encerramento do Projeto; e Compete ao analista de sistemas fazer a entrega do sistema.
<b>Artefatos</b>		Sugere-se a elaboração do Formulário de Entrega e Encerramento do Projeto.

Quadro 14 – Resumo dos participantes, atividades e artefatos para a Fase V

No Quadro a seguir são apresentados os resultados esperados pela gerência de projetos referente ao nível G do MPS.BR atendidos nesta fase.

<b>FASE V – Entrega e Conclusão do Projeto</b>	
<b>Resultados Esperados para a Gerência de Projeto</b>	
<b>Gerência</b>	<b>Ação Proposta na Abordagem</b>
<b>GPR1 – O escopo de trabalho para o projeto é definido.</b>	As atividades documentadas no Formulário de Entrega e Conclusão do Projeto registram o escopo da fase e as respectivas atividades para a conclusão do projeto.
<b>GPR2 – As tarefas e os produtos de trabalho do projeto são dimensionados utilizando métodos apropriados.</b>	O Formulário de Entrega e Conclusão do Projeto registra todas as tarefas referentes a Fase V. Quanto aos métodos, a abordagem sugere que tanto a entrega dos componentes como a entrega do sistema completo sejam aceitas pelo cliente e devidamente documentadas. Lembrando que estas atividades foram elaboradas considerando projeto de porte menor. Para projetos mais específicos ou acordo com a necessidade da empresa desenvolvedora adaptações nos documentos poderão ocorrer desde que estas atendam as necessidades do projeto.

Continua

<b>FASE V – Entrega e Conclusão do Projeto</b>	
<b>Resultados Esperados para a Gerência de Projeto</b>	
<b>Gerência</b>	<b>Ação Proposta na Abordagem</b>
<b>GPR3 – O modelo e as fases do ciclo de vida do projeto são definidos.</b>	Na Fase de Entrega e Conclusão do Projeto, o ciclo de atividades é gerenciado por meio das seguintes etapas: Etapa X – Entrega Parcial; Etapa XI – Entrega Completa; e, Etapa XII – Conclusão do projeto.
<b>GPR4 – O esforço e o custo para a execução das tarefas e dos produtos de trabalho são estimados com base em dados históricos ou referências técnicas.</b>	Após a conclusão do projeto a documentação proposta na abordagem fornece dados históricos do projeto para que sejam utilizados no futuro.
<b>GPR5 – O orçamento e o cronograma do projeto, incluindo a definição de marcos e pontos de controle, são estabelecidos e mantidos.</b>	A formalização bem como a sua respectiva documentação das entregas parcial e completa do produto desenvolvido bem como a conclusão do projeto são marcos importantes e conseqüentemente um ponto de referência.
<b>GPR6 – Os riscos do projeto são identificados e o seu impacto, probabilidade de ocorrência e prioridade de tratamento são determinados.</b>	As técnicas de levantamento de requisitos, reuniões e documentos propostos fornecem mecanismo para detecção de riscos bem como fazer o seu respectivo acompanhamento no caso de ocorrência.
<b>GPR7 – Os recursos humanos para o projeto são planejados considerando o perfil e o conhecimento necessários para executá-lo.</b>	Nesta Fase sugere-se que as atividades sejam conduzidas pelo Analista de Sistemas uma vez que este conhece o Projeto desde o início; entretanto, se necessário, a empresa poderá designar um colaborador da equipe de desenvolvimento para esta atividade.
<b>GPR8 – Os recursos e o ambiente de trabalho necessários para executar o projeto são planejados.</b>	O Formulário de Entrega e Conclusão do Projeto prevê tanto para a entrega dos componentes como para o sistema completo todos os recursos necessários que funcionem corretamente.

Continua

<b>FASE V – Entrega e Conclusão do Projeto</b>	
<b>Resultados Esperados para a Gerência de Projeto</b>	
<b>Gerência</b>	<b>Ação Proposta na Abordagem</b>
<b>GPR9 – Os dados relevantes do projeto são identificados e planejados quanto à forma de coleta, armazenamento e distribuição. Um mecanismo é estabelecido para acessá-los, incluindo, se pertinente, questões de privacidade; Este mecanismo precisa ver pois como vou disponibilizar estas informações.</b>	A documentação proposta nesta Fase, tem como objetivo controlar a atividade de entrega e conclusão do projeto. Estes registros registram as condições necessárias para que a fase final do projeto seja conduzida adequadamente. Nesta direção é fundamental que cada entrega as pessoas responsáveis por esta atividade tenham em mãos o documento de entrega e encerramento do projeto para que seja consultado o histórico de entregas bem como o registro das novas entregas ou ainda encerramento do projeto. A consulta a estes dados pode ser realizada por meio de arquivos digitais ou impresso devidamente distribuídos aos envolvidos nas atividades desta fase.
<b>GPR10 - Um plano geral para a execução do projeto é estabelecido com a integração de planos específicos.</b>	Desde a primeira Fase a abordagem propõe uma seqüência para realização das atividades durante o projeto. Considerando apenas a Fase V, as atividades são documentadas no Formulário de Entrega e Conclusão do Projeto.
<b>GPR11 - A viabilidade de se atingir as metas do projeto, considerando as restrições e os recursos disponíveis, é avaliada. Se necessário, ajustes são realizados.</b>	Na Fase V, a viabilidade de se atingir as metas é gerenciada durante as etapas e documentada em formulário. Os recursos necessários a utilização de cada componentes bem como o sistema completo dever ser registrado juntamente com suas limitações. Ao final o cliente deverá assinar o documento garantindo desta forma a aceitação do produto.
<b>GPR12 – O plano do Projeto é revisado com todos os interessados e o compromisso com ele é obtido.</b>	Antes da efetivação da entrega tanto dos componentes como do sistema completo, a abordagem sugere que sejam revisadas, juntamente com o cliente, todas as funcionalidades implementadas bem como suas respectivas restrições. Após cada entrega o cliente deverá assinar um termo de ciência concretizando desta forma a aceitação do produto entregue.

Continua

<b>FASE V – Entrega e Conclusão do Projeto</b>	
<b>Resultados Esperados para a Gerência de Projeto</b>	
<b>Gerência</b>	<b>Ação Proposta na Abordagem</b>
<b>GPR13 – O projeto é gerenciado utilizando-se o plano do projeto e outros planos que afetam o projeto e os resultados são documentados.</b>	Todas as atividades são gerenciadas e documentadas utilizando-se o Formulário de Entrega e Conclusão do Projeto.
<b>GPR14 – O envolvimento das partes interessadas no projeto é gerenciado.</b>	Esta atividade é destinada ao analista de sistemas que, por sua vez, deverá registrar todas as atividades em documentos específicos. Na Fase V da abordagem o envolvimento é registrado nos termos de aceitação presentes no documento de entrega e conclusão do projeto.
<b>GPR15 – Revisões são realizadas em marcos do projeto e conforme estabelecido no planejamento.</b>	Em cada Fase da abordagem são realizadas revisões. Considerando apenas a Fase V todas as funcionalidades e restrições de cada componente são revisadas juntamente com o cliente antes da efetivação da entrega.
<b>GPR16 – Registros de problemas identificados e o resultado da análise de questões pertinentes, incluindo dependências críticas, são estabelecidos e tratados com as partes interessadas.</b>	O Plano de testes fornece mecanismos para registro dos riscos identificados bem como a solução para os problemas.
<b>GPR17 – Ações para corrigir desvios em relação ao planejado e para prevenir a repetição dos problemas identificados são estabelecidas, implementadas e acompanhadas até a sua conclusão.</b>	O Plano de teste fornece meios para que sejam identificados, registrados e acompanhados os desvios em relação ao projeto.

Quadro 15 – Resultados para a gerência de projetos para a Fase V

No Quadro a seguir são apresentados os resultados esperados pela gerência de projetos referente ao nível G do MPS.BR atendidos nesta fase.

<b>FASE V – Entrega e Conclusão do Projeto</b>	
<b>Resultados Esperados para a Gerência de Requisitos</b>	
<b>Gerência Requisitos</b>	<b>Ação Proposta na Abordagem</b>
<b>GRE1 – Os requisitos são entendidos, avaliados e aceitos junto aos fornecedores de requisitos, utilizando critérios objetivos.</b>	O entendimento dos requisitos é uma atividade permanente, entretanto, na Fase V a aceitação do componente registrada no documento de entrega e conclusão do projeto que esta gerência foi atendida.
<b>GRE2 – O comprometimento da equipe técnica com os requisitos aprovados é obtido.</b>	O comprometimento da equipe técnica é reafirmado no momento da entrega e comprovado após o aceite do cliente.
<b>GRE3 – A rastreabilidade bidirecional entre os requisitos e os produtos de trabalho é estabelecida e mantida.</b>	Desde o início do projeto cada requisito é identificado e tratado separadamente. Durante o desenvolvimento dos componentes cada requisito é atendido de acordo com a sua especificidade e registrado no Formulário de Componentes. Na Fase V durante a entrega de cada componente ou ainda do sistema são registrados os seus dados no Formulário de Entrega e Conclusão do Projeto. Estas informações mantêm o registro e concluem todo o ciclo de desenvolvimento.
<b>GRE4 – Revisões em planos e produtos de trabalho do projeto são realizadas visando identificar e corrigir inconsistências em relação aos requisitos.</b>	Após a entrega do sistema sugere-se que a empresa desenvolvedora programe um período para que o cliente teste e na ocorrência de problemas estes sejam solucionados.
<b>GRE5 – Mudanças nos requisitos são gerenciadas ao longo do projeto.</b>	A Fase V é a última fase da abordagem na qual é efetuada a entrega dos componentes bem como do sistema concluído. Entretanto caso ocorra alguma mudança nos requisitos antes da conclusão do projeto estes deverão ser analisados pela equipe técnica e demais membros do projeto. Se a mudança no requisito for aceite este deverá seguir a mesma ordem de desenvolvimento de acordo com a Fase II da abordagem.

Quadro 16 – Resultados para a gerência de requisitos para a Fase V

## 6.10.Considerações Finais ao Capítulo

No presente capítulo foi apresentada a abordagem de desenvolvimento de software proposta desde a sua fundamentação até o detalhamento das suas respectivas Fases e Etapas.

No decorrer da abordagem utilizaram-se técnicas presentes nos modelos/metodologias de desenvolvimento de software mais utilizados nos últimos anos, tais como: Processo Unificado e o SCRUM.

Para cada Fase da abordagem propõe-se um número determinado de Etapas que, por sua vez, foram organizadas de modo a facilitar a compreensão e distribuição das atividades. Para cada Etapa foram elaborados documentos para auxiliar e conduzir todas as atividades relacionadas ao projeto. Considerando que segundo a pesquisa realizada nas empresas, a maioria apresenta dificuldades em relação à documentação e até mesmo na organização das suas atividades, sugere-se que ao adotar as práticas propostas na abordagem estas sejam introduzidas na empresa de forma gradual procurando minimizar o máximo possível a possibilidade de fracasso. Nesta direção, propõe-se que as pessoas envolvidas na implantação iniciem o processo a partir das atividades que apresentarem menor esforço ou ainda naquelas em que a empresa encontra uma necessidade maior de organização.

Destaca-se ainda que as atividades podem ocorrer em paralelo, ou seja, uma fase pode iniciar na medida em que as informações e pré requisitos estejam disponíveis como, por exemplo, na medida em que os requisitos são aprovados estes podem seguir para a fase de desenvolvimento e, após a sua conclusão, encaminhados para os respectivos testes até a sua entrega.

Considerando o modelo MPS.BR, em cada Fase proposta, descreveu-se como a abordagem atende as gerências de projetos e requisitos relativos ao nível G. Nesta direção, conforme descrito no capítulo 5, o MPS.BR prevê que a capacidade do processo é representada por um conjunto de atributos e, estes, descritos na forma de resultados esperados. Assim o Quadro 17 apresenta um resumo contendo os resultados esperados pelo modelo de qualidade e o seu respectivo atendimento pela abordagem proposta.

<b>Atendimento Esperado aos Atributos do Processo para o Nível G do MPS</b>	
<b>Atributo</b>	<b>Atendimento</b>
<b>AP 1.1 - O processo é executado</b>	
<b>RAP 1 – O processo atinge seus objetivos</b>	Este resultado esta diretamente relacionado a aplicação da abordagem e, desta forma, depende do grau de institucionalização das práticas propostas no presente documento em relação as atividades dos projetos das empresas.
<b>AP 2.1 - O processo é gerenciado</b>	
<b>RAP 2 – Existe uma política organizacional mantida para o processo</b>	As Fases propostas e suas respectivas Etapas, atividades e artefatos oferecem recursos para que este resultado seja alcançado.
<b>RAP 3 – A execução do processo é planejada</b>	Todas as atividades são aprovadas por todos envolvidos no projeto. O planejamento bem como o seu respectivo monitoramento pode ser realizado a partir das reuniões propostas.
<b>RAP 4 – A execução do processo é monitorada e ajustes são realizados</b>	O monitoramento é feito por meio de reuniões pré determinadas em cada Fase do projeto. Sempre que constatado alguma inconsistência, esta é identificada, documentada e, seus devidos ajustes são realizados.
<b>RAP 6 – As responsabilidades e a autoridade para executar o processo são definidas, atribuídas e comunicadas</b>	No decorrer de todas as Fases propostas são definidas as atividades, artefatos e seus respectivos responsáveis pela execução. Em todos os documentos devem ser identificados os responsáveis pelo preenchimento e aceitação.
<b>RAP 7 – As pessoas que executam o processo são competentes em termos de formação, treinamento e experiência</b>	Na primeira Fase é sugerido que sejam consultados os dados históricos de projetos concluídos pela empresa bem como também seja verificado junto aos colaboradores quais tem mais experiência em projetos relacionados bem como disponibilidade para atender aos novos projetos.
<b>RAP 8 – A comunicação entre as partes interessadas no processo é gerenciada de forma a garantir o seu envolvimento</b>	Durante todas as Fases propostas é sugerido um conjunto de reuniões cujo objetivo seja, além de monitorar o andamento do projeto bem como garantir o envolvimento de todos os seus respectivos integrantes.

Continua

<b>Atendimento Esperado aos Atributos do Processo para o Nível G do MPS</b>	
<b>Atributo</b>	<b>Atendimento</b>
<b>RAP 9 – Os resultados do processo são revistos com a gerência de alto nível para fornecer visibilidade sobre a sua situação na organização</b>	As revisões são realizadas não somente com a gerência de alto nível, mas com todos os envolvidos no projeto. Esta atividade é respaldada pela realização periódica de reuniões e suas respectivas decisões documentadas em Atas.
<b>RAP 10 – O processo planejado para o projeto é executado</b>	Esta atividade deve ser monitorada preferencialmente pelo analista de sistemas. A forma em que o processo será executado deverá constar no documento geral de requisitos e, a sua monitoração deve ocorrer durante todo o projeto em períodos pré-determinados como, por exemplo, nas reuniões propostas em cada Fase.

Quadro 17 – Resumo dos atributos do processo atendidos na abordagem

Como se pode observar no Quadro 17, no decorrer das fases da abordagem foram inseridas atividades e artefatos de modo que sejam atendidos todos os atributos do processo e, desta forma, pode-se concluir que a abordagem é aderente o nível G do MPS.BR.

---

# Avaliação da Abordagem Proposta

---

## 7.1. Considerações Iniciais

Neste capítulo é apresentada a avaliação da abordagem proposta nesta pesquisa bem como os seus resultados e sua respectiva análise. Durante a avaliação foram entrevistados 12 (doze) profissionais com experiência na área de desenvolvimento de software e atuantes em micro ou pequenas empresas do setor.

Por não ter sido implementada em um projeto piloto, o método utilizado para validação da pesquisa foi à avaliação experimental, na forma de survey. O survey é um método descritivo, conhecido na literatura por ser capaz de obter dados ou mesmo informações a respeito de características, ações ou ainda opiniões de determinados grupos de pessoas (TANUR, 1982 apud PINSONNEAULT; KRAEMER, 1993).

## 7.2. Definições dos Objetivos da Avaliação

A seguir são apresentadas as definições e objetivos da avaliação da abordagem proposta.

### 7.2.1. Objetivo Global

Avaliar se a abordagem de desenvolvimento de software proposta fornece instrumentos que auxiliem as atividades de desenvolvimento de software em micro e pequenas empresas.

## 7.2.2. Objetivo da Medição

- Com base na experiência e na qualificação técnica dos entrevistados, a medição tem como objetivo, verificar e analisar os itens descritos abaixo:
- Analisar se a abordagem de desenvolvimento de software proposta nesta pesquisa pode ser considerada eficiente sob o ponto de vista dos colaboradores internos e proprietários de micro e pequenas empresas desenvolvedoras de software.
- Verificar se às atividades e os processos propostos na abordagem podem ser considerados úteis sob o ponto de vista dos colaboradores internos e proprietários de micro e pequenas empresas de desenvolvimento de software.
- Verificar se o nível de detalhamento da abordagem pode ser considerado suficiente para que esta possa ser compreendida de forma adequada e, conseqüentemente aplicada em micro e pequenas empresas desenvolvedoras de software.

## 7.2.3. Objetivo do Estudo

**Analisar** a abordagem de desenvolvimento de software proposta

**Com o objetivo de** caracterizar se a abordagem pode ser utilizada em micro e pequena empresa

**Com respeito à** viabilidade das atividades e artefatos previstos na abordagem

**Do ponto de vista** dos colaboradores e proprietários de micro e pequenas empresas de software

**No contexto do** desenvolvimento de software em micro e pequenas empresas de software.

## 7.2.4. Questões

1) As atividades presentes na abordagem proposta podem ser implantadas em micro e pequenas empresas?

**Métrica 1:** Verificar se as atividades propostas na abordagem podem ser empregadas em micro e pequenas empresas.

2) A abordagem oferece métodos capazes de auxiliar as atividades de desenvolvimento de software em micro e pequenas empresas?

**Métrica 2:** Verificar se os métodos sugeridos na abordagem auxiliam a atividade de desenvolvimento de software das empresas.

3) Os artefatos propostos na abordagem auxiliam a atividade de desenvolvimento de software em micro e pequenas empresas?

**Métrica 3:** Verificar se o conjunto de artefatos propostos na abordagem são suficientes para apoiar o processo de desenvolvimento de software em micro e pequenas empresas.

## 7.3. Planejamento

A seguir é apresentado o planejamento para realização da avaliação da abordagem.

### 7.3.1. Definição das Hipóteses

Para efeito de análise da avaliação da abordagem são consideradas as seguintes hipóteses:

**Hipótese Nula (H0):** Nenhuma atividade da abordagem pode ser empregada em micro e pequenas empresas desenvolvedoras de software.

**Hipótese Alternativa (H1):** Todas as atividades propostas na abordagem podem ser implantadas em micro e pequenas empresas desenvolvedoras de software.

**Hipótese Alternativa (H2):** Apenas uma parte das atividades propostas na abordagem pode ser implantada em micro e pequenas empresas desenvolvedoras de software.

**Hipótese Alternativa (H3):** Os métodos sugeridos na abordagem não auxiliam as atividades de desenvolvimento de software.

**Hipótese Alternativa (H4):** Os métodos sugeridos na abordagem auxiliam a todas as atividades de desenvolvimento de software.

**Hipótese Alternativa (H5):** Os métodos sugeridos na abordagem auxiliam em quase todas as atividades de desenvolvimento de software.

**Hipótese Alternativa (H6):** Os artefatos propostos na abordagem não são capazes de auxiliar as atividades de desenvolvimento de software em micro e pequenas empresas.

**Hipótese Alternativa (H7):** Os artefatos propostos na abordagem são capazes de auxiliar em todas as atividades de desenvolvimento de software em micro e pequenas empresas.

**Hipótese Alternativa (H8):** Os artefatos propostos na abordagem são capazes de auxiliar em quase todas as atividades de desenvolvimento de software em micro e pequenas empresas.

## 7.4. Descrição da Instrumentação

Com base na Abordagem de Desenvolvimento de Software Proposta e suas respectivas Fases têm-se as seguintes opções conforme Quadro 18:

<b>Eficiência (E)</b>	<b>Utilidade (U)</b>	<b>Adequação ao Nível de Detalhamento (D)</b>
1 – Auxilia a atividade de desenvolvimento de software de forma eficiente. 2 – Auxilia parcialmente a atividade de desenvolvimento de software. 3 – Não auxilia a atividade de desenvolvimento de software.	1 – É útil e pode ser utilizada em todos os projetos. 2 – É útil, entretanto, pode ser utilizada em determinados projetos. 3 – Não é útil.	1 – Esta bem detalhada; 2 – Esta parcialmente detalhada; 3 – Esta pouco detalhada.

Quadro 18 – Aspectos da abordagem a serem avaliados

Com base nas informações coletadas nas empresas pesquisadas é verificado se a abordagem proposta é capaz de atender os itens citados a seguir:

- Se as atividades que compõem a abordagem proposta são eficientes a ponto de contribuir com a atividade de desenvolvimento de software em uma micro ou pequena empresa desenvolvedora de software;
- Se os documentos propostos são úteis e podem ser utilizados nos projetos de uma micro ou pequena empresa;
- Se o nível de detalhamento da abordagem proposta é suficiente para que esta seja compreendida e aplicada de forma adequada.

Onde:

E – Eficiência {0 – não é eficiente; 1 – é eficiente(itens 1 e 2)};

U – Utilidade {0 – não é útil; 1 – é útil (itens 1 e 2)};

D – Detalhamento {0 – esta pouco detalhada; 1 – detalhamento esta adequado (itens 1 e 2)}

## 7.5. Seleção do Contexto

O contexto pode ser caracterizado conforme quatro dimensões:

- O processo: on-line / off-line;
- Os participantes: diretores, colaboradores internos ligados a área de gerência de projetos, qualidade ou ainda desenvolvimento;
- Realidade: o problema real / modelado;
- Generalidade: específico / geral.

A avaliação da abordagem é constituída por um processo off-line porque os profissionais foram entrevistados apenas no final do projeto.

Com relação aos participantes, estes são profissionais atuantes na área de desenvolvimento de software, gerência de projetos e qualidade atuando em micro e pequenas empresas.

O estudo trata de um problema real, pois o trabalho propõe uma abordagem de desenvolvimento de software que auxilie as micro e pequenas empresas desenvolvedoras de software a desenvolver seus produtos com um nível maior de organização e qualidade.

## **7.6. Seleção dos Indivíduos**

A amostra selecionada para a avaliação deste trabalho científico é composta por diretores, gerentes de qualidade, gerentes de projeto e desenvolvedores de sistemas com experiência na área. O objetivo da escolha dos participantes com este perfil é dar maior consistência aos resultados da avaliação visto que os participantes são, de modo geral, os maiores envolvidos durante a implantação de processos de qualidade nas empresas.

## **7.7. Análise Qualitativa**

Com o objetivo de analisar se as atividades, métodos e artefatos propostos na abordagem podem ser empregados em micro e pequenas empresas de software, a pesquisa e seus respectivos resultados foram estudados de acordo com as métricas descritas no item 7.2.4 do presente capítulo.

Também se faz necessário verificar qual das hipóteses, descritas na seção 7.3.1 deste capítulo, corresponderam de forma mais precisa aos resultados apontados pelas respostas dos questionários aplicados.

## **7.8. Validade**

Durante a avaliação do método é importante saber o quanto os resultados representam a realidade e, o quanto os indivíduos selecionados são capazes de representar a população mais ampla. Nesta direção, para garantir a credibilidade dos resultados do presente estudo, a validade foi considerada sob quatro aspectos assim definidos:

- **Validade Interna:** normalmente os riscos relacionados a este item estão relacionados com os participantes selecionados para a avaliação. De modo geral é importante garantir que todos recebam o mesmo tratamento. Nesta direção, elaborou-se um conjunto de materiais e procedimentos que auxiliassem na exposição da abordagem em cada empresa. Outra importante prática adotada, foi a realização de pré testes com o objetivo de aprimorar a apresentação e também calibrar os questionários.
- **Validade de Conclusão:** a validade está diretamente relacionada com os resultados da pesquisa. Neste sentido, as conclusões a respeito da presente pesquisa foram feitas a partir dos resultados apontados pelos questionários respondidos pelos diretores, gerentes de qualidade, projetos e desenvolvedores entrevistados.
- **Validade de Construção:** a preocupação principal desta validade é garantir que os participantes não recebam influências que afetem a pesquisa como, por exemplo: influência do experimentador nas respostas dos participantes; os participantes basearem suas respostas em suposições por não conhecerem as técnicas propostas; e, falta de interesse no assunto por parte dos participantes. Nesta direção, para que a avaliação da abordagem não fosse influenciada negativamente por qualquer um dos itens descritos anteriormente, foram selecionadas empresas que se mostraram interessadas no assunto bem como profissionais com experiência em gerência, qualidade e desenvolvimento de software.
- **Validade Externa:** esta validade está diretamente relacionada com os seguintes fatores: interação com as pessoas; lugar da realização da avaliação; e, tempo destinado a avaliação. Considerando estes aspectos, no decorrer da avaliação os participantes foram consultados antecipadamente a respeito da sua respectiva disponibilidade em participar da pesquisa. A apresentação da abordagem ocorreu no ambiente de cada empresa e de acordo com o tempo previsto. É importante ressaltar que a avaliação foi realizada por profissionais atuantes em micro e pequenas empresas de desenvolvimento com alguma experiência em gerência de projeto, qualidade e desenvolvimento de software.

## **7.9. Operação**

Com o objetivo de auxiliar a coleta de informações no decorrer da avaliação foram elaborados dois questionários relativos ao perfil dos participantes e um questionário referente a avaliação da abordagem proposta conforme apêndices M, N e O.

## 7.10. Resultados do Estudo

No Quadro 19 são apresentados os dados crus referente ao questionário de avaliação da abordagem.

Eficiência (E)		Utilidade (U)			Adequação ao Nível de Detalhamento (D)					
1 – Auxilia a atividade de desenvolvimento de software de forma eficiente. 2 – Auxilia parcialmente a atividade de desenvolvimento de software. 3 – Não auxilia a atividade de desenvolvimento de software.		1 – É útil e pode ser utilizada em todos os projetos. 2 – É útil, entretanto, pode ser utilizada em determinados projetos. 3 – Não é útil.			1 – Esta bem detalhada; 2 – Esta parcialmente detalhada; 3 – Esta pouco detalhada.					
Nº	Questão	Eficiência (E)			Utilidade (U)			Adequação (A)		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	A documentação proposta fornece mecanismos que auxiliam o acompanhamento e controle adequado do projeto?	12	0	0	3	9	0	9	3	0
2	Considerando a atividade de levantamento de requisitos, os documentos propostos são suficientes para que esta atividade seja realizada eficientemente?	9	3	0	7	5	0	8	3	1
3	Na sua opinião a utilização de técnicas como visitas de observação, questionários e entrevistas auxiliam a atividade de levantamento de requisitos?	11	1	0	11	1	0	10	2	0
4	Considerando o conjunto de reuniões propostas na abordagem, você considera que estas são suficientes e contribuem com a atividade de desenvolvimento e acompanhamento do projeto?	11	1	0	8	4	0	11	1	0
5	Em sua opinião, os documentos propostos para a atividade de desenvolvimento (codificação) contribuem com as atividades dos colaboradores?	10	2	0	7	5	0	11	0	1
6	A documentação proposta para a fase de desenvolvimento pode ser utilizada em uma micro e pequena empresa?	10	2	0	9	3	0	11	1	0
7	Em sua opinião, o método proposto para realização dos testes pode ser empregado em pequenas empresas?	7	5	0	7	5	0	9	3	0
8	O plano de testes proposto permite que os colaboradores responsáveis pela atividade de teste desempenhem suas atividades de forma satisfatória?	9	3	0	7	5	0	9	3	0
9	Você considera que o grau de padronização empregado nos documentos propostos contribui com a qualidade do produto desenvolvido no projeto?	11	1	0	9	3	0	11	1	0
10	Você considera que as Fases propostas na abordagem estão bem integradas?	11	1	0	8	4	0	10	1	1
11	A formalização/documentação da entrega de cada componente desenvolvido é importante e contribui com o controle e organização do projeto?	11	1	0	6	6	0	10	2	0

Continua

Eficiência (E)		Utilidade (U)			Adequação ao Nível de Detalhamento (D)					
1 – Auxilia a atividade de desenvolvimento de software de forma eficiente. 2 – Auxilia parcialmente a atividade de desenvolvimento de software. 3 – Não auxilia a atividade de desenvolvimento de software.		1 – É útil e pode ser utilizada em todos os projetos. 2 – É útil, entretanto, pode ser utilizada em determinados projetos. 3 – Não é útil.			1 – Esta bem detalhada; 2 – Esta parcialmente detalhada; 3 – Esta pouco detalhada.					
Nº	Questão	Eficiência (E)			Utilidade (U)			Adequação (A)		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
12	A formalização/documentação da entrega do sistema completo bem como o encerramento do projeto podem ser consideradas práticas importantes e, ainda, podem ser empregadas em micro e pequenas empresas?	10	2	0	9	3	0	10	2	0
13	Após a conclusão do projeto, a documentação proposta na abordagem pode fornecer dados históricos e, desta forma, contribuir com o planejamento de novos projetos?	11	1	0	9	3	0	10	2	0

Quadro 19 – Resultado obtido para cada questão aplicada durante a avaliação

No item 7.12 é feita a análise e interpretação dos resultados apresentados no quadro 19.

## 7.11. Perfis dos Participantes

Durante a avaliação os participantes foram selecionados utilizando-se os seguintes critérios:

- Deve atuar profissionalmente em um micro ou pequena empresa de desenvolvimento de software;
- Ocupar preferencialmente um dos cargos a seguir: direção, gerência de projetos, gerência de qualidade ou desenvolvimento de sistemas.

A escolha dos participantes com este perfil se dá pelo fato da pesquisa estar focada em micro e pequenas empresas e, por considerar que, de modo geral, a implantação de técnicas de melhoria em uma empresa ocorre a partir dos cargos gerenciais.

Analisando a Tabela com os perfis dos participantes pode-se chegar as seguintes conclusões:

- Todos os participantes tem nível superior de ensino e, destes, metade já concluiu a pós graduação;
- A maioria é formada na área de atuação da empresa (processamento de dados, informática e ciência da computação);

c) Dentre os participantes nove tem mais de seis anos de experiência.

O Quadro 20 apresenta um resumo das informações referente ao perfil dos entrevistados durante na pesquisa.

<b>Participante</b>	<b>Escolaridade 1 - 4</b>	<b>Tipo de Curso 1 - 4</b>	<b>Experiência Profissional 1 - 5</b>	<b>Experiência em Desenvolvimento 1 - 3</b>
<b>1</b>	3	1	5	3
<b>2</b>	4	4	5	2
<b>3</b>	3	3	5	3
<b>4</b>	3	1	5	3
<b>5</b>	3	2	3	2
<b>6</b>	4	3	5	3
<b>7</b>	4	2	2	3
<b>8</b>	3	1	5	2
<b>9</b>	4	1	5	3
<b>10</b>	4	1	5	3
<b>11</b>	4	1	5	3
<b>12</b>	3	2	4	2

Quadro 20 – Resultado obtido para as questões relativas ao perfil dos participantes

Legenda:

**Escolaridade:**

- 1 – Ensino Médio;
- 2 – Ensino Médio Profissionalizante;
- 3 – Ensino Superior;
- 4 – Pós Graduação.

**Tipo de Curso:**

- 1 – Processamento de Dados;
- 2 – Informática;
- 3 – Ciência da Computação;
- 4 – Outros.

**Experiência Profissional:**

- 1 – Seis Meses;
- 2 – Entre Seis Meses e Dois Anos;
- 3 – Entre dois Anos e Quatro Anos;
- 4 – Entre Quatro e Seis Anos;
- 5 – Acima de Seis Anos

**Experiência em Desenvolvimento:**

- 1 – Baixa;
- 2 – Média;
- 3 – Alta.



Tabela 7 – Mediana e moda para o quesito utilidade

Utilidade													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Mediana</b>	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Moda</b>	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	{1,2}	1	1

Tabela 8 – Mediana e moda para o quesito detalhamento

Detalhamento													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Mediana</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Moda</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

O Quadro 21 apresentada à análise para cada questão aplicada durante a avaliação.

<b>Questão 1</b> - A documentação proposta fornece mecanismos que auxiliam o acompanhamento e controle adequado do projeto?	<b>Eficiência</b> 12:0:0	<b>Utilidade</b> 3:9:0	<b>Adequação</b> 9:3:0
<b>Considerações:</b> Todos os participantes da avaliação consideram que a documentação proposta na abordagem auxilia a atividade de desenvolvimento de software de forma eficiente. Considerando a Utilidade da documentação, para três participantes esta, pode ser utilizada em todos os projetos, entretanto, para nove participantes, a documentação pode ser utilizada apenas em determinados projetos. Observando o resultado para a adequação, a grande maioria dos participantes considera que a documentação esta bem detalhada.			
<b>Questão 2</b> - Considerando a atividade de levantamento de requisitos, os documentos propostos são suficientes para que esta atividade seja realizada eficientemente?	<b>Eficiência</b> 9:3:0	<b>Utilidade</b> 7:5:0	<b>Adequação</b> 8:3:1
<b>Considerações:</b> Nove participantes da pesquisa consideram que os documentos propostos para a atividade de levantamento de requisitos são suficientes para que esta atividade seja desenvolvida de forma eficiente. Outros três participantes consideram o nível de eficiência mediano, ou seja, atende parcialmente as atividades desenvolvidas nesta etapa do projeto. Sob o ponto de vista da utilidade, para sete participantes os documentos propostos são úteis e podem ser utilizados em todos os projetos, para outros cinco participantes a documentação é útil, entretanto, pode ser utilizada em determinados projetos. Quanto a adequação ao nível de detalhamento a maioria considera que documentação esta bem detalhada.			

Continua

<b>Questão 3</b> - Em sua opinião, a utilização de técnicas como visitas de observação, questionários e entrevistas auxiliam a atividade de levantamento de requisitos?	<b>Eficiência</b> 11:1:0	<b>Utilidade</b> 11:1:0	<b>Adequação</b> 10:2:0
<b>Considerações:</b> Para a grande maioria as técnicas utilizadas para a atividade de levantamento de requisitos auxiliam as atividades de desenvolvimento e, são úteis a ponto de poderem ser utilizadas em todos os projetos. Considerando a adequação, a grande maioria considera que as atividades estão bem detalhadas no projeto.			
<b>Questão 4</b> - Considerando o conjunto de reuniões propostas na abordagem, você considera que estas são suficientes e contribuem com a atividade de desenvolvimento e acompanhamento do projeto?	<b>Eficiência</b> 11:1:0	<b>Utilidade</b> 8:4:0	<b>Adequação</b> 11:1:0
<b>Considerações:</b> Para onze participantes, o conjunto de reuniões propostas são eficientes e contribuem para a atividade de desenvolvimento de software. Considerando a utilidade, para oito participantes as reuniões podem ser realizadas em todos os projetos, já outros quatro participantes consideram que as reuniões são suficientes para determinados projetos. A grande maioria considera que as informações referentes as reuniões estão bem detalhadas.			
<b>Questão 5</b> - Em sua opinião, os documentos propostos para a atividade de desenvolvimento (codificação) contribuem com as atividades dos colaboradores?	<b>Eficiência</b> 10:2:0	<b>Utilidade</b> 7:5:0	<b>Adequação</b> 11:0:1
<b>Considerações:</b> A maioria dos participantes considera que os documentos contribuem com a atividade de levantamento de requisitos. Sete participantes consideram que a documentação proposta pode ser utilizada em todos e apenas cinco acredita que esta pode ser utilizada em determinados projetos. Considerando a adequação a grande maioria considera que os documentos já estão bem detalhados.			
<b>Questão 6</b> - A documentação proposta para a fase de desenvolvimento pode ser utilizada em uma micro e pequena empresa?	<b>Eficiência</b> 10:2:0	<b>Utilidade</b> 9:3:0	<b>Adequação</b> 11:1:0
<b>Considerações:</b> A grande maioria dos profissionais pesquisados acredita que a documentação proposta para a fase de desenvolvimento é eficiente e, neste sentido, auxilia as atividades nas quais foram destinadas. A maioria também considera que a documentação pode ser utilizada em todos os projetos e também esta bem detalhada.			
<b>Questão 7</b> - Em sua opinião, o método proposto para realização dos testes pode ser empregado em pequenas empresas?	<b>Eficiência</b> 7:5:0	<b>Utilidade</b> 7:5:0	<b>Adequação</b> 9:3:0
<b>Considerações:</b> A maioria dos profissionais pesquisados acredita que o método proposto para realização dos testes é eficiente, pode ser utilizado em todos os projetos e ainda está bem detalhado. Para cinco participantes o método de realização dos testes auxilia parcialmente a realização dos testes e pode ser utilizado em determinados projetos. Outros três participantes consideram que os métodos estão parcialmente detalhados. Ressalta-se que nenhum avaliador considerou que os métodos propostos não auxiliam a atividade de desenvolvimento ou meso que estes não sejam úteis.			

Continua

<b>Questão 8</b> - O plano de testes proposto permite que os colaboradores responsáveis pela atividade de teste desempenhem suas atividades de forma satisfatória?	<b>Eficiência</b> 9:3:0	<b>Utilidade</b> 7:5:0	<b>Adequação</b> 9:3:0
<b>Considerações:</b> Para a grande maioria dos avaliadores o plano de testes é eficiente e oferece recursos para que os colaboradores desempenhem suas atividades de forma satisfatória, pode ser utilizado em todos os projetos e, está bem detalhado. Para apenas cinco participantes o plano de testes pode ser utilizado em determinados projetos			
<b>Questão 9</b> - Você considera que o grau de padronização empregado nos documentos propostos contribui com a qualidade do produto desenvolvido no projeto?	<b>Eficiência</b> 11:1:0	<b>Utilidade</b> 9:3:0	<b>Adequação</b> 11:1:0
<b>Considerações:</b> A maioria dos profissionais pesquisados consideram que a padronização empregada nos documentos é eficiente e auxilia a atividade de desenvolvimento de software, é útil e pode ser utilizada em todos os projetos e ainda está bem detalhada.			
<b>Questão 10</b> - Você considera que as Fases propostas na abordagem estão bem integradas?	<b>Eficiência</b> 11:1:0	<b>Utilidade</b> 8:4:0	<b>Adequação</b> 10:1:1
<b>Considerações:</b> As fases propostas na abordagem bem como a sua integração auxiliam a atividade de desenvolvimento de software sendo consideradas eficientes pela maioria e ainda podem ser utilizadas em todos os projetos. Os participantes também consideraram que as fases estão bem detalhadas.			
<b>Questão 11</b> - A formalização/documentação da entrega de cada componente desenvolvido é importante e contribui com o controle e organização do projeto?	<b>Eficiência</b> 11:1:0	<b>Utilidade</b> 6:6:0	<b>Adequação</b> 10:2:0
<b>Considerações:</b> A formalização da entrega bem como a documentação utilizada foi considerada eficiente e bem detalhada para a grande maioria dos participantes. Com relação a utilidade metade dos participantes considera a formalização útil a ponto de ser utilizada em todos os projetos. A outra metade considera que a formalização bem como sua respectiva documentação pode ser utilizada apenas em determinados projetos.			
<b>Questão 12</b> - A formalização/documentação da entrega do sistema completo bem como o encerramento do projeto podem ser consideradas práticas importantes e, ainda, podem ser empregadas em micro e pequenas empresas?	<b>Eficiência</b> 10:2:0	<b>Utilidade</b> 9:3:0	<b>Adequação</b> 10:2:0
<b>Considerações:</b> Praticamente todos os participantes consideram a formalização do encerramento do projeto uma prática eficiente, útil a ponto de ser empregada em todos os projetos e ainda bem detalhada na abordagem.			

Continua

<b>Questão 13</b> - Após a conclusão do projeto, a documentação proposta na abordagem pode fornecer dados históricos e, desta forma, contribuir com o planejamento de novos projetos?	<b>Eficiência</b> <b>11:1:0</b>	<b>Utilidade</b> <b>9:3:0</b>	<b>Adequação</b> <b>10:2:0</b>
<b>Considerações:</b> A maioria dos participantes também considera que a abordagem fornece mecanismos para que os projetos sejam documentados e arquivados fornecendo dados históricos e, neste sentido, contribuindo com a atividade de desenvolvimento em novos projetos. Esta prática também foi considerada útil e possível de ser empregada em todos os projetos. De modo geral os documentos propostos também foram considerados bem detalhados durante o detalhamento de cada fase.			

Quadro 21 – Considerações a respeito das avaliações para cada questão

## 7.12.2. Análise da Estatística Descritiva

Com base nos resultados da pesquisa pode-se fazer uma análise dos dados e compará-los com algumas das características das empresas observadas no início da pesquisa. Estas informações foram importantes durante a elaboração da abordagem de desenvolvimento de software proposta nesta pesquisa, pois refletiu positivamente nos resultados da avaliação. Neste sentido, são destacados os seguintes aspectos:

- a) Requisitos – inicialmente um dos principais problemas relatados estava relacionado aos requisitos. Durante a análise final da abordagem os participantes consideraram que os documentos propostos bem como as técnicas de levantamento de requisitos são apropriados, possíveis de serem utilizados em todos os projetos e bem detalhados.
- b) Técnica de Reuniões – Na fase inicial do projeto constatou-se que as empresas tendem a utilizar metodologias ágeis. Na avaliação da abordagem este resultado refletiu nas questões 4 e 5 nas quais os participantes consideraram que a realização de reuniões de acompanhamento é uma prática eficiente, possível de ser realizada em todos os projeto e bem detalhada.
- c) Dados históricos: Este item esta relacionado a documentação que, por sua vez, se mostrou uma prática bastante ineficiente nas empresas pesquisadas no início do projeto. As questões 1, 2, 5, 6, 9, 11, 12, e 13 tratam da documentação e, como as demais questões também foram consideradas eficientes e bem detalhadas.
- d) Integralização das fases – Os participantes consideram que as fases, etapas e suas respectivas documentações estão organizadas de forma coerente e, conseqüentemente bem integrados.

Considerando as hipóteses definidas no início deste capítulo pode-se fazer as seguintes observações:

- a) Hipóteses não satisfeitas – todas as práticas, atividades e documentos foram considerados úteis, portanto, as hipóteses H0 – Nenhuma atividade da abordagem pode ser empregada em micro e pequenas empresas, H2 – Apenas uma parte das atividades propostas na abordagem pode ser implantada em micro e pequenas empresas desenvolvedoras de software, H3 – Os métodos sugeridos na abordagem não auxiliam as atividades de desenvolvimento de software; e, H6 – Os artefatos propostos na abordagem não são capazes de auxiliar as atividades de desenvolvimento de software em micro e pequenas empresas desenvolvedoras.
- b) Hipóteses satisfeitas parcialmente: H5- Os métodos sugeridos na abordagem auxiliam em quase todas as atividades de desenvolvimento de software; e, H7 – Os artefatos propostos na abordagem são capazes de auxiliar em todas as atividades de desenvolvimento de software em micro e pequenas empresas.
- c) Hipóteses satisfeitas completamente: H1 – Todas as atividades propostas na abordagem podem ser empregadas em micro e pequenas empresas desenvolvedoras de software; H4 – Os métodos sugeridos na abordagem auxiliam em todas as atividades de desenvolvimento de software; e, H8 – Os artefatos propostos na abordagem são capazes de auxiliar em quase todas as atividades de desenvolvimento de software em micro e pequenas empresas.

### **7.13. Considerações finais sobre a Avaliação**

O resultado final da avaliação se mostrou bastante promissor caracterizando principalmente que a abordagem proposta pode ser aplicada em uma micro ou pequena empresa de desenvolvimento. Esta conclusão se respalda pelo fato de que as práticas, métodos e artefatos terem sido considerados eficientes, bem detalhados e possíveis de serem adotados em todos os projetos.

Entretanto, deve-se considerar que cada empresa tem suas particularidades e, nesta direção, durante a implantação da abordagem proposta seja em sua plenitude ou ainda que parcialmente, devem ser realizados alguns ajustes.

Em relação a avaliação diversos foram os aspectos positivos, dentre eles estão:

- No decorrer da apresentação foi comum as empresas compararem seus processos aos propostos na abordagem, este é um aspecto positivo, pois ocorreram importantes trocas de informações que, por sua vez, contribuíram para ambas as partes;
- Durante a apresentação da abordagem na empresa B, o gerente de projetos convidou um dos desenvolvedores para que este verificasse se as práticas propostas eram possíveis de serem utilizadas e, após algum tempo de análise, segundo ambos os entrevistados grande

parte dos documentos tinham semelhanças aos utilizados pela empresa, que por sua vez tinham sido avaliados por uma consultoria que atua na implementação do MPS.BR.

- Outro aspecto positivo foi o interesse dos sócios das empresas, que além de participarem da avaliação solicitaram que após a conclusão do projeto, o mesmo fosse encaminhado para que este ficasse a disposição dos colaboradores como fonte de consulta.

Durante a atividade de avaliação da abordagem foram encontradas algumas dificuldades tais como:

- Disponibilidade das empresas: este item foi resolvido com um agendamento prévio da apresentação da abordagem;
- Tempo para expor o projeto: quando uma apresentação se torna cansativa acaba induzindo os participantes a responderem as questões de forma inadequada. Para resolver esta diversidade elaborou-se uma apresentação padronizada e, esta foi testada com sucesso antes de sua utilização.

É importante que seja relatado que após a apresentação da abordagem em cada empresa, os participantes enalteceram o trabalho quanto a sua grande contribuição tanto pelo aspecto técnico como pela integração da Universidade com as empresas.

---

## Conclusões

---

Este trabalho teve como objetivo elaborar uma abordagem de desenvolvimento de software capaz de auxiliar as atividades de desenvolvimento de software em micro e pequenas empresas.

Com base nas pesquisas efetuadas na literatura, destacadas nos capítulos 3 e 4, identificaram-se os principais modelos e metodologias de desenvolvimento de software bem como suas principais características. No capítulo 5 destacou-se as principais características do Modelo de Melhoria do Processo de Software Brasileiro – MPS.BR e, ainda, detalhadas as gerências de requisitos, projetos e atributos do processo referentes ao nível G do modelo.

Entendendo que as micro e pequenas empresas têm características específicas que as diferenciam das demais, realizou-se uma pesquisa em seis pequenas empresas do setor com o objetivo de caracterizar e entender melhor tais características. Os resultados desta pesquisa foram apresentados e discutidos no capítulo 6 e, auxiliaram na determinação de quais práticas ou mesmo processos as empresas pesquisadas tem maior necessidade em aprimorar para que seus produtos sejam desenvolvidos de forma mais eficiente.

### **8.1. Considerações sobre a elaboração da abordagem proposta**

A partir da revisão bibliográfica e da pesquisa nas micro e pequenas empresas procedeu-se ao desenvolvimento da abordagem ADSMPE, que contou com os seguintes passos para a sua elaboração:

1. Definição de como deve ser o ciclo de desenvolvimento do projeto: Neste momento foram definidas as Fases e Etapas que compoariam a abordagem. Esta definição ocorreu a partir do

estudo de quais características mais se ajustavam as das empresas pesquisadas. Considerando que as empresas se mostraram mais interessadas em implantar em seus processos técnicas extraídas de modelos ágeis como, por exemplo, reuniões de acompanhamento, revisão e ciclos menores de desenvolvimento, a Fase de desenvolvimento (Fase III) foi elaborada a partir da metodologia SCRUM. Ressalta-se que as demais Fases podem ser executadas em paralelo, ou seja, na medida em que as informações e recursos necessários encontram-se disponíveis estas podem ser executadas.

2. Definição a respeito da documentação proposta na abordagem. Se por um lado, as empresas tendem pelas metodologias ágeis, por outro, constatou-se que a documentação adotada pela maioria das empresas pesquisadas é uma das principais deficiências. Observando apenas as empresas pesquisadas que estão em fase de implantação ou já implantaram um modelo de qualidade, percebe-se que a documentação utilizada, ainda que estas utilizem o SCRUM assemelha-se bastante ao Processo Unificado, principalmente na questão do detalhamento das informações. Considerando estes aspectos, a documentação proposta para a Fase de requisitos da abordagem tende mais para modelos tradicionais, pois desta forma segue os padrões que já são adotados com um certo grau de sucesso por estas empresas.

3. Ajustes das Fases e Documentos ao MPS.BR. Uma dos desafios encontrados foi ajustar as práticas propostas e suas respectivas documentações ao modelo de melhoria. Como o foco do nível G do MPS.BR é iniciar o processo de gerência de projetos e de requisitos nas empresas, no desenvolvimento de cada Fase foram observadas quais gerências de requisitos e projetos eram atendidas e por meio de qual artefato ou mesmo prática esta se concretizava. Esta prática se mostrou bastante eficiente, principalmente na melhor compreensão tanto da abordagem como do MPS.BR.

Dentre as características herdadas dos trabalhos relacionados destacam-se: A divisão das tarefas em Fases; Utilização de diagramas UML durante a Fase de requisitos e desenvolvimento; Realização de reuniões de acompanhamento; e, utilização de ciclos menores de desenvolvimento para a atividade de programação. Destaca-se que durante a elaboração da documentação foram observados os documentos em uso em algumas das empresas como, por exemplo, os detalhamentos dos diagramas de casos de uso e atas.

Com o objetivo de verificar se a abordagem proposta vai ao encontro das necessidades das empresas, bem como se os mecanismos e documentos por ela propostos podem ser considerados eficientes e, principalmente, podem ser implementados nos projetos das empresas, a abordagem proposta foi submetida a uma avaliação por um conjunto de profissionais capacitados e atuantes em pequenas empresas de desenvolvimento de software.

O resultado da avaliação pode ser considerado bastante promissor, como pode ser observado no capítulo 7. Do ponto de vista da eficiência, de acordo com a avaliação, pode-se concluir que tanto as práticas como os documentos propostos são eficientes a ponto de contribuir positivamente nos projetos das empresas. Analisando sob o ponto de vista da utilidade a todas as práticas da abordagem foram consideradas úteis pelos participantes da pesquisa. Por último, os participantes consideraram ainda, que as Fases e seus respectivos documentos estão bem detalhados e desta forma podem ser compreendidos e utilizados de forma consistente.

## **8.2. Dificuldades Encontradas**

No decorrer da pesquisa as principais dificuldades encontradas estavam relacionadas a participação das empresas no projeto. Inicialmente a necessidade principal consistiu em localizar, dentre as empresas ligadas a APL Software Maringá, quais empresas estariam dispostas a participar do projeto fornecendo informações a respeito de seus métodos utilizados no desenvolvimento dos projetos bem como a forma de atuação. Nesta direção iniciaram-se os primeiros contatos por meio telefônico a uma lista de empresas disponível no site da APL de software. De um universo de mais de trinta empresas contatadas apenas cinco se dispuseram a participar do projeto, destas, apenas uma não participou da fase de avaliação do projeto.

No final do mês de junho de 2011, ocorreu uma atualização do Guia de Implementação referente ao nível G do MR-MPS. Após análise detalhada, percebeu-se que as alterações no referido guia não tiveram impactos negativos na abordagem, visto que, em grande parte, o objetivo é tornar mais fácil a compreensão das gerências de requisitos e projetos do modelo. Dentre as alterações destacam-se: 1 – A GPR 13 – O projeto é gerenciado utilizando-se o plano do projeto e outros planos que afetam o projeto e os resultados são documentados, foi substituída pela GPR – O escopo, as tarefas, as estimativas, o orçamento e o cronograma do projeto são monitorados em relação ao planejado; Foram inseridas outras duas GPRs: GPR – Os recursos materiais e humanos bem como os dados relevantes do projeto são monitorados em relação ao planejado; e, GPR – Os riscos são monitorados em relação ao esperado; A GRE1 teve seu título alterado para: O entendimento dos requisitos é obtido junto aos fornecedores de requisitos; e, foi inserida a GRE2 – Os requisitos são avaliados com base em critérios objetivos e um comprometimento da equipe técnica com estes requisitos é obtido. Desta forma o modelo tem agora 19 Gerências de Projetos e 5 Gerências de Requisitos. Os atributos do processo não tiveram alterações.

Durante a fase de avaliação, um dos objetivos foi apresentar a abordagem às empresas que estavam participando da pesquisa bem como a empresas que não tiveram contato algum com o projeto para que desta forma, o processo de avaliação e seus respectivos resultados não fossem influenciados apenas por indivíduos com conhecimento profundo do projeto. A partir desta perspectiva, iniciou-se os agendamentos, neste momento foram observadas mais duas dificuldades conforme segue:

- Disponibilidade de tempo para apresentação da abordagem e realização da sua avaliação: este item foi solucionado inicialmente com o agendamento junto às empresas destacando a importância em relação ao projeto. No segundo momento, elaborou-se uma apresentação e um questionário com duração máxima de 30 minutos.
- Interesse em participar da avaliação: Uma das empresas interrompeu o processo de avaliação antes de sua conclusão. Devido a este fato suas informações foram descartadas para que não comprometessem o processo de avaliação.

### **8.3. Contribuições da Pesquisa**

Uma importante contribuição do presente trabalho é a possibilidade das empresas implantarem algumas das práticas propostas ou ainda documentos, de forma gradativa, sem que implique em muitos impactos em seus métodos de desenvolvimento. Caso uma empresa identifique que a forma de documentar a atividade de testes necessita de um detalhamento mais elaborado, esta pode utilizar o plano de testes proposto na abordagem, sem que isto implique em muitas mudanças nos demais documentos ou mesmo atividades, já desempenhadas na empresa.

A identificação dos documentos em cada Fase e sua importância em relação ao MPS.BR, tem uma importante contribuição, pois facilita a compreensão de como adequar uma determinada prática ou processo em relação ao nível G do modelo.

Destaca-se que um dos motivos pelos quais a abordagem foi bem aceita junto as empresas pesquisadas foi justamente a compatibilização dos documentos propostos aos já utilizados nas empresas e adequados ao MPS.BR. Segundo a gerente de qualidade da empresa A, descrita no item 6.4 do presente documento, a inserção de práticas já utilizadas pelas empresas age como estímulo, pois valoriza os métodos já utilizados e tidos como eficientes e, ainda, insere novas práticas que por sua vez contribuem com todo o processo de desenvolvimento.

Cabe destacar que todas as empresas que efetivamente participaram desde o início do

projeto ou mesmo apenas na sua fase final tiveram um alto grau de comprometimento que, por sua vez, tornou-se um estímulo e uma grande contribuição tanto para a academia como para as empresas.

Como descrito anteriormente, o processo de avaliação da abordagem ocorreu a partir da apresentação da mesma junto às empresas. Após a conclusão da apresentação da abordagem, o que ocorreu foi uma intensa atividade de troca de informações; todas as empresas que avaliaram o projeto dedicaram um tempo superior à uma hora, chegando em um caso específico, a superar duas horas. Neste período “extra” foram analisados os documentos propostos e, conseqüentemente feitas considerações que, por sua vez, sempre que pertinentes foram acatadas. Destaca-se que, tanto as empresas certificadas ou em processo de certificação como as demais empresas perceberam detalhes da abordagem capazes de contribuir com o seu processo de desenvolvimento. Todas as empresas pesquisadas entendem que um processo de melhoria necessita de esforços e que para o seu sucesso deve ser implementado gradativamente.

Também no decorrer do projeto ocorreram contribuições indiretas como, por exemplo, a empresa F que, a princípio, não tinha interesse em implantar um modelo de qualidade, após a avaliação, solicitou mais informações a respeito do MPS.BR; dentre elas, como ocorre a sua implantação, custos e prazos. Nesta direção, foi explicado em detalhes como funciona o modelo e, que existe a possibilidade de se reduzir os custos de implantação como, por exemplo, implantando antecipadamente algumas práticas de melhoria na empresa.

Portanto, pode-se afirmar que uma das principais contribuições é a possibilidade de introduzir melhorias no processo de desenvolvimento de software em pequenas empresas de desenvolvimento.

## **8.4. Trabalhos Futuros**

A seguir são sugeridos os seguintes trabalhos futuros:

- Organização das fases que compõe abordagem bem como elaborar uma ferramenta de Gerência de Projetos que contemple as práticas sugeridas nesta pesquisa;
- Estudar quais ferramentas tem maior aderência tanto aos métodos previstos na abordagem descrita nesta pesquisa, como as especificidades das empresas de porte menor;
- Implantar partes ou ainda toda a abordagem em um projeto piloto com o objetivo de identificar suas possíveis falhas bem como seus pontos mais marcantes a fim de integrá-la de forma consistente em mais projetos de desenvolvimento de software em pequenas empresas.

## Referências

---

ABES. Mercado Brasileiro de Software 2011, 1º Edição. Associação Brasileira das Empresas de Software. São Paulo, 2011.

ABRAHAMSSON, P.; WARSTA, J.; SIPONEN, M. T.; RONKAINEN, J. New Directions on Agile Methods: A Comparative Analysis. In: IEEE - Proceedings of the International Conference on Software Engineering, May 3-5, 2003 11p., Portland, Oregon, USA.

AGUIAR, F.. Altura: 300 pixels. Largura: 233 pixels. 300 dpi 32 bit. 1 Mb. Formato JPG. Disponível em <<http://tasafo.wordpress.com/2008/11/22/scrum-overview/>>. Acesso em: 10 jan. 2011.

ALMEIDA; J.; BIANCHINI, C. P.; PRADO, A. F.; TREVELIN; L. C.; Um Padrão para Desenvolvimento de Software Baseado em Componentes Distribuídos. In: SugarloafPloP Conference 2002. Disponível em: <<http://lens.cos.ufrj.br/sugarloafplop/2002/papers/Paper2C.pdf>>. Acesso em 05/2010.

ANACLETO, A. et al. A Method for Process Assessment in Small Software Companies. In: 4th Int'l Software Process Improvement and Capability Determination Conf. (SPICE 04), SPICE User Group and Critical Software SA, 2004.

ANGELI, K. F.; CÂMARA, M. R. G.; PERIOTTO, A. J. A indústria de Software e o Processo de Formação do APL de Software de Maringá-PR. In: CÂMARA, Marcia Regina Gabardo da; CAMPOS, Maria de Fatima Sales de; SEREIA Vanderlei José. (Org.). Características e Potencialidades de Aglomerações de Software no Paraná. 1 ed. Londrina: EDUEL, 2009, v. 1, p. 69-80.

ANHOLON, R. et al. Características Administrativas de Micro e Pequenas Empresas: Confronto entre Teoria e Prática. Revista Metrocamp Pesquisa, n. 1, p. 88 – 103, jan.-jun. 2007. Disponível em <[www.metrocamp.com.br/pesquisa](http://www.metrocamp.com.br/pesquisa)>. Acesso em: novembro 2009.

ASATO, R. Y. Uma proposta de gestão de serviços em demanda de manutenção corretiva de software. In: XII Simpósio de Engenharia de Produção (SIMPEP 2005). pp. 11, 2005.

AZEVEDO, R. S. N.. Um Sistema de Gestao da Qualidade para Micro, Pequenas, e Medias Empresas de Software a Partir da ISO 9001 e ISO/IEC 120207. 2005. 248F. Dissertacao (Mestrado) – Universidade de Fortaleza – UNIFOR, Fortaleza – CE, 2005.

BARRETO, D. Planejamento, Supervisão e Acompanhamento de Projetos de Software em Micro e Pequenas Empresas. 2007. 159f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Itajubá – Itajubá, 2007.

BECK, K.. Programação extrema: acolha a mudança, Editora Bookman: Porto Alegre, Brasil, 2004.

BEDERSON, B.; GREENBERG, S.; GOLUB, E. User Centered Design and Prototype: Why user centered design is important? How Prototyping helps User Centered Design? 2002. Disponível em: <<http://www.cs.umd.edu/class/fall2002/cmsc434-0201/notes4.pdf>>. Acesso em: dezembro de 2010.

BERKUN, S. The art of UI prototyping. 2000. Disponível em: <<http://www.scottberkun.com/essays/essay12.htm>>. Acesso em: março de 2011.

BOOCH, G.; RUMBAUGH, J.; JACOBSON, I.. UML Guia do usuário. 8ª ed. Rio de Janeiro. Campus, 2000.

BRASIL. Lei complementar no 123, de 14 de dezembro de 2006. Republica Federativa do Brasil. Institui o Estatuto Nacional da Microempresa e da Empresa de Pequeno Porte. Brasília, 14 de dezembro de 2006. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/LCP/Lcp123.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/LCP/Lcp123.htm)>. Acesso em: novembro/2010.

BREWER, J.; LORENZ, L.. Using UML and Agile Development Methodologies to Teach Object-Oriented Analysis e Design Tools and Techniques. In: ACM CITC4'03, Lafayette, Indiana – EUA, pp. 54-57, 2003.

BUENO, P. R.; Contribuicao para Um Modelo de Processo de Software para Pequenos Grupos de Desenvolvimento. Dissertacao (Mestrado) – Universidade Tecnológica Federal do Parana – UTFPR, Curitiba – PR, 2008.

CARVALHO, B. V. Aplicação do Método Ágil Scrum no Desenvolvimento de Produtos de Software em Uma Pequena Empresa de Base Tecnológica. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Itajubá – Itajubá - MG, 2009.

CERRI, E. C.. Um Modelo de Rastreabilidade entre o Documento de Especificação de Requisitos e o Modelo de Casos de Uso do Sistema. 2007. 190f. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS, Porto Alegre – RS, 2007.

CHENG, T.; JANSEN, S.; REMMERS, M.. Controlling and Monitoring Agile Software Development in Three Dutch Product Software Companies. In: International Conference on Software Engineering (ICSE'09), IEEE Computer Society, May 17, 2009 pp 29-35, Vancouver, Canada.

COLENCI NETO, A. A referential model for small companies of development software. 2011. IEEE – Latin América Transactions, Vol 9, nº 1, march 2011.

DOMINO, M. A.; COLLINS, R. W.; HEVNER, A. R.; COHEN, C. F. Conflict in Collaborative Software Development. In: ACM SIGMIS Conference, 03, April 10-12, 2003, Philadelphia.

FOWLER, M.. UML Essencial: um breve guia para a linguagem padrão de modelagem a objetos. 3ª ed. Porto Alegre, Bookman, 2005.

GUEDES, G. T. A.. UML - Uma abordagem prática. 3ª. ed. São Paulo, Novatec, 2008.

HADAR, E.; SILBERMAN, G. M.. Agile Architecture Methodology: Long Term Strategy Interleaved With Short Term Tactics. In: ACM OOPSLA'08, Nashville, Tennessee, USA, pp. 641 – 651, 2008.

HARDMAN, P. R.. A Relação entre o Nível de CMMI (Capability Maturity Model Integration) Percebida por Grupos de Usuários de Sistemas de Gestão: Caso da ECT. 2006. 126f. Dissertação ( Mestrado em Sistemas de Gestão) – Universidade Federal Fluminense – UFF – Niterói - Rio de Janeiro – RJ.

HICKEY, A. M.; DAVIS, A. M. A Model for Two Knowledge-Intensive Software Development Processes. In: 36th Hawaii International Conference on System Sciences (IEEE HICSS'03), Hawaii – EUA, 2002.

HOENTSCH SILVA, L; SILVA, L. G.. Uma Análise da Metodologias Ágeis FDD e Scrum sob a Perspectiva do Modelo de Qualidade MPS.BR. *SCIENTIA PLENA*, v. 5, n. 12, pp. 01-13, 2009.

JACINTHO, P. R. B. Consultoria empresarial: procedimentos para a aplicação em micro e pequenas empresas. 2004. 139. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

JIANG, L.; EBERLEIN, A.. Towards A Framework for Understanding the Relationships Between Classical Software Engineering and Agile Methodologies. In: ACM APSO'08, Leipzig, Germany, pp. 9 – 14, 2008.

KALAIMAGAL, S.; SIRINIVASAN, R.. A Retrospective on Software Component Quality Models. In SIGSOFT, Software Engineering Notes, 2008. v. 33 pp. 1-8.

KEEFE, K.; SHEARD, J.; DICK, M. Adopting XP Practices for Teaching Object Oriented Programming. In: Eighth Australasian Computing Education Conference (ACE2006), Hobart, Tasmania, Australia, January 2006. Conferences in Research in Practice in Information Technology, Vol. 52.

KLONGSLI, V.; Towards Agile Security in Web Applications. In ACM - OOPSLA'06 October pp. 22–26, 2006, Portland, Oregon, USA.

KRUCHTEN, P.. The Rational Unified Process: An Introduction. 3th edition. New York: Addison – Wesley, 2003.

LARMAN, C.. Agile and iterative development: a manager's guide. 1. ed. New York: Addison - Wesley, 2003.

LUDVIG, D.; REINERT, J. D.; (2007). Estudo do Uso de Metodologias Ágeis no Desenvolvimento de uma Aplicação de Governo Eletrônico. Disponível em <[http://projetos.inf.ufsc.br/arquivos\\_projetos/projeto\\_589/Artigo\\_Diogo\\_Jonatas.pdf](http://projetos.inf.ufsc.br/arquivos_projetos/projeto_589/Artigo_Diogo_Jonatas.pdf)>. Acesso em: Maio 2010.

MONTGOMERY D. C.; RUNGER G. C.. Inferência estatística para uma única amostra. In: Estatística aplicada e probabilidade para engenheiros. Rio de Janeiro: LTC, 2003.

MARÇAL, A. S. C.. SCRUMMI: Um Processo de Gestão Ágil Baseado no SCRUM e Aderente ao CMMI. Dissertação (Mestrado). Universidade de Fortaleza – UNIFOR, Fortaleza – CE, 2009.

MORAES E SILVA, G.. O processo de formulação estratégica em pequenas empresas. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá – PR, 2006.

MORO, R. D.; Avaliação e melhoria de processos de software: conceituação e definição de um processo para apoiar a sua automatização. 2008. 131f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Espírito Santo, 2008.

MSF. Microsoft Solutions Framework V. 3.1. Junho de 2002. Disponível em: <<http://www.microsoft.com/download/en/>>. Acesso em: dezembro de 2010.

NERUR, S.; MAHAPATRA, R.; MANGALARA, G.. Challenges of Migrating to Agile Methodologies. In: Communications of the ACM. Vol. 48, N. 5, 2005.

NOGUEIRA, M.. Qual a Importância da Norma ISO/IEC 12207 nas Empresas de Desenvolvimento de Software? In: X SIMPEP – Simpósio de Engenharia de Produção. 2003. Pp 1 – 11.

OLIVEIRA, F. C.. ProSiD: Processo simplificado de desenvolvimento de software para pequenas e médias empresas. 2006. 228f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Fortaleza – UNIFOR, 2006.

PAULA FILHO, W. P. Engenharia de Software: fundamentos, métodos e padrões. 2ed. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora SA, 2004. 602p.

PENDER, T.. UML – A Bíblia. São Paulo, ed. Campus, 2004.

PEREIRA, E.B. Uma Proposta para adaptação de processos de desenvolvimento de software baseados no Rational Unified Process. 2005. 125f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

PFLEEGER, S. L. Engenharia de Software: teoria e prática. 2º Edição. São Paulo, Prentice Hall, 2004.

PINSONNEAULT, A.; KRAEMER, K. L.. Survey research in management information systems: an assessement. Journal of Management Information System, 1993.

PRESSMAN, R. S. Engenharia de Software. 6. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2006.

QUINTANS, M. L. A.. Um Estudo Exploratório Sobre o Conhecimento e Utilização de Técnicas de Elicitação de Requisitos em Empresas de Software. 2009. 204f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP, Piracicaba - SP, 2009.

SANTANA, C. A.; TIMÓTEO, A. L.; VASCONCELOS, A. M. L.. Mapeamento do Modelo de Melhoria do Processo de Software Brasileiro (MPS.BR) para Empresas que Utilizam Extreme Programing (XP) como Metodologia de Desenvolvimento. In: V Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software – SQBS. 2008. pp 130 – 143.

SCOTT, K. O Processo Unificado Explicado. Ed. Bookman, 2003.

SEBRAE. Panorama Setorial Tecnologia da Informação 2010. V.1.2010. Disponível em: <[www.sebraepr.com.br](http://www.sebraepr.com.br)>. Acessado em: fev. 2011.

SEBRAE. Fatores Condicionantes e Taxa de Mortalidade das MPE 2005. V. 3. 2005. Disponível em: <<http://www.biblioteca.sebrae.com.br>>. Acessado em: 03 mar. 2009.

SEI. Software Engineering Institute. CMMI for Development (CMMI - DEV), Versão 1.3. Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, 2010.

SHULL, F.; CARVER, J.; TRAVASSOS, G. H.. An Empirical Methodology for Introducing Software Processes. In: ACM ESEC/FSE, Vienna, Austria, pp. 288-296, 2001.

SOFTEX 2009a. Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro – SOFTEX. MPS.BR Guia Geral: 2009. Disponível em: <[www.softex.br](http://www.softex.br)>.

SOFTEX 2009b. Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro – SOFTEX. MPS.BR Guia de Implementação: 2009. Disponível em: <[www.softex.br](http://www.softex.br)>.

SOFTEX 2009c. Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro – SOFTEX. MPS.BR Guia de Aquisição: 2009. Disponível em: <[www.softex.br](http://www.softex.br)>.

SOFTEX 2009d. Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro – SOFTEX. MPS.BR Guia de Avaliação: 2009. Disponível em: <[www.softex.br](http://www.softex.br)>.

SOMMERVILLE, I.. Engenharia de Software. São Paulo: Addison-Wesley, 2003.

SPAGNOLI, L. A. Becker, Karin. Um estudo sobre desenvolvimento baseado em componentes. Technical Report Series, Porto Alegre, n.26, p. 9-48, maio 2003.

SZYPERSKI, C.. Component software: beyond object-oriented programming. 1 edition. New York: Addison – Wesley, 1999. 411p.

TRAVASSOS, G. H; KALINOWSKI, M. Resultados iniciais iMPS 2010. Variação de desempenho nas empresas que adotaram MPS. In Anais do VI Workshop Anual do MPS – WAMPS 2010. Disponível em <[www.softex.br/mpsbr/artigos/](http://www.softex.br/mpsbr/artigos/)>. Acesso em maio 2011.

VERNER, J. M.; Quality Software Development: What do We Need to Improve in the Software Development Process. In: ACM - WoSQ'08 May, 2008, Leipzig, Germany.

VIANA, D. et all. Resultados de um estudo qualitativo sobre a implementação do modelo MPS em empresas do programa AmazonSoft. In Anais do VI Workshop Anual do MPS – WAMPS 2010. Disponível em <[www.softex.br/mpsbr/artigos/](http://www.softex.br/mpsbr/artigos/)>. Acesso em maio 2011.

WOO, F.; MIKUSAUSKAS, R.; BARTLETT, D.; LAW, R. A Framework for the Effective Adoption of Software Development Methodologies. In: ACM SE'06, March, 10-12, 2006, Melbourne, Florida, USA.

YOKOMIZO, C. A. Avaliação de Desempenho Organizacional: Um Estudo Exploratório em Empresas Brasileira de Desenvolvimento de Software. 2009. 175f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo - USP, São Paulo – SP, 2009.

## Apêndice A

---

Este apêndice contém o formulário de análise inicial referente à primeira Fase da abordagem proposta.

**Apêndice A - Análise Inicial - Descrição Preliminar - FASE I - Etapa I**

**Nome da Empresa Contratante:**

**CNPJ:**

**Inscrição Estadual**

**Telefone**

**Endereço:**

**N.:**

**Bairro:**

**Cidade/Estado:**

**Área de Atuação:**

**Setor Onde Será Implementado o Sistema Proposto:**

**Descrição Preliminar do Ambiente de Trabalho do Setor no Qual o Sistema Será Implantado**

**Ambiente de Trabalho Esperado para o Setor Após a Implantação do Sistema**

**Riscos aos Andamento/Conclusão do Projeto**

**Aspectos Legais**

**Período de Implantação Solicitado pelo Cliente:**

O Cliente Deseja que o sistema seja entregue aos poucos (Módulos/Componentes)

O cliente deseja exclusividade de uso do Sistema

O Cliente deseja uma cópia do código fonte

O cliente deseja os manuais de insalação do sistema

O cliente deseja os manuais de operação do sistema

**Outros:**

**Apêndice A - Análise Inicial - Descrição Preliminar - FASE I - Etapa I**

**Informações a Respeito dos Participantes do Projeto - Empresa Desenvolvedora**

**Gerente Geral:**

**Telefone:**

**E-mail:**

**Observação:**

**Equipe de Desenvolvimento**

**Analista Responsável:**

**Telefone**

**E-mail**

**Função no Projeto:**

**Programador:**

**Telefone**

**E-mail**

**Função no Projeto:**

**Informações a Respeito dos Participantes do Projeto - Empresa Contratante**

**Proprietário ou Responsável pela Empresa**

**Nome:**

**Telefone:**

**E-mail:**

**Observação:**

**Fornecedores de Requisitos**

**Nome**

**Setor:**

**Função:**

**Telefone:**

**E-mail:**

**Observação:**

**Fornecedores de Requisitos**

**Nome**

**Setor:**

**Função:**

**Telefone:**

**E-mail:**

**Observação:**

**Responsável pelo Documento:**

**Assinatura:**

## Apêndice B

---

Este apêndice contém o documento preliminar de requisitos referente à Fase II da abordagem proposta.



Apêndice B DOCUMENTO PRELIMINAR DE REQUISITOS - FASE II - Etapa III	
<b>1 - Identificação do Documento e Envolvidos</b>	
Nome/Empresa Cliente:	
Data do Documento: __/__/__	Número do Documento:
Responsável pelo Documento:	
É necessário manter controle de acesso as informações contidas no banco de dados? Qual? Níveis de Usuários?	
Em caso de falhas, qual seria a consequência?	
<b>B3 - Usuários</b>	
A empresa já definiu quem serão os envolvidos no projeto?	
A empresa Já definiu quem serão os futuros usuários do sistema?	
Aproximadamente quantos usuários terão acesso ao sistema?	
<b>B4 - Sistemas</b>	
Quais sistemas operacionais atualmente são utilizados na empresa?	
Qual sistema operacional será utilizado pelo sistema proposto?	
É utilizado algum sistema operacional de rede? Qual?	
O sistema fará comunicação com outros sistemas? Quais?	
Na empresa existe algum sistema gerenciador de banco de dados? Qual?	

Apêndice B DOCUMENTO PRELIMINAR DE REQUISITOS - FASE II - Etapa III	
<b>1 - Identificação do Documento e Envolvidos</b>	
Nome/Empresa Cliente:	
Data do Documento: __/__/__	Número do Documento:
Responsável pelo Documento:	
Existe a preferência por algum sistema gerenciador de banco de dados?	
O sistema proposto substituirá algum outro que por sua vez não atende mais as necessidades da empresa?	
Observações	
<b>C - Status do Documento</b>	
<input type="checkbox"/> Parcialmente Concluído	<input type="checkbox"/> Em Análise
<input type="checkbox"/> Concluído	<input type="checkbox"/> Recusado
Nome do Responsável	
Assinatura	
Data	

## Apêndice C

---

Este apêndice contém o documento de levantamento de requisitos e casos de uso referente à Fase II da Abordagem proposta.

Apêndice C DOCUMENTO DE LEVANTAMENTO DE REQUISITOS E CASOS DE USO FASE II - Etapa III	
Nome/Empresa Cliente:	
Data do Documento: ___/___/___	Número do Documento:
Em Caso de Alterações no Documento	N. Doc. Alteração:
Responsável pelo Documento:	
Identificação do Requisito:	
Responsável pelo Fornecimento do Requisito	
Nome:	
Setor:	
Função:	
Contato:	
Será Usuário do Sistema?      ( ) Sim. Freqüentemente      ( ) Sim. Raramente      ( ) Não	
2 - Detalhamento do Requisito	
Situação atual do requisito:      ( ) Proposto      ( ) Aprovado      ( ) Recusado	
Estágio de desenvolvimento:      ( ) Não Iniciado      ( ) Inicial      ( ) Final      ( ) Concluído	
Tipo de requisito:      ( ) Operacional      ( ) Gerencial	
Quem serão os usuários?	
Qual a abrangência do requisito?	
Prioridade do Requisito:      ( ) Alta      ( ) Média      ( ) Baixa	
Nível de dificuldade de implementação constatado:      ( ) Alto      ( ) Médio      ( ) Baixo	
Existe algum tipo de dependência em relação a outros requisitos? Qual?	
Diagrama de Caso de Uso do Requisito	



Apêndice C DOCUMENTO DE LEVANTAMENTO DE REQUISITOS E CASOS DE USO FASE II - Etapa III		
<b>1 - Identificação do Documento e Envolvidos</b>		
Nome/Empresa Cliente:		
Data do Documento: __/__/__	Número do Documento:	
Em Caso de Alterações no Documento - Data	__/__/__	N. Doc. Alteração:
Responsável pelo Documento:		
Identificação do Requisito:		
<b>Tela Candidata</b>		
<b>Testes de Aceitação</b>		
<b>3 - Aprovação dos Requisitos</b>		
<b>Equipe Técnica de Desenvolvimento</b>		
<b>Data</b>	<b>Nome</b>	<b>Assinatura</b>
<b>Analista</b>		
<b>Data</b>	<b>Nome</b>	<b>Assinatura</b>
<b>Fornecedor de Requisitos</b>		
<b>Data</b>	<b>Nome</b>	<b>Assinatura</b>

## Apêndice D

---

Este apêndice contém o relatório de conferência de levantamento de requisitos referente à Fase II da abordagem proposta.

<b>Apêndice D</b>	
<b>RELATÓRIO DE CONFERÊNCIA DE LEVANTAMENTO DE REQUISITOS FASE II - Etapa III</b>	
<b>1 - Identificação do Documento e Envolvidos</b>	
<b>Nome/Empresa Cliente:</b>	
<b>Data do Documento:</b> ___/___/___	<b>Número do Documento:</b>
<b>Em Caso de Alterações no Documento</b>	<b>N. Doc. Alteração:</b>
<b>Responsável pelo Documento:</b>	
<b>2 - Assinale os Itens já verificados</b>	
<input type="checkbox"/>	Foram definidos quem serão os envolvidos e suas respectivas funções junto ao Projeto?
<input type="checkbox"/>	Foram definidos quem serão os futuros usuários do sistema proposto?
<input type="checkbox"/>	Foram definidos todos atores e seus respectivos casos de uso?
<input type="checkbox"/>	Foram definidas as características atuais do ambiente no qual o sistema será implantado?
<input type="checkbox"/>	Foram definidos os todos aspectos legais em relação ao sistema? (código fonte, manuais etc)
<input type="checkbox"/>	É conhecida a infra estrutura de rede no qual o sistema será implantado?
<input type="checkbox"/>	Existe uma previsão de quantos computadores poderão acessar o sistema simultaneamente?
<input type="checkbox"/>	É conhecido o hardware que deverá ser controlado pelo sistema?
<input type="checkbox"/>	Com relação a segurança, foi verificado se o sistema terá acesso a internet?
<input type="checkbox"/>	Com relação ao acesso ao sistema, foi verificado se existirá distinção entre os usuários?
<input type="checkbox"/>	Em caso de falhas do sistema, são conhecidas as possíveis consequências?
<input type="checkbox"/>	Sabe-se aproximadamente quantos usuários terão acesso ao sistema?
<input type="checkbox"/>	É conhecido o sistema operacional no qual o sistema deverá operar?
<input type="checkbox"/>	Existe sistema operacional de rede?
<input type="checkbox"/>	Caso o sistema se comunique com outros sistemas, estes já são conhecidos?
<input type="checkbox"/>	Foi analisada a existência ou mesmo preferência por um SGDB?
<input type="checkbox"/>	Foi observada a existência de algum sistema legado, que por sua vez será substituído?
<input type="checkbox"/>	Os usuários estabeleceram a prioridade de cada requisito?
<input type="checkbox"/>	Foram feitos esboços das telas candidatas?
<input type="checkbox"/>	Foi definido o escopo do projeto e suas limitações?
<input type="checkbox"/>	Os formulários contendo as informações a respeito dos requisitos foram assinados?
<b>Observações: (Ex.: Restrições, descrição da essência do que deve ser feito.</b>	

## Apêndice E

---

Este apêndice contém a ata da reunião técnica referente à Fase II da abordagem proposta.

Apêndice E			
ATA DA REUNIÃO TÉCNICA FASE II - Etapa IV			
Nome/Empresa Cliente:			
Data da Reunião: __/__/__	Número da Ata:	Horário da Reunião:	
Título do Projeto:			
Assunto: Aprovação de Requisitos			
<b>Requisitos em Pauta</b>			
<b>Código</b>	<b>Descrição</b>		
<b>Decisões Tomadas</b>			
<b>Requisitos Aprovados sem Restrições</b>			
<b>Código</b>	<b>Relatos</b>		
<b>Requisitos Aprovados com Restrições</b>			
<b>Código do Requisito:</b>			
<b>Justificativas</b>			
<b>Alternativas</b>			
<b>Requisitos Reprovados</b>			
<b>Código do Requisito:</b>			
<b>Justificativas:</b>			
<b>Alternativas</b>			
Com base nos requisitos avaliados, o projeto é possível de ser implementado? ( ) Sim ( ) Não			
<b>Assinatura dos Membros Participantes da Reunião</b>			
<b>Nome</b>	<b>Função</b>	<b>Assinatura</b>	

## Apêndice F

---

Este apêndice contém o documento geral de requisitos referente à Fase II da abordagem proposta.

## Apêndice F – Documento Geral de Requisitos (Fase II – Etapa 5 – )

### 1. DADOS DO DOCUMENTO

IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO	
Título do Projeto:	
Coordenadores do Projeto	
Empresa Contratante (Cliente):	
Nome:	
E-mail:	
Telefone:	
Empresa Contratada (Desenvolvedora):	
Nome:	
E-mail:	
Telefone:	

ELABORAÇÃO DO DOCUMENTO			
Data	Versão	Autores	Função
	1.0		

OBJETIVOS DO DOCUMENTO	
Objetivo Geral:	
Documentos Utilizados na Elaboração deste Documento	
1	
2	
3	
4	
5	

HISTÓRICO DE REVISÕES/ATUALIZAÇÕES			
Data	Versão	Descrição (Revisão/Atualização)	Autor / Função

## Apêndice F – Documento Geral de Requisitos (Fase II – Etapa 5 – )

### 2. VISÃO GERAL DO PROJETO (Etapa 5)

#### 2.1. Objetivos do Projeto

--

#### 2.2. Descrição do ambiente atual no qual está inserido o Projeto

--

#### 2.3. Identificação do Problema

--

#### 2.4. Solução para o problema

--

#### 2.5. Benefícios esperados

--

#### 2.6. Restrições da Proposta

--

## Apêndice F – Documento Geral de Requisitos (Fase II – Etapa 5 – )

### 2.7. Técnica Utilizada para Condução do Projeto

Descrever neste item que o projeto será conduzido de acordo com as atividades que constam na abordagem de desenvolvimento de software.

## Apêndice F – Documento Geral de Requisitos (Fase II – Etapa 5 – )

2.7. Descrição dos Envolvidos no Projeto						
Nome						
Função						
Papel						
Contato						
Horário		Manhã		Tarde		Noite

2.8. Identificação dos Usuários do Sistema Proposto						
Nome						
Função						
Papel em Relação ao Sistema						
Contato						
Horário		Manhã		Tarde		Noite

### 3. DETALHAMENTO DO PROJETO (Etapa 5)

3.1. GLOSSÁRIO	
Termo	Descrição

#### 3.2. ESCOPO

O escopo do projeto pode ser definido por meio da descrição dos seguintes itens: Interfaces (I), Requisitos Funcionais (RF) e Requisitos Não Funcionais (RNF).

Para auxiliar o desenvolvimento são utilizados os seguintes níveis de prioridades: **Essencial:** A execução adequada do sistema depende do requisito. O desenvolvimento do requisito é obrigatório e tem prioridade em relação aos demais; **Importante:** Apesar de não impedir a execução do sistema, sem este requisito o usuário não tem todas as suas necessidades satisfeitas. Neste sentido, o desenvolvimento do requisito é obrigatório, entretanto, não impede a implantação de partes ou mesmo módulos do sistema; e, **Desejável:** não sistema funciona de forma adequada, atendendo os requisitos mais importantes do usuário.

Com o objetivo de facilitar o levantamento dos atores e seus respectivos casos de uso, pode-se fazer um levantamento das necessidade de cada usuário ou outro dispositivo que tenha alguma interação com o sistema. Ex. Sistema de cartão de créditos.

## Apêndice F – Documento Geral de Requisitos (Fase II – Etapa 5 – )

3.3.1. Principais Necessidades dos Usuários ou dos Envolvidos no Projeto	
Usuário	
Necessidade	
Funcionalidade	
Solução Atual	
Prioridades	
Soluções Proposta	

### 3.3.2. Interfaces

Interface xx (Ex: Interface de Cadastro de Clientes)	
Identificação	Exemplo: ICC 01
Ator	Exemplo: Usuário X ou dispositivo Y ou sistema Z
Caso de Uso Relacionado	Exemplo: Cadastrar clientes

### 3.3.3. Requisitos Funcionais

Código	RF xxx	Descrição				
Prioridade		Essencial		Importante		Desejável
Atores Envolvidos						
Requisitos Associados						
Caso de Uso Relacionado						
Tela Relacionada						

### 3.3.4. Requisitos Não Funcionais

Código	RNF xxx	Descrição				
Prioridade		Essencial		Importante		Desejável
Obs.:						

### 3.4. Prioridades de Desenvolvimento

A prioridade é estabelecida juntamente com o cliente obedecendo as restrições técnicas identificadas pela equipe técnica.

Seqüência	Componentes Solicitados
1	
2	
3	
4	

## Apêndice F – Documento Geral de Requisitos (Fase II – Etapa 5 – )

### 4. AMBIENTE DE DESENVOLVIMENTO E IMPLANTAÇÃO (Etapa 5)

#### 4.1. Sistema Operacional

Descrever para qual sistema operacional o sistema proposto deverá ser desenvolvido e a sua respectiva justificativa para utilização.

#### 4.2. Linguagens de Desenvolvimento

Descrever em qual (ais) linguagem (ens) o sistema deverá ser desenvolvido e a sua respectiva justificativa para utilização.

#### 4.3. Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados

Descrever qual sistema de gerenciamento de bando de dados será utilizado para armazenar as informações do sistema bem sua a sua respectiva justificativa para utilização.

#### 4.4. Arquitetura de Rede Utilizada

Descrever a arquitetura de rede existente no cliente ou a arquitetura na qual o sistema deverá funcionar caso. Informar ainda se existia necessidade de reestruturação da rede atual e documentar o aceite do cliente.

#### 4.5. Hardware Mínimo Necessário para Utilização do Sistema.

Com base no documento preliminar de requisitos, neste item deve constar o hardware disponível no ambiente no qual o sistema será implantado bem como se existirá necessidade de upgrade dos equipamento ou ainda a necessidade adicional de hardware e software.

### 5. PRAZOS DE ENTREGA (Etapa 5)

Detalhar qual critério utilizado e suas respectivas etapas para o estabelecimento de prazos.

5.1. Previsão de entrega dos módulos de acordo com a ordem de desenvolvimento	
Componente	Data de Entrega

### 6. DIAGRAMA GERAL DE CASOS DE USO (Etapa 5)

Anexar o Diagrama Geral de Casos de Uso.

## Apêndice F – Documento Geral de Requisitos (Fase II – Etapa 5 – )

### 7. DOCUMENTAÇÃO REQUISITADA (Etapa 5)

Identificar os documentos que integraram o projeto.

Ex: Os documentos necessários ao andamento e conclusão do projeto são:

Documento de Requisitos; Casos de Uso; Descrição dos Casos de Uso; Diagrama de Classes; Diagrama de Seqüência; Relatórios de Testes; Atas de Reuniões; Manual de Instalação e Manual de Utilização.

### 8. APROVAÇÃO DO DOCUMENTO DE REQUISITOS (Etapa 5)

Coordenadores	
Nome	Assinatura
Responsáveis Técnicos	
Nome	Assinatura
Empresa Desenvolvedora	
Cliente	

## Apêndice G

---

Este apêndice contém o formulário de componentes referente à Fase III da abordagem proposta.

Apêndice G					
DESENVOLVIMENTO - FORMULÁRIO DE COMPONENTES FASE III - Etapa VI					
1 - Identificação do Documento e Envolvidos					
Nome/Empresa Cliente:					
Data do Documento: __/__/__			Número do Documento:		
Em Caso de Alterações no Documento			N. Doc. Alteração:		
Responsável pelo Documento:					
Equipe de Desenvolvimento:					
Nome:					
Nome:					
Identificação do Componente:					
Objetivos:					
Data do Início do Desenvolvimento:					
Previsão Término:					
2 - Identificação dos Requisitos do Componente Classificados por Dependência					
Código	Descrição			Observações (Se necessário, deve-se modelar o diagrama de sequência dos requisitos mais complexos e anexar ao documento)	
3 - Planejamento das Iterações					
De acordo com o item anterior qual o número de iterações são necessárias a implementação do Componente?					
Relacionar as Sprints com os códigos dos requisitos identificados no Item 2					
Iteração 1	RF01	RF02	RF03		
Data Início:	Previsão de Conclusão		Data Conclusão		
Iteração 2	RF04	RF05		Previsão Término:	
Data Início:	Previsão de Conclusão		Data Conclusão		
4 - Plano de Comunicação (previsão para as reuniões)					
Detalhar a frequência com que serão realizadas as reuniões de técnicas de acompanhamento (dias/semanas):					
Data para realização da reunião técnica de revisão da Sprint:					
Data prevista para realização da reunião geral de retrospectiva da Sprint:					

## Apêndice H

---

Este apêndice contém a ata da reunião técnica referente à Fase III da abordagem proposta.



# Apêndice I

---

Este apêndice contém a ata da reunião de retrospectiva da iteração referente à Fase III da abordagem proposta.

Apêndice I			
DESENVOLVIMENTO - ATA REUNIÃO DE REVISÃO E RETROSPECTIVA DA ITERAÇÃO - FASE III - Etapa VII			
1 - Identificação do Documento e Envolvidos			
<b>Projeto/Empresa Cliente:</b>			
<b>Data do Documento:</b> __/__/__		<b>Número do Documento/Iteração:</b>	
<b>Responsável pelo Documento:</b>			
<b>Data da Reunião:</b>		<b>Hora Início</b>	<b>Hora Final</b>
<b>Tempo Previsto para o Desenvolvimento</b>		<b>Tempo Efetivamente Gasto</b>	
<b>Objetivos Propostos</b>		<b>Resultados Alcançados</b>	
<b>Funcionalidades Previstas no Componente</b>		<b>Funcionalidades Efetivamente Implementadas</b>	
<b>Impedimentos Ocorridos</b>		<b>Soluções para os Impedimentos</b>	
<b>Avaliação Final</b>			
<b>O que foi bom? (lições aprendidas)</b>			
<b>O que necessita aprimorar? Porque? Como?</b>			
<b>Nome e assinatura dos presentes na reunião</b>			
<b>Nome</b>		<b>Assinatura</b>	

## Apêndice J

---

Este apêndice contém o plano de testes referente à Fase IV da abordagem proposta.

## Apêndice J – PLANO DE TESTES (Fase 4 – Etapa 8)

1. IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO	
Título do Projeto:	
Coordenadores do Projeto	
Empresa Contratante:	
Nome:	
E-mail:	
Telefone:	
Empresa Contratada	
Nome:	
E-mail:	
Telefone:	

ELABORAÇÃO DO DOCUMENTO			
Data	Versão	Autores	Função
	1.0		

OBJETIVOS DO DOCUMENTO	
Objetivo Geral:	
Documentos Utilizados na Elaboração deste Documento	
1	
2	
3	
4	
5	

HISTÓRICO DE REVISÕES/ATUALIZAÇÕES			
Data	Versão	Descrição (Revisão/Atualização)	Autor / Função

## Apêndice J – PLANO DE TESTES (Fase 4 – Etapa 8)

### 2. ESPECIFICAÇÃO DOS TESTES PARA COMPONENTES DO SISTEMA (Etapa 8)

#### 2.1. Abrangência do Teste e Seus Respectivos Passos

--

#### 2.2. Recursos Necessários as Atividades de Teste do Componente

--

#### 2.3. Casos de Teste: Lista de Funcionalidades do Componente Testado

1		
Resultados Esperados		
Resultados Obtidos		
2		
Resultados Esperados		
Resultados Obtidos		

#### 2.4. Testes Específicos: Casos de Uso Relacionados ao Componente Efetivamente Implementados

Caso de Uso Nº	Descrição:	
Resultados esperados		
Resultados obtidos		
Caso de Uso Nº	Descrição:	
Resultados esperados		
Resultados obtidos		

## Apêndice J – PLANO DE TESTES (Fase 4 – Etapa 8)

2.5. Lista de Casos de Uso previstos nos requisitos para o componente, porém não implementados	
Caso de Uso Nº	Descrição
Justificativa:	
Caso de Uso Nº	Descrição
Justificativa:	

2.6. Integração			
O componente testado se integra perfeitamente aos demais componentes já desenvolvidos?			
Resultado:	<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>
			Não. Quais os problemas ocorridos?
O componente testado é compatível ao Sistema Operacional previstos no projeto?			
Resultado:	<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>
			Não. Quais os problemas ocorridos?
O componente testado é compatível com o ambiente de rede previsto no projeto?			
Resultado:	<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>
			Não. Quais os problemas ocorridos?
O componente testado é compatível com hardware previsto no projeto?			
Resultado:	<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>
			Não. Quais os problemas ocorridos?

2.7. Política de Segurança	
Quais políticas de segurança foram introduzidas no Componente?	
1.	
2.	
3.	
4.	
Dentre as políticas de segurança introduzidas quais não estão efetivamente funcionais?	
1.	
2.	
3.	
4.	

2.8. Conclusões a Respeito da Atividade de Testes			
Resultado:	<input type="checkbox"/>	Aprovado	<input type="checkbox"/>
			Reprovado

**Apêndice J – PLANO DE TESTES (Fase 4 – Etapa 8)**

2.9. Se Reprovado quais as providências a serem tomadas	

2.10. Responsável pela atividade de Teste	
Nome:	
Função:	
Contato:	
Local e data da realização dos testes:	
Assinatura:	

## Apêndice J – PLANO DE TESTES (Fase 4 – Etapa 9)

### 3. ESPECIFICAÇÃO DOS TESTES PARA O SISTEMA COMPLETO (Etapa 9)

#### 3.1. Abrangência do Teste e Seus Respetivos Passos

--

#### 3.2. Recursos Necessários as Atividades de Teste do Sistema

--

#### 3.3. Lista de Funcionalidades do sistema a serem testadas

1	
Resultados Esperados	
Resultados Obtidos	
2	
Resultados Esperados	
Resultados Obtidos	

#### 3.4. Integração entre todos os componentes desenvolvidos

Os componentes testados integram-se perfeitamente?				
Resultado:	<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não. Quais os problemas ocorridos?
O sistema é compatível ao Sistema Operacional previsto no projeto?				
Resultado:	<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não. Quais os problemas ocorridos?
O sistema é compatível com o ambiente de rede previsto no projeto?				
Resultado:	<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não. Quais os problemas ocorridos?
O sistema é compatível com hardware previsto no projeto?				
Resultado:	<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não. Quais os problemas ocorridos?
O sistema apresenta o desempenho esperado?				

## Apêndice J – PLANO DE TESTES (Fase 4 – Etapa 9)

<b>3.5. Política de Segurança</b>	
Quais políticas de segurança foram introduzidas no sistema?	
1.	
2.	
3.	
4.	
Dentre as políticas de segurança introduzidas quais não estão efetivamente funcionais	
1.	
2.	
3.	
4.	

### 4. APROVAÇÃO DO PLANO DE TESTES (Etapa 9)

<b>4.1. Conclusões a Respeito da Atividade de Testes</b>			
Resultado:		Aprovado	Reprovado

<b>4.2. Se Reprovado quais as providências a serem tomadas</b>

<b>4.3. Responsável pela atividade de Teste</b>	
Nome:	
Função:	
Contato:	
Local e data da realização dos testes:	
Assinatura:	

## Apêndice K

---

Este apêndice contém o formulário de entrega e conclusão referente à Fase V da abordagem proposta.

## APÊNDICE 11 – Formulário de Entrega e Conclusão (Fase 5 – Etapas 10 a 12)

### 1. Documento de Entrega e Conclusão do Projeto (Etapa 10)

IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO	
Título do Projeto:	
Coordenadores do Projeto	
Empresa Contratante:	
Nome:	
E-mail:	
Telefone:	
Empresa Contratada	
Nome:	
E-mail:	
Telefone:	

ELABORAÇÃO DO DOCUMENTO			
Data	Versão	Autores	Função
	1.0		

OBJETIVOS DO DOCUMENTO	
Objetivo Geral:	

HISTÓRICO DE ENTREGAS DOS COMPONENTES			
Data	Versão	Descrição (Entrega/Revisão/Atualização)	Responsável



**APÊNDICE 11 – Formulário de Entrega e Conclusão (Fase 5 – Etapas 10 a 12)**

2.5. Termo de Recebimento	
Atesto que recebi o componente descrito no presente documento contendo todas as especificações descritas nos itens 2.3 e 2.4. Declaro que fui instruído e estou ciente de suas funções e limitações.	
Maringá, ____ de _____ de 2011.	
Nome	Assinatura

## APÊNDICE 11 – Formulário de Entrega e Conclusão (Fase 5 – Etapas 10 a 12)

### 3. TERMO DE ENTREGA DO SISTEMA (Etapa XI)

3.1. Descrição do Sistema Desenvolvido

3.2. Identificação das Funcionalidades do Sistema	
1	
2	
3	
4	
5	
6	

3.3. Termo de Recebimento	
Atesto que recebi o sistema proposto de acordo com todas as especificações contidas no documento de requisitos. Declaro que fui instruído pela empresa desenvolvedora e estou ciente de todas os requisitos implementados bem como suas limitações de acordo com o que foi previsto na fase inicial do projeto.	
Maringá, ___ de _____ de 2011.	
Nome	Assinatura

**APÊNDICE 11 – Formulário de Entrega e Conclusão (Fase 5 – Etapas 10 a 12)****4. TERMO DE CONCLUSÃO DO PROJETO (Etapa XII)**

Declaro para os devidos fins que a empresa \_\_\_\_\_ realizou e concluiu o projeto de desenvolvimento do sistema \_\_\_\_\_ referente ao projeto \_\_\_\_\_.

Declaro também que o projeto foi concluído satisfatoriamente em todas as suas Fases atendendo a todos os requisitos propostos de maneira correta e eficiente.

Finalmente atesto que o produto final atende plenamente as necessidades nas quais o mesmo foi designado e, desta forma, estou satisfeito com os resultados obtidos.

Maringá, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2011.

Nome: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

## Apêndice L

---

Este apêndice contém o questionário referente à pesquisa inicial nas empresas.

## APÊNDICE L

O presente Questionário é parte integrante da fase de caracterização das micro e pequenas empresas desenvolvedoras de software. Desta forma, é fundamental que cada questão seja analisada e respondida adequadamente. Nesta pesquisa são consideradas todas as regras que fundamentam a ética na pesquisa como por exemplo: sigilo, beneficência, respeito e justiça.

### CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

#### 1 – Identificação:

**Razão Social:**

**Contato:**

**Endereço:** Av

**E-mail:**

**Telefone:**

**WebSite:**

**Descrição da Empresa:**

#### 2 - Qual o rendimento anual bruto da empresa?

1 - ( ) Até R\$ 240.000,00

2 - ( ) Entre 240.000,00 e R\$ 2.400.000,00

3 - ( ) Acima de 2.133.222,00

#### 3 - Qual o número de funcionários atualmente na Empresa?

1 - ( ) Até 9 (nove) Funcionários

2 - ( ) Entre 9 (nove) e 49 (quarenta e nove) funcionários

3 - ( ) Acima de 49 (quarenta e nove) funcionários

#### 4 - Qual o perfil dos clientes da empresa?

1 - ( ) Autônomos

2 - ( ) Pequenas Empresas

3 - ( ) Empresas de Médio Porte

4 - ( ) Empresas de Grande Porte

#### 5 - A Empresa atua com desenvolvimento distribuído?

1 - ( ) Sim

2 - ( ) Não

#### 6 - Qual o principal produto desenvolvido pela empresa?

---



---



---

#### 7 - A empresa atua apenas no desenvolvimento de software?

1 - ( ) Sim

2 - ( ) Não

3 - ( ) Outro Produto. Qual? \_\_\_\_\_

---



---

#### 8 - Com relação à qualidade de software assinale com qual (quais) normas ou modelos a empresa já trabalhou

1 - ( ) ISO/IEC 15504

2 - ( ) ISO/IEC 12206

3 - ( ) CMMI

4 - ( ) MPS.BR

5 - ( ) Outros. Qual? \_\_\_\_\_

---



---

6 - ( ) Nenhum

## APÊNDICE L

**9 – Classifique, por ordem de prioridade de 1 (Alta) a 5 (Baixa) os modelos / metodologias que a empresa teria um maior interesse em utilizar dentre os apresentados:**

- 1 - ( ) Processo Unificado  
 2 - ( ) SCRUM  
 3 - ( ) Extreme Programming  
 4 - ( ) Prototipagem  
 5 - ( ) Componentes

**10 - A equipe de desenvolvimento da empresa utiliza alguma metodologia ou modelo de desenvolvimento de software?**

1 - ( ) **Sim.** Qual? \_\_\_\_\_  
 O que motivou a escolha? \_\_\_\_\_

2 - ( ) **Não.** Qual o motivo por não utilizar alguma metodologia? \_\_\_\_\_

**11 – A empresa obteve alguma certificação na área de software? (ISO, CMM/CMMI, MPS.Br ou outras).**

1 - ( ) **Sim.** Qual e em que ano? \_\_\_\_\_

2 - ( ) Tentou, porém não obteve sucesso na implantação. Porquê? \_\_\_\_\_

3 - ( ) Em estudo ou fase de implantação.

4 - ( ) Não.

**12 - Qual o tempo médio dos projetos de desenvolvimento de software?**

1 - ( ) até três meses

2 - ( ) até seis meses

3 - ( ) até um ano

4 - ( ) mais de um ano

**13 – A Empresa procura utilizar software livre ou público?**

1 - ( ) **Sim.** Quais: \_\_\_\_\_

2 - ( ) **Não.** Porquê? \_\_\_\_\_

**14 – Com relação ao levantamento de requisitos:**

1 - ( ) A Empresa vai até o cliente

2 - ( ) O cliente vem até a empresa

3 - ( ) Outra forma. Qual? \_\_\_\_\_

**15 – No levantamento de requisitos são utilizados:**

1 - ( ) Entrevistas

2 - ( ) Formulários

3 - ( ) Visitas de observação

4 - ( ) Outro. Qual? \_\_\_\_\_

**16 - Os clientes acompanham e, acima de tudo, participam do desenvolvimento do Projeto?**

1 - ( ) **Sim**

2 - ( ) **Não.** Porquê? \_\_\_\_\_

## APÊNDICE L

**17 – A empresa faz testes em seus produtos de software?**

1 - ( ) **Sim.** Quais? \_\_\_\_\_

---

2 - ( ) Não. Porquê? \_\_\_\_\_

---

---

**18 – Considerando a área de desenvolvimento de software da empresa, cite os pontos fortes?**

---

---

---

**19 – Considerando a área de desenvolvimento de software da empresa, cite os pontos fracos?**

---

---

---

**20 - A empresa faz a documentação do produto desenvolvido em seus projetos de software?**

1 - ( ) Sim, em todos

2 - ( ) Sim, em quase todos

3 - ( ) Sim, em quase nenhum

4 - ( ) Não. Porquê? \_\_\_\_\_

---

---

**21 – Caso a resposta da questão anterior tenha sido afirmativa, cite o que está incluso na documentação de software entregue aos clientes.**

---

---

---

**22 – Dentre os diagramas UML abaixo assinale os utilizados na empresa:**

1 - ( ) Diagrama de Caso de Uso

2 - ( ) Diagrama de Seqüência

3 - ( ) Diagrama de Componentes

4 - ( ) Diagrama de Classes

5 - ( ) Nenhum

6 - ( ) Outros. Quais? \_\_\_\_\_

---

---

**23 - Existe algum histórico (documentação) de projetos anteriores em que a equipe de desenvolvimento possa consultar?**

1 - ( ) Sim

2 - ( ) Não

**24 - A empresa faz reuso de código?**

1 - ( ) Sim

2 - ( ) Não

## APÊNDICE L

O presente Questionário é parte integrante da fase de caracterização das micro e pequenas empresas desenvolvedoras de software. Desta forma, é fundamental que cada questão seja analisada e respondida adequadamente. Nesta pesquisa são consideradas todas as regras que fundamentam a ética na pesquisa como por exemplo: sigilo, beneficência, respeito e justiça.

### CARACTERIZAÇÃO DOS COLABORADORES INTERNOS

#### 1 - Grau de Instrução

- 1 - ( ) Nível Médio
- 2 - ( ) Médio Profissionalizante. Qual área de conhecimento? \_\_\_\_\_
- 3 - ( ) Superior Incompleto na área de Informática
- 4 - ( ) Superior Incompleto em outras áreas
- 5 - ( ) Superior Completo na área de Informática
- 6 - ( ) Superior Completo em outras áreas.
- 7 - ( ) Pós-graduação

#### 2 - Tem experiência em projetos de desenvolvimento de software?

- 1 - ( ) **Sim**. Quanto tempo? \_\_\_\_\_
- 2 - ( ) **Não**

#### 3 - Já trabalhou ou trabalha com orientação a objetos?

- 1 - ( ) **Sim**
- 2 - ( ) **Não**

#### 3 - Quais cursos de aperfeiçoamento/atualização você realizou na área de informática?

- 1 - ( ) Lógica de Programação
- 2 - ( ) Banco de Dados
- 3 - ( ) Qualidade de Software
- 4 - ( ) Desenvolvimento para Web
- 5 - ( ) Linguagem de Programação. Quais: \_\_\_\_\_
- 7 - ( ) Outros. Quais: \_\_\_\_\_
- 6 - ( ) Nenhum.

#### 4 - Você procura interagir com os clientes?

- 1 - ( ) **Sim**. Como \_\_\_\_\_
- 2 - ( ) **Não**

#### 5 - Com relação a qualidade de software, assinale com qual (quais) normas ou modelos você já trabalhou:

- 1 - ( ) ISO 15504
- 2 - ( ) ISO 12206
- 3 - ( ) CMMi
- 4 - ( ) MPS.Br
- 5 - ( ) Nenhum

#### 6 - Classifique, por ordem de prioridade de 1 (Alta) a 5 (Baixa) os modelos / metodologias que você teria um maior interesse em utilizar dentre os apresentados:

- 1 - ( ) Processo Unificado
- 2 - ( ) SCRUM
- 3 - ( ) Extreme Programming
- 4 - ( ) Prototipagem
- 5 - ( ) Componentes

**APÊNDICE L****7 - Assinale quais diagramas da UML você considera importante em um projeto de desenvolvimento de software:**

- 1 - ( ) Diagrama de Caso de Uso
- 2 - ( ) Diagrama de Sequência
- 3 - ( ) Diagrama de Componentes
- 4 - ( ) Diagrama de Classes
- 5 - ( ) Nenhum
- 6 - ( ) Outros. Quais?

---

---

---

---

## Apêndice M

---

Este apêndice contém o questionário referente ao perfil dos colaboradores internos aplicado nas empresas durante a avaliação da abordagem proposta.

**Apêndice M - Questionário do Perfil dos Colaboradores Internos das Empresas****A) Nível de escolaridade**

- Ensino Médio
- Ensino Médio Profissionalizante
- Ensino Superior
- Pós Graduação

**B) Tipo de curso**

- Processamento de Dados
- Informática
- Ciência da Computação
- Outros. Qual? \_\_\_\_\_

**C) Experiência Profissional**

- Seis meses
- Entre seis meses e dois anos
- Entre 2 e 4 anos
- Entre 4 e 6 anos
- Acima de 6 anos

**D) Considerando a atividade de desenvolvimento de software, como você classificaria a sua experiência?**

- Baixa
- Média
- Alta

**G) Em sua opinião existe alguma atividade que deveria ser inserida na abordagem apresentada?**

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

- 
- Não.

## Apêndice M

---

Este apêndice contém o questionário referente ao perfil dos colaboradores internos aplicado nas empresas durante a avaliação da abordagem proposta.

**Apêndice N - Questionário do Perfil dos Sócios da Empresa****A) Nível de escolaridade**

- Ensino Médio
- Ensino Médio Profissionalizante
- Ensino Superior
- Pós Graduação

**B) Tipo de curso**

- Processamento de Dados
- Informática
- Ciência da Computação
- Outros. Qual? \_\_\_\_\_

**C) Experiência Profissional**

- Seis meses
- Entre seis meses e dois anos
- Entre 2 e 4 anos
- Entre 4 e 6 anos
- Acima de 6 anos

**D) Considerando a atividade de desenvolvimento de software, como você classificaria a sua experiência?**

- Baixa
- Média
- Alta

**E) Qual a razão social da empresa?****F) Atualmente, qual o número de colaboradores internos na empresa?****G) Qual o rendimento anual bruto da empresa?**

- Até R\$433.755,14
- Entre R\$433.755,14 e R\$2.133.222,00
- Acima de R\$2.133.222,00

**H) Em sua opinião existe alguma atividade que deveria ser inserida na abordagem apresentada?**

- Sim. Qual? \_\_\_\_\_
- Não.

# Apêndice O

---

Este apêndice contém o questionário de avaliação da abordagem proposta.

## Apêndice O - Questionário de Avaliação da Abordagem

Eficiência (E)		Utilidade (U)		Adequação ao Nível de Detalhamento (D)						
1 – Auxilia a atividade de desenvolvimento de software de forma eficiente. 2 – Auxilia parcialmente a atividade de desenvolvimento de software. 3 – Não auxilia a atividade de desenvolvimento de software.		1 – É útil e pode ser utilizada em todos os projetos. 2 – É útil, entretanto, pode ser utilizada em determinados projetos. 3 – Não é útil.		1 – Esta bem detalhada; 2 – Esta parcialmente detalhada; 3 – Esta pouco detalhada.						
Nº	Questão	Eficiência (E)			Utilidade (U)			Adequação (A)		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	A documentação proposta fornece mecanismos que auxiliam o acompanhamento e controle adequado do projeto?									
2	Considerando a atividade de levantamento de requisitos, os documentos propostos são suficientes para que esta atividade seja realizada eficientemente?									
3	Na sua opinião a utilização de técnicas como visitas de observação, questionários e entrevistas auxiliam a atividade de levantamento de requisitos?									
4	Considerando o conjunto de reuniões propostas na abordagem, você considera que estas são suficientes e contribuem com a atividade de desenvolvimento e acompanhamento do projeto?									
5	Em sua opinião, os documentos propostos para a atividade de desenvolvimento (codificação) contribuem com as atividades dos colaboradores?									
6	A documentação proposta para a fase de desenvolvimento pode ser utilizada em uma micro e pequena empresa?									
7	Em sua opinião, o método proposto para realização dos testes pode ser empregado em pequenas empresas?									
8	O plano de testes proposto permite que os colaboradores responsáveis pela atividade de teste desempenhem suas atividades de forma satisfatória?									
9	Você considera que o grau de padronização empregado nos documentos propostos contribui com a qualidade do produto desenvolvido no projeto?									
10	Você considera que as Fases propostas na abordagem estão bem integradas?									
11	A formalização/documentação da entrega de cada componente desenvolvido é importante e contribui com o controle e organização do projeto?									

Continua

