

Universidade Federal de Santa Catarina  
Departamento de Informática e Estatística  
Curso de Graduação em Sistemas de Informação

**Avaliação e Melhorias no Processo  
de Construção de Software**

**Martim Chitto Sisson**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do diploma de Bacharel em Sistemas de Informação

**Orientador: Professor Doutor José Leomar Todesco**

**Florianópolis,  
7 de fevereiro de 2007**

Martim Chitto Sisson

Avaliação e Melhorias no Processo de Construção de Software

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do diploma de Bacharel em Sistemas de Informação

**Banca Examinadora:**

.....  
Orientador: Professor Doutor José Leomar Todesco

.....  
Professora Doutora Patrícia Vilain

.....  
Professor Doutor Ricardo Teixeira

## **Dedicatória**

Dedico este trabalho a todos que me apoiaram no caminho do meu aprendizado.

## **Agradecimentos**

A minha família e aos meus amigos, agradeço por estarem sempre ao meu lado com a força necessária para me fazer continuar.

A minha namorada, Manoela, agradeço a paciência, a compreensão e a ajuda para realizar este trabalho.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo Clássico Segundo Pressman.....	25
Figura 2 - Fases e marcos de um projeto.....	27
Figura 3 – Disciplina, modelos e artefatos do RUP.....	28
Figura 4 – Componentes do MPS.BR.....	37
Figura 5 – Processos do MR-MPS.....	43
Figura 6 – Etapas da Metodologia.....	66
Figura 7 – Estrutura Analítica do Projeto.....	79
Figura 8 – Modelo de ciclo de vida em cascata.....	81
Figura 9 – Modelo de ciclo de vida em espiral.....	83
Figura 10 – Hierarquia do projeto.....	95

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Fases e processos do SCAMPI.....	34
Quadro 2 – Níveis de Maturidade do MR-MPS.....	45
Quadro 3 – Recursos materiais alocados para o projeto.....	85
Quadro 4 – Recursos humanos alocados para o projeto.....	86
Quadro 5 – Riscos do projeto.....	91
Quadro 6 – Documentos do projeto.....	93
Quadro 7 – Checklist de avaliação de requisitos.....	101
Quadro 8 – Matriz de Rastreabilidade de RequisitosXRequisitos.....	102
Quadro 9 – Matriz de Rastreabilidade RequisitosXProgramas.....	103
Quadro 10 – Resultados do processo de Gerência de Projetos.....	109
Quadro 11 – Resultados do processo de Gerência de Projetos.....	111
Quadro 12 – Melhorias para os processos da Gerência de Projetos.....	112
Quadro 13 – Melhorias para o processo de Gerência de Requisitos.....	112

## **Lista de Gráficos**

Gráfico 1 - Arquitetura geral do RUP.....	26
---	----

## Lista de Reduções

BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento	
CMM	Capability Maturity Model	
EAP	Estrutura Analítica de Projeto	
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos	
IEC	<i>International Electrotechnical Commission</i>	
IOGE	Instituições Organizadoras de Grupos de Empresas	
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>	
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia	
MPS.BR	Programa para Melhoria de Processo do Software Brasileiro	
SCAMPI	<i>Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement</i>	
SEI	<i>Software Engineering Institute</i>	
SOFTEX	Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro	
SPICE	<i>Software Process Improvement and Capability</i>	
SW-CMM®	<i>Software Capability Maturity Model</i>	
IA	Instituição Avaliadora	
II	Instituição Implementadora	
MR-MPS	Modelo de Referência do MPS.BR	
MA-MPS	Modelo de Avaliação do MPS.BR	
MN-MPS	Modelo de Negócios do MPS-BR	



## Sumário

<b>LISTA DE FIGURAS</b>	<b>5</b>
<b>LISTA DE QUADROS</b>	<b>6</b>
<b>Lista de Gráficos</b>	<b>7</b>
<b>Sumário</b>	<b>9</b>
<b>Resumo</b>	<b>11</b>
<b>1. Introdução</b>	<b>12</b>
<b>1.1. Apresentação</b>	<b>12</b>
<b>1.2. Motivação</b>	<b>14</b>
<b>1.4. Objetivos específicos</b>	<b>15</b>
<b>1.5. Justificativa</b>	<b>16</b>
<b>1.6 – Organização dos capítulos</b>	<b>18</b>
<b>2. O processo de Construção de Software</b>	<b>19</b>
<b>2.1 Engenharia de Software</b>	<b>21</b>
<b>2.2 Metodologias de desenvolvimento</b>	<b>24</b>
<b>2.3 Modelos ou Padrões de Desenvolvimento</b>	<b>33</b>
<b>2.4 – Considerações finais</b>	<b>36</b>
<b>3 – MPS-BR</b>	<b>37</b>
<b>3.1. Normas e modelos utilizados na definição dos componentes do MPS-BR</b>	<b>39</b>
3.1.1 - ISO/IEC 12207 e suas emendas 1 e 2	39
3.1.2 - ISO/IEC 15504	40
<b>3.2. O Modelo de Referência MR-MPS</b>	<b>41</b>
3.2.1. Níveis de Maturidade	42
3.2.2. Processos	43
3.2.3. Capacidade do processo	44
<b>3.3. Gerência de Projetos</b>	<b>50</b>
<b>3.4. Gerência de Requisitos</b>	<b>58</b>
<b>3.5. Os Atributos de Processo no Nível G.</b>	<b>63</b>
<b>4 – Avaliação e Melhorias no Processo de Construção de software</b>	<b>67</b>
<b>4.1 - Caracterização da Pesquisa</b>	<b>68</b>
<b>4.2 - Local Pesquisado e Nível de Análise</b>	<b>69</b>
<b>4.3 - Dados: Tipo, Técnicas de Coleta e Tratamento.</b>	<b>69</b>
<b>4.4 - Limitações da Pesquisa</b>	<b>70</b>
<b>4.5 – Projeto teórico</b>	<b>72</b>
<b>4.6 - Estudo de caso.</b>	<b>73</b>
<b>4.7 – Aplicação do Modelo Estudado</b>	<b>74</b>
4.7.1 – O Projeto Teórico	75
4.7.2 – Escopo do Projeto	77

4.7.3 – Gerenciamento do Projeto	77
4.7.4 – Gerenciamento dos Requisitos	101
<b>5 – Discussão dos Resultados</b>	<b>109</b>
<b>6 – Conclusões e recomendações</b>	<b>115</b>
<b>6.2 – Recomendações para estudos futuros</b>	<b>117</b>
<b>ANEXO 1 – Detalhamento dos Processos</b>	<b>121</b>

## **Resumo**

Este trabalho visa apresentar o projeto MPS-BR e os resultados da avaliação realizada em uma empresa de desenvolvimento de software utilizando os princípios do Modelo de Avaliação por ele apresentado.

# 1. Introdução

## 1. 1. Apresentação

O processo de construção de software é normalmente visto como uma atividade restrita a grandes corporações, com investimentos massivos de capital envolvidos e grandes equipes de desenvolvimento seguindo uma determinada metodologia que promete fazer com que tudo se simplifique.

Porém a realidade do mercado brasileiro não é esta: temos médias e pequenas empresas de software que dispõe de equipes limitadas, trabalhando para tentar atender ao máximo um cronograma que aparenta estar sempre "apertado". E, na maioria das vezes, seja pela falta de tempo ou de capital para investimento, estas empresas não adotam uma metodologia de desenvolvimento, de organização de processos, de planejamento. E, mesmo se assim desejassem, descobririam que grande parte das metodologias não seriam ideais para a sua realidade, que teriam que ser trabalhadas e adaptadas para se tornarem aplicáveis.

Esta deficiência não é novidade, e esforços já estão sendo feitos para se chegar a uma metodologia condizente com a nossa realidade. Uma delas, o MPS-BR, Programa para Melhoria de Processo do Software Brasileiro, está em desenvolvimento desde dezembro de 2003, conta com apoio do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), e é coordenado pela Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro (SOFTEX).

O foco do MPS-BR são as micro, pequenas e médias empresas de

software que não possuem o capital nem o tempo para submeterem-se a uma avaliação de maturidade no nível de um CMM(Capability Maturity Model), porém necessitam obter melhorias em seus processos.

## 1.2. Motivação

O caos que reina os projetos de desenvolvimento de software é um velho conhecido de desenvolvedores: muitas vezes, mesmo possuindo uma metodologia a ser seguida, ela é abandonada ou deixada de lado “temporariamente” por um ou outro motivo. O resultado deste caos costuma se dar na forma de softwares de baixa qualidade, mal documentados e de difícil manutenção, isso quando o projeto consegue atingir seus objetivos e apresentar algum resultado.

A motivação para este estudo vem de modo a buscar formas de organizar o trabalho de construção de software, definindo processos que serão executados ao longo do seu desenvolvimento e o papel que as pessoas representam nestes processos.

Com isto, espera-se possibilitar a obtenção de diferenciais no mercado de software, através de melhores resultados nos projetos de desenvolvimento e maior qualidade no produto final, o software.

### 1.3. Objetivos Gerais

Avaliar os processos de construção de software da empresa Driver Informática e, a partir dos resultados, propor melhorias no processo produtivo, aplicáveis tanto a empresa como a outras micro e pequenas empresas de software, baseando-se na MPS-BR.

### 1.4. Objetivos específicos

- Avaliar os processos de Gerência de Software e Gerência de Requisitos com base nos processos do nível G do MPS.BR.
- Definir se a empresa estudada se encontra no Nível G do MPS.BR.
- Especificar melhorias para que os processos que não se encontram de acordo com os resultados esperados definidos pelo MPS.BR, caso estes existam.
- Apresentar quadro com avaliação e melhorias para a Gerência de Projetos e Gerência de Requisitos.

## 1.5. Justificativa

Como consumidores, buscamos produtos e serviços de qualidade que sejam condizentes com o preço que estamos dispostos a pagar. Normalmente, buscamos o menor preço e a maior qualidade. Para que uma empresa possa produzir um produto ou um serviço de qualidade com um preço baixo, deve possuir diferencial de mercado que a permita esta prática. No mercado de software disputado pelas pequenas e médias empresas, estes diferenciais se resumem a um planejamento bem feito, a adoção de metodologias de desenvolvimento, e principalmente processos de software bem definidos e otimizados, visando um produto final de qualidade. A adoção de uma metodologia, ou mesmo o desenvolvimento de uma, é importante pois adota modelos que permitem avaliar os processos de modo a detectar seus pontos fortes e fracos. Modelos já existentes são uma fonte de melhores práticas, que podem ser adotadas pela empresa para melhoria de seus processos, e da própria empresa como um todo.

As empresas brasileiras desenvolvedoras de software cada vez mais estão buscando diferenciais de mercado por meio de certificações que visam garantir a qualidade de seu processo produtivo, indicando que estão de acordo com um determinado padrão. De acordo com dados do Ministério de Ciência e Tecnologia<sup>1</sup>, em 2005 o Brasil estava em 14<sup>o</sup> lugar na lista de países com maior número de certificações CMM, e em 11<sup>o</sup> com certificações CMMI. Entre 1997 e 2006, 49 organizações foram avaliadas e qualificadas entre os níveis 2 e 4 do CMM, enquanto 21 organizações foram avaliadas e qualificadas entre os

---

<sup>1</sup> Qualificação CMM e CMMI no Brasil - Ministério da Ciência e Tecnologia - Secretaria de Política de Informática



níveis 2 e 5 do CMMI (situação em agosto de 2006). A certificação CMM/CMMI é importante pois permite uma melhor competitividade no mercado internacional. Já visando o mercado nacional, de acordo com dados da SOFTEX, 100 empresas aderiram ao projeto MPS.BR em 2006. Destas, 20 foram certificadas em diferentes níveis até janeiro de 2007, e a meta para 2007 é um total de 80 empresas certificadas. Enquanto o MPS.BR é um modelo ainda em fase de aceitação tanto nacional quanto internacionalmente, certas organizações como os Correios de Brasil e a Caixa Econômica Federal já pontuam positivamente em suas licitações os fornecedores de software que possuem o certificado MPS.BR.

Uma pesquisa<sup>2</sup> realizada pela Associação Brasileira de Software (Abes) indica que o Brasil ocupa a 13<sup>o</sup> colocação no mercado mundial de software, tendo movimentado em 2006 U\$9,09 bilhões, 22% a mais que em 2005. Deste total, U\$3,26 bilhões referem-se a software, e U\$5,83 bilhões a serviços correlatos. A pesquisa aponta que o setor deve atingir um crescimento anual superior a 12% até 2010.

De acordo com a pesquisa, o setor de software brasileiro conta com aproximadamente 8 mil companhias, das quais 78% dedicam-se ao desenvolvimento, produção e distribuição de software e 22% à prestação de serviços. Deste total, 94% são micro e pequenas empresas. Daí a importância de se ter um projeto como o MPS.BR, que é voltado a realidade destas 94%.

---

<sup>2</sup> O Mercado Brasileiro de Software - Panorama e Tendências, Abes, 2007

## 1.6 – Organização dos capítulos

Este trabalho está dividido em 6 capítulos. O primeiro capítulo visa apresentar o trabalho, definindo seus objetivos, motivações e justificativas.

O segundo capítulo apresenta uma revisão da literatura de modo a situar o trabalho em meio às diversas abordagens do processo de construção de software, apresentando a engenharia de software e as metodologias, modelos e padrões de desenvolvimento de software.

O terceiro capítulo introduz o MPS.BR, Programa para Melhoria de Processo do Software Brasileiro, que é a metodologia de avaliação e melhoria de processos que será utilizada como base para o presente estudo.

O quarto capítulo tem como intuito caracterizar a pesquisa realizada no trabalho, descrevendo a metodologia utilizada, as limitações do seu escopo, assim como o estudo de caso realizado.

O quinto capítulo descreve os resultados do estudo, e o sexto capítulo as conclusões e recomendações para estudos futuros.

O anexo 1 apresenta por completo os níveis de maturidade do MPS.BR, seus processos, seus resultados esperados e bibliografias de apoio para a sua implantação.

## 2. O processo de Construção de Software

“Software é: (1) Instruções (programas de computador) que quando executadas, produzem a função e o desempenho desejados; (2) estruturas de dados que permitem que os programas manipulem adequadamente a informação; e (3) documentos que descrevem a operação e o uso dos programas”. Pressman, 1995.

De acordo com Pressman (1995), para que possamos obter uma compreensão sobre o que é um software, devemos examinar as suas características que o tornam diferente do restante das coisas que são construídas pelos seres humanos. Ele ilustra isto com um comparativo entre o processo de construção do software e do hardware: enquanto que com o hardware as nossas idéias são traduzidas em formas físicas (chips, placas, circuitos, etc.), com o software isto não é possível, uma vez que ele é um elemento de um sistema lógico. Assim, ele cita três características do processo de construção de um software que demonstram esta diferença e as dificuldades relativas a este processo:

- O software é desenvolvido ou projetado por engenharia: Para atingir a qualidade na construção de um software, assim como nos demais produtos manufaturados, um bom projeto é essencial. Porém, ao sair do projeto para a construção propriamente dita, as características de um software tornam esta construção diferente de outras manufaturas. Fatores como qualidade não podem ser diretamente medidos, a relação entre pessoas e trabalho executado é diferente das demais manufaturas, e, embora todas almejem o desenvolvimento do produto, a abordagem para se produzir um software é diferente da de outros produtos.

- O Software não se desgasta: Ao contrário do hardware, que sofre com os efeitos do ambiente no qual se encontra, o software não se desgasta com o passar dos anos. Ao invés disto, Pressman diz que o software se “deteriora”, pois ao longo de sua existência ele passa por modificações, que são consideradas pontos de inserção de defeitos. Assim, a cada modificação do software, existe a possibilidade de novos defeitos serem inseridos nele, aumentando o número de falhas que este software poderá apresentar.
- A maioria dos softwares é feito sob medida: Ao contrário da montagem do hardware, que possui peças e componentes já disponíveis e que são apenas combinados, o software não possui um catálogo que componentes que possam ser simplesmente combinados, tendo como produto final um programa, e quase sempre a sua construção parte do zero.

Mesmo possuindo características tão distintas dos demais processos de manufatura, o software apresenta uma série de problemas que são comuns a muitas áreas: estimativas de prazos e custos imprecisas, a produtividade do pessoal não acompanha a demanda por seu serviço e a qualidade do produto deixa a desejar. O tema de qualidade de software, sozinho, é abordado por diversos autores e diversas metodologias de desenvolvimento foram criadas visando atingir a tal qualidade “ideal”, onde o software atinge seus objetivos sem apresentar erros ou falhas.

Se por um lado os problemas advindos da construção de software representam, por assim dizer, um problema, por outro lado eles foram

responsáveis por um grande salto qualitativo neste mesmo processo de construção. Ou seja, a existência de problemas no processo de construção de software obrigou a criação de ferramentas, metodologias, técnicas, e toda uma mudança de pensamento que acabou por criar a engenharia de software.

## 2.1 Engenharia de Software

No final da década de 60 e início da década de 70, o mundo experimentava uma explosão na capacidade computacional em níveis de hardware. Isto iniciou uma maior demanda por softwares, mais complexos que os anteriores, e para os quais não existiam ainda técnicas de desenvolvimento. Edsger Dijkstra na sua apresentação “The Humble Programmer”, foi um dos primeiros a utilizar o termo “Crise do Software”, para caracterizar os problemas que estavam ocorrendo devido ao aumento da capacidade dos computadores.

“A maior causa da crise do software é que as máquinas tornaram-se várias ordens de magnitude mais potentes! Em termos diretos, enquanto não havia máquinas, programar não era um problema; quando tivemos computadores fracos, isso se tornou um problema pequeno e agora que temos computadores gigantescos, programar tornou-se um problema gigantesco.”

O que agravava ainda mais a situação era a falta de técnicas e ferramentas para o desenvolvimento de software. Não havia escolas para ensinar tal profissão, e por muito tempo, esta profissão sequer era reconhecida. O próprio Edsger Dijkstra conta que, quando se casou em 1957 e declarou às autoridades de Amsterdã que sua profissão era a de programador, foi registrado como físico teórico (sua segunda ocupação), pois as autoridades não reconheciam a profissão de programador.

Porém, ao mesmo tempo em que o software passava por uma crise,

esforços já estavam sendo feitos para contorná-la: na década de 60 surgiu o termo Engenharia de Software, utilizado oficialmente pela primeira vez na *Nato Conference on Software Engineering*, realizada em 1968 na Alemanha (Koscianski, 2007). A primeira definição de engenharia de software foi proposta por Fritz Bauer em 1969: “O estabelecimento e uso de sólidos princípios de engenharia para que se possa obter economicamente um software que seja confiável e que funcione eficientemente em máquinas reais”.

Pressman (1995) diz que a engenharia de software deriva da engenharia de sistemas e de hardware, e que abrange um conjunto de três elementos fundamentais que possibilitam o controle do processo de desenvolvimento de software e oferecem uma base para a construção de software de alta qualidade, produtivamente.

O primeiro elemento fundamental descrito por Pressman são os métodos: estes proporcionam os detalhes de “como fazer” para construir o software, através de um conjunto de tarefas que incluem, entre outras, o planejamento e estimativa do projeto, análise de requisitos, projeto de estrutura de dados, codificação, testes e manutenção.

O segundo elemento fundamental são as ferramentas da engenharia de software, que visam proporcionar apoio automatizado ou semi-automatizado aos métodos, a exemplo das ferramentas CASE<sup>3</sup> (*Computer-Aided Software Engineering*).

O terceiro elemento fundamental são os procedimentos da engenharia

de software, que constituem o elo que mantém juntos os métodos e as ferramentas, e possibilitam o desenvolvimento racional e oportuno de software. Eles definem a seqüência em que os métodos devem ser aplicados, os produtos que devem ser entregues, os controles que ajudam a assegurar a qualidade e a coordenar as mudanças, e os marcos de referências que ajudam os gerentes de software a avaliar o progresso.

Estes três elementos fundamentais fazem parte de um conjunto de etapas que são conhecidas como *paradigmas de engenharia de software*. Estes paradigmas contêm, segundo Pressman, três fases genéricas que são encontradas em todo desenvolvimento de software: definição, desenvolvimento e manutenção.

A definição irá focalizar na identificação das exigências fundamentais do sistema e do software, das informações a serem processadas, enfim, no que é esperado que o software faça. Nesta fase, três etapas irão ocorrer de alguma forma: a Análise do Sistema, o Planejamento do projeto de Software e a análise de requisitos.

O desenvolvimento focaliza em como fazer, definindo como a estrutura de dados e arquitetura de software serão projetadas, como o projeto será codificado e como serão realizados testes, entre outras atividades. Nesta fase, três etapas irão ocorrer de alguma forma: o Projeto de Software, a Codificação e a Realização de testes de software.

A manutenção focaliza nas mudanças associadas à correção de erros,

---

<sup>3</sup> Quando as ferramentas são integradas de forma que a informação criada por uma ferramenta possa ser usada por outra, é estabelecido um sistema de suporte ao desenvolvimento de software chamado

adaptações e ampliações exigidas pelo cliente. A manutenção pode reaplicar etapas das fases de definição e desenvolvimento, no contexto de um software existente, e três etapas ocorrerão de alguma forma nesta fase: Correção, Adaptação e Melhoramento funcional.

A engenharia de software, segundo Koscianski & Soares (Koscianski & Soares, 2007, p. 104), envolve não apenas os processos técnicos de desenvolvimento de software, mas também a gerência de projetos, desenvolvimento de ferramentas, métodos e teorias que dêem apoio à produção de software.

## 2.2 Metodologias de desenvolvimento

De forma a sistematizar e auxiliar a produção de software foram criadas diversas metodologias de desenvolvimento de software, que compreendem um conjunto de atividades, cujo resultado é um produto que reflete a forma como todo o processo foi conduzido (Koscianski & Soares, 2007, p.190). Porém, estas metodologias possuem atividades fundamentais comuns, conforme descrito por Sommerville (*apud* Koscianski e Soares, 2007, p.190):

- Especificação: definição das funcionalidades e demais características do produto.
- Projeto e implementação: o software é produzido de acordo com as especificações. Nesta fase são propostos modelos por meio de diagramas que serão implementados em alguma linguagem de programação.

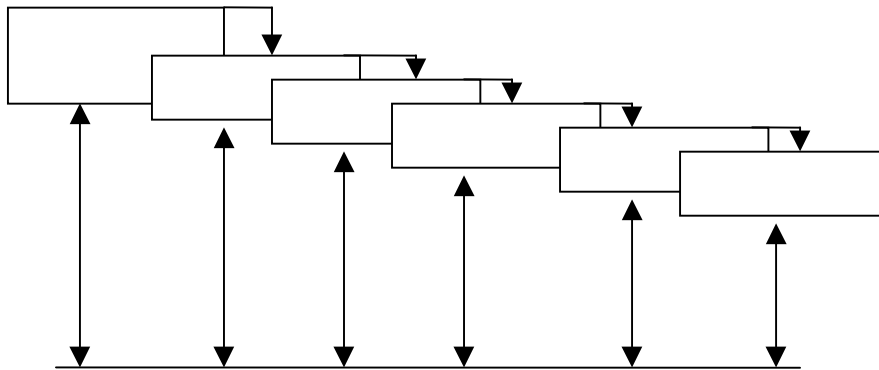


- Validação: atividades de revisão e testes visando assegurar que os requisitos sejam cumpridos.
- Evolução: atividade de manutenção, por exemplo, para adaptar o software a novas necessidades do cliente.

Hoje, as metodologias de desenvolvimento são divididas entre as metodologias tradicionais, que consideram que os requisitos são completamente definidos no início do projeto e focam na documentação de cada passo do processo de desenvolvimento, e as metodologias ágeis, consideradas um novo paradigma no desenvolvimento de software, mais adequadas a realidades onde a mudança de requisitos é freqüente (Koscianski & Soares,2007, p.190).

Dentre as metodologias tradicionais, a principal é o modelo clássico, que é utilizada até hoje. O modelo clássico é o paradigma mais antigo e mais amplamente utilizado na engenharia de software (Pressman, 1995, p.34). Ele estabelece uma seqüência de etapas, onde cada etapa tem associada ao seu término uma documentação que deve ser aprovada para que a etapa posterior possa ter início. Estas fases são divididas de modo que após o término de uma fase não se retorne a fase anterior (Koscianski & Soares,2007, p.191). A figura X ilustra o modelo clássico conforme descrito por Pressman (1995, p.33).

Figura 1 – Modelo Clássico Segundo Pressman



Este modelo, mesmo sendo muito utilizado, apresenta muitos problemas quando utilizado na prática: não prevê mudanças nas especificações, exige uma especificação completa do software no início do projeto, e apenas consegue demonstrar algum resultado ao cliente no final do projeto.

Com o surgimento das linguagens de programação orientadas a objeto, surgiram metodologias específicas para se trabalhar em projetos onde elas são utilizadas. Um exemplo disto é o Rational Unified Process (também chamado de processo RUP) uma das metodologias mais utilizadas hoje para projetos utilizando a orientação a objetos.

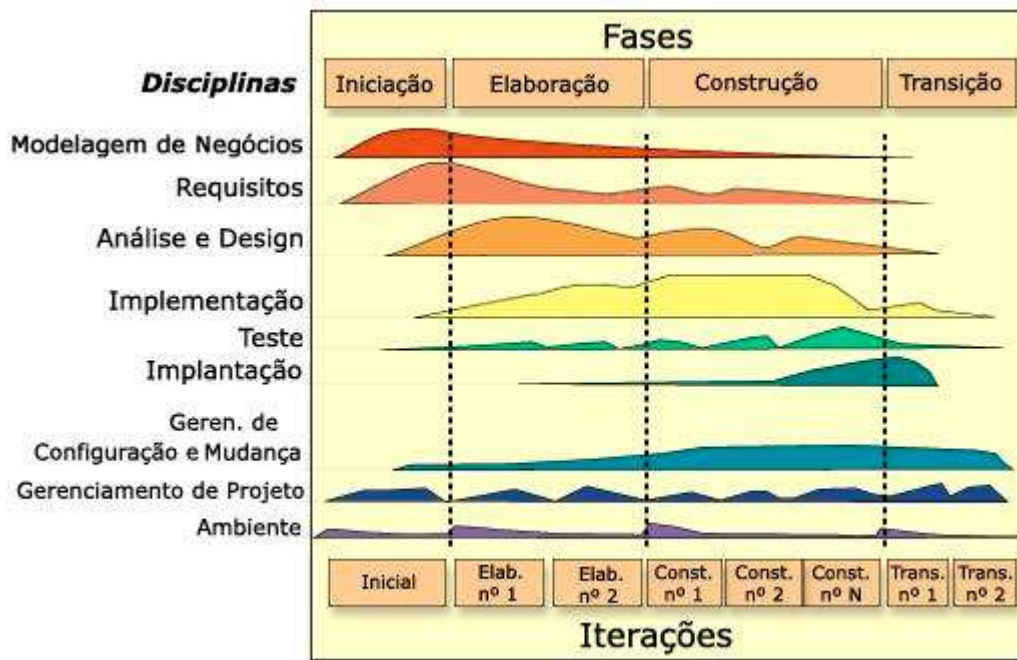
O RUP é um processo de engenharia de software que oferece uma abordagem baseada em disciplinas para atribuir tarefas e responsabilidades dentro de uma organização de desenvolvimento (Rational, 2001). Sua meta é garantir a produção de software de alta qualidade que atenda às necessidades dos usuários dentro de um cronograma e de um orçamento previsíveis. O RUP usa a abordagem da orientação a objetos em sua concepção e é projetado e documentado utilizando a notação UML (*Unified Modeling Language*) para ilustrar seus processos. Ele é por si só um produto de software: é modular e

automatizado, e toda a sua metodologia é apoiada por diversas ferramentas de desenvolvimento integradas. O RUP captura muitas das melhores práticas do desenvolvimento de software moderno, de forma que possam ser adaptadas para uma grande variedade de projetos e de organizações.

Quando comparado a outras abordagens, o RUP é um processo considerado pesado (em relação aos métodos leves, como as metodologias ágeis), preferencialmente aplicável a grandes equipes de desenvolvimento e a grandes projetos. Mas devido ao fato de ser amplamente customizável, é possível que seja adaptado para projetos de qualquer escala.

O RUP se encontra dividido em duas dimensões, ilustradas no gráfico 1. O eixo horizontal representa o tempo, e mostra os aspectos do ciclo de vida do processo à medida que se desenvolve. O eixo vertical representa as disciplinas, que agrupam as atividades de maneira lógica, por natureza.

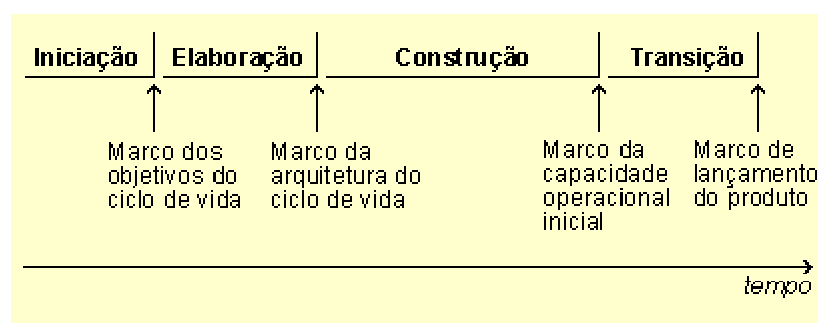
Gráfico 1 - Arquitetura geral do RUP.



A primeira dimensão representa o aspecto dinâmico do processo quando ele é aprovado e é expressa em termos de fases, iterações e marcos. A segunda dimensão representa o aspecto estático do processo, como ele é descrito em termos de componentes, disciplinas, atividades, fluxos de trabalho, artefatos e papéis do processo. O gráfico mostra como a ênfase varia através do tempo no modelo proposto pelo RUP: nas iterações iniciais é dedicado mais tempo aos requisitos, enquanto nas iterações posteriores, é dedicado mais tempo à implementação.

O ciclo de vida de software RUP é dividido em quatro fases seqüenciais, conforme ilustrado na figura X, onde cada fase é basicamente um intervalo de tempo entre dois marcos principais. Uma vez a fase estando completa, é executada uma avaliação para determinar se os seus objetivos foram alcançados. Uma avaliação satisfatória permite que o projeto passe para a próxima fase.

Figura 2 - Fases e marcos de um projeto



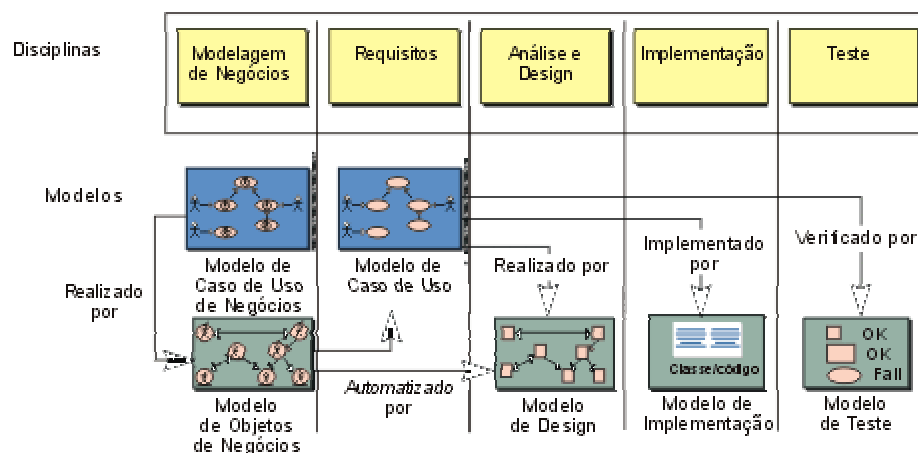
Uma passagem pelas quatro fases caracteriza um ciclo de desenvolvimento, onde é produzida uma geração do software. Este irá evoluir em diversas gerações, repetindo a mesma seqüência de fases de iniciação, elaboração, construção e transição, caracterizando os ciclos de evolução.

Exceto quando ocorre uma redefinição significativa do produto ou da arquitetura, as fases de iniciação e elaboração são menores nos ciclos de evolução, pois a definição e a arquitetura básicas do produto foram determinadas nos ciclos de desenvolvimento anteriores.

Cada fase do RUP deve trabalhar as suas disciplinas. Uma disciplina é um agrupamento de atividades relacionadas a uma área de interesse importante em todo o projeto (Rational, 2001). As atividades são agrupadas em disciplinas de modo a compreender o projeto a partir de uma perspectiva em cascata “tradicional”, o que facilita a compreensão, mas dificulta a programação.

Cada área de interesse (ou disciplina) tem associada a ela um ou mais modelos, compostos por artefatos associados. Os artefatos mais importantes são os modelos que cada disciplina produz: modelo de casos de uso, modelo de design, modelo de implementação e conjunto de testes. A figura Y abaixo ilustra esta arquitetura.

Figura 3 – Disciplina, modelos e artefatos do RUP.



Devido à característica do RUP de ser volta a projetos de grande porte, onde não é possível definir o problema e construir o software em um único passo, o RUP utiliza uma abordagem de desenvolvimento iterativo e incremental. Assim, o projeto pode ser constantemente refinado, com os riscos calculados e maior envolvimento do usuário. Ao final de cada iteração, um protótipo executável é gerado.

De acordo com Kruchten (Kruchten, 2001), o RUP utiliza a abordagem de desenvolvimento iterativo e incremental pelas seguintes razões:

- Permite levar em conta mudanças nos requisitos ao longo do projeto;
- Elementos são integrados progressivamente e continuamente, e não apenas no final do projeto;
- Os riscos são abordados nas fases iniciais do projeto, onde o seu tratamento é mais fácil e de menor custo ao projeto;
- Permite a gerência realizar mudanças táticas no produto, como uma mudança de fornecedores para utilizar outra tecnologia;
- Facilita o reuso;
- O produto final tem uma maior robustez, pois os erros encontrados nas diversas iterações foram tratados.

As metodologias ágeis possuem uma característica que as diferencia de imediato das metodologias tradicionais: devem ser capazes de aceitar mudanças, ao invés de tentar prever o futuro (Koscianski e Soares,2007). Este

é um grande passo em relação ao modelo clássico, uma vez que reflete de forma melhor a realidade do desenvolvimento de software, onde requisitos sofrem mudanças e novas solicitações requerem alterações no software. De acordo com Koscianski e Soares (2007) as metodologias ágeis compartilham princípios comuns, como desenvolvimento iterativo e incremental, comunicação e redução de produtos intermediários como documentação extensiva. Elas dão maior importância aos indivíduos, ao software executável, a colaboração com os clientes e a respostas rápidas a mudanças, enquanto processos, ferramentas, documentação, negociação de contratos e planejamento possuem importância secundária. Dentre as metodologias ágeis mais utilizadas hoje, podemos citar a Extreme Programming como sendo mais difundida.

A Extreme Programming (XP) é uma metodologia voltada a equipes de desenvolvimento pequenas e médias que desenvolvem software baseados em requisitos vagos e que são modificados rapidamente (Koscianski e Soares, 2007). Comparada com as demais metodologias, suas principais diferenças são o *feedback* constante, a abordagem incremental e o encorajamento da comunicação entre as pessoas envolvidas no projeto. A XP possui quatro valores que agradam seus seguidores: comunicação, *feedback*, simplicidade e coragem, onde a coragem é um requisito para implantar os outros três valores.

Como podemos notar, a comunicação possui um papel importante na XP. Ela é encorajada para que se obtenha um bom relacionamento entre o cliente e os desenvolvedores, na forma de uma comunicação constante, de preferência pessoal, fazendo assim com que as necessidades do cliente com o software sejam alcançadas, e as necessidades de informação dos

desenvolvedores seja suprida. É encorajada também a comunicação entre os desenvolvedores e o gerente do projeto.

A simplicidade visa obter um código enxuto, e um software que cumpra apenas com os requisitos atuais, evitando adicionar funcionalidades que talvez só venham ser necessárias no futuro. Assim, é possível implementar um produto simples rapidamente.

O feedback constante mantém os interessados informados sobre o projeto, em relação a código, erros, testes e necessidades do cliente. O cliente sempre possui uma parte funcional do software pra testes que sempre é atualizada, podendo assim sugerir novas características e informações aos desenvolvedores. Assim, a tendência é de que o produto final estará mais de acordo com as suas necessidades.

Porém, apesar de ser uma metodologia que visa obter resultados mais rapidamente e mais de acordo com as necessidades do cliente, a XP apresenta alguns problemas. Segundo Soares (*apud* Koscianski e Soares, 2007), muitos acreditam que esta metodologia seja uma volta ao processo caótico de desenvolvimento de software, e que alguns pontos como o levantamento informal de requisitos e a refatoração do código, práticas da XP, causem insegurança ou sejam interpretados pelo cliente como amadorismo e incompetência.

No entanto, ao realizar um estudo comparativo entre as metodologias ágeis e as tradicionais em 2001, Charette (*apud* Koscianski e Soares, 2007) demonstrou que em relação a cumprimento de prazos, de custo e padrões de qualidade, os projetos que utilizaram metodologias ágeis obtiveram melhores



resultados. Além disto, demonstrou que apesar das metodologias ágeis serem voltadas a pequenas equipes, o tamanho das equipes e dos projetos nos quais as metodologias ágeis são aplicadas vem crescendo. Isso significa que estas metodologias, quando bem aplicadas, podem sim trazer os resultados que prometem.

## 2.3 Modelos ou Padrões de Desenvolvimento

O processo de desenvolvimento de software pode adotar padrões e modelos que visam certificar que uma empresa é possuidora de um processo de desenvolvimento, e que possui uma determinada capacidade para executar este processo.

Segundo Koscianski e Soares (2007), os modelos de maturidade<sup>4</sup> estão se tornando cada vez mais utilizados no mundo, e dentre estes, o SW-CMM (*Software Capability Maturity Model*) é um dos principais modelos. Algumas empresas, a exemplo da Força Aérea e a Marinha dos EUA, exigem que seus fornecedores de software possuam um determinado nível de maturidade do SW-CMM para que possam ser contratados. Deve ser lembrado aqui que o SW-CMM e o CMMI são específicos da área de software, e não refletem os níveis de maturidade de outras áreas da empresa.

O modelo SW-CMM foi definido no SEI (*Software Engineering Institute*) a pedido do Departamento de Defesa dos Estados Unidos. A partir de 1991, foram desenvolvidos CMM's para várias disciplinas (Engenharia de Sistemas, Engenharia de Software, Aquisição de Software, Gerência e Desenvolvimento

da Força de Trabalho, Desenvolvimento Integrado do Processo e do Produto). Embora estes modelos tenham mostrado sua utilidade, o uso de múltiplos modelos se mostrou problemático. O CMMI-SM surgiu para resolver o problema de se usar vários modelos e é o resultado da evolução do SW-CMM, SECM (*System Engineering Capability Model*) e IPD-CMM (*Integrated Product Development Capability Maturity Model*). É, portanto, o sucessor destes modelos. Além disso, o *framework* CMMI-SM foi desenvolvido para ser consistente e compatível com a ISO/IEC 15504.

De acordo com Koscianski e Soares (2007), existem dois tipos de representação no *framework* CMMI-SM: em estágios e contínua. Tem-se, assim, um único modelo que pode ser visto de duas perspectivas distintas. A representação em estágios é a representação usada no SW-CMM. Esta representação define um conjunto de áreas de processo para definir um caminho de melhoria para a unidade organizacional, descrito em termos de níveis de maturidade. A representação contínua é o enfoque utilizado no SECM, no IPD-CMM e também na ISO/IEC 15504. Este enfoque permite que uma organização selecione uma área de processo específica e melhore com relação a esta área. A representação contínua usa níveis de capacidade para caracterizar melhorias relacionadas a uma área de processo.

O método criado pelo SEI para avaliação CMMI é o SCAMPI (*Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement*). O SCAMPI foi desenvolvido para prover indicadores de qualidade relativos ao CMMI, sendo aplicável a

---

<sup>4</sup> Modelos de maturidade visam possibilitar a comparação entre diferentes empresas, de modo a posicionar a empresa em um nível que reflita a sua maturidade, ou seja, a sua capacidade de executar determinados processos.

vários modos de avaliações de processos, como melhoria interna de processos e determinação externa de nível de capacidade, tendo como objetivos:

- Obter informação sobre a capacidade de engenharia de uma organização através da identificação de pontos fracos e fortes dos processos
- Relacionar os pontos fracos e fortes com o modelo CMMI
- Priorizar planos de melhoria
- Focar em melhorias mais urgentes da organização
- Derivar indicador do nível de capacidade e maturidade
- Identificar riscos de desenvolvimento / aquisição relativos a determinações de capacidade / maturidade

O Quadro 1 demonstra as fases da avaliação e os processos envolvidos nelas.

Quadro 1 – Fases e processos do SCAMPI

<b>Fases</b>	<b>Processos</b>
Planejamento e Preparação para a Avaliação	Analisar Requisitos
	Desenvolver Plano de Avaliação
	Selecionar e Preparar Equipe
	Obter e Analisar Evidências Objetivas
	Preparar para Coleta de Evidências Objetivas
Condução da Avaliação	Examinar Evidências Objetivas
	Verificar e Validar Evidências Objetivas
	Documentar Evidências Objetivas
	Gerar Resultados da Avaliação
Divulgação dos Resultados	Entregar os Resultados da Avaliação
	<i>Empacotar</i> e Arquivar os Recursos da Avaliação

## 2.4 – Considerações finais

O processo de construção de software não é muito diferente do processo de construção de outros produtos: possui processos definidos que nem sempre são seguidos, diferentes padrões e metodologias que regem o seu desenvolvimento de acordo com a preferência do seu desenvolvedor, e está em uma constante mudança, buscando melhorias em seus processos e maior qualidade. Isto é normal, considerando-o um produto novo que ainda está em fase de crescimento e adaptação a diferentes mercados, e que busca diferenciais para atrair mais consumidores.

A engenharia de software desempenha um papel fundamental para o amadurecimento do desenvolvimento de software, na forma de organizar todos os aspectos do seu ciclo de vida. Com isto, espera-se obter uma maior qualidade no produto final, o software, como nos meios utilizados para chegar a este produto final. Esta organização é de extrema importância para que não cheguemos novamente ao ponto onde o software estava no início dos anos 70, e que gerou a chamada “crise” do software.

Os processos e metodologias de engenharia de software apresentados são abordagens para a utilização dos conceitos da engenharia de software. Cada um possui as suas características, suas vantagens e suas desvantagens, porém são abordagens válidas e que podem trazer grandes resultados quando bem aplicadas.

### **3 – MPS-BR**

Este tópico visa apresentar o MPS-BR, Programa para Melhoria de Processo do Software Brasileiro, que será utilizado como referência para a avaliação dos processos de software da empresa estudada.

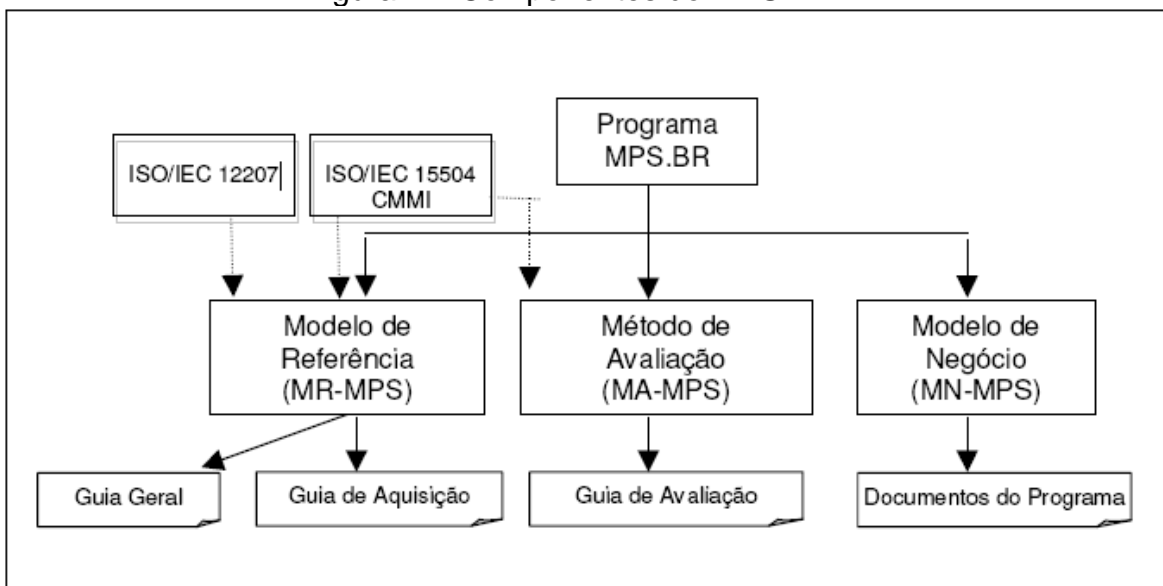
O MPS-BR tem como um de seus objetivos “definir e aprimorar um modelo de melhoria e avaliação de processo de software, visando preferencialmente as micro, pequenas e médias empresas, de forma a atender as suas necessidades de negócio e ser reconhecido nacional e internacionalmente como um modelo aplicável à indústria de software.” (SOFTEX, 2006) Ele estabelece um processo e um método de avaliação para sustentar a sua aplicação, de forma a garantir que está sendo empregado de forma coerente com as suas definições.

O foco do MPS-BR é voltado à micro, pequenas e médias empresas brasileiras que necessitem obter melhorias em seus processos de software no curto prazo, e que não dispõem de grandes recursos para isto. “Busca-se que o MR-MPS seja adequado ao perfil de empresas com diferentes tamanhos e características, públicas e privadas, seja compatível com os padrões de qualidade aceitos internacionalmente e que tenha como pressuposto o aproveitamento de toda a competência existente nos padrões e modelos de melhoria de processo já disponíveis” (SOFTEX, 2006).

Para a sua construção, o MPS-BR foi baseado nas normas NBR ISO/IEC 12207 – Processo de Ciclo de Vida de Software, pelas emendas 1 e 2 da norma internacional ISO/IEC 12207 e pela ISO/IEC 15504 – Avaliação de

Processo (conhecida por SPICE: Software Process Improvement and Capability dEtermination). Este modelo também cobre o conteúdo do CMMI-SE/SWSM, através da inclusão de processos e resultados esperados além dos estabelecidos na Norma ISO/IEC 12207. O MPS-BR está dividido em três partes, que podem ser observadas pela figura 4.

Figura 4 – Componentes do MPS.BR



O Modelo de Referência MR-MPS contém os requisitos que os processos das unidades organizacionais devem atender para estar em conformidade com o MR-MPS. Ele contém as definições dos níveis de maturidade, processos e atributos do processo. Adicionalmente, o Guia de Aquisição é um documento complementar destinado a organizações que pretendam adquirir software e serviços correlatos. O Guia de Aquisição não contém requisitos do MR-MPS, mas boas práticas para a aquisição de software e serviços correlatos.

O Guia de Avaliação contém o processo e o método de avaliação MA-MPS, os requisitos para os avaliadores líderes, avaliadores adjuntos e

Instituições Avaliadoras (IA). O processo e o método de avaliação MA-MPS está em conformidade com a norma ISO/IEC 15504-2 [ISO/IEC 15504-2, 2003].

O Modelo de Negócio MN-MPS descreve regras de negócio para implementação do MR-MPS pelas Instituições Implementadoras (II), avaliação seguindo o MA-MPS pelas Instituições Avaliadoras (IA), organização de grupos de empresas para implementação do MR-MPS e avaliação MA-MPS pelas Instituições Organizadoras de Grupos de Empresas (IOGE), certificação de consultores de aquisição e programas anuais de treinamento por meio de cursos, provas e workshops MPS.BR.

### 3.1. Normas e modelos utilizados na definição dos componentes do MPS-BR

Além do CMMI, apresentado no capítulo 2.3, o MPS.BR é composto pelas emendas 1 e 2 da ISO/IEC 12207 relativas a melhorias na engenharia de software e pela ISO/IEC 15504, relativa a avaliação dos processos de software.

#### 3.1.1 - ISO/IEC 12207 e suas emendas 1 e 2

Criada pela ISO – *International Organization for Standardization* em conjunto com o IEC - *International Electrotechnical Commission*, a Norma ISO/IEC 12207 foi proposta em 1988, e em agosto de 1995 ela foi publicada como norma internacional. Ainda em 1998, a versão brasileira da norma foi publicada em versão traduzida pela ABNT, com o mesmo nome que a norma

internacional e somente acrescida das iniciais NBR, tornando-se a NBR ISO/IEC 12207.

As emendas 1 e 2, de outubro de 2002 e 2004, respectivamente, constituem melhorias que visavam representar a evolução da engenharia de software, além de refletir necessidades dos usuários da norma e harmonização com a série ISO/IEC 15504 - Avaliação de Processo, de modo a:

- Criar ou expandir o escopo de alguns processos
- Inserir para cada processo o seu propósito e resultado, e
- Para os novos processos, definir suas atividades e tarefas.

“Os processos definidos na NBR ISO/IEC 122076 devem ser utilizados como referência na implementação do MR-MPS e avaliação seguindo o MA-MPS. É possível realizar inclusões de novos processos ou exclusões e alterações de processos que não sejam pertinentes ao negócio, seguindo o processo de adaptação da NBR ISO/IEC 12207.” (SOFTEX, 2006).

### **3.1.2 - ISO/IEC 15504**

A norma ISO/IEC 15504 é resultado do projeto SPICE (*Software Process Improvement and Capability Determination*), iniciado em janeiro de 1993 pela ISO. O objetivo era produzir um relatório técnico que fosse ao mesmo tempo mais geral e abrangente que os modelos já existentes e mais específico que a norma ISO 9001, de modo a orientar a avaliação do processo de software visando uma melhoria contínua do processo e determinação de capacitação.



A norma provê um método de avaliação de processos de software de maneira flexível, baseada em duas dimensões:

- Melhoria dos processos: gerando perfis dos processos, identificando os pontos fracos e fortes, que serão utilizados para a elaboração de um plano de melhorias;
- Determinação da capacidade dos processos: viabilizando a avaliação de um fornecedor em potencial, obtendo o seu perfil de capacidade.

Nesse contexto, a norma fornece uma base para a avaliação de processos e determina os requisitos mínimos para execução de uma avaliação, de forma a garantir que os resultados da avaliação sejam consistentes e repetíveis.

### 3.2. O Modelo de Referência MR-MPS

O Modelo de Referência MR-MPS define níveis de maturidade que são uma combinação entre processos e sua capacidade. A definição dos processos segue a forma apresentada na Emenda 1 da ISO/IEC 12207, declarando o propósito e os resultados esperados de sua execução. Isso permite avaliar e atribuir graus de efetividade na execução dos processos. As atividades e tarefas necessárias para atender ao propósito e aos resultados esperados ficam a cargo dos usuários do MR-MPS.

A capacidade do processo é a caracterização da habilidade do processo para alcançar os objetivos de negócio atuais e futuros; estando relacionada

com o atendimento aos atributos de processo associados aos processos de cada nível de maturidade (SOFTEX, 2006).

### **3.2.1. Níveis de Maturidade**

Os níveis de maturidade são definidos como uma escala que representa a evolução dos processos, e caracterizam estágios de melhoria da implementação de processos na organização. Esta implantação gradual, mais adequada às MPE's, permite a elas uma maior visibilidade do processo de mudança. O desempenho futuro de uma organização ao executar seus processos pode ser previsto pelo nível de maturidade no qual ela se encontra.

O MR-MPS define sete níveis de maturidade:

- A (Em Otimização),
- B (Gerenciado Quantitativamente),
- C (Definido),
- D (Largamente Definido),
- E (Parcialmente Definido),
- F (Gerenciado) e
- G (Parcialmente Gerenciado).

O nível inicial de maturidade é o G, evoluindo até chegar ao nível A. Cada nível de maturidade possui um perfil de processos que indicam onde a organização deve colocar o esforço de melhoria. “O progresso e o alcance de

um determinado nível de maturidade MPS se obtém quando são atendidos os propósitos e todos os resultados esperados dos respectivos processos e dos atributos de processo estabelecidos para aquele nível.” (SOFTEX, 2006)

Esta divisão é baseada nos níveis de maturidade do CMMI-SE / SW<sub>SM</sub>, porém com uma graduação diferente, de modo a possibilitar uma implementação e avaliação mais adequada às micros, pequenas e médias empresas, e possibilita uma melhor visibilidade dos resultados de melhoria de processos em prazos mais curtos.

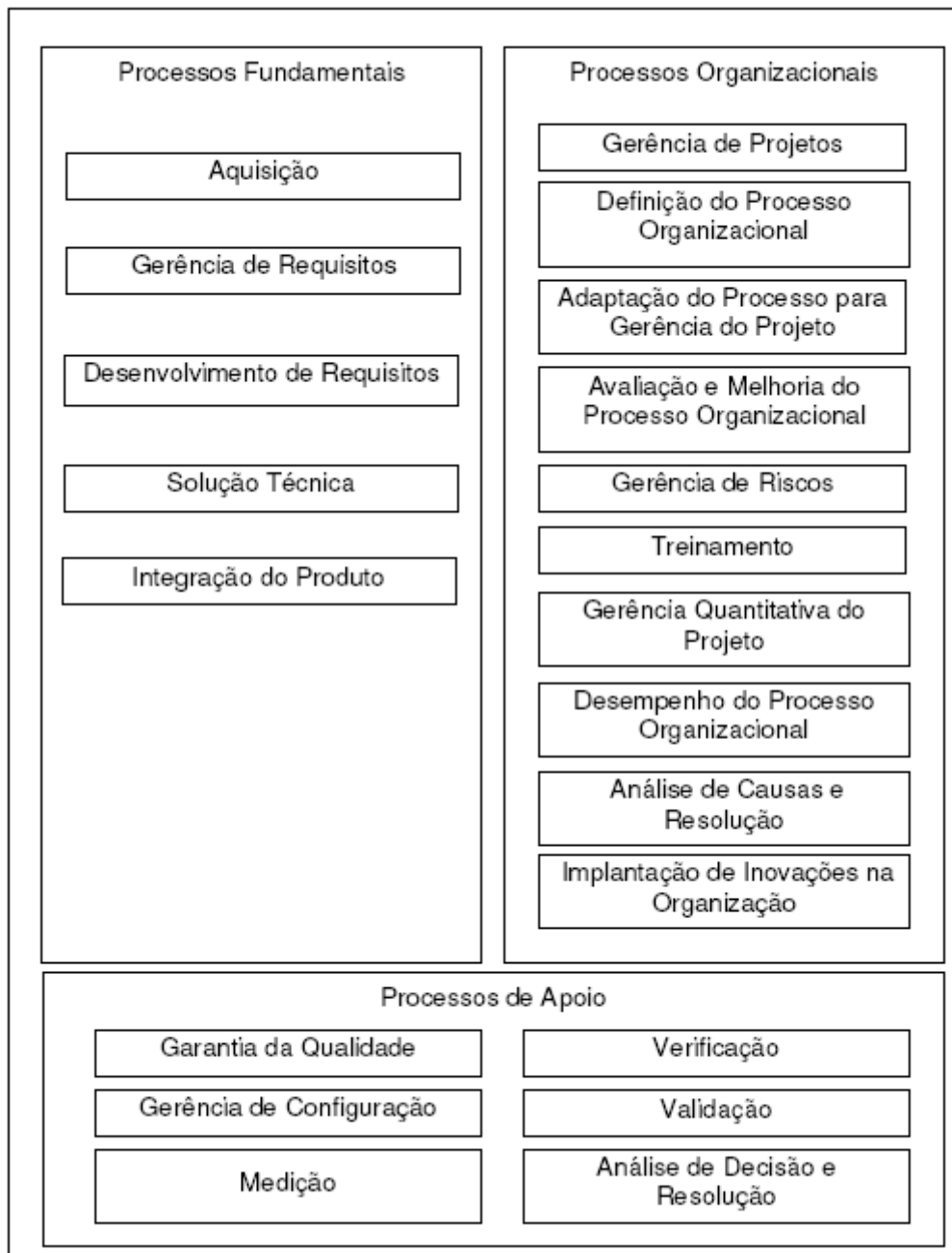
### **3.2.2. Processos**

Os processos que compõe o MR-MPS, descritos na figura 5, encontram-se organizados de acordo com o seu objetivo principal no ciclo de vida de software, e são divididos em:

- Processos fundamentais - atendem o início e a execução do desenvolvimento, operação ou manutenção dos produtos de software e serviços correlatos durante o ciclo de vida de software;
- Processos de apoio - auxiliam um outro processo e contribuem para o sucesso e qualidade do projeto de software;
- Processos organizacionais - uma organização pode empregar estes processos em nível corporativo para estabelecer, implementar e melhorar um processo do ciclo de vida

Os propósitos (objetivos a serem atingidos durante a execução) e os resultados esperados com a sua implementação são detalhados no anexo 1.

Figura 5 – Processos do MR-MPS



### 3.2.3. Capacidade do processo

A capacidade do processo é um termo utilizado para expressar o “grau de refinamento e institucionalização” (SOFTEX, 2006) com o qual o processo é

executado em uma determinada organização. Um nível de maturidade maior exige um nível de capacidade maior para desempenhar um processo.

Foram definidos conjuntos de atributos de processo (AP), descritos em termos de resultados esperados (RAP), para representar a capacidade de um processo. Para que uma organização se encontre em um determinado nível de maturidade, devem ser atendidos todos os resultados esperados dos atributos de processo. Os níveis são acumulativos, sendo que ao subir para um nível superior, os processos do nível de maturidade inferior passam a ser executados no nível de capacidade correspondente ao nível superior.

A capacidade do processo possui cinco atributos de processos (AP) que são:

- AP 1.1,
- AP 2.1,
- AP 2.2,
- AP 3.1,
- AP 3.2.

Cada AP está detalhado em termos de resultados esperados do atributo de processo (RAP) para alcance completo do atributo de processo, conforme definido no Guia Geral do MPS-BR (SOFTEX, 2006):

### **AP 1.1 O processo é executado**

Este atributo é uma medida da extensão na qual o processo atinge o seu propósito.

Resultado esperado:

- RAP1. O processo atinge seus resultados definidos.

### **AP 2.1 O processo é gerenciado**

Este atributo é uma medida da extensão na qual a execução do processo é gerenciada.

Resultados esperados:

- RAP 2. Existe uma política organizacional estabelecida e mantida para o processo;
- RAP 3. A execução do processo é planejada;
- RAP 4 (para o Nível G)\*. A execução do processo é monitorada e ajustes são realizados para atender aos planos;
- RAP 4 (a partir do Nível F). Medidas são planejadas e coletadas para monitoração da execução do processo;
- RAP 5. Os recursos necessários para a execução do processo são identificados e disponibilizados;
- RAP 6. As pessoas que executam o processo são competentes em termos de formação, treinamento e experiência;

- RAP 7. A comunicação entre as partes interessadas no processo é gerenciada de forma a garantir o seu envolvimento no projeto;
- RAP 8. O estado, atividades e resultados do processo são revistos com os níveis adequados de gerência (incluindo a gerência de alto nível) e problemas pertinentes são tratados.

\* O RAP 4 tem exigências diferentes para o Nível G e para os níveis posteriores.

### **AP 2.2 Os produtos de trabalho do processo são gerenciados**

Este atributo é uma medida da extensão na qual os produtos de trabalho produzidos pelo processo são gerenciados apropriadamente.

Resultado esperado:

- RAP 9. Os produtos de trabalho são documentados, revistos e controlados em níveis apropriados de gerência de configuração.

### **AP 3.1. O processo é definido**

Este atributo é uma medida da extensão na qual um processo-padrão é mantido para apoiar a implementação do processo definido.

Resultados esperados:

- RAP 10. Um processo padrão é definido, incluindo diretrizes para sua adaptação para o processo definido;
- RAP 11. A seqüência e interação do processo-padrão com outros processos são determinadas;

### **AP 3.2 O processo está implementado**

Este atributo é uma medida da extensão na qual o processo-padrão é efetivamente implementado como um processo definido para atingir seus resultados.

Resultado esperado:

- RAP 12. Dados apropriados são coletados e analisados, constituindo uma base para o entendimento do comportamento do processo, para demonstrar a adequação e a eficácia do processo, e avaliar onde pode ser feita a melhoria contínua do processo.

O Quadro 2 apresenta os níveis de maturidade do MR-MPS, os processos e os atributos de processo correspondentes a cada nível.



Quadro 2 – Níveis de Maturidade do MR-MPS

Nível	Processos	Atributos de Processo
<b>A</b> (mais alto)	Implantação de Inovações na Organização	AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1 e AP3.2
	Análise de Causas e Resolução	
<b>B</b>	Desempenho do Processo Organizacional	AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1 e AP3.2
	Gerência Quantitativa do Projeto	
<b>C</b>	Análise de Decisão e Resolução	AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1 e AP3.2
	Gerência de Riscos	
<b>D</b>	Desenvolvimento de Requisitos	AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1 e AP3.2
	Solução Técnica	
	Integração do Produto	
	Verificação	
	Validação	
<b>E</b>	Treinamento	AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1 e AP3.2
	Definição do Processo Organizacional	
	Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional	
	Adaptação do Processo para Gerência do Projeto	
<b>F</b>	Medição	AP 1.1, AP 2.1 e AP 2.2
	Gerência de Configuração	
	Aquisição	
	Garantia da Qualidade	
<b>G</b>	Gerência de Requisitos	AP 1.1 e AP 2.1
	Gerência do Projeto	

### 3.3. Gerência de Projetos

*“O propósito do processo Gerência de Projetos é identificar, estabelecer, coordenar e monitorar as atividades, tarefas e recursos que um projeto necessita para produzir um produto e/ou serviço, no contexto dos requisitos e restrições do projeto”. (SOFTEX, 2006)*

O processo de Gerência de Projetos faz parte do início da implantação do MPS-BR, e é dito um Processo Organizacional, pois estabelece as bases segundo as quais será executado todo o ciclo de vida do software. De acordo com (PMBOK, 2004), a Gerência de Projetos é a aplicação de conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto a fim de atender aos seus requisitos. Gerenciar projeto envolve identificar as necessidades, estabelecer objetivos claros e viáveis e balancear as demandas conflitantes em termos de qualidade, escopo, tempo e custo. O gerenciamento de projeto é realizado através da aplicação e integração de vários processos de gerenciamento de projetos. Um processo de gerenciamento de projeto deve identificar, estabelecer, coordenar e produzir um produto e/ou serviço, de acordo com seus requisitos.

Assim, a Gerência de Projetos diz respeito a partes fundamentais do desenvolvimento de um software na empresa que a aplica. Ela é responsável por uma grande parte do impacto causado pela implantação do MPS-BR, pois é uma grande mudança de visão, especialmente em empresa de pequeno porte, onde os projetos costumam ser apenas acompanhados, e não gerenciados. Mesmo sendo causadora de impacto, é válido lembrar que uma mudança deste tipo é mais facilmente implementada em uma empresa de

pequeno porte, do que em uma grande organização, pois existem menos pessoas envolvidas com os processos.

A atividade de Gerência de Projetos no nível de maturidade G deve obter alguns resultados (GPR's), que são incrementados de acordo com futuras mudanças no nível de maturidade. Estes resultados são descritos nos próximos tópicos.

### **GPR1 – O escopo do trabalho para o projeto está definido.**

Definir o escopo do trabalho para o projeto significa determinar todo o trabalho necessário para terminar o projeto com sucesso, estabelecendo tudo o que está e o que não está incluído nele. Neste ponto, devem ser definidos:

- Objetivo e motivação;
- Limites e restrições;
- Produtos que serão entregues;
- Outros produtos gerados pelo projeto;

Para ajudar na definição do escopo e para uma melhor visão deste, ele pode ser representado através de uma Estrutura Analítica de Projeto (EAP), que decompõe o projeto em partes mais manejáveis. Uma EAP define uma árvore hierárquica que identifica e organiza as tarefas que precisam ser feitas para completar um projeto.

Além da EAP, pode ser utilizado um Documento de Visão ou algum outro documento que defina claramente o escopo do trabalho para implementar este resultado.

**GPR2 – O escopo, os produtos de trabalho e as tarefas do projeto são estimados, através de métodos apropriados.**

Deve ser estabelecida uma estrutura de decomposição do trabalho apropriada, como a EAP ou outra equivalente. Isto permite que o escopo do projeto seja decomposto em componentes menores, que são mais facilmente gerenciáveis e possíveis de serem estimados. “A estrutura de decomposição fornece uma referência para a atribuição de tamanho, esforço, cronograma e responsabilidades, e é utilizada como uma estrutura subjacente para planejar, organizar e controlar o trabalho executado no projeto” [8]. O objetivo deste resultado é chegar a uma estimativa de tamanho, que é a dimensão do que se tem a fazer: número de linhas de código, de regras a serem alteradas, acessos a banco de dados, classes, tabelas a serem criadas, etc. Pode ser utilizada aqui a Análise de Pontos por Função, porém o uso desta técnica não é exigido no nível G do MPS-BR. A estimativa do escopo pode ser feita baseada no número de requisitos e no uso da EAP utilizando-se dados históricos e a experiência em projetos anteriores.

### **GPR3 – As fases do ciclo de vida do projeto são definidas.**

“As fases do ciclo de vida representam, de forma abstrata, o esqueleto do processo que pode ser chamado de modelo de ciclo de vida. De maneira geral, este modelo descreve uma filosofia de organização de atividades, estruturando as atividades do processo em fases e definindo como essas fases estão relacionadas [4]”.

A definição das fases do ciclo de vida depende das características do projeto, devendo ser levado em consideração o escopo dos requisitos, as estimativas para os recursos do projeto e a natureza do projeto. A divisão do ciclo de vida do projeto em fases permite um melhor planejamento do todo.

### **GPR4 – A viabilidade de atingir as metas do projeto, considerando as restrições e os recursos disponíveis, é avaliada. Se necessário, ajustes são realizados.**

A avaliação da viabilidade de sucesso do projeto deve ser feita em casos de projetos não rotineiros, onde pode haver um risco associado à execução do mesmo. Tendo por base o escopo do projeto, devem ser examinados os aspectos técnicos, financeiros e humanos do projeto.

No início do projeto, uma avaliação preliminar deve ser conduzida, a partir da visão geral dos objetivos e características dos resultados pretendidos, dos recursos financeiros, técnicos, humanos, bem como restrições impostas pelo cliente, ambiente externo e interno, e condições de desenvolvimento [9]. Eventos como uma mudança de requisitos ou escopo implicam em uma nova avaliação, para confirmação da viabilidade de continuidade do projeto. Estas

avaliações podem ser também realizadas em marcos pré-definidos, devendo ser estabelecidos critérios para a realização de análises.

**GPR5 – As tarefas, os recursos e a infra-estrutura necessários para completar o trabalho são planejados.**

Este resultado prevê o planejamento básico para a completude do projeto: tarefas, recursos e infra-estrutura necessários para completar o trabalho. Este planejamento deve ser realizado com base na EAP ou estrutura equivalente utilizada, e requer que sejam previstas necessidades materiais (como equipamentos e componentes) e não materiais (processos especiais para o projeto, viagens, serviços). Os recursos devem ser explicitamente planejados, pois serão alocados para uso. A necessidade de recursos especiais e a aquisição dos mesmos deve ser examinada e registrada. Recursos humanos são tratados pelo GPR9.

**GPR6 – O cronograma e o orçamento do projeto são estabelecidos e mantidos.**

A partir do estabelecimento das dependências entre tarefas e identificação de potenciais gargalos, e tomando como base a EAP e as estimativas de esforço e custo (GPR10), é definido um cronograma.

O orçamento do projeto é estabelecido com base no cronograma e na estimativa de custos.

**GPR7 – Os riscos do projeto são identificados e o seu impacto, probabilidade de ocorrência e prioridades de tratamento são determinados e documentados.**

No nível G, os riscos são apenas acompanhados, e não gerenciados. Os riscos são inicialmente identificados, e através da análise da probabilidade de sua ocorrência e de suas conseqüências, são definidas as prioridades de tratamento. Este processo, assim como o acompanhamento dos riscos e soluções tomadas, deve ser documentado.

**GPR8 – Os dados relevantes do projeto são identificados, coletados, armazenados e distribuídos. Um mecanismo é estabelecido para acessá-los, incluindo (se pertinente) questões de privacidade e segurança.**

Dados que dizem respeito a execução do projeto, independentemente de formatos ou meios, devem ter sua identificação, coleta, armazenamento e distribuição (incluindo regras de segurança e confidencialidade) planejados e monitorados.

“O motivo de se coletar cada dado também deverá ser claramente identificado. É importante identificar os dados relevantes do projeto, coletá-los, armazená-los e distribuí-los de forma controlada, lembrando que isso implica em custo. Desta forma, os dados devem ser coletados somente quando forem necessários.”(SOFTEX, 2006b)

A confidencialidade dos dados deve ser tratada com extrema atenção, e decisões, ações e critérios relacionados a ela devem ser explicitados documentados.

**GPR9 – Os recursos humanos para o projeto são planejados considerando o perfil e o conhecimento necessários para executá-lo.**

O planejamento de recursos humanos irá determinar o modo como as pessoas (internas ou externas à empresa) relacionadas com o projeto irão interagir com ele, definindo funções, responsabilidades e relações hierárquicas. Deve ser considerado o treinamento em casos de deficiência de capacitação, objetivando um aprimoramento de competências.

**GPR10 – O esforço e o custo para os produtos de trabalho e tarefas são estimados baseados em dados históricos ou referências técnicas.**

Para estimar o esforço e o custo do projeto, podem ser utilizadas análises de modelos e/ou de dados históricos, como tempo e esforço despendido em projetos passados. Estas estimativas variam de acordo com o escopo, ciclo de vida, competência e produtividade da equipe, e outras especificidades do projeto.

**GPR11 – O envolvimento dos interessados no projeto é planejado.**

“O gerenciamento das partes interessadas se refere a gerenciar as comunicações para satisfazer as necessidades das partes interessadas no projeto e resolver problemas com elas. O gerenciamento ativo das partes interessadas aumenta a probabilidade de o projeto não se desviar do curso por causa de problemas não resolvidos das partes interessadas, aumenta a capacidade das pessoas operarem em sinergia e limita as interrupções durante o projeto. Em geral, o gerente de projetos é o responsável pelo gerenciamento das partes interessadas.”

(PMBOK, 2004)



Este resultado visa definir como e quando as partes interessadas devem se envolver no projeto. Planejar o envolvimento dos interessados no projeto é importante para que a empresa e o cliente tenham *feedback* a respeito do projeto, e mantenham uma linha de comunicação aberta.

**GPR12 – O planejamento do projeto é revisado com todos os interessados e o compromisso com o mesmo é obtido.**

De posse de todos os outros resultados, o planejamento do projeto deve ser revisado com todos os interessados, realizando negociações onde houver conflitos e conciliando diferenças para poder obter compromisso. Este resultado está relacionado com o GPR4, pois uma vez sendo realizada uma análise de viabilidade do projeto, soluções podem ser tomadas para evitar conflitos.

**GPR13 – O planejamento do projeto é monitorado no que se refere ao cronograma, custos, recursos, riscos, envolvimento dos interessados e dados.**

Com o planejamento do projeto concluído, deve ser feito um acompanhamento para ver se ele está sendo seguido. “Análises devem ser realizadas e decisões serem tomadas considerando-se as variações dos dados e desvios entre resultados e valores atuais e esperados.” [9] O acompanhamento pode ser feito utilizando-se de ferramentas de planejamento ou reuniões, desde que existam registros deste acompanhamento.

**GPR14 – Revisões são realizadas em marcos do projeto conforme estabelecido no planejamento.**

A partir de marcos de projeto previamente definidos, são realizadas revisões para obter-se uma visão macro do andamento do projeto. Assim é possível decidir se se deve ou não iniciar uma nova fase no projeto, ou se é necessário um novo planejamento e uma nova análise de viabilidade. Estas revisões podem ter a participação do cliente, de gerências superiores, e outros envolvidos no projeto.

**GPR15 – Registros e análise dos problemas identificados nas monitorações são estabelecidos.**

Caso sejam identificados problemas em uma revisão de marcos (GPR14) ou no monitoramento do projeto (GPR13), estes devem ser analisados e registrados através de ferramentas específicas ou outros mecanismos de gerenciamento de problemas.

**GPR16 – Ações corretivas são estabelecidas quando necessário e gerenciadas até a sua conclusão.**

Os problemas registrados na GPR15 devem ser atendidos, no modo de ações corretivas, para que os objetivos do projeto não deixem de ser atendidos. Estas ações corretivas devem ser gerenciadas até a sua conclusão, e todo o processo deve ser registrado. Podem ser utilizadas ferramentas específicas para gerenciamento de problemas.

### 3.4. Gerência de Requisitos

*“O propósito do processo Gerência de Requisitos é gerenciar os requisitos dos produtos e componentes do produto do*

*projeto e identificar inconsistências entre esses requisitos e os planos e produtos de trabalho do projeto.” (SOFTEX, 2006b)*

Segundo Dorfmann e Thayer (*apud* SOFTEX, 2006b) requisito de software representa a capacidade que deve ser encontrada ou possuída por um determinado produto ou componente de produto para satisfazer a um contrato, a um padrão, a uma especificação ou a outros documentos formalmente impostos. Os requisitos são a capacidade do software requerida pelo usuário para resolver um problema ou alcançar um objetivo.

A Gerência de requisitos é um processo que visa o controle, identificação, rastreamento e tratamento de alterações nos requisitos do projeto. Ela deve englobar todo o processo de vida dos requisitos, e controlar a sua evolução, documentando e justificando mudanças. É uma tarefa da Gerência de Requisitos que os requisitos recebidos para o projeto sejam compreendidos e esclarecidos, que exista um compromisso com os requisitos entre a empresa e os clientes, e que haja um acordo comum entre estes.

A rastreabilidade bidirecional entre os requisitos, planos de projeto e produtos de trabalho deve ser mantida, de modo que seja possível percorrer o caminho de um requisito fonte até seus requisitos de mais baixo nível, e de volta ao requisito fonte. Isto permite a verificação do atendimento dos requisitos fonte, e a determinação de que os requisitos de mais baixo nível partem de uma fonte válida. Assim, em caso de mudanças nos requisitos, as alterações no projeto são mais facilmente identificadas e posteriormente validadas.

Para que a Gerência de Requisitos seja implantada, devem ser obtidos os resultados descritos a seguir.

## **GRE1 - Uma comunicação contínua com os fornecedores de requisitos é Estabelecida.**

A comunicação com os fornecedores de requisitos é um ponto essencial para a compreensão tanto dos requisitos quanto das necessidades do cliente. Esta comunicação pode ser feita de muitas maneiras, desde que seja formalmente registrada (em atas, e-mail ou outras formas). Assim, pode-se comprovar o acordo chegado entre a empresa e o cliente a respeito do assunto comunicado.

Devido ao seu aspecto fundamental para o projeto, é interessante que os fornecedores de requisitos sejam identificados e aprovados pelo patrocinador do projeto, podendo ser registrado no projeto quem serão os fornecedores e como a comunicação com eles será feita. Caso seja optado por isto, qualquer mudança nestas definições devem ser registradas e aprovadas.

## **GRE2 - O entendimento dos requisitos é obtido.**

Este resultado requer que os requisitos do projeto sejam discutidos com o cliente, para que sejam esclarecidos, de modo a determinar se estes atendem as necessidades e expectativas do projeto. Como resultado desta compreensão, deve ser elaborado um documento que reúna estes requisitos, com a forma que esteja melhor de acordo com as necessidades da organização.

## **GRE3 - A aceitação dos requisitos é estabelecida por meio de critérios objetivos.**

Uma vez definidos e documentados os requisitos, estes devem passar por uma avaliação, com base em critérios objetivos e previamente estabelecidos, para a sua aceitação. Alguns critérios que podem ser utilizados são:

- O requisito é completo;
- O requisito é testável;
- O requisito está consistente com os demais requisitos;
- O requisito é rastreável.

#### **GRE4 - O comprometimento com os requisitos é estabelecido e mantido.**

O comprometimento com os requisitos do projeto deve ser afirmado entre as partes envolvidas após a sua análise e aceitação. Esta afirmação pode ser feita de diferentes formas, e uma boa prática para isto é uma reunião inicial de projeto, ou reunião de *kick off*, onde o projeto é apresentado como um todo e os envolvidos tem a possibilidade de discutir e se comprometer com os requisitos.

#### **GRE5 - A rastreabilidade entre os requisitos, os planos do projeto e os produtos de trabalho é estabelecida e mantida.**

“Um mecanismo que permita rastrear a dependência entre os requisitos, os planos do projeto e os produtos de trabalho deve ser estabelecido, a fim de facilitar a avaliação do impacto das mudanças de requisitos que possam ocorrer, por exemplo, nas estimativas do escopo, nos produtos de trabalho ou nas tarefas do projeto.” (SOFTEX, 2006b)

Esta rastreabilidade deve ser horizontal, estabelecendo dependência entre os requisitos e outros itens, e vertical. A rastreabilidade vertical relaciona requisitos fonte com seus requisitos de mais baixo nível, chegando até o nível mais baixo de decomposição do produto. Um mecanismo de rastreabilidade dos itens de baixo nível até o seu requisito fonte deve ser estabelecido, de modo a auxiliar a determinar se todos os requisitos fonte estão sendo tratados e se os requisitos de nível mais baixo são rastreados até uma fonte válida. Este mecanismo permite uma análise do impacto de mudanças de requisitos, relacionando-as ao esforço e custos do projeto.

Para atingir este resultado, deve existir um mecanismo que possibilite a realização da rastreabilidade bidirecional entre os requisitos, os planos do projeto e os demais produtos de trabalho.

**GRE6 - Inconsistências entre os planos do projeto, os produtos de trabalho e os requisitos são identificadas e corrigidas.**

Inconsistências entre os requisitos e outros elementos do projeto, como atividades e produtos de trabalho, devem ser identificadas, registradas e corrigidas e acompanhadas. Quando há mudanças nos requisitos, deve ser avaliado se o restante dos artefatos do projeto estão consistentes com as alterações realizadas, como verificar se os novos requisitos foram incorporados ao escopo do projeto.

**GRE7 - Mudanças nos requisitos são gerenciadas ao longo do projeto.**

Os requisitos não são gerenciados apenas no início do projeto: ao longo dele, novos requisitos podem surgir, e outros podem ser alterados. Estas

mudanças dos requisitos devem ser registradas, e deve existir um histórico das decisões que levaram a elas.

### 3.5. Os Atributos de Processo no Nível G.

Conforme descrito anteriormente, os processos de cada nível de maturidade do MPS-BR possuem Atributos de Processo, que representam a sua capacidade por meio de resultados esperados.

De acordo com o Modelo de Avaliação do MPS-BR (SOFTEX, 2006), para que um processo seja “aderente” ao nível G, seus atributos devem ser caracterizados como T (totalmente implementado) ou L (largamente implementado). Para que uma organização atinja o nível G do MR-MPS, esta deve atender aos resultados esperados RAP1 ao RAP8, pertencentes aos Atributos de Processo AP 1.1 e AP 2.1, detalhados a seguir.

#### **AP 1.1 - O processo é executado.**

De acordo com o Guia de Implantação do MPS-BR (SOFTEX, 2006b), este atributo é uma medida da extensão na qual o processo atinge seu propósito, avaliando tanto a execução do processo quanto o seu resultado.

Resultado esperado:

- **RAP1 - O processo atinge seus resultados definidos:**

Para que o processo atinja este resultado, ele deve transformar produtos de trabalho de entrada identificáveis em produtos de trabalho de saída identificáveis. Sendo assim, para atingir este resultado, o processo após a sua execução deve gerar os produtos definidos pelos seus requisitos.

## **AP 2.1 - O processo é gerenciado.**

De acordo com o Guia de Implantação do MPS-BR (SOFTEX, 2006b), este atributo é uma medida da extensão na qual a execução do processo é gerenciada, estando relacionado à Gerência de Processos, implicando no planejamento, monitoramento e controle dos processos. Resultados esperados:

- **RAP2 - Existe uma política organizacional estabelecida e mantida para o processo:**

A organização deve estabelecer, manter e divulgar uma política organizacional de seus processos, de como ela os enxerga, definindo suas expectativas a respeito de sua execução e diretrizes para que estes sejam cumpridos.

- **RAP3 - A execução do processo é planejada:**

Os processos devem ser executados tendo por base um plano documentado, descrevendo responsabilidades, recursos e tempo. O plano inclui atividades de controle e monitoramento do processo, e deve ser revisto, especialmente em casos de mudanças no projeto.

- **RAP4 - A execução do processo é monitorada e ajustes são realizados para atender aos planos:**

O monitoramento da execução dos processos deve ser realizado de acordo com os planos estabelecidos, e caso necessário, devem ser



tomadas ações corretivas para o seu ajuste em casos de desvio. Este resultado só se aplica ao nível G.

- **RAP5 - Os recursos necessários para a execução do processo são identificados e disponibilizados:**

Recursos necessários para a execução do processo, estabelecidos na sua descrição ou no seu plano, devem ser identificados e deve-se assegurar a sua disponibilização no momento necessário.

- **RAP6 - As pessoas que executam o processo são competentes em termos de formação, treinamento e experiência:**

Deve-se assegurar que os envolvidos tenham as habilidades necessárias para a execução do processo, assim como para dar suporte. Os envolvidos em realizar as atividades do processo devem ter conhecimento completo a seu respeito, enquanto os que com eles interagem podem possuir apenas conhecimento genérico. Treinamentos podem ser necessários, de acordo com as capacidades dos envolvidos.

- **RAP7 - A comunicação entre as partes interessadas no processo é gerenciada de forma a garantir o seu envolvimento no projeto:**

As partes interessadas no processo devem ser identificadas, de modo a planejar e manter o seu envolvimento. Uma interface entre os envolvidos devem ser estabelecida e gerenciada, assegurando assim a comunicação.

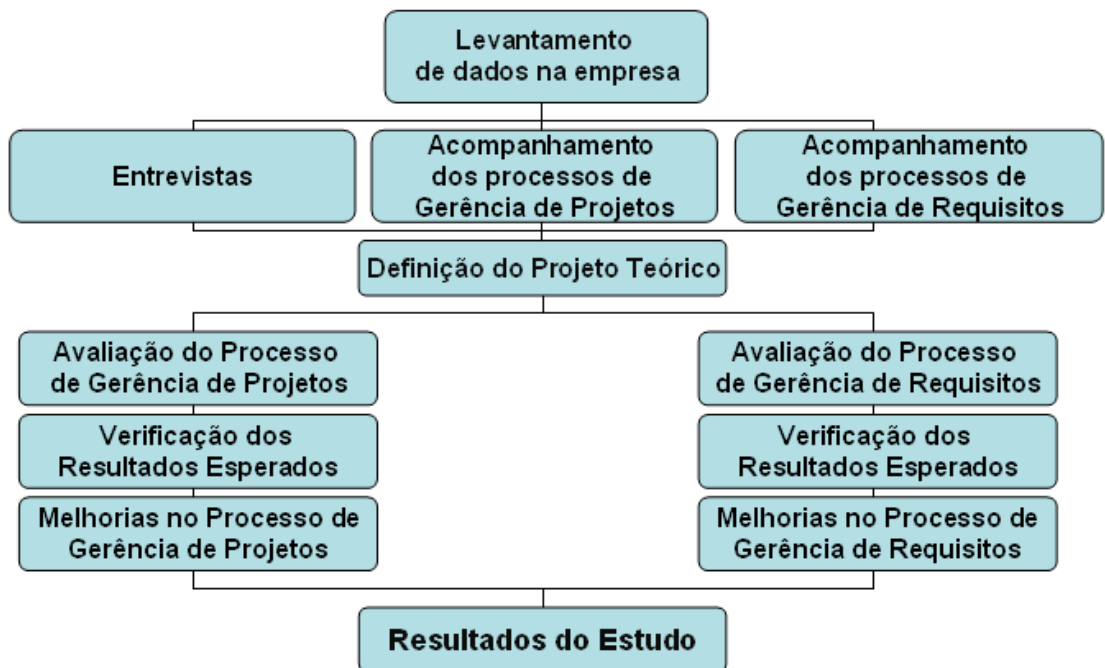
- **RAP8 - O estado, atividades e resultados do processo são revistos com os níveis adequados de gerência (incluindo a gerência de alto nível) e problemas pertinentes são tratados:**

A gerência deve possuir visibilidade em relação ao estado da execução dos processos, e participar de revisões periódicas a respeito do seu andamento. Quando necessário, ações corretivas devem ser estabelecidas e gerenciadas até a sua conclusão.

## 4 – Avaliação e Melhorias no Processo de Construção de software

Tomando por base o Guia de Implementação do MPS-BR (SOFTEX, 2006b) para atingir os objetivos propostos, este capítulo irá apresentar a metodologia utilizada no trabalho e o estudo de caso que foi realizado. A figura 6 apresenta as etapas que foram realizadas conforme a metodologia proposta.

Figura 6 – Etapas da metodologia



Serão tratados nas próximas páginas os seguintes tópicos:

- Caracterização da Pesquisa;
- Local Pesquisado e nível de análise;
- Dados: Tipo, Técnicas de Coleta e Tratamento;

- Limitações da Pesquisa;
- Projeto teórico;
- Estudo de caso;
- Aplicação do Modelo Estudado;

Será apresentada a avaliação realizada de acordo com os resultados esperados pelos processos do nível G do MPS.BR, e as melhorias propostas quando o resultado esperado não for alcançado.

#### 4.1 - Caracterização da Pesquisa

Esta pesquisa usa o método de estudo de caso, de modo a avaliar as dificuldades, problemas e necessidades encontradas ao tentar aplicar na prática um modelo de melhoria de processos em uma pequena empresa de software.

Este método mostrou-se ser mais adequado para tentar chegar aos objetivos estabelecidos pelo trabalho, uma vez que envolve um estudo mais profundo dos resultados levando a um conhecimento mais detalhado. O modo de investigação utilizado é o histórico-organizacional<sup>5</sup>, uma vez que será estudada a história dos projetos da organização em estudo para traçar um comparativo com os resultados.

---

<sup>5</sup> O modo de investigação histórico-organizacional utiliza documentos de modo a levantar dados históricos a respeito do objeto de estudo.

O propósito deste estudo de caso é exploratório e descritivo a fim de desenvolver, esclarecer, descrever a realidade da empresa, e modificar conceitos e idéias sobre a abordagem do modelo que está sendo aplicado.

## 4.2 - Local Pesquisado e Nível de Análise

Para realizar o estudo de caso, é necessário que se estabeleça o foco de investigação, análise e estudo. O local escolhido para a pesquisa foi a Driver Informática, que atua na área de consultoria e desenvolvimento de sistemas. O nível de análise para o estudo é a gestão dos processos de desenvolvimento de software da empresa em seus projetos de curto prazo.

## 4.3 - Dados: Tipo, Técnicas de Coleta e Tratamento.

Para a pesquisa e execução do estudo de caso, foram coletados dois tipos de dados:

a) **dados primários**: são os dados coletados pelo pesquisador para consolidar os objetivos da pesquisa em andamento. As técnicas utilizadas para a coleta desses dados foram: entrevistas e observação.

Foram entrevistados: o gerente de projetos e uma equipe de desenvolvimento, composta por um analista e dois programadores. Como forma de obter informações mais gerais a respeito do funcionamento dos projetos na empresa, e baseando-se na fundamentação teórico-empírica consultada, foram formuladas as seguintes questões:

- Como é hoje o ciclo de vida de um projeto na empresa?

- Quem são os responsáveis por cada fase do projeto na empresa?
- A empresa possui atividades relativas à gerência de projetos ou à gerência de requisitos? Quais?
- Como são levantados os requisitos para o desenvolvimento do projeto pela empresa?
- Como a empresa trata mudanças nos requisitos do projeto?

As entrevistas foram semi-estruturadas, com questões com base na metodologia que seria aplicada, além de serem acrescentados comentários e sugestões que os entrevistados achavam que seriam interessante e pertinente para o estudo.

**b) dados secundários:** são aqueles que já foram coletados, tabulados, ordenados e, às vezes, até analisados, com propósitos outros ao de atender às necessidades da pesquisa em andamento, e que se encontram à disposição do pesquisador. A técnica de coleta e extração dos dados foi a análise documental. Para este estudo foram analisados documentos de atas de reunião, normas da empresa e dos clientes, padrões de desenvolvimento dos softwares, entre outros.

#### 4.4 - Limitações da Pesquisa

Este trabalho limita-se ao estudo da aplicação do modelo de melhoria de processos MPS-BR em uma pequena empresa, seu impacto e avaliação dos resultados. Os modelos escolhidos para a revisão bibliográfica são atualmente

os mais reconhecidos e utilizados por empresas que procuram um diferencial competitivo através da melhoria de seus processos.

O escopo deste estudo é a avaliação dos processos de software da empresa, utilizando por base os critérios requeridos pelo MPS-BR para que a empresa possa ser avaliada como estando “aderente” ao nível de maturidade G (inicial). O nível de maturidade G define um Processo Fundamental - a Gerência de Requisitos – e um Processo Organizacional – a Gerência de Projetos. Para que a empresa se encontre neste nível, os processos devem satisfazer os atributos de processo AP 1.1(o processo é executado) e AP 2.1(o processo é gerenciado), assim como os resultados esperados de cada atributo de processo.

Partindo do pressuposto que a implantação do MPS-BR em uma pequena empresa é o modo mais rápido e mais econômico de obter uma melhoria nos processos de construção de software, deve-se considerar inicialmente o impacto que esta implantação causará na sua cultura.

Ao trazer uma nova metodologia para o dia-a-dia em um ambiente onde já existe uma rotina de produção, tem-se o trabalho de adaptar as pessoas a novas maneiras de realizar processos que já são praticamente automáticos. Além de mudar a forma de trabalho, deve-se mudar a visão do trabalho. O MPS-BR é orientado a projetos, portanto se a empresa não possui a visão de trabalhos orientados a projetos, esta é outra mudança que se faz necessária. De acordo com (SOFTEX, 2006), “Ser orientada a projetos significa: redefinir algumas operações (atividades de rotina), já em andamento, como projeto, estabelecendo objetivos, prazos e escopo para sua execução”. Deve-se

também caracterizar o significado de “projeto” para a empresa: “Um projeto é um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo” (PMBOK, 2004). Diz-se temporário, pois se deve estabelecer (e fazer o possível para cumprir) uma data de início e de fim do projeto. O fim do projeto ocorre quando os seus objetivos forem alcançados, ou quando tornar-se claro que eles não poderão ser alcançados, ou ainda quando ele for cancelado. O resultado do projeto no escopo deste estudo será sempre um software, não necessariamente um software novo, mas também a modificação de um já existente.

Será realizado um estudo de caso, aplicando-se a metodologia proposta para a avaliação da aplicabilidade do modelo. Em relação ao estudo de caso é importante ressaltar que a pesquisa teve como foco principal o melhoramento da gestão dos processos de software da empresa estudada em um projeto teórico, sendo que os resultados podem ser diferentes para outros projetos da empresa, pois os mesmos apresentam realidades e necessidades diferentes.

O presente trabalho propõe uma implementação independente e experimental do MPS-BR, de modo a avaliar as melhorias obtidas por sua implantação em um único projeto, e não na empresa como um todo. Assim, vale dizer que os resultados obtidos não representam a realidade da totalidade da empresa.

#### 4.5 – Projeto teórico

Este estudo utilizará como base para avaliação um projeto teórico, formulado a partir da análise dos dados coletados nas entrevistas e nos



documentos de projetos passados da empresa. Este será dito genérico, pois não contará com definições específicas de valores ou quantidades, sendo caracterizado apenas por atividades genéricas que devem ser realizadas. Não serão, portanto, estipulados prazos, custos ou definições das atividades, porém deve-se partir do pressuposto que estas características existem.

Assim, o projeto pode ser descrito como a necessidade do cliente de realizar alterações em um módulo do seu sistema, de acordo com os requisitos por ele elaborados. Para isto, deverão ser criados ou alterados programas, tabelas de banco de dados e modelos de relacionamento de dados de modo a atingir os objetivos especificados.

Caso este fosse um projeto real da empresa, seria utilizada uma equipe de desenvolvimento composta por um analista de sistema e dois programadores, que trabalhariam em conjunto com o gerente de projetos da empresa. Portanto, para o projeto teórico, esta será a equipe de desenvolvimento alocada ao mesmo, sendo a equipe de desenvolvimento exclusiva para o projeto, e o gerente de projetos tendo a sua participação apenas em momentos previamente estabelecidos.

#### 4.6 - Estudo de caso.

O estudo de caso foi realizado na Driver Informática, uma pequena empresa de desenvolvimento de sistemas que fornece soluções para seus parceiros e clientes. Situada no parque tecnológico Alfa de Florianópolis, a empresa conta hoje com 15 colaboradores, sendo:

- Um Diretor Comercial

- Um Diretor Técnico
- Um Gerente de Projetos
- Um Analista de Negócios
- Quatro analistas de sistema
- Sete programadores

A empresa possui como produto de prateleira um software da área de previdência, porém seu principal serviço é o desenvolvimento e manutenção de módulos de sistema para seus clientes. A empresa atua voltada a projetos, que possuem duração média de três meses. Os colaboradores são divididos em equipes, podendo estar alocados exclusivamente para um determinado projeto, ou participando em outro projeto com a mesma ou outra equipe.

As tecnologias utilizadas pela empresa são focadas no desenvolvimento de sistemas voltados a banco de dados. Nesta área, a empresa trabalho com bancos de dados Oracle e mySQL. As linguagens de programação trabalhadas incluem o PL/SQL, o COBOL, o PHP, e o JAVA.

#### 4.7 – Aplicação do Modelo Estudado

A escolha do MPS.BR para este estudo se deu por motivos de que este procura se enquadrar na realidade das micro, pequenas e médias empresas de software brasileiras. Fatores como menor tempo e custo de implantação, avaliação e certificação da empresa tornam o MPS.BR mais atrativo que outras certificações equivalentes. Além disto, ele possibilita a implantação gradual de melhorias nos processos de software através de seus sete níveis de

maturidade, permitindo à empresa um planejamento mais simples na hora de requerer uma nova avaliação para subir de nível.

Como o modelo não será aplicado na empresa como um todo, mas apenas em um projeto teórico que reflete a realidade dos projetos da empresa, inicialmente foram definidas as características deste projeto e os envolvidos nele.

A segunda etapa consistirá em desenvolver as atividades do processo de Gerência de Projetos durante a realização do projeto, e verificar se todos os resultados esperados são atingidos.

A terceira etapa consistirá em desenvolver as atividades do processo de Gerência de Requisitos durante a realização do projeto, e verificar se todos os resultados esperados são atingidos.

A última etapa (quarta) consistirá em propor melhorias para os processos que não atinjam seus resultados esperados, conforme avaliação das etapas anteriores.

#### **4.7.1 – O Projeto Teórico**

O estudo da implementação do nível G do MPS.BR na empresa se dará por meio da sua aplicação em um projeto teórico, semelhante a outros projetos em andamento na empresa.

Antes de iniciar um projeto, a empresa recebe do cliente um Documento de Objetivos do Projeto. Neste documento, são descritas as melhorias que o cliente deseja que sejam implementadas no seu sistema. Estas melhorias

podem envolver tanto a criação de novos programas quanto a alteração de programas já existentes. Este documento pode ou não conter regras a serem implementadas nos programas. Caso não contenha, estas deverão ser solicitadas e registradas formalmente.

O estudo do Documento de objetivos do Projeto é de responsabilidade de um analista de sistemas. Este, a partir do documento, deve fazer um levantamento de requisitos necessários para o projeto, e fazer uma validação dos que já foram apresentados nos objetivos. Uma vez estudado o Documento de Objetivos do Projeto, o analista deve redigir um documento de Proposta Técnica, especificando como será realizada a parte técnica do projeto. Faz parte deste documento o cronograma do projeto, que deve ser elaborado em conjunto com o gerente de projetos. O cronograma deve ser elaborado no mais baixo nível possível, especificando o tempo de duração de cada tarefa e os recursos que serão alocados para realizá-las.

Com a Proposta Técnica elaborada e aprovada pelo gerente de projetos, esta é encaminhada ao diretor comercial, que deve aprovar o tempo total do projeto indicado pelo cronograma. Com isto feito, ele elabora um documento de Proposta Comercial, que junto à Proposta Técnica será enviado ao cliente para a sua aprovação. Caso as propostas forem aprovadas, o projeto pode ser iniciado na data indicada pelo cronograma, exceto em casos de força maior onde é necessário um período de espera antes do início do projeto. Caso uma das propostas, ou ambas, forem reprovadas, ou elas são redigidas novamente e reenviadas para aprovação, ou a empresa perde o projeto caso o cliente contrate outra empresa com uma proposta melhor.

O projeto em questão trata de alterações em um módulo do sistema do cliente, de modo a adicionar novas funcionalidades ao mesmo.

#### **4.7.2 – Escopo do Projeto**

O escopo do projeto é delimitado pelo documento de Proposta Técnica. Caso sejam solicitadas alterações no escopo, estas devem ser formalmente registradas e aprovadas por ambas as partes (empresa e cliente), e se necessário, deve ser redigido um documento de Mudança de Escopo, indicando como o novo escopo impactará no projeto. Alterações mais simples que não causam grande impacto no projeto podem ser acordadas sem uma mudança de escopo, desde que sejam formalmente registradas e o cronograma do projeto alterado de modo a refletir o novo escopo.

#### **4.7.3 – Gerenciamento do Projeto**

O gerenciamento do projeto deve ser realizado de modo a alcançar os resultados esperados pelo MPS.BR, GPR1 à GPR16, descritos no capítulo 5.

O responsável pela gerência do projeto é o gerente de projetos, que em conjunto com o analista de sistemas deverá cumprir com os requisitos para atingir os objetivos desta fase do projeto. É um trabalho conjunto deles a construção do documento Proposta Técnica, que engloba:

- Objetivos do projeto;
- Benefícios esperados com a implantação do projeto;
- Escopo do projeto;

- Prazos do projeto;
- Cronograma de atividades do projeto;
- Metodologia de desenvolvimento;

O projeto sendo aprovado, já inicia com o escopo definido e delimitado, portanto já atende ao resultado esperado ***GPR1 – O escopo do trabalho para o projeto está definido.***

#### **4.7.3.1 – Cronograma e estimativa de trabalho**

O cronograma descreve o tempo de cada atividade em horas de duração, data de início e data de fim da atividade, e recursos humanos alocados. Ele é construído de forma a detalhar as atividades que serão executadas em seu nível mais baixo, ou seja, o produto que será criado a partir da atividade (programa, tabela, documento, etc.).

Inicialmente, é feita uma relação de todos os programas que serão desenvolvidos ou alterados, tabelas que serão criadas, documentações que serão criadas ou alteradas, e os recursos (de pessoal e material) que serão utilizados em cada tarefa. Assim, têm-se a idéia do tamanho do projeto.

Para cada atividade identificada, é estimado o tempo (em horas) de sua execução. A estimativa do tempo dispensado a cada atividade é feita com base no histórico de projetos já realizados pela empresa, levando em conta os recursos alocados à atividade e o grau de dificuldade da atividade.

O cronograma é dividido em três etapas principais:

- Análise – Detalha as atividades relacionadas ao entendimento do projeto, requisitos e documentação. A documentação feita nesta etapa consiste na documentação total do projeto que é repassada ao cliente, com as suas funcionalidades e regras, e documentos que são repassados aos desenvolvedores descrevendo as atividades a serem exercidas no projeto.
- Desenvolvimento – Detalha as atividades relacionadas à codificação dos programas a serem criados/alterados..
- Implantação – Detalha as atividades de implantação do sistema, como testes, validações pelo usuário e documentação referente a como devem ocorrer os testes. Está incluída nesta etapa a fase de acompanhamento após a entrega do projeto.

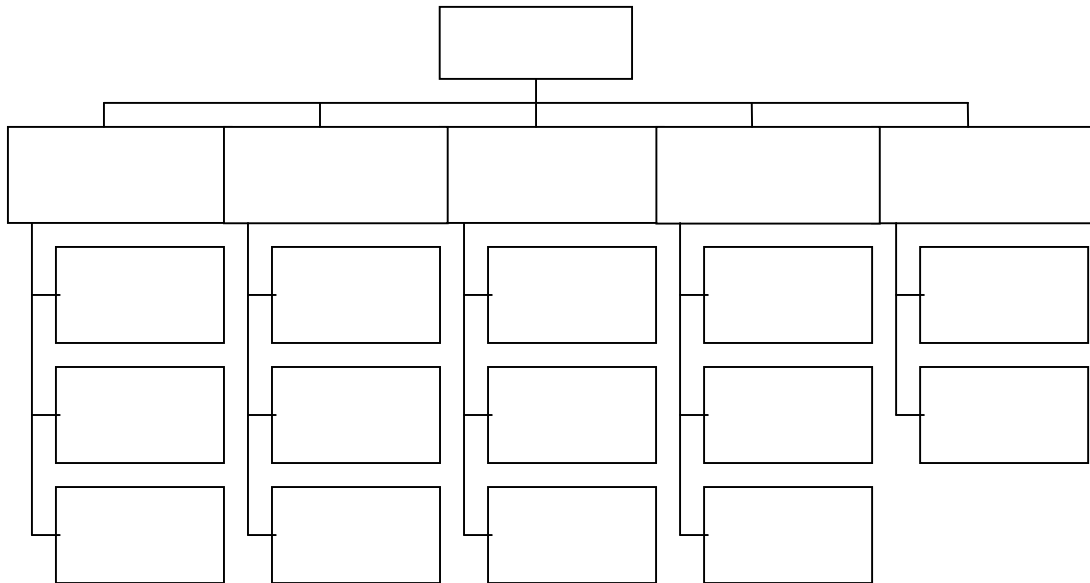
O cronograma é construído no início do projeto, porém deve ser revisto sempre que necessário, como em casos de mudança no projeto, nos requisitos ou nos riscos do projeto. Uma alteração no cronograma deve sempre ser acordada com o cliente, e a justificativa para tal deve ser registrada formalmente.

#### **4.7.3.2 – Estrutura Analítica do Projeto**

Para uma melhor compreensão do escopo do projeto, pode-se utilizar uma estrutura de decomposição do trabalho. Neste projeto, será utilizada uma Estrutura Analítica do Projeto (EAP), feita com base em uma EAP genérica para desenvolvimento de software sugerida pelo PMI (PMBOK, 2004). Esta EAP se encontra dividida por fases, cada qual com seus produtos de trabalho,

conforme a figura 7.

Figura 7 – Estrutura Analítica do Projeto



A partir da EAP, podem ser identificados os seguintes produtos de trabalho:

- **Planos** – Os planos representam as tarefas de planejamento requeridas nas etapas de gerenciamento.
- **Comunicação** – A comunicação representa toda a forma de comunicação formal que diz respeito ao projeto, seja ela entre a empresa e o cliente ou entre as equipes da empresa. Sempre que uma decisão for tomada com base em uma forma de comunicação, esta deve ser formalmente registrada e validada



pela empresa e pelo cliente.

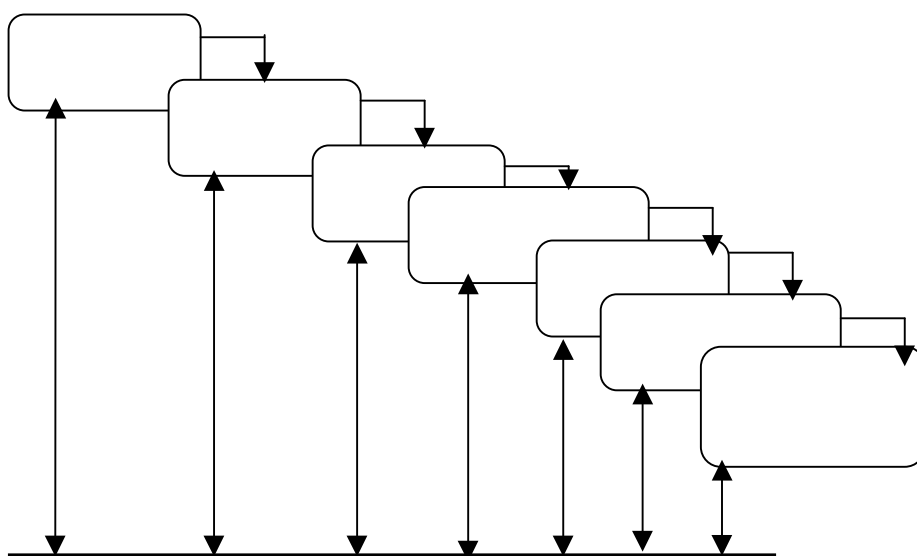
- **Documentação** – Cada etapa do projeto, com exceção da Garantia, gera uma documentação, sendo esta interna ou parte do produto final.
- **Software** – É o produto final do projeto, podendo ser um software novo ou uma alteração em um já existente, denominada melhoria. A relação de programas a serem alterados, tabelas criadas e outros produtos de desenvolvimento é definida no documento de Proposta Técnica.
- **Suporte** – Após a entrega do produto, o cliente tem direito a uma garantia contra erros e soluções de dúvidas que possam surgir com a utilização do produto. O suporte é responsabilidade do analista de sistemas responsável pelo projeto.

A partir da definição da estrutura de decomposição do trabalho baseada no escopo do projeto e das estimativas de trabalho representadas no cronograma, o resultado esperado ***GRP2 - O escopo, os produtos de trabalho e as tarefas do projeto são estimados, através de métodos apropriados*** é atingido.

#### **4.7.3.3 – Ciclo de vida do Projeto**

A empresa não possui uma definição formal de ciclo de vida a ser utilizado em seus projetos, sendo o modelo em cascata o que mais se aproxima do padrão utilizado, conforme indicado pela figura 8.

Figura 8 – Modelo de ciclo de vida em cascata



O modelo de ciclo de vida em cascata, mesmo sendo o mais próximo à realidade da empresa, ainda não é compatível com seus processos. A análise de requisitos, por estar presente no início do ciclo de vida apresentado, não reflete o que ocorre nos projetos, onde os requisitos podem ser alterados com o passar do tempo. A etapa de testes, por se encontrar no final do ciclo de vida, retrata uma realidade onde, caso um erro seja encontrado, levará tempo para ser ajustado, atrasando a implantação do sistema. Portanto, outra abordagem deve ser proposta de modo a corrigir as falhas do modelo cascata e do atual ciclo de vida dos projetos da empresa.

Tomando por base os dados levantados para este estudo, é possível definir cinco fases pelas quais os projetos da empresa passam:

1. Recebimento dos objetivos do projeto;
2. Elaboração de propostas;
3. Desenvolvimento do produto;
4. Testes e treinamento do usuário;
5. Implantação e garantia.

O modelo a ser utilizado deve permitir a divisão do trabalho em etapas, de modo a facilitar a gerência do projeto como um todo. Ele também deve permitir que o desenvolvimento seja incremental, de modo que cada etapa seja estudada e o seu resultado testado, levando um produto coeso para a próxima etapa.

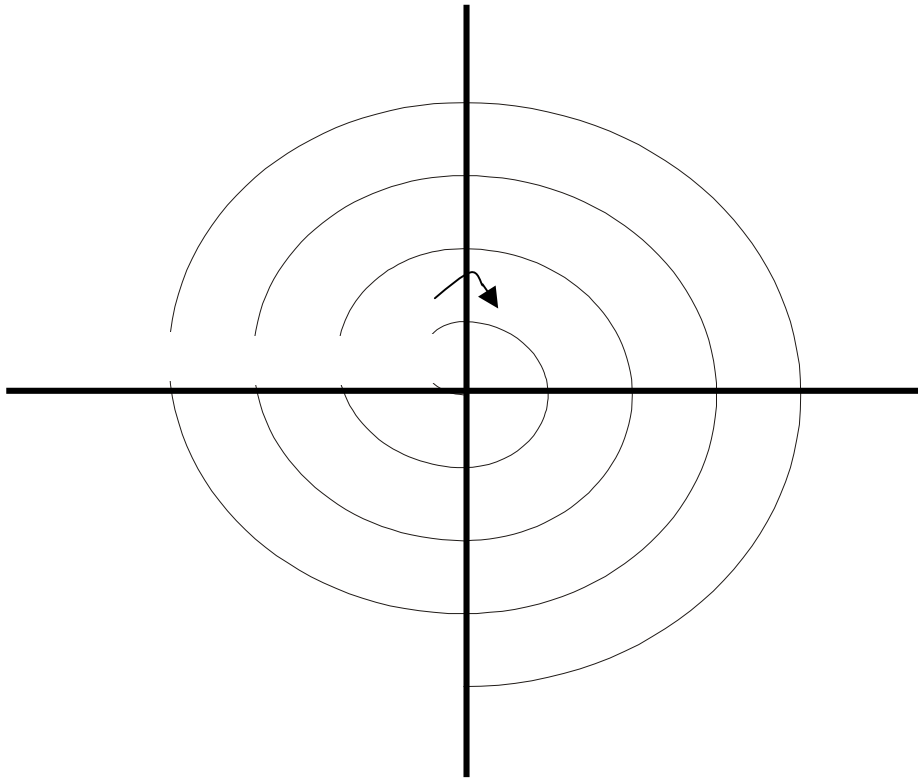
O modelo que mais se assemelha aos requisitos levantados é o modelo de ciclo de vida espiral proposto por Barry Boehm em 1988. Este modelo apresenta uma dimensão radial, como as atividades iniciando no seu centro, e percorrendo a espiral durante o desenvolvimento do projeto. Um ponto interessante é que este modelo pode ser adaptado às necessidades específicas de um ou outro projeto, ou à empresa, sendo incluídas ou excluídas etapas. A figura 9 ilustra uma versão simplificada deste modelo.

Conforme a espiral é percorrida, o produto final evolui. Cada etapa do desenvolvimento é precedida pelo planejamento da etapa e uma análise de seus objetivos e dos riscos envolvidos, e seguida de testes e avaliação do

usuário. Esta avaliação do usuário não necessariamente será feita em todas as etapas, e deve ser planejada de acordo com o projeto sendo desenvolvido.

Estando definido o modelo e as etapas do ciclo de vida do projeto, é obtido o resultado ***GPR3 - As fases do ciclo de vida do projeto são definidas.***

Figura 9 – Modelo de ciclo de vida em espiral



#### 4.7.3.4 – Viabilidade do Projeto

Um dos pontos que deve ser atendidos pela gerência de projetos é a análise da viabilidade do projeto. Durante a fase inicial de recebimento do documento de Objetivos do Projeto, é feita uma análise pelo diretor comercial para determinar se, no contexto da empresa para o período que se deseja que o projeto seja realizado, existe viabilidade de executar o projeto quanto a aspectos técnicos e humanos (ou seja, se existe uma equipe qualificada disponível para executar o projeto e se existem recursos materiais para a sua execução).

Durante o projeto, não existe a necessidade de realização de análises de viabilidade, pois praticamente todos os projetos executados são rotineiros, para o mesmo cliente, e que normalmente fazem parte de projetos nos quais a

empresa e a equipe já se envolveram ou possuem conhecimento. Com isso, o resultado ***GPR4 - A viabilidade de atingir as metas do projeto, considerando as restrições e os recursos disponíveis, é avaliada. Se necessário, ajustes são realizados*** não se faz necessário no projeto, conforme relatado no guia: “Em projetos rotineiros, estudos de viabilidade podem não ser necessários. Se este for o caso, deve-se definir um critério explícito para não realizar a análise de viabilidade.” (SOFTEX, 2006b).

Assim sendo, o critério para não se realizar a análise de viabilidade nos projetos da empresa fica sendo:

- O analista do projeto deve ter conhecimento prévio no sistema no qual o módulo sendo trabalhado está sendo desenvolvido.
- O tempo de duração do projeto é inferior a quatro meses.
- A equipe responsável pelo desenvolvimento do projeto não está alocada em mais nenhum projeto.

#### **4.7.3.5 – Recursos alocados para o projeto**

Por se tratar de um projeto unicamente de desenvolvimento de um software, este não requer muitos recursos. Porém, os recursos que serão utilizados devem ser planejados e explicitados, de modo a controlar a sua alocação. O quadro 3 demonstra os recursos necessários para o projeto.

Quadro 3 – Recursos materiais alocados para o projeto

Recurso	Disponibilidade	Duração	Custo	Aprovado	Quantidade
Computador	Disponível	Projeto	-	OK	4
Laptop	Planejar	Planejar	-	OK	1
Carro	Planejar	Variável	Orçar	OK	1
Combustível	Disponível	-	R\$2.59/L	OK	-

Os computadores necessários para o desenvolvimento do projeto são de propriedade da empresa, portanto estão disponíveis e não constituem um custo do projeto. No caso de uma visita ao cliente que necessite de demonstração do software desenvolvido, deve ser planejada a necessidade de utilizar um laptop da empresa. Deste modo, deve ser feita com antecedência a solicitação do laptop ao gerente de projetos, que irá verificar a disponibilidade dele para a data solicitada.

É necessário o aluguel de um carro para as viagens ao cliente, portanto deve ser previsto o custo do aluguel do carro e do combustível utilizado. As datas em que o aluguel do carro será necessário seguem o padrão abaixo:

1. Uma viagem deve ser feita para a realização da reunião de início do projeto.
2. Uma viagem pode ser necessária durante a execução do projeto, para tirar dúvidas ou para negociar uma mudança de escopo/requisitos do projeto.

3. Uma ou mais viagens devem ser feitas para que seja realizada a entrega do projeto, seus testes e implantação no cliente.

Portanto, ao menos duas vezes será necessário alugar um carro, uma vez para iniciar o projeto, e uma vez para a sua entrega.

Além dos recursos materiais, devem ser previstos os recursos humanos para o projeto, ou seja, a equipe que irá desenvolvê-lo. Por se tratar de um projeto baseado em projetos corriqueiros da empresa, a seguinte equipe será alocada para o desenvolvimento, segundo o quadro 4:

Quadro 4 – Recursos humanos alocados para o projeto

<b>Perfil</b>	<b>Disponibilidade</b>	<b>Duração</b>	<b>Aprovado</b>	<b>Quantidade</b>
Gerente de Projeto	Disponível	Projeto	OK	1
Analista de Sistemas	Disponível	Projeto	OK	1
Programador	Disponível	Projeto	OK	2

A disponibilidade do Gerente de Projetos apenas é relevante em alguns momentos do projeto, porém deve ser devidamente planejada. Como o gerente de projetos não estará alocado exclusivamente para este projeto, podem existir momentos em que a sua presença é necessária, porém não está disponível. Deve-se garantir que ele esteja disponível na elaboração do projeto, e que esteja presente na reunião inicial.



O restante da equipe deverá ser alocada unicamente a este projeto, e deverá estar sempre disponível para atividades relativas a ele.

Com os recursos do projeto planejados, é obtido o resultado ***GPR5 - As tarefas, os recursos e a infra-estrutura necessários para completar o trabalho são planejados.***

#### **4.7.3.6 – Orçamento do Projeto**

Com base no cronograma de trabalho definido no tópico 6.3.3.1, o diretor comercial define um orçamento para o projeto. Este orçamento é baseado na estimativa de horas de cada atividade, e no responsável por elas. Assim, é feita uma relação entre o total de horas por tipo de atividade, que se resume a:

- **Total de horas de análise;**
- **Total de horas de programação;**

A hora de análise e a hora de programação constituem valores diferentes, e não dizem respeito ao escopo deste estudo. A soma destes totais adicionada ao custo dos recursos materiais alocados ao projeto constitui o custo do projeto.

Com estabelecimento do orçamento do projeto e do cronograma é obtido o resultado ***GPR6 - O cronograma e o orçamento do projeto são estabelecidos e mantidos,*** assim como o resultado ***GPR10 - O esforço e o custo para os produtos de trabalho e tarefas são estimados baseados em dados históricos ou referências técnicas.***

#### **4.7.3.7 – Identificação de riscos do projeto.**

Por se tratar de um projeto de pequeno porte em um ambiente familiar à equipe do projeto, a preocupação com os riscos revolve em duas situações:

1. Correta identificação das necessidades do cliente e do projeto.
2. Cumprimento do cronograma;

A correta identificação das necessidades do cliente é fundamental para o projeto, e é crítica para a sua execução. A falta de cuidados ao realizar o levantamento das necessidades do cliente, traduzida em identificar corretamente programas a serem criados/alterados, as regras dos programas ou a estrutura a ser utilizada para modelar a solução podem levar a equipe a desenvolver uma solução que não é a esperada pelo cliente, ou que não atende às suas necessidades do modo correto.

Desta situação, podem decorrer os seguintes riscos:

- Identificação incorreta ou incompleta dos programas a serem criados ou alterados. Identificador: RI1;
- Identificação incorreta ou incompleta das regras a serem implementadas. Identificador: RI2;
- Identificação incorreta ou incompleta das tabelas a serem criadas ou alteradas. Identificador: RI3;
- Estrutura modelada não atende aos requisitos do projeto.  
Identificador: RI4.

O cumprimento do cronograma depende, inicialmente, de sua correta elaboração e da correta estimativa de suas tarefas. Porém, estas situações não costumam ser as causadoras de atrasos no cronograma, sendo assim um risco menor.

As situações que costumam levar a um atraso no cronograma são as descritas no tópico anterior, relativas à identificação das necessidades do cliente e do projeto. Caso qualquer um dos riscos relatados no tópico torne-se uma situação ocorrida no projeto, isto inevitavelmente levará o projeto a não cumprir com o cronograma original, na forma de um atraso. Estas situações são, na grande maioria das vezes, culpa da equipe do projeto, e os custos com o atraso deste são de responsabilidade da empresa.

Porém, existem situações em que a culpa pelo não cumprimento do cronograma é de responsabilidade do cliente. Em casos de melhorias a ser realizada em um programa, o cliente deve disponibilizar o código fonte deste para que seja realizada a alteração. Porém, pode acontecer de o programa já estar sendo alterado em outro projeto do cliente, e não estar disponível na data indicada pelo cronograma para a realização da alteração. Tendo em vista que o cronograma deve ser aceito pelo cliente, é de responsabilidade dele que o fonte esteja disponível na data acordada.

Atrasos no cronograma também podem ser atribuídos a imprevistos e casos de força maior, porém estas situações são de risco relativamente baixo. Assim, os riscos identificados para a situação de cumprimento do cronograma são:

- Correta elaboração do cronograma. Identificador: RC1;

- Correta estimativa das atividades. Identificador: RC2;
- Disponibilização do fonte na data prevista. Identificador: RC3.

No nível de maturidade G do MPS.BR, não é necessária a gerência de riscos, porém deve ser feito o seu acompanhamento. A partir da identificação dos riscos, pode ser elaborada a planilha de acompanhamento dos riscos, exemplificada pelo quadro 5. A planilha, uma vez elaborada, deve ser monitorada e atualizada sempre que necessário.

Quadro 5 – Riscos do projeto

<b>Identificador</b>	<b>Descrição</b>	<b>Probabilidade</b>	<b>Impacto</b>	<b>Prioridade</b>	<b>Risco Associado</b>
RI1	Identificação incorreta ou incompleta dos programas a serem criados ou alterados.	Baixa	Alto	Alta	RC3
RI2	Identificação incorreta ou incompleta das regras a serem implementadas.	Média	Médio	Média	RC2
RI3	Identificação incorreta ou incompleta das tabelas a serem criadas ou alteradas.	Média	Médio	Alta	RI4
RI4	Estrutura modelada não atende aos requisitos do projeto.	Baixa	Alto	Alta	RI3
RC1	Correta elaboração do cronograma.	Baixa	Baixo	Baixa	
RC2	Correta estimativa das atividades.	Média	Médio	Média	
RC3	Disponibilização do fonte na data prevista.	Média	Médio	Médio	

Com a identificação e documentação dos riscos do projeto, obtém-se o resultado ***GPR7 - Os riscos do projeto são identificados e o seu impacto, probabilidade de ocorrência e prioridades de tratamento são determinados e documentados.***

#### **4.7.3.8 – Coleta e distribuição de dados do projeto**

Os dados relativos ao projeto que são de relevância para a sua execução são os documentos que descrevem o que deve ser feito no projeto, e como. Existe na empresa um critério de como os dados do projeto são tratados, conforme pode ser verificado no quadro 6 abaixo:

Quadro 6 – Documentos do projeto

<b>Documento</b>	<b>Responsável na empresa</b>	<b>Quem possui acesso</b>	<b>Como é distribuído</b>	<b>Confidencial</b>
Objetivos do projeto	-	Todos	Rede	Não
Proposta Técnica	Analista / Gerente de Projetos	Todos	Rede	Não
Proposta Comercial	Diretor Comercial	Diretor Comercial / Cliente	E-mail	Sim
Documentação do Módulo	Analista	Todos	Rede	Não
Documentação dos programas	Programador	Todos	Rede	Não
Documentos de teste	Analista	Todos	Rede	Não
E-mails	-	Cliente / Empresa	-	Não
Planilha de Riscos	Analista	Todos	Rede	Não

A confidencialidade dos dados é tratada de modo que os dados relativos ao projeto são de propriedade do cliente, e não devem ser disponibilizados de qualquer modo que não seja para o acesso do cliente ou da empresa.

O mecanismo para acesso, controle e armazenamento dos dados do projeto é a rede interna da empresa. Deste modo, todos os documentos que são de acesso irrestrito podem ser acessados pelos envolvidos no projeto. O controle e armazenamento das Propostas Comerciais é de responsabilidade do Diretor Comercial, ficando fora do escopo deste estudo.

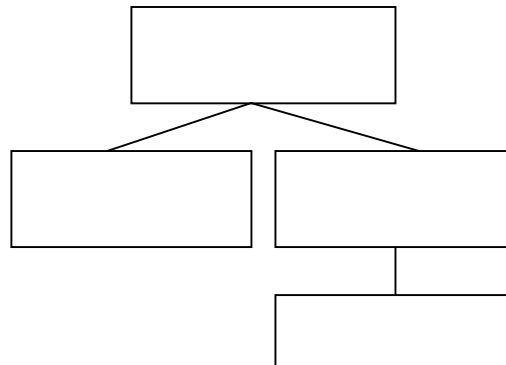
Com os dados identificados e o seu tratamento definido, obtém-se o resultado ***GPR8 - Os dados relevantes do projeto são identificados, coletados, armazenados e distribuídos. Um mecanismo é estabelecido para acessá-los, incluindo (se pertinente) questões de privacidade e segurança.***

#### **4.7.3.9 – Planejamento dos Recursos Humanos**

O planejamento dos recursos humanos para o projeto deve definir, inicialmente, as relações hierárquicas do projeto para a empresa. Para o projeto em estudo, esta pode ser representada pela figura 10.



Figura 10 – Hierarquia do projeto



A alocação da equipe é definida ao se construir o cronograma do projeto. As competências e capacidades relativas ao perfil de cada membro da equipe são:

- Gerente de Projetos – Profissional formado em área que o capacite a exercer esta função. Deve possuir conhecimentos sólidos na área de Gerência de Projetos, preferencialmente tendo realizado o treinamento para certificado PMI. Deve ter a capacidade de administrar o tempo e o modo de execução dos projetos, em todos os níveis que ele se decompõe, e as pessoas envolvidas neles.
- Analista de Sistemas - Profissional formado em área que o capacite a exercer esta função. Deve possuir conhecimentos sólidos na área de Engenharia de Software e programação. Deve ter a capacidade de compreender a lógica por trás do sistema, de modo a poder traduzir as necessidades do cliente. Deve ter a capacidade de interagir com os usuários e com os programadores.

- Programador – Profissional não necessariamente formado, com conhecimentos sólidos em lógica de programação e na linguagem de programação a ser utilizada para desenvolver a solução criada pelo Analista de Sistemas.

Não é requerido treinamento para o desenvolvimento dos projetos da empresa, pelo fato de que a sua equipe já trabalha com as tecnologias exigidas pelos clientes.

O planejamento dos recursos humanos atinge o resultado ***GPR9 - Os recursos humanos para o projeto são planejados considerando o perfil e o conhecimento necessários para executá-lo.***

#### **4.7.3.10 – Envolvimento dos Interessados no projeto.**

O envolvimento dos interessados no projeto é essencial para a sua execução, porém não chega a ser um risco para este projeto, devido a característica de ser um projeto de pequeno porte e de interesse de ambas as partes, cliente e empresa. Os interessados relevantes a este projeto são:

- O cliente, na forma de requerente do projeto, pois tem uma necessidade a ser suprida;
- A empresa, na forma de contratada, pois tem um compromisso com o cliente.
- A equipe de desenvolvimento e o gerente de projetos, na forma de executores, pois tem um compromisso com o projeto e a empresa.

O cliente deve ser envolvido obrigatoriamente em duas fases do projeto: sua concepção e sua entrega. Além destas fases, ele estará envolvido para revisões no projeto, uma ao final do levantamento das regras e uma ao final da implementação. Além disto, ele pode ser consultado em caso de dúvidas ou para reportar o estado da execução do projeto.

A empresa, em todas as suas formas, deve estar envolvida em todas as etapas do projeto, e deve estar disponível para o cliente mesmo após o término do projeto. A comunicação entre a empresa e o cliente será feita por meio de reuniões presenciais, telefone e e-mail.

Tendo planejado o envolvimento dos interessados no projeto, é obtido o resultado ***GPR11 - O envolvimento dos interessados no projeto é planejado.***

Uma vez os interessados do projeto estando envolvidos com o mesmo, o planejamento do projeto deve ser revisado em conjunto com estes para que se obtenha o compromisso com o projeto. Neste momento, devem ser resolvidos eventuais conflitos que possam surgir em relação ao planejamento do projeto. Isto é feito por meio de uma reunião inicial do projeto, onde são sanadas dúvidas em relação a requisitos e regras que regem o projeto. Assim, é atingido o resultado ***GPR12 - O planejamento do projeto é revisado com todos os interessados e o compromisso com o mesmo é obtido.***

#### **4.7.3.11 Demais resultados esperados**

Devido a característica experimental e teórica do projeto estudado, os seguintes resultados esperados exigidos pelo processo de Gerência de Projetos não serão avaliados:

- GPR13 - O planejamento do projeto é monitorado no que se refere ao cronograma, custos, recursos, riscos, envolvimento dos interessados e dados;
- GPR14 - Revisões são realizadas em marcos do projeto conforme estabelecido no planejamento;
- GPR15 - Registros e análise dos problemas identificados nas monitorações são estabelecidos;
- GPR16 - Ações corretivas são estabelecidas quando necessário e gerenciadas até a sua conclusão.

Para que a empresa se caracterize como “aderente” ao nível de maturidade G do MPS.BR, estes resultados devem ser obtidos. Portanto, o planejamento de como obter estes resultados deve ser realizado caso a empresa decida por em prática o plano formulado por este estudo.

#### 4.7.4 – Gerenciamento dos Requisitos

O responsável pelo gerenciamento dos requisitos deste projeto é o analista de sistemas. Ele deverá controlar a evolução dos requisitos do projeto de forma a dar suporte às necessidades de planejamento e execução do projeto.

É responsabilidade do analista de sistemas compreender o documento de Objetivos do Projeto, de forma abstrair os requisitos necessários para a execução do projeto. Além disto, ele deve realizar a reunião inicial do projeto, de modo a obter uma melhor visão do funcionamento do sistema que irá desenvolver a partir das necessidades do cliente, tirando dúvidas e definindo o escopo do projeto. Assim, são obtidos os resultados **GRE2 - O entendimento dos requisitos é obtido** e **GRE4 - O comprometimento com os requisitos é estabelecido e mantido**. Além disto, ao participar da reunião, o analista conhece o cliente (e, caso possível, o usuário), dando início ao processo de comunicação que será estabelecido com eles deste ponto em diante. Assim, é obtido o resultado **GRE1 - Uma comunicação contínua com os fornecedores de requisitos é estabelecida**.

O analista deverá desenvolver o documento de Regras de Negócio, contendo as regras e requisitos que gerem o sistema desenvolvido. Este documento deve ser validado pelo cliente no início do projeto, assim como toda vez que sofrer alguma alteração. As solicitações de alteração das regras devem ser aprovadas e formalmente registradas.

#### **4.7.4.1 – Identificação dos Fornecedores de Requisitos.**

Os fornecedores de requisitos para este projeto teórico são os responsáveis pelo projeto no cliente. Normalmente, estes são os usuários que solicitaram o projeto, ou um responsável definido pelo cliente. Para este estudo, fica definido que o fornecedor de requisitos do projeto é o usuário.

#### **4.7.4.2 – Definição dos critérios para aceitação dos requisitos.**

A avaliação dos requisitos definidos deve ter por base critérios para o seu aceite. Os critérios utilizados para aceitar os requisitos deste projeto foram:

- É completo – A funcionalidade compreendida faz parte da especificação do sistema;
- Está consistente com os demais requisitos – Não existe outro requisito que o contrarie ou altere o seu significado. Não está em conflito com outro requisito;
- É apropriado para ser implementado – O requisito pode ser implementado dadas as restrições tecnológicas, financeiras e temporais do projeto;
- É testável – A funcionalidade definida pelo requisito é passível de ser testada no produto final;

Para auxiliar na avaliação dos requisitos, foi utilizada uma tabela na forma de um *checklist*, que relaciona os requisitos do projeto ao cumprimento de cada critério, conforme ilustra o quadro 7 abaixo. Para ser aceito, o requisito deve cumprir com todos os critérios definidos.

Quadro 7 – *Checklist* de avaliação de requisitos

	R1	R2	R3	R4
É completo				
É consistente				
É Implementável				
É testável				

Tendo definido os critérios para a aceitação dos requisitos, e estes sendo avaliados e aceitos, é obtido o resultado ***GRE3 - A aceitação dos requisitos é estabelecida por meio de critérios objetivos.***

#### **4.7.4.3 – Rastreabilidade dos requisitos.**

Conforme descrito no tópico 5.2.5, o estabelecimento de um mecanismo para rastrear a dependência entre os requisitos, os planos do projeto e os produtos de trabalho é necessário.

Como a empresa não possui tal mecanismo definido para uso em seus projetos, foi utilizada uma matriz de rastreabilidade conforme descrito por Marquioni (*apud* Santos et al, 2004). A matriz será utilizada para realizar a rastreabilidade vertical, indicando a dependência entre os requisitos, onde a linha é dependente da coluna. O quadro 8 exemplifica a matriz de rastreabilidade de requisitos. Vale adicionar que o uso desta matriz é possibilitado devido a característica de o projeto ser de pequeno porte. Em um

projeto maior, o volume de dados que deve ser controlado pela matriz torna o seu uso inviável, devendo ser adotada outra solução.

Quadro 8 – Matriz de Rastreabilidade de RequisitosXRequisitos.

<b>Requisitos X Requisitos</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>	<b>R4</b>
<b>R1</b>		X		
<b>R2</b>			X	
<b>R3</b>				
<b>R4</b>		X		

No exemplo acima, R1 e R4 dependem de R2, logo uma mudança no requisito R2 leva a uma análise do impacto causado em R1 e R4, e ao impacto que estas alterações trazem ao projeto.

A mesma matriz foi utilizada para realizar a rastreabilidade horizontal, indicando a dependência entre requisitos e programas a serem desenvolvidos ou alterados. Nela, as linhas (programas) dependem das colunas (requisitos), conforme exemplificado no quadro 9.



Quadro 9 – Matriz de Rastreabilidade RequisitosXProgramas.

Requisitos X Programas	R1	R2	R3	R4
Programa 1	x	x	x	x
Programa 2	x			
Programa 3	x	x		x
Programa 4	x		x	

No exemplo acima, é visível que uma mudança em qualquer um dos requisitos impacta diretamente no programa 1, devendo ser realizada uma análise de como este impacto afeta o programa, e por consequência o projeto.

Definidos os mecanismos de rastreabilidade dos requisitos, é obtido o resultado ***GRE5 - A rastreabilidade entre os requisitos, os planos do projeto e os produtos de trabalho é estabelecida e mantida.***

#### 4.7.4.4 – Mudanças nos requisitos

Devido à necessidade da empresa de controlar as mudanças nos requisitos e os impactos causados por este motivo, e a falta de um mecanismo apropriado para este fim, é sugerida aqui uma forma simples de estabelecer um controle de mudanças, ações corretivas e consistência do projeto.

O primeiro passo a ser tomado no caso de uma mudança de um requisito é a sua documentação formal. Sempre que um requisito for alterado, é

de responsabilidade do analista alocado no projeto a criação de um documento contendo:

1. O solicitante da alteração;
2. A descrição do requisito que está sendo alterado;
3. As matrizes de dependência do requisito, informando os requisitos e programas que dependem dele;
4. A descrição da alteração solicitada;

Uma mudança em um requisito deve ser sempre seguida de uma verificação da consistência entre o novo requisito, o plano do projeto e os produtos de trabalho previstos ou já realizados. Assim, uma vez o documento criado, este deve ser encaminhado ao gerente de projetos, para que juntamente com o analista do sistema seja realizada a consistência do projeto, adicionando ao documento:

5. Nível de impacto da alteração
  - a. Quantidade de programas a serem alterados;
  - b. Quantidade de tabelas a serem alteradas;
  - c. Estimativa de horas gastas nas alterações;
6. Como esta alteração irá afetar o projeto:
  - a. Alteração da dependência entre requisitos;
  - b. Mudança nas estimativas de trabalho;

- c. Mudanças no cronograma;
- d. Mudanças em documentações já realizadas;
- e. Outras alterações necessárias;

7. Identificação de inconsistências:

- a. Ações corretivas a serem tomadas;
- b. Forma de acompanhamento das correções;

Com o documento pronto, o segundo passo a ser tomado é a validação do documento pelo cliente. A forma de envio do documento deve ser acordada entre o cliente e a empresa, porém é aconselhado o uso do e-mail de forma a agilizar o processo. Todos os responsáveis pelo projeto devem validar o documento, sendo eles:

- O solicitante do projeto no cliente;
- O responsável pelo projeto no cliente;
- O gerente de projetos da empresa;
- O analista do sistema na empresa;

Uma vez o validado o documento, devem ser tomadas as devidas providências para ajustar o projeto às novas necessidades.

Sendo estabelecido este controle, são obtidos os resultados **GRE6 - Inconsistências entre os planos do projeto, os produtos de trabalho e os**

***requisitos são identificadas e corrigidas e GRE7 - Mudanças nos requisitos são gerenciadas ao longo do projeto.***

## 5 – Discussão dos Resultados

A avaliação da empresa mostrou que existe espaço para melhorias em seus processos de software. Entretanto, se a empresa fosse se preparar para se submeter a uma avaliação para obter uma certificação MPS.BR, poucos esforços seriam necessários para atingir o nível G de maturidade, pois dos 23 resultados esperados necessários a este nível, apenas 8 necessitam de melhorias.

O estudo revelou algumas deficiências nos processos da empresa, algo esperado quando não são seguidos modelos de referência, e quando os processos nunca foram submetidos a algum tipo de avaliação formal, sendo inexistentes indicadores a respeito de sua gerência e execução. Mecanismos foram sugeridos de modo a atender estas deficiências, ficando a critério da empresa a sua adoção em projetos futuros.

No processo de Gerência de Projetos, ficou evidenciado que uma vez iniciado um projeto, não é feito um acompanhamento das atividades de modo a verificar se o trabalho que havia sido estimado inicialmente estava de acordo com a realidade. Este acompanhamento possibilita gerar indicadores importantes para a empresa, podendo ser utilizados para estimar desde o rendimento e a produtividade da equipe até os custos de projetos futuros.

O ciclo de vida de projetos da empresa não segue nenhum modelo, e foi sugerido que a empresa adapte seus projetos ao modelo de ciclo de vida em espiral. Adotando este modelo, é possível organizar os processos da empresa visando obter uma maior eficiência na sua execução, de uma maneira mais

condizente com as realidades de seus projetos. A etapa de validação do andamento do projeto com os usuários que é definida pelo modelo, facilita a revisão e a validação dos requisitos do projeto, pontos que precisam ser tratados pela empresa.

Foi sugerido também um modelo de análise de riscos na forma de uma planilha de acompanhamento de riscos, dada a falta de um mecanismo para este fim na empresa. O estudo da análise dos riscos envolvidos em um projeto auxilia o processo de tomada de decisões gerenciais, tanto nas estimativas de trabalho iniciais quanto durante o andamento do projeto.

Por fim, a falta de um planejamento de recursos foi evidenciada. Este é um ponto que pode parecer de pequena importância em relação aos demais, porém a realidade é outra. A falta de planejamento de recursos em uma empresa de pequeno porte pode acarretar na perda de futuros projetos devido a uma falta de recursos que não é real, ou mesmo no atraso de projetos devido ao choque de agendamento de recursos.

O quadro 10 relaciona os resultados esperados pelo processo de Gerência de Projetos no nível G do MPS.BR, sua situação na empresa, e indica se foi proposta uma melhoria neste trabalho caso o resultado não esteja sendo atingido pela empresa.

Quadro 10 – Resultados do processo de Gerência de Projetos

<b>Gerência de Projetos</b>		
<b>Resultado Esperado</b>	<b>Já Implementado</b>	<b>Melhoria Sugerida</b>
GPR1 - O escopo do trabalho para o projeto está definido	X	
GPR2 - O escopo, os produtos de trabalho e as tarefas do projeto são estimados, através de métodos apropriados		X
GPR3 - As fases do ciclo de vida do projeto são definidas		X
GPR4 - A viabilidade de atingir as metas do projeto, considerando as restrições e os recursos disponíveis, é avaliada. Se necessário, ajustes são realizados	-	-
GPR5 - As tarefas, os recursos e a infra-estrutura necessários para completar o trabalho são planejados		X
GPR6 - O cronograma e o orçamento do projeto são estabelecidos e mantidos	X	
GPR7 - Os riscos do projeto são identificados e o seu impacto, probabilidade de ocorrência e prioridades de tratamento são determinados e documentados		X
GPR8 - Os dados relevantes do projeto são identificados, coletados, armazenados e distribuídos. Um mecanismo é estabelecido para acessá-los, incluindo (se pertinente) questões de privacidade e segurança	X	
GPR9 - Os recursos humanos para o projeto são planejados considerando o perfil e o conhecimento necessários para executá-lo	X	
GPR10 - O esforço e o custo para os produtos de trabalho e tarefas são estimados baseados em dados históricos ou referências técnicas	X	
GPR11 - O envolvimento dos interessados no projeto é planejado	X	
GPR12 - O planejamento do projeto é revisado com todos os interessados e o compromisso com o mesmo é obtido	X	
GPR13 - O planejamento do projeto é monitorado no que se refere ao cronograma, custos, recursos, riscos, envolvimento dos interessados e dados	-	-
GPR14 - Revisões são realizadas em marcos do projeto conforme estabelecido no planejamento	-	-
GPR15 - Registros e análise dos problemas identificados nas monitorações são estabelecidos	-	-
GPR16 - Ações corretivas são estabelecidas quando necessário e gerenciadas até a sua conclusão	-	-

Os resultados esperados GPR4, GPR13, GPR14, GPR15 e GPR16 não foram avaliados devido à característica experimental e teórica do projeto. Estes resultados apenas podem ser avaliados durante o andamento do projeto, ou após a conclusão do mesmo.

No processo de Gerência de Requisitos, foi comprovado pelo estudo a falta de um dispositivo formal para gerenciar mudanças de requisitos nos projetos da empresa. Conforme evidenciado pelas entrevistas e pela falta de documentações formais disponíveis para pesquisa, as alterações eram acordadas informalmente, dando assim abertura para diferentes interpretações das necessidades do projeto pelo cliente e pela empresa. Isto muitas vezes gerava *retrabalho* para a equipe de desenvolvimento, que acabava tendo que fazer sucessivas alterações nos produtos de trabalho que já estavam prontos, porém não atendiam a necessidade do cliente. A melhoria proposta neste ponto foi um documento que acompanha todo o ciclo de vida da mudança de um requisito, de sua solicitação até a sua implantação.

Além disto, não existem mecanismos na empresa para efetuar a rastreabilidade dos requisitos. Foram sugeridas para este fim, matrizes de relacionamento para rastreabilidade de requisitos fonte com requisitos de menor nível, e de requisitos com programas, de modo a controlar o impacto da alteração de requisitos no cronograma e a melhor avaliar as estimativas de esforço do projeto.

O quadro 11 relaciona os resultados esperados pelo processo de Gerência de Requisitos no nível G do MPS.BR, sua situação na empresa, e



indica se foi proposta uma melhoria neste trabalho caso o resultado não esteja sendo atingido pela empresa.

Quadro 11 – Resultados do processo de Gerência de Projetos

<b>Gerência de Requisitos</b>		
<b>Resultado Esperado</b>	<b>Já Implementado</b>	<b>Melhoria Sugerida</b>
GRE1 - Uma comunicação contínua com os fornecedores de requisitos é estabelecida	X	
GRE2 - O entendimento dos requisitos é obtido	X	
GRE3 - A aceitação dos requisitos é estabelecida por meio de critérios objetivos		X
GRE4 - O comprometimento com os requisitos é estabelecido e mantido	X	
GRE5 - A rastreabilidade entre os requisitos, os planos do projeto e os produtos de trabalho é estabelecida e mantida		X
GRE6 - Inconsistências entre os planos do projeto, os produtos de trabalho e os requisitos são identificadas e corrigidas		X
GRE7 - Mudanças nos requisitos são gerenciadas ao longo do projeto		X

Os quadros 12 e 13 abaixo relacionam os resultados esperados que a avaliação demonstrou não estarem sendo alcançados pela empresa, com as melhorias que foram sugeridas para que possam ser alcançados. Com a implantação destas melhorias, a empresa poderia ser avaliada como sendo aderente ao nível G do MPS.BR.

Quadro 12 – Melhorias para os processos da Gerência de Projetos

<b>Gerência de Projetos</b>	
<b>Resultado Esperado</b>	<b>Melhoria Sugerida</b>
GPR2 - O escopo, os produtos de trabalho e as tarefas do projeto são estimados, através de métodos apropriados.	Definição da estrutura de decomposição do trabalho.
GPR3 - As fases do ciclo de vida do projeto são definidas.	Definição das fases do ciclo de vida do projeto e adoção do modelo de ciclo de vida em espiral.
GPR5 - As tarefas, os recursos e a infraestrutura necessários para completar o trabalho são planejados.	Elaboração de uma planilha de planejamento de recursos.
GPR7 - Os riscos do projeto são identificados e o seu impacto, probabilidade de ocorrência e prioridades de tratamento são determinados e documentados.	Elaboração de uma planilha de acompanhamento de riscos.

Quadro 13 – Melhorias para o processo de Gerência de Requisitos

<b>Gerência de Requisitos</b>	
<b>Resultado Esperado</b>	<b>Melhoria Sugerida</b>
GRE3 - A aceitação dos requisitos é estabelecida por meio de critérios objetivos.	Definição de critérios para aceite dos requisitos, checklist de avaliação.
GRE5 - A rastreabilidade entre os requisitos, os planos do projeto e os produtos de trabalho é estabelecida e mantida.	Elaboração de matrizes de rastreabilidade entre requisitos e entre requisitos e programas.
GRE6 - Inconsistências entre os planos do projeto, os produtos de trabalho e os requisitos são identificadas e corrigidas GRE7 - Mudanças nos requisitos são gerenciadas ao longo do projeto.	Elaboração de um mecanismo para acompanhamento do ciclo de vida dos requisitos do projeto.

## 6 – Conclusões e recomendações

Até pouco tempo, para uma empresa brasileira que desenvolve software obter competitividade no mercado nacional e internacional, a opção era ter seus processos submetidos a avaliações para obter certificados ISO, CMMI e outros padrões internacionais. Isto significa um investimento incompatível com a realidade da grande maioria das empresas, que são de micro, pequeno ou médio porte, e não possuem o capital, o tempo e o pessoal necessário para preparar a empresa para tais avaliações.

Com o surgimento do MPS.BR em 2003, foi apresentada uma nova opção de certificação, mais condizente com a realidade das empresas brasileiras. O MPS.Br demonstrou-se uma metodologia simples de ser seguida e que pode ser facilmente implantada em uma pequena empresa de desenvolvimento de software, ou mesmo ser utilizada como um método de avaliação dos seus processos, identificando pontos fracos e que podem sofrer melhorias. Aliado a isto, a sua compatibilidade com os padrões internacionais mais aceitos atualmente nesta área, ISO e CMMI, e o fato de ele possuir um custo mais acessível e ser implementável em um curto prazo, o tornam mais atraente que os demais modelos. Resta agora aguardar o respaldo internacional a este modelo, para que ele se torne uma alternativa também a empresas que buscam competitividade no mercado mundial.

Este trabalho se propôs a realizar uma avaliação em uma empresa com as características as quais o MPS.BR é voltado: de pequeno porte, com recursos limitados e que precisa de resultados no curto prazo. O levantamento dos dados a respeito dos projetos da empresa a partir das entrevistas e da

análise das documentações de projetos concluídos possibilitou a criação de um projeto teórico, que foi utilizado como base para o estudo realizado. A partir da adoção dos processos requeridos pelo nível de maturidade mais baixo do MPS.BR no projeto teórico, foram levantadas quais práticas já eram adotadas pela empresa, quais seriam necessárias adotar, e quais seriam necessárias alterar para que a empresa, caso fosse avaliada, se encontrasse “aderente” ao nível.

A avaliação realizada demonstrou a existência de deficiências nos processos de gerência de projetos e gerência de requisitos da empresa. Assim, por existirem resultados esperados que, de acordo com os resultados da avaliação, não foram alcançados, a empresa não se encontra aderente ao nível G do MPS.BR.

Este estudo é considerado válido por possibilitar à empresa uma visão externa do estado de seus processos, além de demonstrar alternativas a suas deficiências apontadas, de modo a melhorar seus processos. Além disto, este trabalho pode ser utilizado como guia para uma futura implantação do MPS.BR na empresa, preparando a empresa para a avaliação.

## 6.2 – Recomendações para estudos futuros

Este trabalho apenas propôs melhorias nos processos estudados, não sendo estas melhorias implantadas na empresa. Um possível estudo futuro seria efetuar a implantação das melhorias na empresa e acompanhar o processo de avaliação oficial do MPS.BR para comparar os resultados obtidos pela avaliação com os resultados obtidos por este trabalho.

Tendo em vista que este estudo não se propôs a desenvolver um software que facilitasse a implantação do MPS.BR em uma empresa, seria interessante o desenvolvimento de um sistema de apoio à implantação de melhorias de processos de software. O sistema proposto seria o resultado do cruzamento de diversos softwares já existentes, que apóiam os processos de gerência de projetos, gerência de requisitos, desenvolvimento de sistemas, e outros sistemas de gestão que auxiliam os processos de software. Este software seria de interesse tanto das empresas que procuram a certificação quanto para o projeto MPS.BR, possibilitando a disseminação do modelo.

## **Bibliografia Consultada**

SOFTEX, MPS.BR - Melhoria de Processo do Software Brasileiro, Guia Geral, Maio 2006. Disponível em <[http://www.softex.br/mpsbr/\\_guias/](http://www.softex.br/mpsbr/_guias/)>. Acessado em janeiro de 2007.

SOFTEX, MPS-BR - Melhoria de Processo do Software Brasileiro, Guia de Implementação Parte 1 – Nível G, Dezembro de 2006b. Disponível em <[http://www.softex.br/mpsbr/\\_guias/](http://www.softex.br/mpsbr/_guias/)>. Acessado em janeiro de 2007.

SOFTEX, MPS-BR - Melhoria de Processo do Software Brasileiro, Guia de Avaliação, Maio de 2006. Disponível em <[http://www.softex.br/mpsbr/\\_guias/](http://www.softex.br/mpsbr/_guias/)>. Acessado em janeiro de 2007.

PMBOK, 2004 - PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE – PMI. A Guide to the Project Management Body of Knowledge - PMBOK™, Syba: PMI Publishing Division, 2004. Disponível em: <[www.pmi.org](http://www.pmi.org)>. Acessado em fevereiro de 2007.

PRESSMAN, Roger S. Engenharia de Software. Terceira edição. São Paulo: Pearson Makron Books, 1995.

Koscianski, André; Soares, Michel dos Santos. Qualidade de Software. Segunda Edição. São Paulo. Novaltek Editora, 2007.

ANACLETO et al. Avaliação de Processos para Início de Programas de Melhoria em Micro e Pequenas Empresas de Software. VI SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE MELHORIA DE PROCESSOS DE SOFTWARE. São Paulo, 2004. Disponível em:

<[www.simpros.com.br/simpros2004/Apresentacoes\\_PDF/Artigos/Art\\_13\\_Simpros2004.pdf](http://www.simpros.com.br/simpros2004/Apresentacoes_PDF/Artigos/Art_13_Simpros2004.pdf)>. Acesso em março de 2007.

Suzuki, Érika. Alinhamento Estratégico Aos Negócios Para Uma Pequena Empresa de Software, Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Santa Catarina, 2004.

SILVA et al. Aplicação da ISO/IEC TR 15504 na Melhoria do Processo de Desenvolvimento de Software de uma Pequena Empresa, Centro Tecnológico de Informática da Universidade Federal de Lavras. Disponível em:

< [www.simpros.com.br/simpros2003/upload/arquivos\\_PDF/Artigos/ART\\_05.pdf](http://www.simpros.com.br/simpros2003/upload/arquivos_PDF/Artigos/ART_05.pdf)>. Acesso em março de 2007.

WANGENHEIM et al. Consolidação de uma metodologia para Avaliação de Processos de Software de MPEs Baseada na Norma ISO/IEC 15504(SPICE). SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DE SOFTWARE, Porto Alegre, 2005. Disponível em: <[www.inf.ufsc.br/~gresse/download/EQPS2005-MARES15504MPE-vref.pdf](http://www.inf.ufsc.br/~gresse/download/EQPS2005-MARES15504MPE-vref.pdf)>. Acesso em março de 2007.

OLIVEIRA FILHO, Paulo Roberto Santana. Automação da Avaliação da Maturidade de Processos Baseada no Método SCAMPI. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Informática, Recife, Agosto de 2005.

SANTOS, Fernando et al. Rastreabilidade de requisitos através da web. XIII SEMINÁRIO DE COMPUTAÇÃO. Setembro de 2004.

Disponível em: <http://www.inf.furb.br/seminco/2004/artigos/107-vf.pdf>

Acesso em Maio de 2007.

KRUCHTEN, Philippe – What is the Rational Unified Process. Disponível em:  
<[http://www-106.ibm.com/developerworks/rational/library/content/RationalEdge/  
jan01/WhatIsTheRationalUnifiedProcessJan01.pdf](http://www-106.ibm.com/developerworks/rational/library/content/RationalEdge/jan01/WhatIsTheRationalUnifiedProcessJan01.pdf)>. Acesso em junho de 2007.

RATIONAL, RUP – Documentação On-line. Disponível em  
<<http://www.wthreex.com/rup/>>. Acesso em junho de 2007.



## **ANEXO 1 – Detalhamento dos Processos**

Nessa seção, são detalhados os processos de acordo com o Guia Geral do MPS-BR(SOFTEX, 2006). A descrição é feita de forma detalhada em termos de propósito e resultados esperados, incluindo como informação adicional uma correlação com a NBR ISO/IEC 12207 e suas emendas 1 e 2, e o CMMI-SE/SWSM e bibliografia de apoio.

Essas referências contêm atividades, tarefas e práticas que podem ser utilizadas para orientar a definição e implementação do processo na organização.

Os processos estão descritos ordenados pelo nível de maturidade de forma crescente, sendo que cada nível inclui os processos do nível anterior.

### **Nível G - Parcialmente Gerenciado**

O nível de maturidade G é composto pelos processos Gerência do Projeto e Gerência de Requisitos. Neste nível os processos devem satisfazer os atributos de processo AP 1.1 e AP 2.1.

#### **Processo: Gerência do Projeto - GPR**

**Nível MR-MPS:** G – Parcialmente Gerenciado

##### **Propósito:**

O propósito do processo Gerência de Projetos é identificar, estabelecer, coordenar e monitorar as atividades, tarefas e recursos que um projeto necessita para produzir um produto e/ou serviço, no contexto dos requisitos e restrições do projeto.

##### **Resultados esperados:**

- GPR 1. O escopo do trabalho para o projeto está definido;
- GPR 2. O escopo, os produtos de trabalho e as tarefas do projeto são estimados, através de métodos apropriados;
- GPR 3. As fases do ciclo de vida do projeto são definidas;
- GPR 4. A viabilidade de atingir as metas do projeto, considerando as restrições e os recursos disponíveis, é avaliada. Se necessário, ajustes são realizados;
- GPR 5. As tarefas, os recursos e a infra-estrutura necessários para completar o trabalho são planejados;
- GPR 6. O cronograma e o orçamento do projeto são estabelecidos e mantidos;
- GPR 7. Os riscos do projeto são identificados e o seu impacto, probabilidade de ocorrência e prioridades de tratamento são determinados e documentados;
- GPR 8. Os dados relevantes do projeto são identificados, coletados, armazenados e distribuídos. Um mecanismo é estabelecido para acessá-los, incluindo (se pertinente) questões de privacidade e segurança;
- GPR 9. Os recursos humanos para o projeto são planejados considerando o perfil e o conhecimento necessários para executá-lo;

- GPR 10. O esforço e o custo para os produtos de trabalho e tarefas são estimados baseados em dados históricos ou referências técnicas;
- GPR 11. O envolvimento dos interessados no projeto é planejado;
- GPR 12. O planejamento do projeto é revisado com todos os interessados e o compromisso com o mesmo é obtido;
- GPR 13. O planejamento do projeto é monitorado no que se refere ao cronograma, custos, recursos, riscos, envolvimento dos interessados e dados;
- GPR 14. Revisões são realizadas em marcos do projeto conforme estabelecido no planejamento;
- GPR 15. Registros e análise dos problemas identificados nas monitorações são estabelecidos;
- GPR 16. Ações corretivas são estabelecidas quando necessário e gerenciadas até a sua conclusão.

**Informações adicionais para definição e implementação do processo:**

Consulte NBR ISO/IEC 12207 e as emendas 1 e 2 da ISO/IEC 12207

Subprocesso Gerência de Projetos

Consulte ISO/IEC 15504-5:

Processo Gerência de Projetos

Consulte CMMI-SE/SWSM:

Áreas de Processo Planejamento de Projetos e Monitoração e Controle de Projetos

**Bibliografia de apoio:**

[PMBOK, 2004] ***A Guide to the Project Management Body of Knowledge - PMBOK™***, Project Management Institute (PMI), 2004.

[ISO/IEC TR 16326, 1999] the International Organization for Standardization and

International Electrotechnical Commission. ***Software Engineering - ISO/IEC TR 16326: Software Engineering - Guide for the Application of ISO/IEC 12207 to Project Management***, Geneve: ISO, 1999.

[ISO 10006, 2003] the International Organization for Standardization. ***Quality Management Systems - Guidelines for Quality Management in Projects***. Geneve, 2003.

**Processo: Gerência de Requisitos – GRE****Nível MR-MPS:** G – Parcialmente Gerenciado**Propósito:**

O propósito do processo Gerência de Requisitos é gerenciar os requisitos dos produtos e componentes do produto do projeto e identificar inconsistências entre esses requisitos e os planos e produtos de trabalho do projeto.

**Resultados esperados:**

- GRE 1. Uma comunicação contínua com os fornecedores de requisitos é estabelecida;
- GRE 2. O entendimento dos requisitos é obtido;
- GRE 3. A aceitação dos requisitos é estabelecida por meio de critérios objetivos;
- GRE 4. O comprometimento com os requisitos é estabelecido e mantido;
- GRE 5. A rastreabilidade entre os requisitos, os planos do projeto e os produtos de trabalho é estabelecida e mantida;
- GRE 6. Inconsistências entre os planos do projeto, os produtos de trabalho e os requisitos são identificadas e corrigidas;
- GRE 7. Mudanças nos requisitos são gerenciadas ao longo do projeto.

**Informações adicionais para definição e implementação do processo:**

Consulte NBR ISO/IEC 12207 e as emendas 1 e 2 da ISO/IEC 12207:

Subprocessos Elicitação de Requisitos e Análise de Requisitos de Software

Consulte ISO/IEC 15504-5:

Processos Elicitação de Requisitos e Análise de Requisitos de Software

Consulte CMMI-SE/SWSM:

Área de Processo Gerência de Requisitos

## **Nível F – Gerenciado**

O nível de maturidade F é composto pelos processos do nível de maturidade anterior (G) acrescidos dos processos Aquisição, Gerência de Configuração, Garantia da Qualidade e Medição. Todos estes processos devem satisfazer os atributos de processo AP 1.1, AP 2.1 e AP 2.2.

### **Processo: Aquisição - AQU**

**Nível MR-MPS:** F - Gerenciado

#### **Propósito:**

O propósito do processo de Aquisição é se obter um produto e/ou serviço que satisfaça a necessidade expressa pelo cliente.

#### **Resultados esperados:**

- AQU 1. As necessidades de aquisição, as metas, os critérios de aceitação do produto e/ou serviço, os tipos e estratégia de aquisição são definidos;
- AQU 2. Os critérios de seleção do fornecedor são estabelecidos e usados para avaliar os potenciais fornecedores;
- AQU 3. O fornecedor é selecionado com base na avaliação das propostas e dos critérios estabelecidos;
- AQU 4. Um acordo que expresse claramente a expectativa, as responsabilidades e as obrigações de ambos (cliente e fornecedor) é estabelecido e negociado entre o cliente e o fornecedor;
- AQU 5. Um produto e/ou serviço que satisfaz a necessidade expressa pelo cliente é adquirido baseado na análise dos potenciais candidatos;
- AQU 6. A aquisição é monitorada de forma que as condições especificadas são atendidas, tais como: custo, cronograma e qualidade e, se necessário, ações corretivas são conduzidas;
- AQU 7. O produto e/ou serviço de software entregue é avaliado em relação ao acordado e os resultados da aceitação são documentados.
- AQU 8. O produto adquirido (caso pertinente) é incorporado ao projeto.

#### **Informações adicionais para definição e implementação do processo:**

Consulte MPS.BR Guia de Aquisição

Consulte NBR ISO/IEC 12207 e as emendas 1 e 2 da ISO/IEC 12207:

Processo Aquisição, Subprocessos Preparação da Aquisição, Seleção do Fornecedor, Monitoramento do Fornecedor e Aceitação do Cliente

Consulte ISO/IEC 15504-5:

Processos de Preparação da Aquisição, Seleção do Fornecedor, Monitoramento do Fornecedor e Aceitação do Cliente

Consulte CMMI-SE/SWSM:

Área de Processo Gerência de Acordo com Fornecedores

#### **Bibliografia de apoio:**

[PMBOK, 2004] *A Guide to the Project Management Body of Knowledge - PMBOK™*, Project Management Institute (PMI), 2004.

## **Processo: Gerência de Configuração - GCO**

**Nível MR-MPS:** F - Gerenciado

### **Propósito:**

O propósito do processo de Gerência de Configuração é estabelecer e manter a integridade de todos os produtos de trabalho de um processo ou projeto e disponibilizá-los a todos os envolvidos.

### **Resultados esperados:**

- GCO 1. Os itens de configuração são identificados;
- GCO 2. Os itens de configuração gerados pelo projeto são definidos e colocados sob uma linha base;
- GCO 3. É estabelecido e mantido um Sistema de Gerência de Configuração;
- GCO 4. As modificações e liberações dos itens de configuração são controladas;
- GCO 5. As modificações e liberações são disponibilizadas para todos os envolvidos;
- GCO 6. A situação dos itens de configuração e as solicitações de mudanças são registradas, relatadas e o seu impacto é analisado;
- GCO 7. A completeza e a consistência dos itens de configuração são asseguradas;
- GCO 8. O armazenamento, o manuseio e a entrega dos produtos de trabalho são controlados;
- GCO 9. A integridade das linhas bases (*baselines*) é estabelecida e mantida, através de auditoria da configuração e de registros da Gerência de Configuração.

### **Informações adicionais para definição e implementação do processo:**

Consulte NBR ISO/IEC 12207 e as emendas 1 e 2 da ISO/IEC 12207:

Processo Gerência de Configuração

Consulte ISO/IEC 15504-5:

Processo Gerência de Configuração

Consulte CMMI-SE/SWSM:

Área de Processo Gerência de Configuração

### **Bibliografia de apoio:**

[ISO/IEC TR 15846, 1998] the International Organization for Standardization and the International Electrotechnical Commission. **Information Technology - Software Life Cycle Processes - Configuration Management**, Geneve: ISO, 1998.

**Processo: Garantia da Qualidade - GQA****Nível MR-MPS:** F - Gerenciado**Propósito:**

O propósito do processo Garantia da Qualidade é garantir que os produtos de trabalho e a execução dos processos estão em conformidade com os planos e recursos predefinidos.

**Resultados esperados:**

- GQA 1. A aderência dos produtos aos padrões, procedimentos e requisitos aplicáveis é avaliada objetivamente;
- GQA 2. A aderência dos processos executados aos padrões, procedimentos e requisitos aplicáveis é avaliada objetivamente;
- GQA 3. Os produtos de trabalho são avaliados antes de serem entregues ao cliente e em marcos predefinidos ao longo do ciclo de vida do projeto;
- GQA 4. Os problemas e as não-conformidades são identificados, registrados e comunicados;
- GQA 5. Ações corretivas para não-conformidades são estabelecidas e acompanhadas até as suas efetivas conclusões;
- GQA 6. O escalonamento das ações corretivas para níveis superiores é realizado, quando necessário, de forma a garantir a solução das mesmas;
- GQA 7. A aderência ao processo de Garantia da Qualidade e de seus produtos de trabalho aos padrões, procedimentos e requisitos aplicáveis é avaliada objetivamente.

**Informações adicionais para definição e implementação do processo:**

Consulte NBR ISO/IEC 12207 e as emendas 1 e 2 da ISO/IEC 12207:

Subprocesso Garantia da Qualidade

Consulte ISO/IEC 15504-5:

Processo Garantia da Qualidade

Consulte CMMI-SE/SWSM:

Área de Processo Garantia da Qualidade do Processo e do Produto

**Processo: Medição - MED****Nível MR-MPS:** F - Gerenciado**Propósito:**

O propósito do processo Medição é coletar e analisar os dados relativos aos produtos desenvolvidos e aos processos implementados na organização e em seus projetos, de forma a apoiar os objetivos organizacionais.

**Resultados esperados:**

- MED 1. Objetivos e atividades de medição são estabelecidos a partir das necessidades de informação e objetivos da organização;
- MED 2. Um conjunto adequado de medidas, orientado pelas necessidades de informação e objetivos de medição, é identificado e/ou desenvolvido, priorizado, documentado, revisado e atualizado;
- MED 3. As atividades coleta e armazenamento são especificadas, incluindo-se métodos e ferramentas;
- MED 4. As atividades de análise são especificadas, incluindo-se métodos e ferramentas;
- MED 5. Os dados requeridos são coletados e analisados;
- MED 6. Os dados e os resultados são armazenados;
- MED 7. As informações produzidas são usadas para apoiar decisões e para fornecer uma base objetiva para comunicação aos interessados.

**Informações adicionais para definição e implementação do processo:**

Consulte NBR ISO/IEC 12207 e as emendas 1 e 2 da ISO/IEC 12207:

Subprocesso Medição

Consulte ISO/IEC 15504-5:

Processo Medição

Consulte CMMI-SE/SWSM:

Área de Processo Medição e Análise

**Bibliografia de apoio:**

[McGARRY et al., 2001] McGarry, John; Card, David; Jones, Cheryl; Layman, Beth; Clark, Elizabeth; Dean, Joseph; Hall, Fred Hall. **Practical Software Measurement: Objective Information for Decision Makers**, Addison Wesley Professional, 2001.

[ISO/IEC 15939, 2003] the International Organization for Standardization and the

International Electrotechnical Commission. Software Engineering - **Software Measurement Process**, Geneve: ISO, 2003.

[PARK et al., 1996] R. E. Park, W. B. Goethert, W. A. Florac. Goal-Driven Software Measurement—A Guidebook. CMU/SEI-96-HB-002, Software Engineering Institute, 1996.

[SOLLINGEN e BERGHOUT, 1999] SOLLINGEN, Rini V., BERGHOUT, Egon, **The Goal/Question Metric Method, A Practical Guide For Quality Improvement of Software Development**, McGraw Hill, 1999.

[PUTNAM e MAYERS, 2003] PUTNAM, Lawrence H., MAYERS, Ware, **Five Core Metrics – The Intelligence Behind Successful Software Management**, Dorset House Publishing, 2003

MPS.BR-Guia Geral V1.1-Maio/2006 32/56

## **Nível E - Parcialmente Definido**

O nível de maturidade E é composto pelos processos dos níveis de maturidade anteriores (G e F), acrescidos dos processos Adaptação do Processo para Gerência do Projeto, Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional, Definição do Processo Organizacional, e Treinamento. Todos os processos devem satisfazer os atributos de processo AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1 e AP 3.2.

## **Processo: Adaptação do Processo para Gerência do Projeto - APG**

**Nível MR-MPS:** E – Parcialmente Definido

### **Propósito:**

O propósito do processo Adaptação do Processo para Gerência do Projeto é estabelecer e gerenciar o projeto e envolver os interessados de acordo com o processo definido e integrado que é adaptado do conjunto de processos-padrão da organização.

### **Resultados esperados:**

- APG 1. Um processo definido para o projeto é estabelecido de acordo com a estratégia para adaptação de processo da organização. ;
- APG 2. O planejamento e as estimativas das atividades do projeto são feitos baseados no repositório de estimativas e no conjunto de ativos de processos organizacionais;
- APG 3. O Plano do Projeto e outros planos que afetam o projeto são integrados;
- APG 4. O projeto é gerenciado utilizando-se o Plano do Projeto, outros planos que afetam o projeto e o processo definido para o projeto;
- APG 5. Os produtos de trabalho, medições e experiências documentadas contribuem para os ativos de processos organizacionais;
- APG 6. O envolvimento dos interessados no projeto é gerenciado;
- APG 7. Dependências críticas são identificadas, negociadas e acompanhadas com os interessados ;
- APG 8. Questões pertinentes são resolvidas com os interessados.

### **Informações adicionais para definição e implementação do processo:**

Consulte NBR ISO/IEC 12207 e as emendas 1 e 2 da ISO/IEC 12207:

Processo de Adaptação e Subprocesso Gerência de Projetos

Consulte ISO/IEC 15504-5:

Processo Gerência de Projetos

Consulte CMMI-SE/SWSM:

Área de Processo Gerência Integrada do Projeto (sem IPPD)



## **Processo: Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional - AMP**

**Nível MR-MPS:** E – Parcialmente Definido

### **Propósito:**

O propósito do processo Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional é determinar o quanto os processos-padrão da organização contribuem para a organização a planejar e implementar melhorias contínuas nos processos com base no entendimento de seus pontos fortes e fracos.

### **Resultados esperados:**

- AMP 1. A descrição das necessidades e os objetivos dos processos da organização estão estabelecidos e mantidos;
- AMP 2. As informações e os dados relacionados ao uso dos processos padrão para projetos específicos existem e são mantidos em repositório específico;
- AMP 3. Revisões dos processos-padrão da organização são realizadas em intervalos adequados para assegurar sua adequação e efetividade e manter o entendimento de seus pontos fortes e fracos;
- AMP 4. Registros precisos das avaliações realizadas são obtidos e mantidos acessíveis;
- AMP 5. Os objetivos de melhoria são identificados e priorizados e as consequentes mudanças nos processos são planejadas e implementadas de forma controlada e com resultados previsíveis;
- AMP 6. A implantação de ativos do processo organizacional ou de alterações nestes ativos são implementadas de forma controlada na organização;
- AMP 7. Experiências relacionadas aos processos são incorporadas nos ativos do processo organizacional;
- AMP 8. Dados técnicos, históricos e resultantes das avaliações são analisados e usados para melhorar os processos, recomendar mudanças nos projetos e determinar necessidades de mudanças tecnológicas.

### **Informações adicionais para definição e implementação do processo:**

Consulte NBR ISO/IEC 12207 e as emendas 1 e 2 da ISO/IEC 12207:

Subprocessos Avaliação do Processo e Melhoria do Processo

Consulte ISO/IEC 15504-5:

Processos Avaliação do Processo e Melhoria do Processo

MPS.BR-Guia Geral V1.1-Maio/2006 35/56

Consulte CMMI-SE/SWSM:

Área de Processo Foco no Processo Organizacional

## **Processo: Definição do Processo Organizacional - DFP**

**Nível MR-MPS:** E – Parcialmente Definido

### **Propósito:**

O propósito do processo Definição do Processo Organizacional é estabelecer e manter um conjunto de ativos dos processos organizacionais usável e aplicável às necessidades de negócio da organização.

### **Resultados esperados:**

- DFP 1. Um conjunto de processos-padrão da organização é definido e documentado, juntamente com a indicação da aplicabilidade de cada processo;
- DFP 2. O conjunto de processos definido é mantido em uma biblioteca de ativos de processos da organização com mecanismos de consulta e recuperação;
- DFP 3. Tarefas, atividades e produtos de trabalho associados aos processos padrão são identificados e detalhados, juntamente com as características de desempenho esperadas;
- DFP 4. As descrições dos modelos de ciclo de vida a serem utilizados nos projetos da organização são estabelecidas e mantidas;
- DFP 5. São desenvolvidas estratégias para adaptação do processo-padrão de acordo com as necessidades dos projetos;
- DFP 6. O repositório de medidas da organização é estabelecido e mantido.

### **Informações adicionais para definição e implementação do processo:**

Consulte NBR ISO/IEC 12207 e as emendas 1 e 2 da ISO/IEC 12207:

Subprocesso Estabelecimento do Processo

Consulte ISO/IEC 15504-5:

Processo Estabelecimento do Processo

Consulte CMMI-SE/SWSM:

Área de Processo Definição do Processo Organizacional

**Processo: Treinamento - TRE****Nível MR-MPS:** E – Parcialmente Definido**Propósito:**

O propósito do processo Treinamento é prover a organização e os projetos com profissionais que possuam os conhecimentos e as habilidades necessárias para executar suas funções de forma efetiva.

**Resultados esperados:**

- TRE 1. Uma estratégia de treinamento é planejada e implementada com o objetivo de atender as necessidades de treinamento dos projetos e da organização;
- TRE 2. As necessidades de treinamento que são responsabilidade da organização são identificadas;
- TRE 3. Para garantir que todos os indivíduos tenham o conhecimento e habilidades requeridas para executar suas atividades, é estabelecida uma estratégia para treinamento que contemple mecanismos, materiais e instrutores qualificados;
- TRE 4. O treinamento é conduzido e registrado;
- TRE 5. A efetividade do treinamento é avaliada.

**Informações adicionais para definição e implementação do processo:**

Consulte NBR ISO/IEC 12207 e as emendas 1 e 2 da ISO/IEC 12207:

Processo de Treinamento

Consulte ISO/IEC 15504-5:

Processo de Treinamento

Consulte CMMI-SE/SWSM:

Área de Processo Treinamento Organizacional

## **Nível D - Largamente Definido**

O nível de maturidade D é composto pelos processos dos níveis de maturidade anteriores ( G ao E), acrescidos dos processos Desenvolvimento de Requisitos, Integração do Produto, Solução Técnica, Validação, e Verificação. Todos os processos devem satisfazer os atributos de processo AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1 e AP 3.2.

### **Processo: Desenvolvimento de Requisitos - DRE**

**Nível MR-MPS:** D – Largamente Definido

#### **Propósito:**

O propósito do processo Desenvolvimento de Requisitos é estabelecer os requisitos dos componentes do produto, do produto e do cliente.

#### **Resultados esperados:**

- DRE 1. As necessidades e expectativas, restrições e requisitos de interface do cliente são identificadas;
- DRE 2. Um conjunto definido de requisitos funcionais e não-funcionais que descrevem a solução do problema a ser resolvido é estabelecido a partir das necessidades, expectativas, restrições e requisitos do cliente e da interface ;
- DRE 3. Os requisitos do cliente são refinados, elaborados e alocados para o desenvolvimento dos requisitos do produto e dos componentes do produto;
- DRE 4. Conceitos operacionais e cenários são desenvolvidos;
- DRE 5. A definição das funcionalidades requeridas é desenvolvida e mantida;
- DRE 6. Os requisitos são analisados para assegurar que são necessários e suficientes e para balancear as necessidades dos interessados com as restrições existentes;
- DRE 7. Os requisitos são validados.

#### **Informações adicionais para definição e implementação do processo:**

Consulte NBR ISO/IEC 12207 e as emendas 1 e 2 da ISO/IEC 12207:

Subprocessos Análise de Requisitos de Sistema e Análise de Requisitos de Software.

Consulte ISO/IEC 15504-5:

Processos Análise de Requisitos de Sistema e Análise de Requisitos de Software.

Consulte CMMI-SE/SWSM:

Área de Processo Desenvolvimento de Requisitos

## **Processo: Integração do Produto - ITP**

**Nível MR-MPS:** D - Largamente Definido

### **Propósito:**

O propósito do processo Integração do Produto é compor os componentes do produto, produzindo um produto integrado consistente com o projeto (*design*), e demonstrar que os requisitos funcionais e não-funcionais são satisfeitos para o ambiente alvo ou equivalente.

### **Resultados esperados:**

- ITP 1. Uma estratégia de integração, consistente com o projeto (design) e com os requisitos do produto, é desenvolvida para os componentes do produto. Esta estratégia deve determinar os componentes do produto que serão integrados e a seqüência de integração dos componentes;
- ITP 2. Um ambiente para integração dos componentes do produto é estabelecido e mantido;
- ITP 3. A compatibilidade das interfaces internas e externas dos componentes do produto é assegurada;
- ITP 4. As definições, projeto e mudanças nas interfaces internas e externas são gerenciados para os componentes dos produtos e produtos;
- ITP 5. Cada componente do produto é verificado, utilizando-se critérios definidos, para confirmar que os mesmos estão prontos para a integração;
- ITP 6. Os componentes do produto são integrados, de acordo com a seqüência determinada e seguindo os procedimentos e critérios para integração;
- ITP 7. Os componentes do produto integrados são avaliados e os resultados da integração são registrados;
- ITP 8. Uma estratégia de regressão é desenvolvida e aplicada para uma nova verificação do produto quando ocorre uma mudança nos componentes do produto (incluindo requisitos, projeto e códigos associados);
- ITP 9. O produto e a documentação relacionada são preparados e entregues ao cliente.

### **Informações adicionais para definição e implementação do processo:**

Consulte NBR ISO/IEC 12207 e as emendas 1 e 2 da ISO/IEC 12207:

Subprocessos Integração de Software, Integração de Sistemas e Instalação de Software

Consulte ISO/IEC 15504-5:

Processos de Integração de Software, Teste de Software e Integração de Sistemas.

Consulte CMMI-SE/SWSM:

Área de Processo Integração do Produto

**Processo: Solução Técnica - STE****Nível MR-MPS:** D – Largamente Definido**Propósito:**

O propósito do processo Solução Técnica é projetar, desenvolver e implementar soluções para atender aos requisitos.

**Resultados esperados:**

- STE 1. Alternativas de solução para atender aos requisitos definidos são desenvolvidas de acordo com critérios identificados;
- STE 2. Soluções são selecionadas para o produto ou componentes do produto com base em cenários definidos e em critérios identificados;
- STE 3. O produto ou componente do produto é projetado e documentado;
- STE 4. As interfaces entre os componentes do produto são projetadas com base em critérios predefinidos;
- STE 5. Uma análise dos componentes do produto é conduzida para decidir sobre sua construção, compra ou reuso;
- STE 6. Os componentes do produto e a sua documentação associada são implementados e verificados de acordo com o projeto;
- STE 7. A documentação é identificada, desenvolvida e disponibilizada de acordo com os padrões identificados;
- STE 8. A documentação é mantida de acordo com os critérios definidos.

**Informações adicionais para definição e implementação do processo:**

Consulte NBR ISO/IEC 12207 e as emendas 1 e 2 da ISO/IEC 12207:

Processo de Documentação, Sub-processos Projeto (design) de Software, Projeto (design) de Sistema

Consulte ISO/IEC 15504-5:

Processos Projeto (*design*) da Arquitetura do Sistema, Projeto (*design*) do Software e Processo de Documentação.

Consulte CMMI-SE/SWSM:

Área de Processo Solução Técnica

**Processo: Validação - VAL****Nível MR-MPS:** D - Largamente Definido**Propósito:**

O propósito do processo Validação é confirmar que um produto ou componente do produto atenderá a seu uso pretendido quando colocado no ambiente para o qual foi desenvolvido.

**Resultados esperados:**

- VAL 1. Produtos de trabalho a serem validados são identificados;
- VAL 2. Uma estratégia de validação é desenvolvida e implementada estabelecendo cronograma, participantes envolvidos, métodos para validação e qualquer material a ser utilizado na validação;
- VAL 3. Critérios para validação dos produtos de trabalho a serem validados são identificados e um ambiente para validação é estabelecido;
- VAL 4. Atividades de validação são executadas para garantir que os produtos de software estão prontos para uso no ambiente operacional pretendido;
- VAL 5. Problemas são identificados, registrados e ações corretivas são realizadas;
- VAL 6. Evidências de que os produtos de software desenvolvidos estão prontos para o uso pretendido são fornecidas;
- VAL 7. Resultados de atividades de validação são analisados e disponibilizados para os interessados.

**Informações adicionais para definição e implementação do processo:**

Consulte NBR ISO/IEC 12207 e as emendas 1 e 2 da ISO/IEC 12207:

Processo Validação

Consulte ISO/IEC 15504-5:

Processo Validação

Consulte CMMI-SE/SWSM:

Área de Processo Validação

**Processo: Verificação - VER****Nível MR-MPS:** D - Largamente Definido**Propósito:**

O propósito do processo Verificação é confirmar que cada serviço e/ou produto de trabalho do processo ou do projeto reflete apropriadamente os requisitos especificados.

**Resultados esperados:**

- VER 1. Produtos de trabalho a serem verificados são identificados;
- VER 2. Uma estratégia de verificação é desenvolvida e implementada estabelecendo cronograma, revisores envolvidos, métodos para verificação e qualquer material a ser utilizado na verificação;
- VER 3. Critérios para verificação dos produtos de trabalho a serem verificados são identificados e um ambiente para verificação é estabelecido;
- VER 4. Atividades de verificação, incluindo testes e revisões por pares, são executadas;
- VER 5. Defeitos são identificados, registrados e ações corretivas são realizadas.
- VER 6. Resultados de atividades de verificação são analisados e disponibilizados para os interessados;

**Informações adicionais para definição e implementação do processo:**

Consulte NBR ISO/IEC 12207 e as emendas 1 e 2 da ISO/IEC 12207:

Processo Verificação e Revisão Conjunta

Consulte ISO/IEC 15504-5:

Processo Verificação e Revisão Conjunta

Consulte CMMI-SE/SWSM:

Área de Processo Verificação



### **Nível C – Definido**

O nível de maturidade C é composto pelos processos dos níveis - de maturidade anteriores (G ao D), acrescidos dos processos Análise de Decisão e Resolução e Gerência de Riscos. Todos os processos devem satisfazer os atributos de processo

AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1 e AP 3.2.

### **Processo: Análise de Decisão e Resolução - ADR**

**Nível MR-MPS:** C - Definido

#### **Propósito:**

O propósito do processo Análise de Decisão e Resolução é analisar possíveis decisões usando um processo formal da avaliação das alternativas identificadas em relação a critérios estabelecidos.

#### **Resultados esperados:**

- ADR 1. O problema ou questão a ser objeto de um processo formal de tomada de decisão é definido;
- ADR 2. Guias para a análise de decisão são estabelecidos e mantidos;
- ADR 3. Alternativas de solução aceitáveis para o problema ou questão são identificadas;
- ADR 4. Critérios para avaliação das alternativas de solução são estabelecidos e mantidos em ordem de importância de forma que os critérios mais importantes exerçam mais influência na avaliação;
- ADR 5. Os métodos de avaliação das alternativas de solução são selecionados de acordo com sua viabilidade de aplicação;
- ADR 6. Soluções alternativas são avaliadas usando os critérios e métodos estabelecidos;
- ADR 7. Decisões são baseadas na avaliação das alternativas utilizando os critérios de avaliação estabelecidos.

#### **Informações adicionais para definição e implementação do processo:**

Consulte CMMI-SE/SWSM:

Área de Processo Análise de Decisão e Resolução

**Processo: Gerência de Riscos - GRI****Nível MR-MPS:** C - Definido**Propósito:**

O propósito do processo Gerência de Riscos é identificar, gerenciar e reduzir continuamente os riscos em nível organizacional e de projeto.

**Resultados esperados:**

- GRI 1. O escopo da gerência de riscos é determinado;
- GRI 2. As origens e as categorias de riscos são determinadas, os parâmetros usados para quantificação da probabilidade e severidade são definidos e as ameaças e suas fronteiras para cada categoria de risco são definidas;
- GRI 3. Estratégias apropriadas para a gerência de riscos são definidas e implementadas;
- GRI 4. Os riscos do projeto são identificados e documentados incluindo seu contexto, condições e possíveis conseqüências para o projeto e as partes que serão afetadas;
- GRI 5. Os riscos são priorizados, estimados e classificados de acordo com as categorias e os parâmetros definidos;
- GRI 6. Planos para a mitigação de riscos são desenvolvidos.
- GRI 7. Os riscos são analisados e a prioridade de aplicação dos recursos para o monitoramento desses riscos é determinada;
- GRI 8. A situação de cada risco é periodicamente monitorada e o plano de mitigação de riscos é implementado quando apropriado;
- GRI 9. As medições de desempenho nas atividades de tratamento de risco são coletadas;
- GRI 10. Ações apropriadas são executadas para corrigir ou evitar o impacto dos riscos.

**Informações adicionais para definição e implementação do processo:**

Consulte NBR ISO/IEC 12207 e as emendas 1 e 2 da ISO/IEC 12207:

Subprocesso Gerência de Riscos

Consulte ISO/IEC 15504-5:

Processo Gerência de Risco

Consulte CMMI-SE/SWSM:

Área de Processo Gerência de Riscos

## **Nível B - Gerenciado Quantitativamente**

Este nível de maturidade é composto pelos processos dos níveis de maturidade anteriores (G ao C), acrescidos dos processos Desempenho do Processo Organizacional e Gerência Quantitativa do Projeto. Todos os processos devem satisfazer os atributos de processo AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1 e AP 3.2.

### **Processo: Desempenho do Processo Organizacional - DEP**

**Nível MR-MPS: B – Gerenciado Quantitativamente**

#### **Propósito:**

O propósito do processo Desempenho do Processo Organizacional é estabelecer e manter um entendimento quantitativo do desempenho dos processos-padrão da organização para apoiar os objetivos para qualidade e para o desempenho dos processos. Também é propósito deste processo fornecer dados, linhas-básicas (*baselines*) e modelos para gerenciar quantitativamente os projetos da organização.

#### **Resultados esperados:**

- DEP 1. A partir do conjunto de processos-padrão da organização, são selecionados os processos e/ou elementos de processos que serão objeto de análise de desempenho;
- DEP 2. Medidas para análise do desempenho dos processos da organização são estabelecidas e mantidas;
- DEP 3. Objetivos quantitativos para qualidade e para o desempenho dos processos da organização são definidos e mantidos;
- DEP 4. Linhas bases (*baselines*) de desempenho dos processos da organização são estabelecidas;
- DEP 5. Modelos de desempenho do processo para o conjunto de processos padrão da organização são estabelecidos e mantidos.

#### **Informações adicionais para definição e implementação do processo:**

Consulte CMMI-SE/SWSM:

Área de Processo Desempenho do Processo Organizacional

Bibliografia de apoio:

[McGARRY et al., 2001] McGarry, John; Card, David; Jones, Cheryl; Layman, Beth; Clark, Elizabeth; Dean, Joseph; Hall, Fred Hall. ***Practical Software Measurement: Objective Information for Decision Makers***, Addison Wesley Professional, 2001.

MPS.BR-Guia Geral V1.1-Maio/2006 48/56

## **Processo: Gerência Quantitativa do Projeto - GQP**

**Nível MR-MPS: B – Gerenciado Quantitativamente**

### **Propósito:**

O propósito do processo Gerência Quantitativa do Projeto é gerenciar quantitativamente o processo definido para o projeto de forma a alcançar os objetivos para qualidade e para o desempenho do processo estabelecido para o projeto.

### **Resultados esperados:**

- GQP 1. Os objetivos para qualidade e para o desempenho do processo para o projeto são estabelecidos e mantidos;
- GQP 2. Os sub-processos mais adequados para compor o processo definido para o projeto são selecionados com base na estabilidade histórica, em dados de capacidade e em critérios previamente estabelecidos;
- GQP 3. Sub-processos do processo definido para o projeto e que serão gerenciados estatisticamente são escolhidos a partir de critérios previamente estabelecidos;
- GQP 4. O projeto é monitorado para determinar se seus objetivos para qualidade e para o desempenho do processo serão atingidos e ações corretivas são identificadas quando necessário;
- GQP 5. Medidas e técnicas de análise para gerenciar estatisticamente os sub-processos escolhidos são selecionadas;
- GQP 6. O entendimento da variação dos sub-processos escolhidos para gerência quantitativa , utilizando as medidas e técnicas de análise selecionadas, é estabelecido e mantido;
- GQP 7. O desempenho dos sub-processos escolhidos para gerência quantitativa é monitorado para determinar a sua capacidade de satisfazer os seus objetivos para qualidade e para o desempenho e ações são identificadas quando for necessário tratar deficiências dos sub-processos;
- GQP 8. Dados estatísticos e de gerência da qualidade são incorporados ao repositório de medidas da organização.

### **Informações adicionais para definição e implementação do processo:**

Consulte CMMI-SE/SWSM:

Área de Processo Gerência Quantitativa do Projeto

## **Nível A - Em Otimização**

Este nível de maturidade é composto pelos processos dos níveis de maturidade anteriores (G ao B), acrescidos dos processos Implantação de Inovações na Organização e Análise e Resolução de Causas. Todos os processos devem satisfazer os atributos de processo AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1 e AP 3.2.

## **Processo: Implantação de Inovações na Organização - IIO**

**Nível MR-MPS: A – Em Otimização**

### **Propósito:**

O propósito do processo Implantação de Inovações na Organização é selecionar e implantar melhorias incrementais e inovadoras que, de forma mensurada, melhorem os processos e as tecnologias da organização. As melhorias implantadas apóiam os objetivos de qualidade e de desempenho dos processos da organização, que são derivados de seus objetivos de negócio.

### **Resultados esperados:**

- IIO 1. Propostas de melhoria do processo e de melhoria tecnológica são coletadas e analisadas;
- IIO 2. As melhorias inovadoras que aumentem a qualidade da organização e o desempenho do seu processo são identificadas e analisadas;
- IIO 3. Projetos-piloto são planejados e realizados para identificar as melhorias no processo e as melhorias tecnológicas que serão implementadas;
- IIO 4. As propostas de melhoria no processo e de melhorias tecnológicas são selecionadas com base em critérios quantificáveis definidos a partir dos objetivos de qualidade e de desempenho do processo da organização;
- IIO 5. Os planos para a implantação das melhorias no processo e das melhorias tecnológicas selecionadas são estabelecidos e mantidos;
- IIO 6. A implantação das melhorias no processo e das melhorias tecnológicas é realizada e gerenciada a partir dos planos;
- IIO 7. Os efeitos resultantes da implantação das melhorias no processo e das melhorias tecnológicas são medidos e documentados.

### **Informações adicionais para definição e implementação do processo:**

Consulte CMMI-SE/SWSM:

Área de Processo Inovação e Implantação na Organização

## **Processo: Análise de Causas e Resolução- ARC**

**Nível MR-MPS:** A – Em Otimização

### **Propósito:**

O propósito do processo Análise de Causas e Resolução é identificar causas de defeitos e de outros problemas e tomar ações para prevenir suas ocorrências no futuro.

### **Resultados esperados:**

- ARC 1. Dados de defeitos e de outros problemas são selecionados para análise;
- ARC 2. A análise da causa de defeitos e de outros problemas selecionados é realizada com as pessoas responsáveis por realizar a tarefa para identificar a sua raiz;
- ARC 3. Ações necessárias para evitar a ocorrência futura de defeitos e outros problemas similares aos selecionados são propostas e documentadas;
- ARC 4. Ações propostas e documentadas que foram desenvolvidas durante a análise da causa e que possuem uma relação custo/benefício satisfatória são implementadas para remover as causas dos defeitos e dos problemas analisados e evitar ocorrências futuras;
- ARC 5. O efeito das mudanças no desempenho dos processos é medido e avaliado para obter evidência de que as mudanças nos processos corrigiram o problema e melhoraram o desempenho;
- ARC 6. Dados da análise de causas e resolução são armazenados para que outros projetos e organizações possam realizar mudanças apropriadas nos processos e alcançar resultados similares.

### **Informações adicionais para definição e implementação do processo:**

Consulte NBR ISO/IEC 12207 e as emendas 1 e 2 da ISO/IEC 12207:

Processo Resolução de Problema

Consulte ISO/IEC 15504-5:

Processo Resolução de Problema

Consulte CMMI-SE/SWSM:

Área de Processo de Análise e Resolução de Causas