

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

METODOLOGIA PARA IMPLEMENTAÇÃO DO MPS.BR UTILIZANDO  
O AMBIENTE WEBAPSEE

VANDERLENE COVRE ROCHA

DM: 05 / 2009

UFPA / ITEC / PPGEE  
Campus Universitário do Guamá  
Belém-Pará-Brasil  
2009

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

VANDERLENE COVRE ROCHA

METODOLOGIA PARA IMPLEMENTAÇÃO DO MPS.BR UTILIZANDO  
O AMBIENTE WEBAPSEE

Dissertação submetida à Banca  
Examinadora do Programa de Pós-  
Graduação em Engenharia Elétrica  
da UFPA para a obtenção do Grau  
de Mestre em Engenharia Elétrica

UFPA / ITEC / PPGEE  
Campus Universitário do Guamá  
Belém – Pará - Brasil  
2009

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

METODOLOGIA PARA IMPLEMENTAÇÃO DO MPS.BR UTILIZANDO O  
AMBIENTE WEBAPSEE

AUTOR: VANDERLENE COVRE ROCHA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA À AVALIAÇÃO DA BANCA EXAMINADORA APROVADA PELO COLEGIADO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ E JULGADA ADEQUADA PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM ENGENHARIA ELÉTRICA NA ÁREA DE COMPUTAÇÃO APLICADA.

APROVADA EM 29 / 04 / 2009

BANCA EXAMINADORA:

---

Prof. Dr. ELOI LUIZ FAVERO  
(ORIENTADOR – PPGEE / UFPA)

---

Profa. Dra. CARLA ALESSANDRA LIMA REIS  
(CO-ORIENTADORA – PPGCC / UFPA)

---

Dr. ANTONIO JORGE GOMES ABELEM  
(MEMBRO – PPGEE / UFPA)

---

Dr. SANDRO RONALDO BEZERRA OLIVEIRA  
(MEMBRO – FACULDADE DE COMPUTAÇÃO / UFPA)

VISTO:

---

Prof. Dr. MARCUS VINICIUS ALVES NUNES  
(COORDENADOR DO PPGEE - ITEC/UFPA)

UFPA / ITEC / PPGEE

Dedico este trabalho ao meu pai Vanderlan, a minha mãe Ducilene, a minha tia Maria Rosa e em especial ao meu amado avô David Covre (in memorian), um exemplo a ser seguido.

## **AGRADECIMENTOS**

Quero agradecer a Deus e a Nossa Senhora de Nazaré que sempre iluminaram meu caminho e guiaram meus passos.

A minha mãe Ducilene e ao meu pai Vanderlan, pelo exemplo de vida e pelo apoio irrestrito em todas as horas. E por vibrarem comigo a cada vitória alcançada.

A minha tia Maria Rosa que me incentivou desde criança com seus maravilhosos livros de estórias. E depois por ter me adotado e cuidado de mim como uma filha.

Aos colegas do LABES/UFPA (Lauda, Patty, Ernani, Anderson, Link, Breno, Adailton, Marcelo Pereira, Marcelo Silva, Murilo) pelo seu auxílio nas tarefas desenvolvidas durante este trabalho, sem esquecer das valiosas orações da Mary.

Aos meus amigos e companheiros de mestrado, Jady, Otávio, Pablo e Claudomir pelos momentos alegres e não tão alegres que passamos juntos.

Ao meu amigo Fábio Xavier pelas longas conversas sobre o mestrado.

À Ana Paula pelas valiosas dicas e pela ajuda que me deu no início do meu trabalho.

Aos meus irmãos Vanderson e Tadeu que tiveram que aturar o meu mau-humor durante o mestrado.

Ao Igor por estar sempre ao meu lado em todos os momentos.

A minha co-orientadora professora Carla Alessandra Lima Reis, a quem tenho profundo respeito e inestimável admiração, pelos ensinamentos, “puxões de orelha” e oportunidades. Ao meu orientador Prof. Eloi Fávero, que aceitou orientar meu trabalho e que sempre estava cobrando a data de defesa, a quem tenho admiração e profundo respeito.

Ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, PPGEE, pela oportunidade de realização de trabalhos em minha área de pesquisa.

A Eletronorte e FAPESPA pela provisão da bolsa de mestrado.

Ao CTIC/UFPA cujos dados contribuíram direta e indiretamente para essa dissertação.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1	MOTIVAÇÃO .....	2
1.2	OBJETIVOS DA DISSERTAÇÃO .....	4
1.3	METODOLOGIA .....	5
1.4	ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO .....	5
<b>2</b>	<b>MODELOS E NORMAS DE MELHORIA DO PROCESSO DE SOFTWARE .....</b>	<b>7</b>
2.1	PROCESSO DE SOFTWARE .....	7
2.2	MELHORIA DO PROCESSO DE SOFTWARE .....	8
2.2.1	<i>Modelo PDCA</i> .....	9
2.2.2	<i>QIP</i> .....	11
2.2.3	<i>IDEAL</i> .....	13
2.2.4	<i>CMMI<sup>SM</sup></i> .....	18
2.2.5	<i>MR-MPS</i> .....	23
2.2.6	<i>ISO/IEC 12207</i> .....	26
2.2.7	<i>ISO/IEC 15504</i> .....	28
2.3	CONSIDERAÇÕES SOBRE OS MODELOS E NORMAS DE MELHORIA .....	31
<b>3</b>	<b>FERRAMENTAS UTILIZADAS PARA IMPLEMENTAR MELHORIA DO PROCESSO DE SOFTWARE .....</b>	<b>33</b>
3.1	RATIONAL METHOD COMPOSER (RMC) .....	33
3.2	MICROSOFT OFFICE VISIO .....	36
3.3	MICROSOFT PROJECT – MS PROJECT .....	37
3.4	ELETRONIC PROCESS GUIDE .....	39
3.5	ESTAÇÃO TABA .....	42
3.6	ANÁLISE DAS FERRAMENTAS .....	45
<b>4</b>	<b>IMPLEMENTAÇÃO DE MELHORIA DO PROCESSO DE SOFTWARE UTILIZANDO O MPS.BR .....</b>	<b>46</b>
4.1	WEBAPSEE – FERRAMENTA DE APOIO À IMPLEMENTAÇÃO DE MELHORIA DO PROCESSO DE SOFTWARE .....	46
<b>5</b>	<b>METODOLOGIA PARA IMPLEMENTAÇÃO DE MELHORIA DO PROCESSO DE SOFTWARE - MIMPS .....</b>	<b>49</b>
5.1	DESCRIÇÃO DAS FASES DA METODOLOGIA .....	52
5.1.1	<i>Iniciação</i> .....	52
5.1.2	<i>Diagnóstico</i> .....	57
5.1.3	<i>Estabelecimento</i> .....	62
5.1.4	<i>Ação</i> .....	65
<b>6</b>	<b>APLICAÇÃO DA METODOLOGIA NO CTIC/UFPA .....</b>	<b>77</b>
6.1	IMPLEMENTAÇÃO DE MELHORIA DO PROCESSO DE SOFTWARE NO CTIC/UFPA .....	77
6.2	FASES DA METODOLOGIA APLICADA AO CTIC/UFPA .....	82
6.2.1	<i>Fase de Iniciação</i> .....	82
6.2.2	<i>Fase de Diagnóstico</i> .....	83
6.2.3	<i>Fase de Estabelecimento</i> .....	86
6.2.4	<i>Fase de Ação</i> .....	87
6.2.5	<i>Fase de Aprendizado</i> .....	94
6.3	AVALIAÇÃO PARA O NÍVEL G DO MR-MPS DO CTIC/UFPA .....	95
<b>7</b>	<b>TRABALHOS RELACIONADOS .....</b>	<b>97</b>

<b>8 CONCLUSÃO.....</b>	<b>99</b>
8.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	99
8.2 TRABALHOS FUTUROS .....	101
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>102</b>
<b>APÊNDICE I – FORMULÁRIO DE COMPETÊNCIAS.....</b>	<b>107</b>
<b>APÊNDICE II – QUESTIONÁRIO .....</b>	<b>110</b>
<b>APÊNDICE III - MENTORING .....</b>	<b>111</b>
<b>ANEXO I – NOTAÇÃO GRÁFICA UTILIZADA PELO WEBAPSEE .....</b>	<b>112</b>
<b>ANEXO II – EXEMPLOS DE RELATÓRIOS GERADOS PELO WEBAPSEE.....</b>	<b>113</b>
<b>ANEXO III – RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO INICIAL DO MPS.BR NÍVEL G PARA O CTIC/UFPA.....</b>	<b>115</b>
<b>ANEXO IV –AVALIAÇÃO FINAL DO MPS.BR NÍVEL G PARA O CTIC/UFPA.....</b>	<b>119</b>
<b>ANEXO V – RELATÓRIO FINAL DE AVALIAÇÃO MPS.BR .....</b>	<b>121</b>

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 Ciclo PDCA (DEMING, 1990).....	10
Figura 2 Quality Improvement Paradigm (MCGARRY, 2002).....	12
Figura 3 Modelo IDEAL (MCFEELEY, 1996).....	14
Figura 4 Níveis de Maturidade do CMMI. Adaptado de (SEI, 2006).....	19
Figura 5 Correspondência entre o CMMI e o MPS.BR, adaptado de (SEI, 2006) e (SOFTEX, 2007).....	26
Figura 6 Estrutura da Norma ISO/IEC 12207 (ABNT, 2009).....	28
Figura 7 Ciclo de Melhoria de Processo da ISO 15504 (ISO/IEC, 2003).....	31
Figura 8 Estrutura da Norma ISO/IEC 12207 (ABNT, 2009).....	35
Figura 9 Manager Console e Task Agenda do WebAPSEE.....	48
Figura 10 Metodologia Proposta - MIMPS.....	49
Figura 11 Metodologia Modelada no WebAPSEE.....	51
Figura 12 Fase de Iniciação.....	53
Figura 13 Sub-Fase Planejar Implementação.....	55
Figura 14 Fase de Diagnóstico.....	60
Figura 15 Fase de Estabelecimento.....	63
Figura 16 Fase de Ação.....	67
Figura 17 Sub-Fase Realizar Treinamentos.....	68
Figura 18 Sub-Fase Executar Projeto A.....	71
Figura 19 Sub-Fase Executar Projeto B.....	72
Figura 20 Sub-Fase Preparar para Avaliação.....	74
Figura 21 Processo de Avaliação (SOFTEX B, 2007).....	75
Figura 22 Fase de Aprendizado.....	76
Figura 23 Organograma Antigo do CTIC/UFPA.....	78
Figura 24 Organograma do CTIC/UFPA.....	79
Figura 25 Hierarquia de Cargos do CTIC/UFPA.....	80
Figura 26 Fluxo de Trabalho da Sub-Gerência de Desenvolvimento Web do CTIC/UFPA ...	84
Figura 27 <i>Task Agenda</i> do WebAPSEE.....	88
Figura 28 Manager Console do WebAPSEE.....	89
Figura 29 Detalhamento de uma Atividade na Task Agenda.....	90
Figura 30 Processo Padrão Definido para o CTIC/UFPA.....	91
Figura 31 <i>Gantt Chart</i> de um Processo Executado no WebAPSEE.....	93



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Níveis de Maturidade Associados com as Áreas de Processo.....	19
Tabela 2 Níveis de Maturidade Associados com os Processos e Atributos de Processo .....	24
Tabela 3 Níveis de Maturidade Associados com os Atributos de Processo e a Avaliação .....	30
Tabela 4 Características das Ferramentas.....	45
Tabela 5 Mapa de Habilidades/Responsabilidades do CTIC/UFPA.....	81

## LISTA DE SIGLAS

ADS	Ambiente de Desenvolvimento de Software
CMM	Capability Maturity Model
CMMI	Capability Maturity Model Integration
IA	Instituição Avaliadora
II	Instituição Implementadora
MA-MPS	Método de Avaliação do MPS.BR
MN-MPS	Modelo de Negócio do MPS.BR
MPS	Melhoria do Processo de Software
MR-MPS	Modelo de Referência do MPS.BR
MPS.BR	Melhoria do Processo de Software Brasileiro
QIP	Quality Improvement Paradigm
PMBOK	Project Management Body of Knowledge
PMI	Project Management Institute
PSEE	Process-Centered Software Engineering Environments
SEI	Software Engineering Institute

## RESUMO

Uma série de iniciativas para melhoria do processo de software surgiu recentemente visando melhorar a qualidade e a produtividade em organizações de desenvolvimento de software. Alguns modelos e normas têm buscado a implantação de melhorias no processo de desenvolvimento de software, o MPS.BR é um deles. Esse modelo de melhoria de processo é voltado para as micro, pequenas e médias empresas, de forma a atender as suas necessidades de negócio e foi o modelo escolhido para ser explorado nesse trabalho.

Várias são as vantagens adquiridas com a implantação de um modelo de melhoria, umas delas é a definição de um processo sistemático de desenvolvimento de software, que auxilie tanto na qualidade e produtividade do processo quanto na qualidade do produto desenvolvido. Com um modelo de processo definido a organização pode contar com diversos benefícios associados à padronização, como, por exemplo, a otimização, a redução de custos com re-trabalho, a redução de defeitos nos produtos, dentre outros. Mas não existem modelos prontos que possam ser aplicados diretamente a uma empresa específica de desenvolvimento de software e, por isso, é necessário modelar o processo, customizando-o, com o objetivo final de gerar um modelo que adequadamente represente o processo da organização.

Uma das dificuldades para a implantação de modelos como o MPS.BR é a falta de metodologia que mostre como a implantação de melhoria deve ser feita e não apenas o que deve ser feito. Este trabalho propõe uma metodologia para a implementação do modelo MPS.BR baseada no modelo de implantação IDEAL, através de uma ferramenta específica, chamada WebAPSEE. A metodologia foi experimentada no CTIC - Centro de Tecnologia da Informação e Comunicação da UFPA que ao final do trabalho foi avaliado Nível G do MPS.BR.

**Palavras-chaves:** IDEAL, WebAPSEE, Qualidade de Software, MPS.BR.

## ABSTRACT

A number of initiatives to improve the software process has emerged recently to improve quality and productivity in software organizations. Some models and standards have focused the implementation of improvements in the software development process area; MPS.BR model is an example of these models. This process improvement model aims to improve software quality, preferably for micro, small and medium enterprises in order to meet the needs of their business model and was chosen to be explored in this work.

Several advantages are gained during process improvement effort, one of them is the definition of a systematic process for software development, which helps to achieve the process quality and productivity and also the developed product quality. The use of a defined process model brings several benefits associated with standardization, such as the optimization, the re-work cost reduction, less defects in products, among others. But there is a lack of models that can be applied directly to a specific company of software development and therefore it is necessary to model the process, customizing it with the ultimate goal of creating a model that adequately represents the organization process.

One of the difficulties for the implementation of models such as MPS.BR is the lack of methodologies that shows how the implementation of improvements to be made and not only what should be done. In this context, this work proposes a methodology for the implementation of the MPS.BR model based on IDEAL model, through a specific tool, called WebAPSEE, which works to coordinate the methodology execution. The methodology was tested in a local organization called CTIC - Center for Information Technology and Communication of UFPA which was assessed as level of G MPS.BR.

**Keywords:** IDEAL, WebAPSEE, Software Quality, MPS.BR.

## 1 INTRODUÇÃO

O cenário em que as empresas brasileiras estão inseridas remete para um mercado cada vez mais competitivo, que busca produtos e serviços de melhor qualidade. As empresas de TI (Tecnologia da Informação), por sua vez, estão buscando a melhoria de seus processos para a produção de software e assim atender melhor as demandas dos clientes.

O software tornou-se a base de sustentação de inúmeras organizações dos mais diversos ramos de atuação espalhados pelo planeta, e consiste no elemento estratégico da diferenciação de produtos e serviços atuais (PFLEEGER, 2004). Porém, aplicações de software muitas vezes são complexas, difíceis de testar, além de exibirem comportamentos inesperados e indesejados que podem causar sérios problemas em muitas situações. Além disso, as organizações operam em um mercado dinâmico, sob pressão de restrições de tempo, custo e exigências de qualidade.

Há muitas atividades que afetam a qualidade final do produto; se alguma dessas atividades não for bem realizada, a qualidade pode sofrer conseqüências. Por essa razão, muitos engenheiros de software consideram que a qualidade do processo de software é tão importante quanto a qualidade do produto (PFLEEGER, 2004).

Neste contexto destaca-se a Tecnologia de Processos de Software (GRUHN, 2002), que envolve a construção de ambientes e ferramentas que atuam na modelagem, execução, simulação e evolução de processos de desenvolvimento de software. Essa área ganhou destaque a partir da ênfase dada ao uso de modelos de qualidade de software.

A Tecnologia de Processo de Software enfatiza o uso de ambientes integrados de desenvolvimento para prover o gerenciamento automatizado do processo de desenvolvimento. Tais ambientes são chamados de PSEE's - *Process-Centered Software Engineering Environments* ou Ambientes de Desenvolvimento de Software Orientados ao Processo (LIMA REIS, 1998), que apóiam as atividades do ciclo de vida de processos de software, tais como: coordenar atividades das equipes de desenvolvimento, acompanhar os prazos e consumo de recursos, além de facilitar a reutilização de boas práticas gerenciais por diferentes projetos adotados.

Nos últimos anos, questões relacionadas com a melhoria da qualidade de processos de software têm motivado vários projetos dedicados à criação de modelos de qualidade e métodos para a melhoria de processos de software, visando obter mais controle sobre os

processos e mais competitividade para as organizações que produzem software. Assim, destaca-se o MPS.BR, um programa para Melhoria de Processo do Software Brasileiro que está em desenvolvimento desde dezembro de 2003 e é coordenado pela Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro (SOFTEX), contando com apoio do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) (SOFTEX, 2007).

O MPS.BR propõe a definição e/ou melhoria do processo para gerar níveis mais altos de qualidade do produto de software. Porém, para que isso se torne possível, é preciso definir, implantar, medir, analisar e melhorar os processos, objetivando o aumento da qualidade dos produtos gerados, o aumento de produtividade e a diminuição do custo de produção.

## **1.1 MOTIVAÇÃO**

Embora a Tecnologia da Informação seja uma área de conhecimento recente, se comparada a outras áreas como Administração ou Direito, já é atualmente um fator estratégico na maior parte das empresas públicas e privadas. A qualidade da informação e a agilidade para responder as demandas do mercado são hoje fatores críticos de sucesso para qualquer empresa. Embora exerça um papel fundamental para permitir o alcance desses objetivos, a TI muitas vezes se encontra em um baixo estágio de maturidade nas organizações. É comum encontrar nas empresas equipes de desenvolvimento que não seguem processos definidos e conduzem seus projetos de modo informal (VIVEIROS et al, 2005).

Muitas organizações que produzem software no Brasil são imaturas. Isto ocorre tanto com organizações que produzem software como atividade fim, como com organizações para as quais o software é meio de apoio aos processos de negócio. Para Natali (2005) sintomas como falta de clareza nos projetos, falta de treinamento necessário para as pessoas e as ferramentas não ajudam a resolver os problemas, os procedimentos padrão, quando existem, não são seguidos, identificam claramente organizações imaturas. A organização imatura é ruim para os profissionais técnicos, para os gerentes, para os clientes e finalmente para os usuários.

Para melhorar este cenário é importante considerar ações que facilitem para as organizações desenvolvedoras e mantenedoras de software, o acesso à implantação de normas e modelos de melhoria da qualidade do processo de software, tendo para isso o apoio de

abordagens e ferramentas automatizadas que tornem possível e viável a implantação e melhoria de processos de software sem aumento do prazo e custo de desenvolvimento.

A sobrevivência das organizações no mercado atual depende de sua competitividade que, hoje, é função direta da produtividade e qualidade da empresa. Isto significa dizer que o dinamismo e a crescente competitividade no mundo dos negócios colocam em risco a vida das empresas que não questionam seus métodos tradicionais de gerenciamento, desenvolvimento de novos produtos e serviços, produção, controle da qualidade, etc. A demanda por qualidade tem estimulado a comunidade de software para o desenvolvimento de modelos que conduzam à qualidade dos sistemas. A partir deste ponto, observa-se que as empresas estão buscando cada vez mais a maturidade nos seus processos de software para atingir padrões de qualidade e produtividade que são essenciais para a sobrevivência no mercado de TI.

No contexto da Melhoria do Processo de software (MPS), segundo Rocha et al. (2005), a solução para esse problema foi o desenvolvimento do MR-MPS (Modelo de Referência). Segundo os dados do Ministério da Ciência e Tecnologia, em 2003, 214 empresas que desenvolviam software no Brasil tinham certificação ISO 9000. De 1997 até agosto de 2006, 49 empresas possuíam qualificações CMM (*Capability Maturity Model*), sendo que 40 foram qualificadas no nível 2, oito no nível 3 e apenas uma no nível 4. Essa mesma pesquisa mostrou que 11 empresas possuíam nível 2, quatro o nível 3 e seis o nível 5 do CMMI (*Capability Maturity Model Integration*), sendo que a maioria das empresas qualificadas nos níveis mais altos são subsidiárias de multinacionais. Esses dados mostram que para melhorar o processo de software no Brasil um dos problemas que deve ser resolvido é a forma como as pequenas e médias empresas podem alcançar Níveis de Maturidade 2 e 3 do CMMI com custos viáveis.

O MR-MPS possibilita uma implantação e reconhecimento mais gradual da melhoria do processo de software, facilitando sua adequação às pequenas e médias empresas, com visibilidade dos resultados em prazos mais curtos. A correspondência entre os níveis do MR-MPS e os do CMMI permite que um mesmo esforço de melhoria possa ser reconhecido pelo MR-MPS e pelo CMMI através de avaliações específicas.

De acordo com informações do site da SOFTEX de 2003 até o final de 2008, 122 empresas brasileiras foram avaliadas pelo MA-MPS (Modelo de Avaliação do MPS). Sendo que das 122 empresas avaliadas, 4 foram avaliadas no nível A, 1 no nível D, 4 no nível E, 25 no nível F e 88 no nível G. E para isso, o Brasil conta com 16 instituições que demonstraram

capacidade para promover a implementação do modelo MR-MPS em empresas e grupos de empresas, única e exclusivamente através das pessoas habilitadas como Consultores de Implementação do MPS.BR.

Diante deste contexto e do conhecimento de que a qualidade de um produto de software está fortemente relacionada com a qualidade dos processos que foram utilizados para desenvolvê-lo, a indústria de software e a academia estão, cada vez mais, investindo em processos de software. E como o mercado é volátil e seu grau de exigência cresce a cada dia, observa-se a necessidade dos processos de software permanecerem em constante melhoria (ALBUQUERQUE, 2005).

No entanto, para que a implantação e melhoria dos processos de software de uma organização obtenham sucesso, é importante a definição de uma estratégia que a oriente em relação às atividades necessárias de serem conduzidas, bem como auxilie na definição de pessoal, conhecimento, tecnologia, ferramentas de apoio adequadas, entre outros, necessários para apoiar, acelerar e facilitar a melhoria dos seus processos de software.

## **1.2 OBJETIVOS DA DISSERTAÇÃO**

O objetivo principal deste trabalho é a definição de uma metodologia para implementar a melhoria do processo de software utilizando o MR-MPS com apoio do ambiente WebAPSEE.

Também é objetivo do trabalho, com base na experiência adquirida através da execução dos projetos pilotos e da metodologia, sugerir aprimoramentos para o ambiente WebAPSEE, como por exemplo a geração de relatórios que auxiliem a implementação ou a avaliação de melhoria do processo de software.

Outro objetivo é auxiliar o CTIC a ter seus processos implementados e institucionalizados e o mesmo se credencie para uma avaliação de Nível G do modelo MPS.BR, com os processos de gestão de requisitos e de projetos implantados usando ferramentas adequadas. E com isso estimular os gerentes e desenvolvedores do CTIC a ampliarem seus conhecimentos em modelos de qualidade de processos, permitindo independência futura da organização quanto a novos processos e quanto a implantação de processos em outros setores da UFPA e empresas externas.



### **1.3 METODOLOGIA**

Uma vez definido o escopo da Dissertação, foi feita uma revisão da literatura incluindo artigos, livros, normas e padrões relacionados à melhoria da qualidade de processos de software. Essa revisão, juntamente com reuniões com implementadores credenciados MPS.BR permitiram estabelecer os requisitos básicos para a definição de uma metodologia de implantação de melhoria de processo de software. A partir destes requisitos, a metodologia foi definida como sendo um processo de melhoria. Foram criados também diversos *templates* de documentos para auxiliar a implantação de melhoria.

A metodologia foi modelada e executada no WebAPSEE, sendo baseada no Modelo IDEAL (acrônimo em inglês para Iniciar (*initiating*), Diagnosticar (*diagnosing*), Estabelecer (*establishing*), Agir (*acting*) e Aprender (*learning*)) utilizada para implementar o MPS.BR, tendo como local para aplicação da mesma o CTIC - Centro de Tecnologia da Informação e Comunicação da UFPA. A metodologia foi definida para ser adaptada, o que possibilita a implementação dos diversos níveis do MPS.BR.

Para auxiliar esse processo de melhoria foi criado também o grupo de melhoria de processos de software composto por colaboradores do CTIC e do LABORATÓRIO DE ENGENHARIA DE SOFTWARE DA UFPA, grupo de pesquisa envolvido neste trabalho. A criação do grupo de melhoria foi importante, pois em reuniões com esse grupo foram estabelecidos os requisitos básicos para a definição da metodologia e do processo padrão para a organização, também foram definidos os *templates* de documentos utilizados por cada atividade do processo, os quais foram submetidos a avaliações. Na medida em que os *templates* se mostravam incompletos, ou confusos, os mesmos eram revisados, e assim sucessivas versões foram criadas até se chegar a uma versão estável.

A conclusão do trabalho deu-se com a redação desta dissertação

### **1.4 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO**

A dissertação está organizada em 8 capítulos, incluindo este capítulo de introdução.

O segundo capítulo, Modelos e Normas de Melhoria do Processo de Software, apresenta uma visão geral relacionada à melhoria de processos de software, onde os mais difundidos modelos e normas de melhoria da qualidade são discutidos.

O terceiro capítulo apresenta as Ferramentas Utilizadas para Implementar Melhoria do Processo de Software através da exposição das principais características dessas ferramentas e como elas contribuem para a implementação da melhoria dos processos de software.

O quarto capítulo, Implementação de Melhoria do Processo de Software Utilizando o MPS.BR, mostra as vantagens e características do Ambiente de Desenvolvimento de Software WebAPSEE.

O quinto capítulo, Metodologia para Implementação de Melhoria do Processo de Software – MIMPS, descreve a metodologia proposta por este trabalho, modelada e executada na ferramenta WebAPSEE, algumas características e vantagens dessa ferramenta também são tratadas por este capítulo.

O sexto capítulo apresenta a Aplicação da Metodologia no CTIC/UFPA. Aqui são tratadas questões levantadas desde o início até o estágio atual da implantação da melhoria do processo da organização.

O sétimo capítulo apresenta os trabalhos relacionados com a dissertação.

O oitavo capítulo, Conclusão, finaliza a Dissertação. Nele são apresentados as contribuições do trabalho e as questões a serem abordadas futuramente.

## **2 MODELOS E NORMAS DE MELHORIA DO PROCESSO DE SOFTWARE**

Este capítulo apresenta uma visão geral das práticas atuais para promover a melhoria da qualidade dos processos de software sob a forma dos modelos de referência e abordagens para implementação e melhoria da qualidade dos processos nas organizações. São descritos alguns dos principais modelos, tais como QIP (BASILI, 1985), IDEAL (MCFEELEY, 1996), CMMI (CHRISISS, 2003), MR-MPS (SOFTEX, 2007) e normas de qualidade de software ISO/IEC 12207 (ABNT, 1998) e ISO/IEC 15504 (ISO/IEC, 2003).

### **2.1 PROCESSO DE SOFTWARE**

Desde o final da década de 80, muitos engenheiros de software têm a atenção voltada para o processo de desenvolvimento de software, assim como os outros produtos resultantes desse processo. Reconheceu-se que a organização e disciplina com que são realizadas as atividades contribuem para a qualidade do software e para a rapidez do seu desenvolvimento (PFLEEGER, 2004).

Algumas definições de processo de software:

“Um conjunto coerente de políticas, estruturas organizacionais, tecnologias, procedimentos e artefatos que é necessário para conceber, desenvolver, implantar e manter um produto de software” (FUGGETTA, 2000).

“O conjunto de atividades necessárias para transformar os requisitos do usuário em software” (HUMPHREY, 1989).

“Série de etapas que envolvem atividades, restrições, recursos para alcançar a saída desejada. Geralmente envolve um conjunto de ferramentas e técnicas” (PFLEEGER, 2004).

“Arcabouço para as tarefas que são necessárias para construir softwares de alta qualidade” (PRESSMAN, 2006).

Os processos de software podem apresentar grande complexidade e possibilitar diversas alternativas de execução de suas atividades. Desta forma, um processo de software definido permite que profissionais de engenharia de software possam trabalhar de forma ordenada, possibilitando um melhor entendimento do seu trabalho, bem como de outras atividades executadas por outros membros da mesma equipe (HUMPHREY, 1989). No entanto, não existe um processo de software que possa ser genericamente aplicado a diversos projetos, visto que nenhum projeto é idêntico ao outro. Variações nas políticas e

procedimentos organizacionais, métodos e estratégias de aquisição, tamanho e complexidade do projeto, requisitos e métodos de desenvolvimento do sistema, entre outros fatores, influenciam na forma como um produto de software é adquirido, desenvolvido, operado e mantido.

O uso de um processo de software bem definido (automatizado ou não) pode levar à redução dos custos de produção, bem como à melhoria da qualidade e integridade do software (GIMENES, 1994). Um processo de software é definido através da construção de um modelo de processo. Um modelo de processo de software é uma representação prescritiva das atividades de desenvolvimento em termos da sua ordem de execução e gerenciamento dos recursos (OSTERWEIL, 1987); é uma representação abstrata de um processo. Apresenta a descrição de um processo a partir de uma perspectiva particular.

Para Araujo (2000), a existência de um processo definido permite que haja um entendimento mais preciso do trabalho, além de permitir o estudo e coleta de dados para ajudar o planejamento e melhoria do mesmo. Quando definido, um processo é mais do que uma ajuda para o planejamento e realização de atividades, podendo ser considerado também uma estrutura para aprendizado, reuso e estabelecimento de uma cultura de práticas e metodologias de trabalho na organização.

## **2.2 MELHORIA DO PROCESSO DE SOFTWARE**

O processo é um elemento fundamental dentro da organização, pois integra ferramentas, pessoas e produtos. Justamente por ser o elo dos diversos elementos que participam do desenvolvimento, nele se acredita estar uma boa parcela dos itens que levam à melhoria contínua da qualidade dos produtos construídos. Muito se tem investido na idéia de que processos de boa qualidade levam a produtos de também boa qualidade. Desta forma, um nicho de pesquisa e prática, denominado de melhoria da qualidade dos processos de software, se configura como responsável por propor, estudar e avaliar diretrizes sobre como instalar, manter e evoluir processos de software em contextos organizacionais, objetivando o aumento da qualidade dos produtos gerados, o aumento de produtividade e a diminuição do custo de produção (ARAUJO, 2000).

Quando o foco de desenvolvimento de software é colocado no processo, pode-se garantir a qualidade desde o início da construção do software, pois o seu desenvolvimento

pode ser controlado passo a passo e a sua qualidade pode ser medida antes que ele saia da empresa.

A concorrência entre os produtos de software ocorre em um mercado mundial aberto: não existem barreiras ou restrições formais ou legais para a aquisição de produtos e serviços de software provenientes de qualquer país. Há uma forte demanda dos produtos em praticamente todos os setores da economia, mas a oferta também é ampla e a concorrência acirrada. As empresas estão buscando cada vez mais mostrar competência técnica, operacional e gerencial, demonstrando controle sobre seus processos operacionais, tanto os internos, quanto os que dizem respeito às relações externas, especialmente com cliente e fornecedores (parceiros tecnológicos, fornecedores de serviços financeiros), para atender as expectativas dos clientes. Para isso é imprescindível produzir software com qualidade.

Alguns modelos e normas em prol da qualidade dos processos de software como QIP (BASILI, 1985), IDEAL (MCFEELEY, 1996), CMMI (CHRISSIS, 2003), MR-MPS (SOFTEX, 2005), ISO/IEC 15504 (ISO/IEC, 2003) e ISO/IEC 12207 (ABNT, 1998) servem para guiar e apoiar a definição dos processos. Eles sugerem atividades e, em alguns casos, produtos que devem ser gerados. Contudo, não descrevem os processos a serem seguidos. A definição destes processos é responsabilidade da organização e depende de muitos fatores, incluindo o domínio da aplicação, a estrutura e o tamanho da organização (CHRISSIS, 2003).

A idéia básica por detrás destes modelos e normas é definir um conjunto de práticas básicas de engenharia de software que devem ser aplicadas de forma sistemática em projetos de desenvolvimento, com o objetivo de atingir um padrão esperado de qualidade. Estes modelos e normas de qualidade são utilizados como recurso fundamental da área de melhoria da qualidade para a implantação e melhoria contínua dos processos de software em organizações.

Nas subseções seguintes são apresentadas as principais características de alguns desses modelos e normas.

### **2.2.1 Modelo PDCA**

O princípio básico da melhoria dos processos está calcado no ciclo PDCA (PLAN, DO, CHECK, ACT), proposto pelo estatístico americano Walter A. Shewart da década de 30, nos laboratórios da *Bell Laboratories* - EUA e difundido amplamente na indústria japonesa após a segunda guerra (FILHO, 2006a). Contudo, esse método somente foi popularizado na

década de 50 pelo especialista em qualidade W. Edwards Deming, ficando mundialmente conhecido ao aplicar este método nos conceitos de qualidade em trabalhos desenvolvidos no Japão (DEMING, 1990).

O Ciclo PDCA introduz qualidade no produto final, por meio da execução dos quatro módulos inerentes ao ciclo. As letras que formam o nome do modelo, PDCA, significam PLAN, DO, CHECK, ACT, respectivamente, planejar, executar, verificar e agir, como mostra a figura 1. Este ciclo também inspirou modelos como CMMI, IDEAL, QIP, dentre outros.



**Figura 1 Ciclo PDCA (DEMING, 1990)**

#### Fase **PLAN** – Planejar

Planejar é a primeira e mais importante fase do ciclo, pois a eficácia está baseada em um planejamento bem elaborado e minucioso, o qual proverá dados e informações a todas as etapas restantes do ciclo (BADIRU e AYENI, 1993).

Ainda, Badiru e Ayeni (1993) citam algumas questões apropriadas nessa fase que deverão ser discutidas, como: qual o objetivo específico (meta) a ser alcançado pela organização; quais pessoas estão envolvidas nesse processo; qual será o prazo para a efetivação do plano de ação a ser elaborado; quais os recursos necessários para a conclusão do plano; quais dados deverão ser coletados durante o processo; enfim, perguntas que ajudem o planejamento do processo a ser executado.

#### Fase **DO** – Fazer

Nesta fase todas as metas e objetivos traçados na etapa anterior (PLAN), e devidamente formalizados em um plano de ação, deverão ser colocados em prática, de acordo

com a filosofia de trabalho de cada organização. Esta etapa somente será viável se existir um plano de ação bem estruturado na fase anterior. Por outro lado, um plano de ação não atingirá seu objetivo caso não seja colocado em prática. A fase DO permite que o plano de ação seja praticado de forma gradual, organizada, permitindo maior eficácia das medidas a serem tomadas (BADIRU e AYENI, 1993).

#### Fase **CHECK** – Checar

A terceira fase do ciclo PDCA é definida como a fase de verificação das ações executadas na etapa anterior (DO). Essa fase se baseia nos resultados das ações procedentes da fase PLAN, e devido a esse fato, todas as ações deverão ser monitoradas e formalizadas adequadamente na fase DO, para que a verificação dos resultados em questão possa ser realizada de forma eficaz.

Badiru e Ayeni (1993) sugerem que nessa fase algumas questões sejam levantadas, a fim de analisar as ações tomadas na fase anterior (DO). Tais questões podem ser: qual a eficácia das ações frente aos objetivos iniciais; qual o grau de desvio das ações estipuladas inicialmente, e se os mesmos foram aceitáveis e eficazes para se atingir os objetivos; o (s) problema (s) detectado (s) pode (m) ser superado (s); as ações tomadas foram eficazes o suficiente para se estabelecer um padrão;

#### Fase **ACT** – Agir

O último módulo do ciclo PDCA é caracterizado pelo processo de padronização das ações executadas, cuja eficácia foi verificada na etapa anterior (CHECK), objetivando a melhoria contínua.

Segundo Badiru e Ayeni (1993), as ações nessa fase devem ser baseadas nos resultados positivos na fase CHECK, na expectativa de padronizar essas ações para serem utilizadas em outras ocasiões semelhantes.

O Ciclo PDCA é projetado para ser usado como um modelo dinâmico. Ao final de uma volta do ciclo, inicia-se um novo ciclo, e assim sucessivamente. Seguindo o espírito de melhoria de qualidade contínua, o processo pode ser reavaliado e um novo processo de mudança poderá ser iniciado.

### **2.2.2 QIP**

O modelo QIP - *Quality Improvement Paradigm* foi desenvolvido por Basili (1985) como resultado da aplicação do método científico ao problema de melhoria da qualidade do

software. O QIP, inspirado no ciclo de Deming – PDCA é baseado em uma abordagem cíclica e contínua para melhoria de processos e pode ser detalhado em seis etapas (BASILI, 1994):

**1. Caracterizar:** entender o projeto e seu ambiente utilizando modelos, dados, intuição, etc. e estabelecer linhas base com os processos de negócio existentes na organização e caracterizá-los criticamente;

**2. Estabelecer Objetivos:** com base na caracterização inicial e nos aspectos de relevância estratégica para a organização, estabelecer objetivos quantificáveis para o sucesso dos projetos, desempenho e melhoria da organização;

**3. Escolher o Processo:** conforme a caracterização do ambiente e dos objetivos que foram determinados, escolher os processos apropriados para submetê-los a melhorias, ferramentas e métodos de apoio, certificando-se de que eles são consistentes com os objetivos que foram estabelecidos;

**4. Executar:** executar os processos nos projetos, analisar os dados obtidos em cada projeto e fornecer um retorno a respeito dos dados que estão sendo coletados;

**5. Analisar:** ao finalizar cada projeto, analisar os dados da informação reunida para avaliar as práticas atuais, determinar os problemas, registrar os achados e realizar recomendações para projetos futuros;

**6. Empacotar:** consolidar a experiência adquirida em modelos atualizados para torná-la disponíveis para futuros projetos.

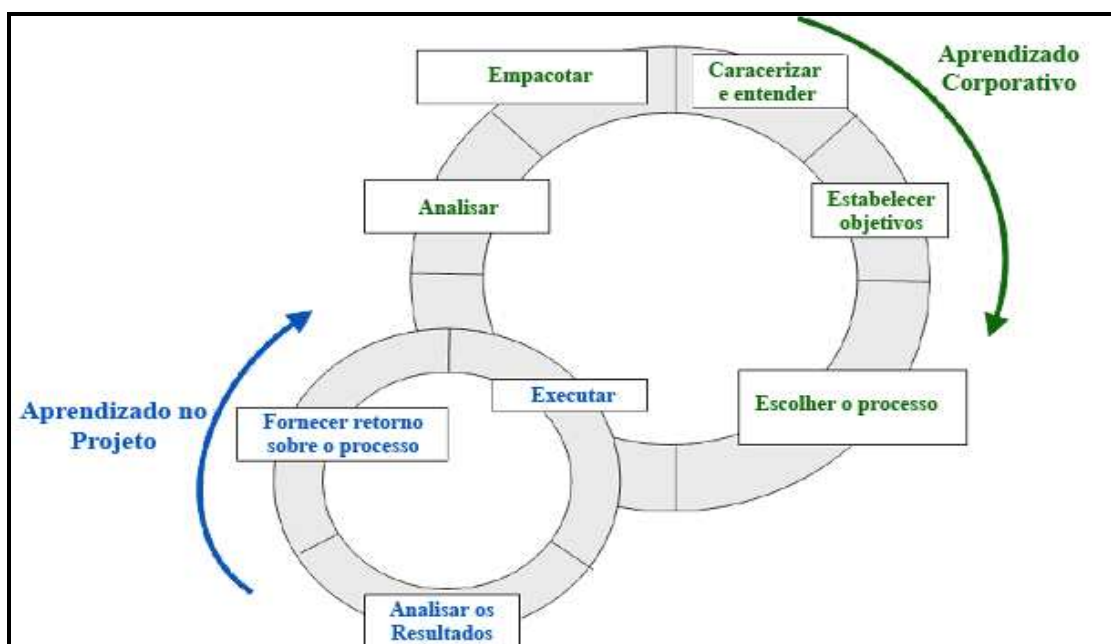


Figura 2 Quality Improvement Paradigm (MCGARRY, 2002)

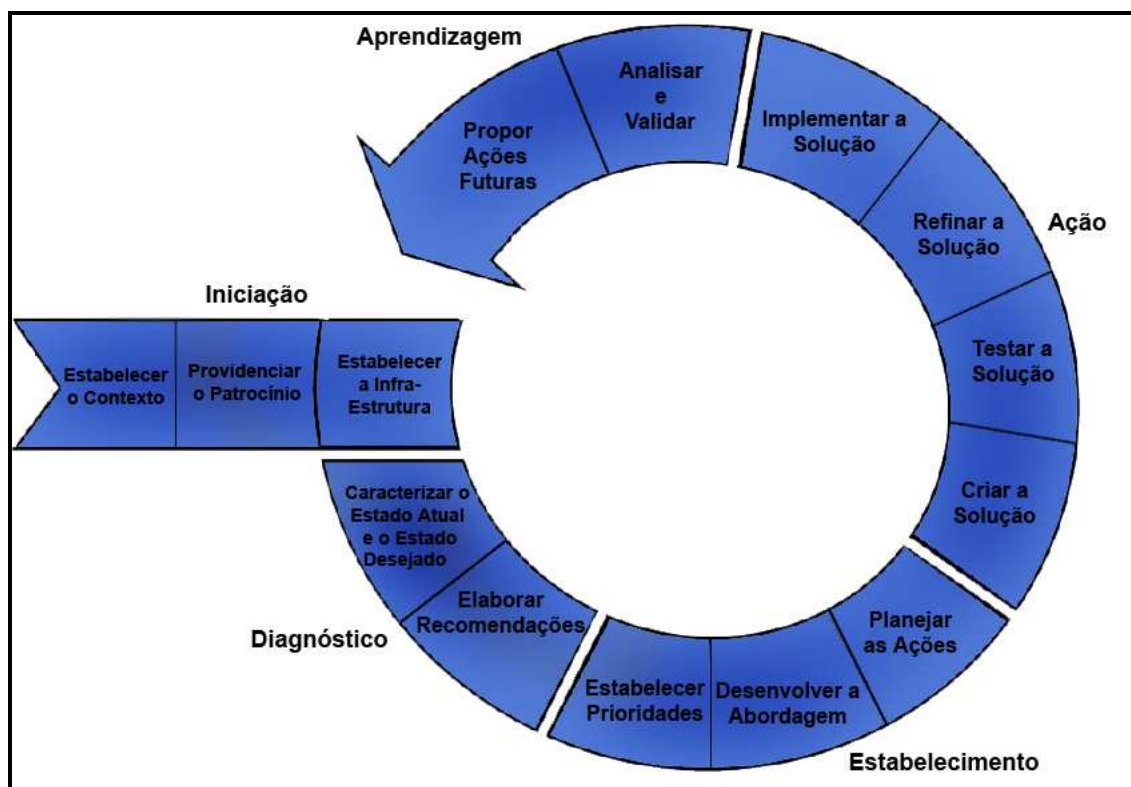


O QIP implementa dois ciclos, como mostra a figura 2. O primeiro ciclo, ciclo de retorno do projeto (ciclo controlado), provê retorno durante a fase de execução na forma de indicadores quantitativos do projeto, tais dados são úteis para prevenir e solucionar problemas. O segundo ciclo, ciclo de retorno corporativo (ciclo de capitalização), provê um retorno à organização com dois propósitos: prover informação analítica sobre a execução dos projetos finalizados através da comparação dos dados do projeto com a faixa nominal da organização e analisar concordâncias e discrepâncias; e acumular experiência reutilizável na forma de artefatos de software que são aplicáveis a outros projetos e são, em geral, melhorados com base na análise da execução.

### **2.2.3 IDEAL**

Para Mcfeeley (1996) o modelo IDEAL é um modelo de programa organizacional de melhoria dos processos de software que serve como guia para iniciar, planejar e implementar ações de melhoria. O modelo IDEAL, desenvolvido pelo SEI (*Software Engineering Institute*), foi concebido como um modelo de ciclo de vida para o melhoramento do processo de software baseado no *Capability Maturity Model* (CMM), e por essa razão o modelo usa termos de melhoramento de processos (IDEAL, 2004).

É um modelo compacto e completo dos estágios de melhoria de processo organizacional. O IDEAL fornece uma abordagem de engenharia disciplinada para o aprimoramento, foca no gerenciamento do programa de aprimoramento, e estabelece a fundação para uma estratégia de melhoramento de longo prazo. O modelo consiste em cinco fases, como mostra a figura 3.



**Figura 3 Modelo IDEAL (MCFEELY, 1996)**

As cinco fases do modelo IDEAL são:

**1. Iniciação (*Initiating*):** nesta fase é estabelecido um alicerce para um programa de melhoria bem sucedido. Os esforços são identificados, os recursos alocados e a infraestrutura é definida. As atividades relacionadas com a fase de iniciação são: estabelecer o contexto, providenciar o patrocínio e estabelecer a infra-estrutura.

***Estabelecer o Contexto:***

Uma vez que a motivação para as mudanças for alcançada, é estabelecido um contexto para o trabalho que será realizado, isso significa identificar metas específicas de negócio, objetivos para a mudança, saber como essa mudança afetará o trabalho dentro da organização, identificar os benefícios que serão alcançados.

***Providenciar o Patrocínio:***

Patrocínio é um dos fatores mais importantes para os esforços de melhoria. É necessário manter o apoio da alta administração durante todo o processo de melhoria. O comprometimento com recursos essenciais é um importante elemento do patrocínio.

***Estabelecer a Infra-Estrutura:***

Uma vez que as razões para a mudança e o contexto estejam bem definidas, e os patrocinadores estejam comprometidos com o esforço, a organização precisa estabelecer um mecanismo para gerenciar a implementação da melhoria.

A infra-estrutura pode ser temporária ou permanente, e seu tamanho e complexidade podem variar dependendo da natureza da melhoria. Estabelecer a infra-estrutura envolve desenvolver acordos explícitos escritos que documentam e guiam as expectativas e responsabilidades de cada membro da organização durante o processo de melhoria.

As atividades da fase de iniciação são determinantes para uma melhoria de processo bem sucedida. Se elas terminarem de forma satisfatória, as atividades subseqüentes podem prosseguir com erros mínimos. Se elas forem feitas de maneira negligente ou incompleta, tempo, esforço e recursos serão gastos nas fases subseqüentes para corrigir as falhas da fase de iniciação.

**2. Diagnóstico (*Diagnosing*):** determina o estado atual da organização e o estado futuro, aonde ela quer chegar. Diante desses estados são realizadas recomendações para conduzir as atividades subseqüentes. As duas atividades desta fase de diagnóstico são: caracterizar o estado atual e o estado desejado e elaborar recomendações.

***Caracterizar o Estado Atual e o Estado Desejado:***

Caracterizar o estado atual e o estado desejado é similar a identificar a origem e o destino de uma jornada. A Caracterização desses dois estados pode ser feita usando um padrão de referência, tal como o CMMI. Essa atividade deve focar nos elementos críticos das mudanças a serem introduzidas.

***Elaborar Recomendações:***

As recomendações sugerem como prosseguir com as atividades subseqüentes. As atividades da fase de Diagnóstico são freqüentemente realizadas por pessoas com experiência e especialidade relevantes nessa tarefa. Suas recomendações freqüentemente pesam muito nas decisões feitas pelos gerentes e patrocinadores das mudanças no processo da organização.

**3. Estabelecimento (*Establishing*):** planeja os detalhes de como a organização alcançará seu objetivo. As prioridades são definidas com base no diagnóstico e uma abordagem é então desenvolvida. Suas atividades são: estabelecer prioridades, desenvolver a abordagem e planejar as ações.

### ***Estabelecer Prioridades:***

A primeira atividade dessa fase é estabelecer prioridades para o esforço de mudança do processo organizacional. Essas prioridades levam em conta muitos fatores como: recursos que são limitados, dependências existentes entre as atividades que foram recomendadas, fatores externos que podem intervir nas mudanças, e as prioridades mais globais da organização que precisam ser respeitadas.

### ***Desenvolver a Abordagem:***

A combinação do entendimento do escopo do trabalho (adquirido durante a fase de Diagnóstico) com o conjunto de prioridades leva ao desenvolvimento de uma estratégia para efetuar o trabalho e identificar a disponibilidade de recursos. Fatores técnicos incluem a instalação de novas tecnologias, de novas habilidades e conhecimentos necessários para a utilização dessa nova tecnologia. Fatores de ordem não-técnica incluem a cultura da organização, prováveis fontes de resistência e níveis de patrocínio.

### ***Planejar as Ações:***

Com a abordagem definida, a implementação detalhada da melhoria pode ser desenvolvida. Esse planejamento inclui agenda, tarefas, marcos, recursos, responsabilidades, métricas, mecanismos de controle de riscos e estratégias de mitigação e outros elementos requeridos pela organização.

**4. Ação (*Acting*):** nesta fase o trabalho é executado de acordo com o planejamento feito nas fases anteriores e a solução é testada através da execução de projetos pilotos ou outros mecanismos que possibilitem identificar problemas e refinar a solução. Possui quatro atividades: criar a solução, testar a solução, refinar a solução e implementar a solução.

### ***Criar a Solução:***

A fase de ação começa trazendo todos os elementos-chaves disponíveis para desenvolver a melhor solução e focar nas necessidades da organização, previamente identificadas. Esses elementos-chaves podem incluir ferramentas existentes, processos, conhecimento e habilidades, bem como novo conhecimento, informação, e ajuda externa. A solução que pode ser complexa e multifacetada, normalmente é criada por um grupo de trabalho técnico.

### ***Testar a Solução:***

Uma vez que a solução está criada, ela precisa ser testada, pois raramente a solução irá funcionar como foi previamente planejada. Isso é frequentemente feito através de um teste, mas outros meios também podem ser utilizados, como a utilização de projetos pilotos.

### ***Refinar a Solução:***

Uma vez que a solução tenha sido testada, ela precisa ser modificada para refletir o conhecimento, experiência e as lições que foram adquiridas através do teste. Várias iterações das atividades de testar e refinar podem ser necessárias para alcançar uma solução satisfatória.

### ***Implementar a Solução:***

Com a solução testada e funcionando ela pode ser implementada na organização. Várias abordagens podem ser utilizadas para a implementação, incluindo a abordagem *top-down* (começando do maior nível da organização até chegar ao menor) e a abordagem "em tempo" (implementando projeto por projeto num tempo determinado no ciclo de vida do modelo).

Nenhuma abordagem é universalmente melhor do que outra; a abordagem deve ser escolhida com base na natureza da melhoria do processo e nas circunstâncias da organização.

**5. Aprendizagem (*Learning*):** aprender com a experiência e melhorar a habilidade da organização em adotar novas tecnologias no futuro. A fase de aprendizado completa o ciclo de aprimoramento do processo. Um dos objetivos do Modelo IDEAL é aprimorar continuamente a habilidade de implementação de mudanças. Na fase de Aprendizado, a experiência da utilização do modelo IDEAL é revisada para determinar o que foi alcançado, se o esforço alcançou os objetivos pretendidos inicialmente, e como a organização pode implementar futuras mudanças de maneira mais efetiva ou mais eficiente.

Registros precisam ser mantidos através de todo o ciclo do Modelo IDEAL tendo a fase de aprendizado em mente. Esta fase possui duas atividades: analisar e validar, e propor ações futuras.

### ***Analisar e Validar:***

Essa atividade responde várias questões: De que maneiras o esforço alcançou seu propósito pretendido inicialmente? O que funcionou bem? O que poderia ter sido

realizado mais eficiente ou mais eficaz. Lições são coletadas, analisadas, sumarizadas e documentadas. As necessidades do negócio identificadas durante a fase de Iniciação são reexaminadas para verificar se elas foram alcançadas.

***Propor Ações Futuras:***

Durante essa atividade, as recomendações, baseadas na análise e validação, são desenvolvidas e documentadas. Propostas para aprimoramento de mudanças futuras são fornecidas para níveis apropriados de gerenciamento.

#### **2.2.4 CMMI<sup>SM</sup>**

O CMMI<sup>SM</sup> é o resultado da combinação de três modelos - (1) *Capability Maturity Model for Software* (SW-CMM) v2.0 draft C, (2) *Electronic Industries Alliance Interim Standard* (EIA/IS) e (3) *Integrated Product Development Capability Maturity Model* (IPD-CMM) v0.98 — em um único arcabouço de melhoria. Além disso, o *framework* CMMI<sup>SM</sup> foi desenvolvido para ser consistente e compatível com a ISO/IEC 15504. Em 2006 foi publicada a versão 1.2 do CMMI, o CMMI-DEV (CMMI for Development) (SEI, 2006).

O CMMI constitui uma estrutura que acomoda múltiplas disciplinas, sendo flexível para suportar duas diferentes representações: uma por estágio (*staged*) e outra contínua (*continuous*). Os níveis de maturidade refletem objetivos específicos e práticos, genéricos para um conjunto pré-definido de áreas de processo. O nível de maturidade da organização prevê o desempenho da organização em uma determinada disciplina ou conjunto de disciplinas. De acordo com o SEI (2006), o CMMI com representação por estágios, possui cinco níveis de maturidade, mostrados pela tabela 1, cada um constituindo uma camada nos fundamentos para os resultados do processo de melhoria, como mostra a figura 4.

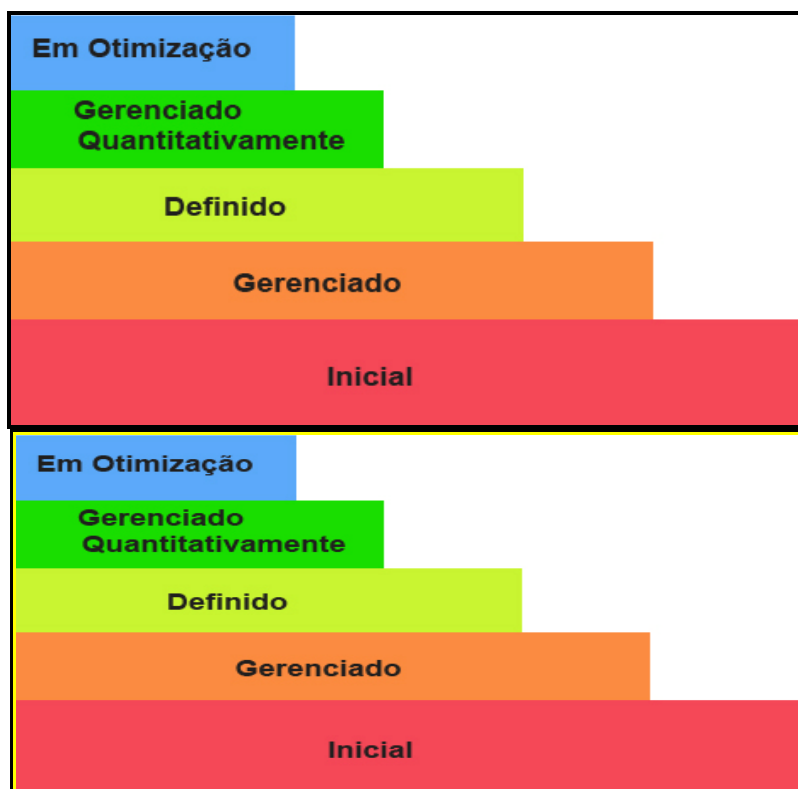


Figura 4 Níveis de Maturidade do CMMI. Adaptado de (SEI, 2006)

Tabela 1 Níveis de Maturidade Associados com as Áreas de Processo

Nível de Maturidade	Área de Processo
5	Análise de Causas de Resolução
5	Inovação e Implantação na Organização
4	Desempenho do Processo Organizacional
4	Gerência Quantitativa do Projeto
3	Definição do Processo Organizacional
3	Foco no Processo Organizacional
3	Análise de Decisão de Resolução
3	Gerência de Projeto Integrada
3	Treinamento Organizacional
3	Desenvolvimento de Requisitos
3	Gerência de Riscos
3	Solução Técnica
3	Validação
3	Verificação
3	Integração do Produto
2	Monitoramento e Controle do Projeto
2	Planejamento do Projeto
2	Garantia da Qualidade do Processo e do Produto

2	Gerência de Acordo com Fornecedores
2	Gerência de Requisitos
2	Gerência de Configuração
2	Medição e Análise

### **Nível de Maturidade 1: Inicial**

No nível Inicial, geralmente os processos são *ad-hoc* (improvisados) e caóticos. A organização geralmente não fornece um ambiente estável. O sucesso nessas organizações depende da competência e do heroísmo de pessoas da organização e não do uso de processos testados e comprovados. Apesar desse ambiente *ad-hoc* e caótico, as organizações de nível 1 freqüentemente produzem serviços e produtos que funcionam; entretanto, geralmente ultrapassam o orçamento previsto e não cumprem o cronograma dos seus projetos.

As organizações do nível de maturidade 1 são caracterizadas pela tendência de não cumprirem compromissos, abandonarem os processos nos períodos de crise e não serem capazes de repetir seus sucessos anteriores.

### **Nível de Maturidade 2: Gerenciado**

No nível Gerenciado, os projetos da organização garantem que os requisitos são gerenciados e os processos são planejados, realizados, medidos e controlados.

As disciplinas de processo refletidas pelo nível de maturidade 2 ajudam a garantir que as práticas existentes são mantidas durante os períodos de *stress*. Quando essas práticas são implementadas, os projetos são executados e gerenciados de acordo com os seus planos documentados. Nesse nível, os requisitos, processos, produtos de trabalho e serviços são gerenciados. A situação dos produtos de trabalho e a entrega dos serviços são visíveis ao gerenciamento em pontos definidos (por exemplo, nos marcos e no final das tarefas mais importantes).

Os compromissos são estabelecidos entre as partes interessadas relevantes e revisados quando necessário. Os produtos são revisados com as partes interessadas e controlados. Os produtos de trabalho e os serviços satisfazem seus requisitos, padrões e objetivos especificados.

### **Nível de Maturidade 3: Definido**

No nível Definido, a organização alcançou todas as metas específicas e genéricas associadas aos níveis de maturidade 2 e 3. No nível de maturidade 3, os processos são bem caracterizados e compreendidos, sendo descritos através de padrões, procedimentos, ferramentas e métodos.



O conjunto de processos padrão da organização, que é base para este nível de maturidade, é estabelecido e melhorado ao longo do tempo. Esses processos padrão são usados para estabelecer consistência na organização. Os projetos estabelecem seus processos definidos, adaptando o conjunto de processos padrão da organização de acordo com guias de adaptação.

A gestão da organização estabelece objetivos de processo com base nos processos padrão da organização e assegura que esses objetivos sejam tratados apropriadamente.

Uma diferença fundamental entre os níveis de maturidade 2 e 3 é o escopo de padrões, descrições de processos e procedimentos. No nível de maturidade 2, os padrões, descrições de processos e procedimentos podem ser um pouco diferente em cada instância específica do processo (por exemplo, em um projeto específico).

No nível de maturidade 3, os padrões, descrições de processos e procedimentos para um projeto são adaptados a partir do conjunto de processos padrão da organização para atender a um projeto ou a uma unidade organizacional em particular. O conjunto de processos padrão da organização inclui os processos tratados pelo nível de maturidade 2 e pelo nível de maturidade 3. Como resultado, os processos implantados na organização são consistentes, exceto pelas diferenças permitidas pelos guias de adaptação organizacionais.

#### **Nível de Maturidade 4: Gerenciado Quantitativamente**

No nível Gerenciado Quantitativamente, a organização alcançou todas as metas específicas das áreas de processo associadas aos níveis de maturidade 2, 3 e 4 e suas metas genéricas associadas aos níveis de maturidade 2 e 3. Os sub-processos selecionados são aqueles que contribuem significativamente com o desempenho global do processo. Esses sub-processos são controlados com a utilização de técnicas estatísticas e outras técnicas quantitativas.

Objetivos quantitativos para qualidade e desempenho de processo são estabelecidos e utilizados como critérios na gestão de processos. Os objetivos quantitativos são baseados nas necessidades dos clientes, dos usuários finais, da organização e dos implementadores do processo. A qualidade e o desempenho do processo são compreendidos em termos estatísticos e gerenciados durante toda a vida dos processos.

Para esses processos, medidas de desempenho de processos são coletadas e analisadas estatisticamente. Causas especiais da variação do processo são identificadas e, quando apropriado, as fontes das causas especiais são corrigidas para prevenir futuras ocorrências. As

medidas de qualidade e de desempenho dos processos são incorporadas ao repositório de medidas da organização para dar suporte a futuras decisões baseadas em fatos.

Uma diferença fundamental entre os níveis de maturidade 3 e 4 é a previsibilidade do desempenho dos processos. No nível de maturidade 4, o desempenho dos processos é controlado com a utilização de técnicas estatísticas e outras técnicas quantitativas, sendo quantitativamente previsíveis. No nível de maturidade 3, os processos são só qualitativamente previsíveis.

#### **Nível de Maturidade 5: Em Otimização**

No nível Em Otimização, uma organização alcançou todas as metas específicas das áreas de processo associadas aos níveis de maturidade 2, 3, 4 e 5 e as metas genéricas associadas aos níveis de maturidade 2, 3 e 4. Os processos são melhorados continuamente com base na compreensão quantitativa das causas comuns de variação inerentes ao processo.

O nível de maturidade 5 foca na melhoria contínua do desempenho dos processos através da melhoria tecnológica incremental e inovadora. Os objetivos da melhoria do processo quantitativa para a organização são estabelecidos, continuamente revisados para refletir as mudanças nos objetivos de negócio e utilizados como critérios na gestão da melhoria dos processos. Os efeitos da melhoria dos processos implantada são medidos e avaliados com relação aos objetivos da melhoria do processo quantitativa. Tanto os processos definidos como o conjunto de processos padrão da organização são alvos de atividades de melhoria mensuráveis.

Uma diferença fundamental entre os níveis de maturidade 4 e 5 é o tipo de variabilidade de processo tratado. No nível de maturidade 4, os processos estão focados no tratamento das causas da variabilidade dos processos, fornecendo previsibilidade estatística dos resultados. Embora os processos possam produzir resultados previsíveis, estes podem ser insuficientes para alcançar os objetivos estabelecidos. No nível de maturidade 5, os processos estão focados no tratamento das causas comuns da variabilidade do processo e na mudança do processo (ou seja, mudando o meio do desempenho do processo) para melhorar seu desempenho (ao mesmo tempo que mantendo a previsibilidade estatística) para alcançar os objetivos estabelecidos de melhoria do processo quantitativa.

### 2.2.5 MR-MPS

O MPS.BR é um programa para Melhoria do Processo do Software Brasileiro coordenado pela Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro (SOFTEX), contando com apoio do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) (SOFTEX, 2007).

O MPS.BR é adequado ao perfil de empresas com diferentes tamanhos e características, públicas e privadas, embora com especial atenção às micro, pequenas e médias empresas. Ele também é compatível com os padrões de qualidade aceitos internacionalmente e tem como pressuposto o aproveitamento de toda a competência existente nos padrões e modelos de melhoria do processo já disponíveis.

A base técnica para a construção e aprimoramento deste modelo de melhoria e avaliação do processo de software é composta pelas normas NBR ISO/IEC 12207 – Processo de Ciclo de Vida de Software (ABNT, 2009), e pela ISO/IEC 15504 – Avaliação de Processo, além de ser definido em conformidade ao CMMI-DEV.

O MPS.BR baseia-se nos conceitos de maturidade e capacidade de processo para a avaliação e melhoria da qualidade e produtividade de produtos de software e serviços correlatos. Dentro desse contexto, o MPS.BR possui três componentes: Modelo de Referência (MR-MPS), Método de Avaliação (MA-MPS) e Modelo de Negócio (MN-MPS).

O Modelo de Referência MR-MPS define os níveis de maturidade que são uma combinação entre processos e sua capacidade. A definição dos processos segue os requisitos para um modelo de referência de processo apresentados na ISO/IEC 15504-2, declarando o propósito e os resultados esperados de sua execução. Isso permite avaliar e atribuir graus de efetividade na execução dos processos.

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

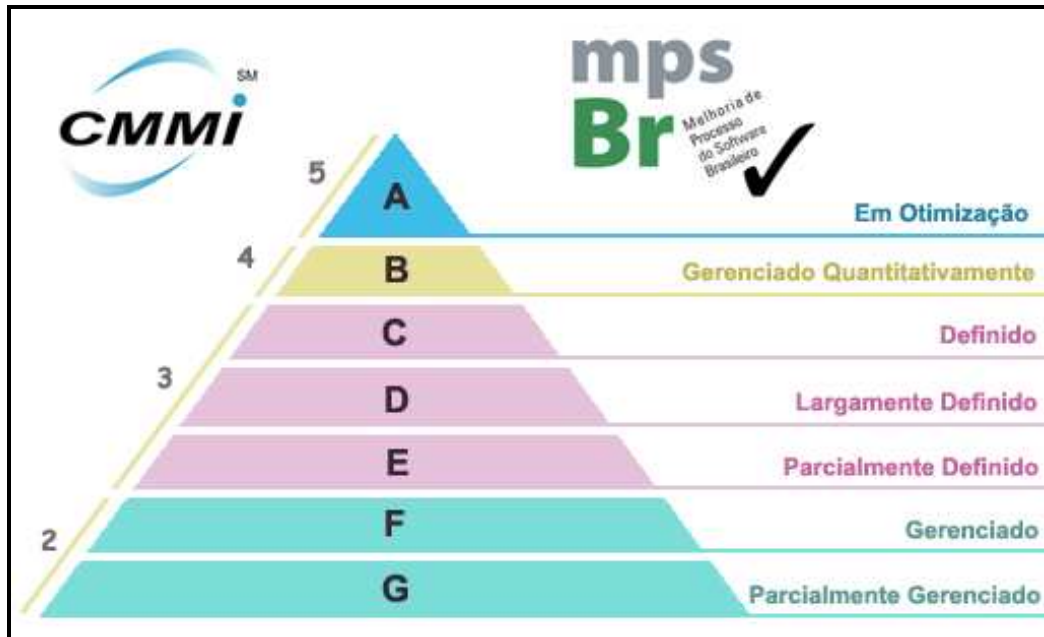
**Tabela 2 Níveis de Maturidade Associados com os Processos e Atributos de Processo**

<b>Nível</b>	<b>Processos</b>	<b>Atributos de Processo</b>
A		AP 1.1 O processo é executado AP 2.1 O processo é gerenciado AP 2.2 Os produtos de trabalho do processo são gerenciados AP 3.1. O processo é definido AP 3.2 O processo está implementado AP 4.1 O processo é medido AP 4.2 O processo é controlado AP 5.1 O processo é objeto de inovações AP 5.2 O processo é otimizado continuamente
B	Gerência de Projetos – GPR (evolução)	AP 1.1 O processo é executado AP 2.1 O processo é gerenciado AP 2.2 Os produtos de trabalho do processo são gerenciados AP 3.1. O processo é definido AP 3.2 O processo está implementado AP 4.1 O processo é medido AP 4.2 O processo é controlado
C	Gerência de Riscos – GRI	AP 1.1 O processo é executado AP 2.1 O processo é gerenciado AP 2.2 Os produtos de trabalho do processo são gerenciados AP 3.1. O processo é definido AP 3.2 O processo está implementado
	Desenvolvimento para Reutilização – DRU	
	Gerência de Decisões - GDE	
D	Verificação – VER	AP 1.1 O processo é executado AP 2.1 O processo é gerenciado AP 2.2 Os produtos de trabalho do processo são gerenciados AP 3.1. O processo é definido AP 3.2 O processo está implementado
	Validação – VAL	
	Projeto e Construção do Produto – PCP	
	Integração do Produto – ITP	
	Desenvolvimento de Requisitos – DRE	

E	Gerência de Projetos – GPR (evolução)	AP 1.1 O processo é executado AP 2.1 O processo é gerenciado AP 2.2 Os produtos de trabalho do processo são gerenciados AP 3.1. O processo é definido AP 3.2 O processo está implementado
	Gerência de Reutilização – GRU	
	Gerência de Recursos Humanos – GRH	
	Definição do Processo Organizacional – DFP	
	Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional – AMP	
F	Medição – MED	AP 1.1 O processo é executado AP 2.1 O processo é gerenciado AP 2.2 Os produtos de trabalho do processo são gerenciados
	Garantia da Qualidade – GQA	
	Gerência de Configuração – GCO	
	Aquisição – AQU	
G	Gerência de Projetos – GPR	AP 1.1 O processo é executado AP 2.1 O processo é gerenciado
	Gerência de Requisitos - GRE	

Os níveis de maturidade estabelecem patamares de evolução de processos, caracterizando estágios de melhoria da implementação de processos na organização. O nível de maturidade em que se encontra uma organização permite prever o seu desempenho futuro ao executar um ou mais processos. 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). A escala de maturidade se inicia no nível G e progride até o nível A. Para cada um destes sete níveis de maturidade é atribuído 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 do MR-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.

A divisão em estágios, embora baseada nos níveis de maturidade do CMMI-DEV<sup>SM</sup> tem uma graduação diferente, como mostra a figura 5, com o objetivo de possibilitar uma implementação e avaliação mais adequada às micros, pequenas e médias empresas.



**Figura 5** Correspondência entre o CMMI e o MPS.BR, adaptado de (SEI, 2006) e (SOFTEX, 2007)

A possibilidade de se realizar avaliações considerando mais níveis também permite uma visibilidade dos resultados de melhoria de processos em prazos mais curtos.

### 2.2.6 ISO/IEC 12207

A norma internacional ISO/IEC 12207 foi criada pelo esforço conjunto entre a ISO – *International Organization for Standardization* e o IEC – *International Electrotechnical Commission* e tem como objetivo estabelecer uma estrutura comum para os processos de ciclo de vida do software.

Com terminologia bem definida, tal estrutura contém processos, atividades e tarefas para serem aplicadas durante a aquisição, fornecimento, desenvolvimento, operação e manutenção de produtos de software. Além disso, fornece um processo que pode ser usado para definir, controlar e melhorar os processos do ciclo de vida do software.

Esta norma não está ligada a métodos, ferramentas, treinamentos, métricas ou tecnologias empregadas. Tal determinação é importante para permitir que a norma seja utilizada mundialmente e possa acompanhar a evolução da engenharia de software nas diversas culturas organizacionais. Esta Norma não exige a utilização de um modelo particular de ciclo de vida. No entanto, exige que cada projeto defina um modelo de ciclo de vida apropriado, preferencialmente algum que tenha sido definido pela organização para a utilização em vários projetos. Sua flexibilidade é uma característica importante, ela descreve a

arquitetura dos processos de ciclo de vida do software, mas não especifica os detalhes de como implementar ou executar as atividades e tarefas incluídas no processo (ABNT, 2009).

A ISO/IEC 12207 representa o processo de software sob a ótica de seu funcionamento, mas não apresenta como os processos devem ser definidos, ficando esta responsabilidade uma atribuição da organização, que dependendo de seu objetivo, pode selecionar um subconjunto de processos apropriado para satisfazê-lo. Ela agrupa as atividades que podem ser executadas durante o ciclo de vida de um sistema que contem software em sete grupos de processos, como mostra a figura 6. Dentro desses grupos, cada um dos processos do ciclo de vida é descrito nos termos de seus propósitos, resultados esperados, atividades e tarefas que precisam ser executadas a fim de atingir tais resultados.

**Processos Contratuais:** Aquisição, Fornecimento;

**Processos Organizacionais Capacitores de Projeto:** Gestão de Modelo de Ciclo de Vida, Gestão de Infraestrutura, Gestão de Portfólio de Projetos, Gestão de Recursos Humanos, Gestão de Qualidade;

**Processos de Projeto:** Planejamento do Projeto, Controle e Avaliação de Projeto, Tomada de Decisão, Gestão de Risco, Gestão de Configuração, Gestão da Informação, Gestão de Medição;

**Processos Técnicos:** Definição dos Requisitos dos *Stakeholders*, Análise dos Requisitos do Sistema, Projeto e Arquitetura de Sistema, Implementação, Integração de Sistema, Teste de Qualificação de Sistema, Instalação de Software, Suporte e Aceitação de Software, Operação de Software, Manutenção de Software, Desativação de Software;

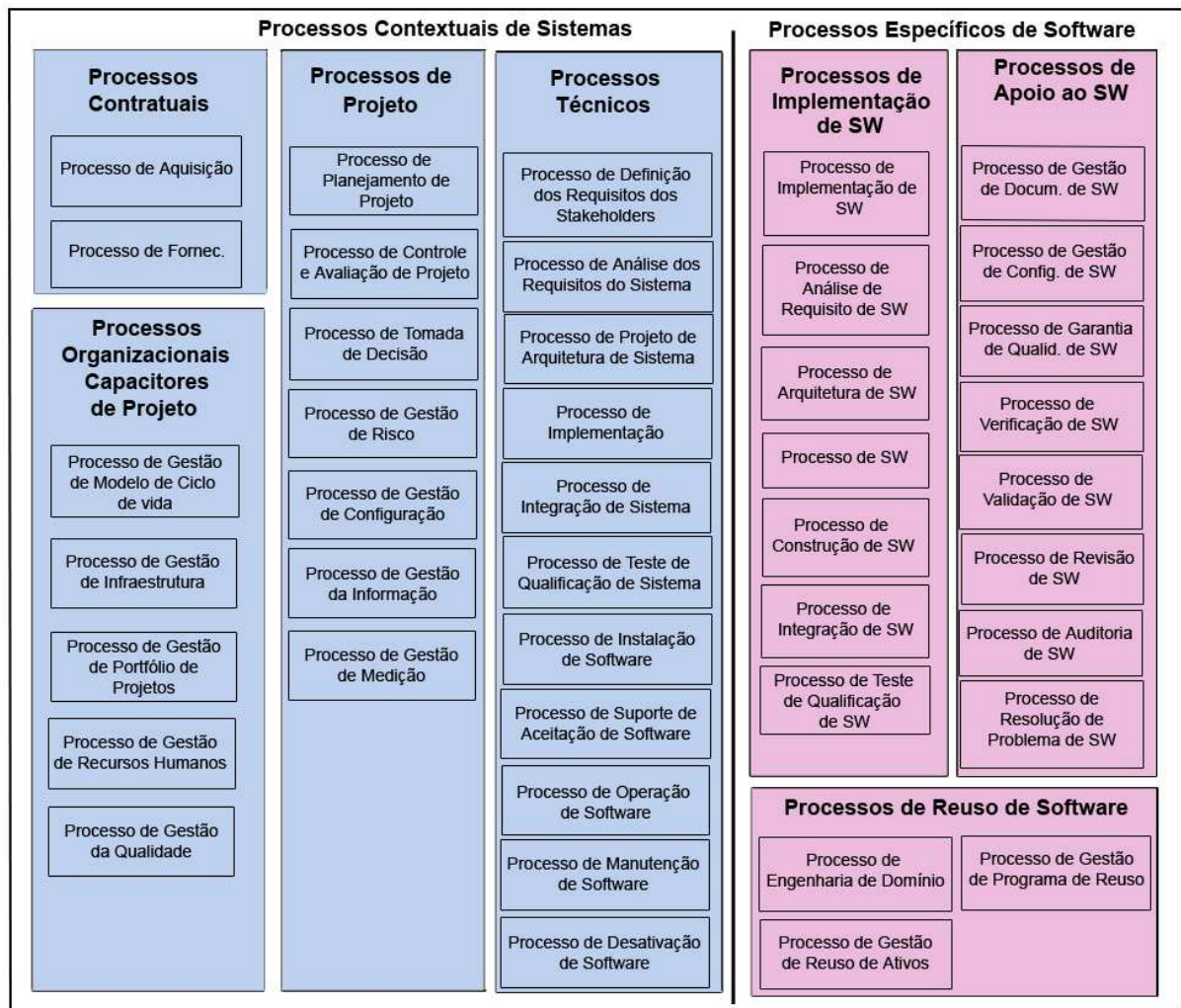
**Processos de Implementação de Software:** Implementação de Software, Análise de Requisito de Software, Arquitetura de Software, Processo de Software, Construção de Software, Integração de Software, Teste de Qualificação de Software;

**Processos de Apoio ao Software:** Gestão de Documentação de Software, Gestão de Configuração de Software, Garantia de Qualidade de Software, Verificação de Software, Validação de Software, Revisão de Software, Auditoria de Software, Resolução de Problema de software;

**Processos de Reuso de Software:** Engenharia de Domínio, Gestão de Reuso de Ativos, Gestão de Programa de Reuso.

Os resultados esperados do processo são utilizados para demonstrar a realização bem-sucedida dos propósitos de um processo. Isso contribui para que os avaliadores de processo

determinem a capacidade do processo implementado pela organização e fornece subsídios para planejar a melhoria dos processos da organização.



**Figura 6 Estrutura da Norma ISO/IEC 12207 (ABNT, 2009)**

Os processos definidos na ISO/IEC 12207 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 desta norma.

### 2.2.7 ISO/IEC 15504

A ISO/IEC 15504 é uma norma internacional para Avaliação de Processos desenvolvida pelo projeto ISO/IEC SPICE (*Software Process Improvement and Capability dEtermination*) (ISO/IEC 15504, 2003). Esta norma define um *framework* para avaliação de



processo. Na prática, este *framework* também pode ser utilizado como referência para a melhoria de processo.

Uma avaliação de processo pode ser realizada em dois possíveis contextos: melhoria contínua ou determinação da capacidade. No contexto da melhoria contínua, uma avaliação tem como principal objetivo entender o estado dos processos da organização, para identificar pontos fortes, os pontos fracos e oportunidades de melhoria. Neste caso a avaliação é realizada como parte de um esforço de melhoria de processo. Esta avaliação é geralmente realizada para a própria organização.

No contexto de determinação da capacidade, uma avaliação tem como objetivo principal determinar a adequação dos processos de uma organização para um requisito particular, uma classe de requisitos, um determinado contrato ou para uma classe de contratos. Neste caso a avaliação é geralmente realizada como parte de um processo de seleção de fornecedor. Esta avaliação é geralmente realizada para uma organização interessada em contratar a organização a ser avaliada como fornecedor.

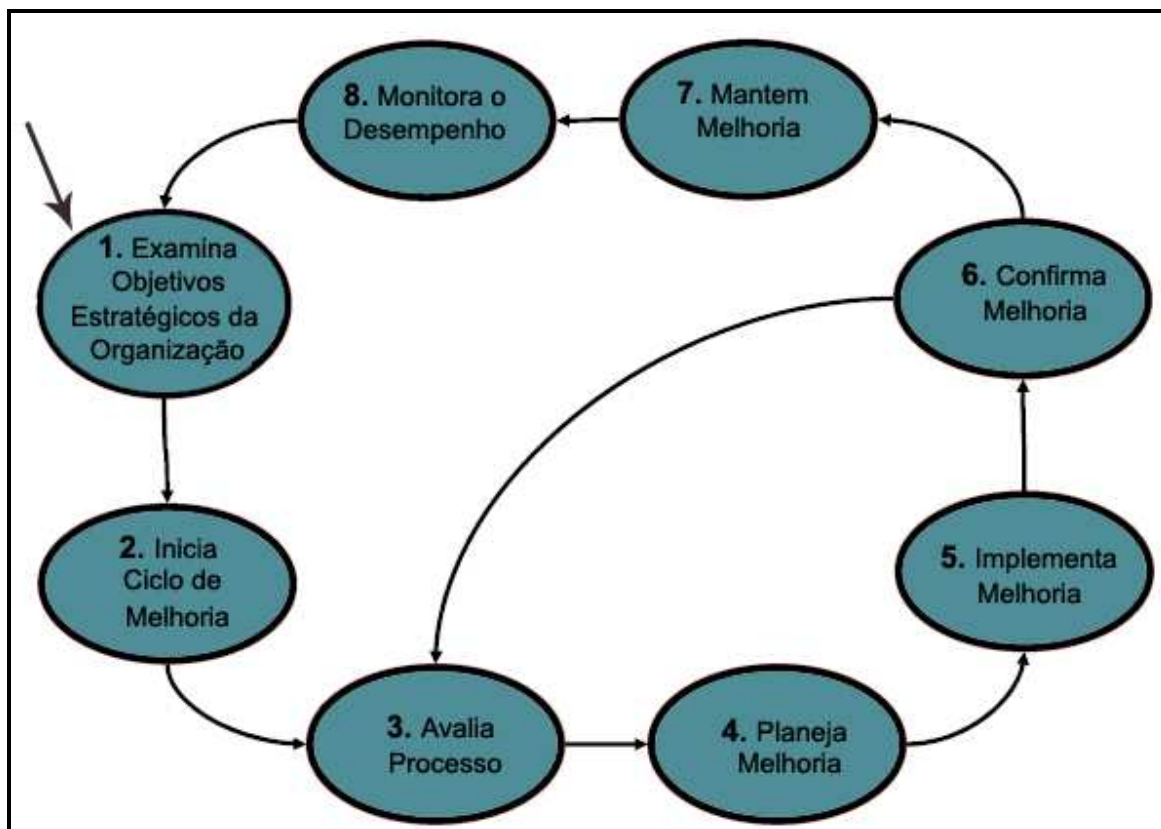
Em ambos os contextos, a avaliação deve seguir os mesmos requisitos e ter como referências os processos e níveis de capacidade do Modelo de Avaliação de Processo.

A ISO/IEC 15504 fornece resultados que caracterizam o estado atual dos processos da organização através da aferição dos níveis de capacidade, mostrados na tabela 3. Para a determinação da capacidade, a ISO/IEC 15504 provê um conjunto de requisitos para a avaliação e para o modelo a ser avaliado (parte 2, normativa), um guia para interpretar os requisitos para realizar a avaliação (parte 3, informativa) e um exemplo de modelo de avaliação de processo, tomando como base a ISO/IEC 12207 Amd. 1 e Amd. 2. que está na parte 5, que é a parte informativa (ISO/IEC, 2003).

**Tabela 3 Níveis de Maturidade Associados com os Atributos de Processo e a Avaliação**

<b>Escala</b>	<b>Atributos do Processo</b>	<b>Avaliação</b>
Nível 1	Execução do Processo	Largamente ou Totalmente
Nível 2	Execução do Processo Gerência da Execução Gerência dos produtos de Trabalho	Totalmente Largamente ou Totalmente Largamente ou Totalmente
Nível 3	Execução do Processo Gerência da Execução Gerência dos produtos de Trabalho Definição do Processo Implantação do Processo	Totalmente Totalmente Totalmente Largamente ou Totalmente Largamente ou Totalmente
Nível 4	Execução do Processo Gerência da Execução Gerência dos produtos de Trabalho Definição do Processo Implantação do Processo Medição do Processo Controle do Processo	Totalmente Totalmente Totalmente Totalmente Totalmente Largamente ou Totalmente Largamente ou Totalmente
Nível 5	Execução do Processo Gerência da Execução Gerência dos produtos de Trabalho Definição do Processo Implantação do Processo Medição do Processo Controle do Processo Inovação do Processo Otimização do Processo	Totalmente Totalmente Totalmente Totalmente Totalmente Totalmente Totalmente Largamente ou Totalmente Largamente ou Totalmente

A ISO/IEC 15504 define um guia para orientação da melhoria do processo, tendo como referência um modelo de capacidade do processo e como uma das etapas a realização de uma avaliação do processo. Esse guia sugere oito etapas sequenciais, que se inicia com a identificação de estímulos para a melhoria e o exame das necessidades da organização. Em seguida existem ciclos de melhoria, nos quais um alvo da melhoria é identificado, uma avaliação das práticas correntes em relação a esse alvo é realizada, um planejamento da melhoria é feito, seguido pela implementação, confirmação, manutenção e acompanhamento da melhoria, como mostra a figura 7.



**Figura 7 Ciclo de Melhoria de Processo da ISO 15504 (ISO/IEC, 2003)**

A norma possui sete passos para a determinação da capacidade que são: inicia determinação de capacidade do processo, define capacidade alvo, avalia capacidade corrente, determina capacidade proposta, verifica capacidade proposta, analisa riscos relacionados ao processo e atua baseado nos resultados. O uso da norma permite que as organizações possam perceber a existência ou não de processos específicos, bem como a capacitação dos que existem, e assim traçar caminhos para a melhoria.

### **2.3 CONSIDERAÇÕES SOBRE OS MODELOS E NORMAS DE MELHORIA**

Há várias abordagens que visam melhorar a qualidade do processo de software e que, além de proporcionar melhor qualidade aos produtos desenvolvidos, podem trazer muitos outros benefícios às organizações. Algumas empresas, visualizando tais benefícios, têm investido na melhoria da qualidade de seus processos, mas ainda há muito a ser feito para que se tenha uma indústria de software de qualidade no Brasil.

Modelos e normas em prol da qualidade dos processos de software como CMMI, MR-MPS, ISO/IEC 15504 e ISO/IEC 12207 servem de guia para apoiar a definição de processos. Eles sugerem atividades e, em alguns casos, produtos que devem ser gerados. Contudo, não

descrevem os processos a serem seguidos. A definição destes processos é responsabilidade da organização e depende de muitos fatores, incluindo o domínio da aplicação, a estrutura e o tamanho da organização (CHRISISS et al., 2003).

A metodologia para implementação da melhoria do processo de software proposta por este trabalho pretende combinar algumas características destas abordagens apresentadas neste capítulo, tendo em vista que esses modelos e normas se complementam.

### **3 FERRAMENTAS UTILIZADAS PARA IMPLEMENTAR MELHORIA DO PROCESSO DE SOFTWARE**

Tendo em vista a importância da utilização de ferramentas de apoio na implementação da melhoria do processo de software foi realizado um estudo complementar com intuito de fazer um levantamento das principais ferramentas utilizadas pelas Instituições Implementadoras (II) do MPS.BR. Uma II é uma Instituição autorizada, mediante convênio com a SOFTEX, como implementadora do MR-MPS.

Ter processos definidos e institucionalizados tem se tornado um desafio comum nas organizações que desenvolvem software em busca dos benefícios defendidos por modelos como o CMMI e o MPS.BR.

Durante o processo de melhoria, organizações analisam os pontos fortes e fracos, identificam as oportunidades de melhoria e estabelecem propostas que facilitem o alcance dos objetivos e metas estipuladas pela organização. Neste cenário, algumas ferramentas provêm facilidades no que tange a execução e mensuração das atividades, pois o uso destas ferramentas tende a diminuir a variabilidade da execução dos processos e, em geral, dispõem de instrumentos que permitem monitorar o andamento das atividades do processo.

Assim, a disponibilidade de uma ferramenta de apoio e a possibilidade de integrá-la ao processo de implementação de melhoria é um requisito desejável.

Existem vários trabalhos de implementação de melhoria do processo que relatam a utilização de ferramentas como o *Rational Method Composer* (SANTOS, 2007), Estação TABA, MS Project, Microsoft Visio, e também utilizam ferramentas anônimas, desenvolvidas pelas próprias empresas que estão implementando a melhoria.

Este capítulo apresenta as ferramentas mais conhecidas e utilizadas na implementação de melhoria do processo de software e os benefícios trazidos por elas.

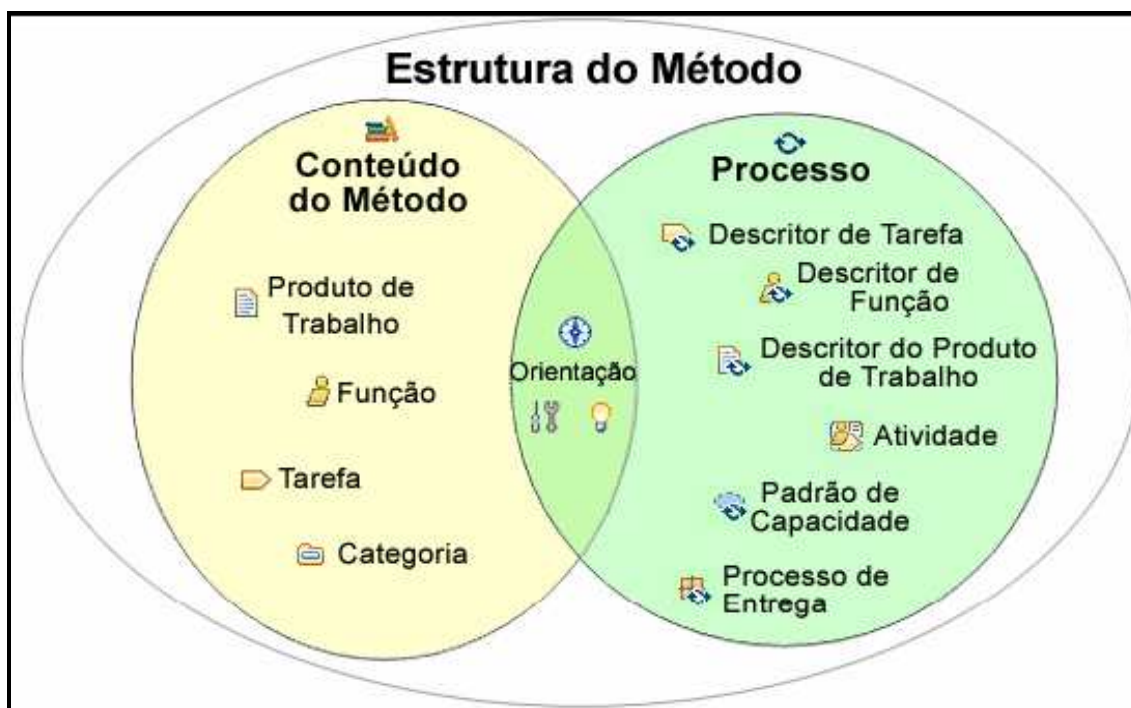
#### **3.1 RATIONAL METHOD COMPOSER (RMC)**

O IBM *Rational Method Composer* (RMC) é uma ferramenta de autoria de processo que provê uma plataforma de processo de desenvolvimento de software flexível. O RMC provê um *framework* de processo configurável que possibilita selecionar e implantar os componentes do processo específicos que são necessários para prover um processo customizado e consistente para cada equipe do projeto (RMC, 2004).

O *Rational Method Composer* permite planejar, construir e administrar processos de trabalho. Essa ferramenta contém uma biblioteca de processos para utilização nas áreas de Tecnologia de Informação. Dessa forma, os gerentes de projeto de TI, ou da empresa e áreas específicas, podem alinhar seus processos de trabalho.

A figura 8 fornece um resumo dos elementos-chave utilizados no RMC e como eles estão relacionados ao conteúdo do método ou processo. O conteúdo do método é expresso principalmente utilizando produtos de trabalho, funções, tarefas e orientação. A orientação, como listas de verificação, exemplos ou roteiros, também pode ser definida para fornecer acompanhamentos exemplares de um processo. No lado direito do diagrama apresentado na figura 8, pode-se observar os elementos utilizados para representar processos no RMC. O elemento principal é a atividade que pode ser aninhada para definir estruturas de divisão, bem como relacionar uma com a outra para definir um fluxo de trabalho. As atividades também contêm descritores que fazem referência ao conteúdo do método. Elas são utilizadas para definir processos dos quais o RMC suporta dois tipos: processos de entrega e padrões de recursos (RMC, 2004).

Os processos de entrega representam um modelo de processo completo e integrado para executar um tipo específico de projeto. Eles descrevem um ciclo de vida completo e de ponta a ponta do projeto e são utilizados como uma referência para executar projetos com características similares. Os padrões de recursos são processos que expressam e comunicam o conhecimento do processo para uma área principal de interesse, como uma disciplina ou uma boa prática. Eles também são utilizados como blocos de construção para montar processos de entrega ou grandes padrões de recursos.



**Figura 8 Estrutura da Norma ISO/IEC 12207 (ABNT, 2009)**

Os processos são geralmente expressos como fluxos de trabalho ou estruturas divididas. O RMC suporta processos baseados em diferentes abordagens de desenvolvimento em muitos modelos de ciclo de vida diferentes, incluindo ciclos de vida em cascata, incrementais e iterativos.

O RMC fornece um editor de processo que suporta diferentes visualizações com estruturas divididas, bem como apresentações gráficas do processo. O autor do processo, geralmente começa criando uma divisão de atividade, dividindo o processo em fases, iterações e atividades de alto nível. Em vez de criar as atividades no editor de estrutura de divisão, é possível trabalhar em um editor de diagrama de atividades gráfico que permite criar graficamente um fluxo de trabalho para as atividades (RMC, 2004).

Para designar o conteúdo do método para o processo, tem-se a opção de trabalhar em diferentes visualizações do processo (estrutura de divisão de trabalho, uso do produto de trabalho ou visualização de alocação de equipe). Cada visualização suporta uma abordagem diferente para criar um processo. É possível definir o trabalho a ser realizado, os resultados a serem gerados ou as responsabilidades para suas funções.

## **Utilização do RMC na Implantação de Melhoria**

No trabalho de Santos (2007) o RMC foi utilizado um processo de software para que sirva de modelo de um processo de software bem definido. Foram especificados os papéis responsáveis por cada atividade a ser executada em cada gerência e os artefatos que serão produzidos e seus modelos gerados no RMC.

Ainda segundo Santos (2007) a utilização do RMC ajudou a demonstrar uma idéia visual de modelo de instanciação de um processo pequeno e, a partir disso, foi criada uma pequena publicação para que pequenas empresas pudessem utilizar esse modelo para definir melhor seus processos de desenvolvimento de software. A ferramenta RMC trouxe benefício no que diz respeito à questão de modelagem de processos de software, pois ajudou a definir visualmente a estruturação de um processo simples.

### **3.2 MICROSOFT OFFICE VISIO**

O Office Visio 2007 oferece vários modelos de negócios como, por exemplo: fluxogramas de processo de negócios, diagramas de rede, diagramas de fluxo de trabalho, modelos de banco de dados e diagramas de software, que podem ser utilizados para visualizar e simplificar processos de negócios, controlar projetos e recursos, criar gráficos de organizações, mapear redes, diagramar sites de construções e otimizar sistemas.

Através do Office Visio é possível vincular dados aos diagramas para oferecer uma imagem mais completa do processo, projeto ou sistema. As informações podem ser exploradas visualmente para identificar tendências, problemas e exceções. Além dos dados em diagramas poderem ser atualizados automaticamente. Outra vantagem é a elaboração de relatórios visuais com informações sobre o projeto, que controlam tarefas de projeto, *stakeholders*, papéis e responsabilidades, e representa estruturas complexas de propriedade de projeto. Esses relatórios são modificados à medida que as informações do projeto mudam (VISIO, 2007).

Os diagramas podem ser disponibilizados como páginas Web completas com controle de navegação, visualização de relatórios, opções de formato de imagens e de folha de estilo, que podem ser disponibilizados na internet ou intranet da organização. Isso possibilita que qualquer pessoa da organização possa visualizar os diagramas e acompanhar o processo. Os



diagramas do Visio também podem ser salvos em formato de arquivo PDF ou XPS para torná-lo mais portáteis e para alcançar públicos adicionais.

Com o recurso Controlar Marcação, várias pessoas podem colaborar no mesmo diagrama do Visio. Geralmente usado para revisar um diagrama e incorporar comentários, o recurso Controlar Marcação ajuda a tornar cada contribuição do revisor clara para outros revisores e para a pessoa que incorpora as revisões ao diagrama no final.

### **Utilização do Microsoft Office Visio na Implantação de Melhoria**

O Visio foi empregado por Aguiar et al (2005) como ferramenta de apoio na implantação de processo de software em empresas de pequeno porte utilizando o modelo CMMI.

Para atender a institucionalização e o uso do processo na empresa citada por Aguiar et al, chegou-se no consenso de que deveria ser criada uma versão navegável do processo e para isso foi escolhida a ferramenta Microsoft Visio, por possuir uma funcionalidade que salva o desenho do processo no formato HTML (página para internet, sites). Através da versão navegável foi possível visualizar todas as fases, etapas, atividades do processo e documentos de referência, bastando estar conectado à internet. Foi possível também ter acesso a todos os templates utilizados pelo processo.

### **3.3 MICROSOFT PROJECT – MS PROJECT**

O MS Project é um software da Microsoft, desenvolvido para gerenciamento de projetos. Sua primeira versão foi lançada em 1985. Baseia-se no modelo Diagrama de Rede (ou diagrama de precedências): as tarefas do projeto são criadas na forma de blocos interligados, formando uma rede. O MS Project é uma ferramenta que permite o acompanhamento e planejamento do projeto, gerenciamento de grupos de trabalho, recursos, documentos e pendências (PROJECT, 2007).

O MS Project dá suporte para a criação do escopo do projeto e o mesmo pode ser visualizado através do gráfico de *gantt*. Além disso, permite a inclusão de marcos no gráfico de *gantt*, dando suporte ao processo de definição de escopo, assim, o escopo poderá ser trabalhado de maneira direcionada aos marcos que devem ser entregues aos *stakeholders*.

Outra característica dessa ferramenta é o suporte dado para criação de atividades periódicas ou recorrentes (ocorrem de forma repetitiva), além de aceitar relações de precedência entre tarefas, tipo: Fim-Início, Início-Início, Fim-Fim, e Início-Fim. Através dessa seqüência é possível descobrir o caminho crítico do sistema. O MS Project permite que seja evidenciado dois tipos de caminhos críticos, o simples e o múltiplo.

O MS Project permite a criação de recursos, seja ele do tipo: software, hardware, recursos humanos ou algum outro equipamento. Os recursos são incluídos como sendo um atributo da atividade, assim, é possível editar, adicionar os recursos necessários para o desenvolvimento da mesma.

O MS Project não possui um método de cálculo de esforço das atividades, apenas um campo onde o gerente de projetos, insere o tempo necessário para a realização das atividades. Depois de definir o esforço necessário para cada atividade, é possível prever um prazo para a realização da mesma, com datas de início e término de cada atividade, gerando o cronograma geral das atividades, que pode ser visualizado através de visões de marcos e calendários.

No MS Project o custo pode ser detalhado através do valor a ser pago por hora, por hora extra, qual o custo por uso, caso seja um material que vá se depreciando com o tempo, se o custo deve ser rateado ou não. É utilizada a técnica de análise de valor agregado (EVA - *Earned Value Analysis*) para acompanhar a parte financeira do projeto e tem como função detalhar os custos do projeto de forma a acompanhar com precisão a evolução do seu custo. Com essa técnica é possível ter um controle bem maior do projeto. É possível avaliar se está sendo consumido dinheiro a mais para realizar uma determinada tarefa, ou se apenas está gastando mais devido ao andamento acelerado do projeto.

Como as mudanças são comuns nos projetos o MS Project realiza o controle de mudanças através do ajuste automático dos novos prazos, datas de início e término das atividades subseqüentes, após a inserção de novas atividades.

### **Utilização do Microsoft Project na Implantação de Melhoria**

Por ser uma ferramenta com o propósito de gerência de projetos, o MS Project tem sido bastante utilizado na implantação de melhoria de processos de software, como foi o caso do trabalho de Scheid et al (2007), onde o MS Project foi utilizado juntamente com outras ferramentas auxiliares para a implantação do MR-MPS Nível E no Centro de Aeronáutica de

São José dos Campos. Isso mostra que o apoio ferramental adequado para a implantação de processos é um dos fatores fundamentais para o sucesso da iniciativa.

Já no trabalho de Ribeiro (2007) o MS Project foi utilizado na execução de diversas atividades de gerenciamento de projetos, como por exemplo a definição de papéis no projeto o que resultou em uma maior clareza na definição de responsabilidades de alguns papéis; a distribuição mais criteriosa de horas nas atividades, que certamente trará informações mais úteis e precisas como subsídio para as estimativas dos próximos projetos e a definição de um ciclo de vida macro único para todos os projetos da empresa – inclusive aqueles que não são de desenvolvimento de software.

### **3.4 ELETRONIC PROCESS GUIDE**

Segundo Hauck e Wangenheim (2004a), um Guia Eletrônico de Processo (*Electronic Process Guide* - EPG) pode ser definido como sendo um guia ou manual eletrônico de processo com a finalidade de fornecer a desenvolvedores e gerentes a facilidade de acesso, pois o manual do processo está imediatamente disponível a todos os interessados; e a possibilidade da informação está sempre atualizada sem necessidade de reimpressão.

Um EGP pode ser um poderoso instrumento para propiciar a melhoria dos processos da empresa, à medida em que permite um melhor entendimento do modelo de processo por parte dos membros da organização e sua atualização constante (SCOTT, 2004).

O EGP contém descrições gráficas e/ou textuais, do processo atual da organização e permite a fácil navegação por este processo. A possibilidade de todos os participantes acessarem o processo garante o acesso às versões mais atuais dos manuais e dos artefatos do processo. Com a utilização das facilidades da web, os artefatos podem ser disponibilizados para *download* em formatos padrões de mercado como Adobe PDF ou Microsoft Word, por exemplo, e podem ser facilmente utilizados pelos grupos de pessoas do processo, através de um *hyper-link* (HAUCK e WANGENHEIM, 2004a).

Com um EGP é possível cadastrar um modelo de processo de software, permitindo a disponibilização deste modelo, bem como dos *templates* de artefatos produzidos, para os participantes do processo.

O primeiro passo para utilização deste método de modelagem, é realizar uma avaliação dos processos atualmente executados na empresa, seguida da elicitação, ou

detalhamento dos processos, gerando um modelo de processo descritivo do processo da empresa.

Na etapa de documentação do modelo de processo – seguindo este método – é gerado um manual que define todas as atividades do processo. Essas atividades são detalhadas de forma que qualquer pessoa, apta a representar o papel responsável pela atividade, possa realizá-la de forma eficaz. O detalhamento das atividades é armazenado em um manual de processo. Quando impresso, torna-se mais difícil a sua distribuição, a gerência de versões e a atualização do modelo. Por isso, é utilizado o guia eletrônico de processo (EGP), que armazena e disponibiliza as informações básicas para a compreensão, dentro do contexto abordado pelo modelo de processo, necessária à participação humana nos processos modelados para disponibilizar na internet ou intranet da empresa o manual de processo de forma dinâmica e de fácil acesso a todos pela Web.

No trabalho de Hauck e Wangenheim (2004a) foi sugerido um EGP, a ferramenta MEPS que foi implementada em JAVA, numa arquitetura de três camadas, hospedada em um servidor WEB *Jakarta Tomcat*, utilizando um banco de dados ORACLE para armazenamento das informações.

Os modelos de processo são registrados no MEPS através de uma interface Web, onde o responsável pela modelagem do processo, geralmente o gerente de processos, cadastra na ferramenta cada um dos objetos necessários para detalhar o modelo de processo. Em uma interface específica, os modelos dos artefatos consumidos ou produzidos pelas atividades podem ser vinculados, criando um link para estes documentos. Relacionamentos entre os objetos cadastrados podem ser criados, como por exemplo, entre atividades e artefatos (HAUCK e WANGENHEIM, 2004a).

Após o registro de cada um destes objetos, pessoas envolvidas nas atividades cadastradas revisam os objetos, registrando comentários no sistema verificando a consistência, completitude e não-ambigüidade do manual. Depois estes comentários são analisados pelo encarregado da modelagem do processo que poderá, com base nestas observações, corrigir ou melhorar o manual, somente assim liberando o objeto para a publicação.

Após este detalhamento, são introduzidas melhorias aos processos, onde foram encontrados os pontos fracos ou incompletos no modelo descritivo gerado. A seguir, é realizada a documentação do processo gerando o manual de processo. Estando o processo

modelado, o próximo passo é disseminá-lo ou institucionalizá-lo. O último passo é a avaliação e revisão do modelo desenvolvido, introduzindo um ciclo contínuo de melhoria e adaptação ao contexto específico da organização.

O sistema MEPS suporta cada um destes passos utilizando-se de diversas interfaces para estas operações.

Depois de revisado, o guia eletrônico de processo é visualizado pelo usuário do modelo por meio de uma estrutura de árvore, que mostra um refinamento hierárquico dos processos, sub-processos e atividades do manual. Esta forma de representação possibilita uma navegação direta entre os processos, sub-processos e atividades, e assim, o usuário pode encontrar facilmente uma atividade em que esteja interessado.

Selecionando um dos processos, sub-processos ou atividades, a ferramenta visualiza todas as informações detalhadas referentes a este passo de acordo com o método de modelagem de processo. Informações adicionais como, por exemplo, técnicas ou artefatos, podem ser acessados diretamente via *links* representando os relacionamentos entre os objetos. Além disto, a ferramenta oferece a possibilidade de localização de artefatos, oferecendo assim um acesso rápido e direto aos artefatos e conseqüentemente aos templates de documentos quando necessário.

A utilização de EGP's tem algumas vantagens como: o cadastro e armazenamento do manual de processo, fácil acesso/visualização do manual disponibilizado na intranet da organização ou internet e suporte à manutenção contínua com base no *feedback* coletado no uso do manual, baixo custo, viabilizando a sua ampla aplicação sem necessidade de grandes investimentos, não requer conhecimentos prévios de determinada tecnologia para a sua operação.

### **Utilização do *Electronic Process Guide* na Implantação de Melhoria**

Dadas as facilidades de um EGP conter *templates* de documentos, avisos sobre erros geralmente cometidos, *checklist* das tarefas já realizadas, critérios de decisão, facilidade de navegação através dos *links*, entre outros, Weber et al (2005) utilizou o MEPS na fase de definição de processos, para criar um EGP que suportasse a documentação e manutenção do guia de processo que foi disponibilizado na intranet das empresas. Esse trabalho foi realizado em micro e pequenas empresas de Florianópolis.

Após 12 meses de uso do modelo definido no guia eletrônico utilizando o MEPS, alguns resultados foram percebidos, como: melhoria na determinação de valor de venda da implantação dos produtos desenvolvidos, a partir da identificação do esforço necessário estimado para cada atividade; precisão nas estimativas de esforço e prazo para os projetos de desenvolvimento posteriores à aplicação do modelo; aumento na disponibilização e difusão do conhecimento existente na organização; melhoria na compreensão do processo e aumento na clareza dos papéis e responsabilidade de cada um e auxílio na execução e gerência das atividades, devido o registro das mesmas através do EGP que detalha como as atividades devem ser executadas.

Como as micro e pequenas empresas de software possuem algumas limitações para investimentos em qualidade de processo e de produto de software, a realização e aplicação da modelagem de processo de software nestas empresas devem ser adequadas à realidade dessas empresas. Com base nessa realidade, Hauck e Wangenheim (2004b) desenvolveram um trabalho de melhoria do processo e conseqüentemente de produto na empresa VOID CAZ.

O trabalho ocorreu da seguinte forma: primeiro houve uma avaliação dos processos executados na empresa, seguida da elicitación, ou detalhamento, gerando um modelo descritivo do processo atual. Após este detalhamento, foram introduzidas as melhores práticas da engenharia de software aos processos, onde se mostraram pontos fracos ou incompletos no modelo descritivo gerado. Depois foi realizada a documentação do processo agora modelado.

O processo foi modelado na ferramenta MEPS e foi disponibilizado o manual de processo na intranet da empresa, favorecendo a incorporação do modelo de processo, tornando-o disponível e facilmente atualizável.

O modelo foi cadastrado no MEPS a partir dos documentos levantados na etapa de modelagem do processo. Um colaborador foi escolhido e treinado como administrador do modelo de processo no sistema e registrou as atividades, artefatos, ferramentas, critérios e seus vínculos.

Foi realizada uma pesquisa junto a nove colaboradores da empresa e eles apontaram que a modelagem e uso de um modelo são benéficos. Quanto ao grau de envolvimento dos colaboradores na modelagem de processo, cerca de 90% o consideraram ótimo ou bom. Dos entrevistados, 67% confirmaram que houve melhoria da qualidade do processo e do produto com a implantação do modelo (HAUCK e WANGENHEIM, 2004b).

### **3.5 ESTAÇÃO TABA**

A Estação Taba é um Ambiente de Desenvolvimento de Software criado para apoiar atividades de gerência de projetos, melhoria da qualidade dos produtos de software, e aumento da produtividade, provendo o meio para que engenheiros de software possam controlar o projeto e medir a evolução das atividades baseada em informações coletadas ao longo do desenvolvimento. A Estação Taba também provê a infra-estrutura para o desenvolvimento e integração de ferramentas de apoio à execução dos processos de software. Além do mais, esta infra-estrutura mantém um útil repositório contendo informações do projeto de software coletadas ao longo do seu ciclo de vida (ROCHA et al, 2005).

Ainda segundo Rocha et al (2005), os principais objetivos da Estação Taba são: (i) apoiar a configuração de ambiente de desenvolvimento de software centrados em processos para diferentes organizações (ADS Configurados); (ii) apoiar a geração automática (instanciação) de ambiente de desenvolvimento de software para projetos específicos (ADS Orientados á Organização); (iii) apoiar o desenvolvimento de software através da utilização de ambientes instanciados; e (iv) apoiar a gerência do conhecimento organizacional relacionada aos processos de software.

Além disso, a Estação Taba oferece ferramentas que apóiam o desenvolvimento automatizado para: adaptação dos processos padrões da organização para um projeto específico; definição da estrutura organizacional; monitoração e controle de tempo, custos, e riscos; planejamento de recursos humanos; planejamento e execução de atividades de gerência de configuração; monitoração de projeto através da geração de relatórios periódicos e medidas; controle das atividades executadas durante um projeto específico, entre outros.

A Estação TABA disponibiliza dois ambientes: (i) **Ambiente Configurado**: responsável por informações padronizadas da organização. Neste ambiente é possível registrar características específicas da organização, como o modelo de um artefato, as métricas definidas pela empresa, estrutura e mapa de conhecimento da organização e a aquisição e disseminação do conhecimento organizacional. Além disso, permite a instanciação de ambiente de desenvolvimento de software específico para um projeto. (ii) **Ambiente Instanciado**: responsável por informações padronizadas de um projeto específico. É neste ambiente que acontece a execução e controle de um projeto durante todo o seu ciclo de vida apoiado por ferramentas disponíveis no ambiente. Essas ferramentas incluem planejamento de tempo, custo, riscos, recursos humanos, gerência de configuração, medição e análise,

identificação dos requisitos de qualidade do produto, documentação, gerência de requisitos etc. (FERREIRA et al, 2005).

### **Utilização da Estação TABA na Implantação de Melhoria de Processos de Software**

A Estação TABA tem sido muito utilizada na implementação de processos de melhoria, como foi o caso do trabalho de Nunes et al (2005) que descreve a experiência da empresa Relacional Consultoria na implantação de processos de software para atingir a certificação ISO 9001 e CMMI nível 2 de forma simultânea, em março de 2005.

Nesta empresa, foi cadastrada na Estação TABA uma versão do processo padrão da organização e duas versões contendo as atividades específicas do paradigma Orientado a Objetos e Estruturado. Também foram cadastrados todos os *templates* de documentos previstos em cada uma das atividades. A utilização da infra-estrutura da Estação TABA permitiu à empresa a padronização dos processos em uso pelos projetos, dos documentos produzidos em cada uma das etapas do desenvolvimento, do mapeamento dos processos aos modelos de ciclo de vida e, também, assegura a aderência dos projetos ao processo padrão.

Outra empresa que utilizou a Estação TABA como ferramenta de apoio foi a BL Informática, experiência relatada no trabalho de Ferreira et al (2005). Neste trabalho a Estação TABA foi utilizada para armazenar os modelos de documentos do processo padrão e dos projetos específicos, efetuar o controle de versões, garantir que todos os desenvolvedores utilizassem os modelos de documentos corretos e realizar o planejamento da documentação e também para auxiliar no planejamento, controle e execução do projeto. A partir deste momento, os recursos do Ambiente Configurado começaram a ser utilizados em sua totalidade, tais como: registro das lições aprendidas, dúvidas e justificativas de alterações no processo padrão. Já o Ambiente Instanciado (que apóia a execução e controle do projeto) foi utilizado somente para registrar o início e o fim das atividades.

Outros trabalhos, como o de Santos et al (2007), Vargas et al (2007), também utilizaram o apoio ferramental da Estação TABA e ressaltaram a importância da utilização de ferramentas de apoio que facilitam o treinamento, desenvolvimento e institucionalização dos processos, e com isso ajuda a reduzir o tempo de implementação dos processos.

Nesses projetos o uso da Estação TABA também foi importante para sedimentar melhor os novos conceitos e práticas e ajudar na definição dos requisitos para outras ferramentas, caso as empresas optem por ferramentas mais adaptadas as suas realidades.



### 3.6 ANÁLISE DAS FERRAMENTAS

De acordo com as características de cada ferramenta foi possível estabelecer pontos positivos e negativos de cada uma, levando em consideração que o propósito e as funcionalidades de cada ferramenta são diferentes. A tabela 4 mostra a relação de algumas características com as ferramentas.

**Tabela 4 Características das Ferramentas**

Ferramentas Características	Rational Method Composer	Microsoft Office Visio	Microsoft Project	Electronic Process Guide	Estação TABA
Monta o processo através da propriedade de arrastar e soltar	X	X			
Fornece processos predefinidos para situações de projetos típicos que podem ser adaptados às necessidades individuais	X				X
Permite que os processos possam ser publicados na internet ou intranet da empresa	X	X		X	
Possui descrições textuais do processo			X	X	X
Possui editor gráfico para a modelagem do processo	X	X			
Elabora relatórios que ajudam a controlar tarefas do projeto		X			X
Salva os diagramas em diferentes formatos		X		X	
Realiza o controle de mudanças através do ajuste automático dos novos prazos e datas, após a inserção de novas atividades			X		
Compara versões de um projeto e gera gráficos e relatórios			X		
Mede a evolução das atividades baseada em informações coletadas ao longo do desenvolvimento					X
Mantém um repositório contendo informações do projeto de software coletadas ao longo do seu ciclo de vida					X
Defini processos padrões para a organização e a adaptação desses processos para projetos específicos					X
Monitora e controla o tempo, custos, e riscos e planejamento de recursos humanos					X
Monitora o projeto através da geração de relatórios periódicos e medidas					X
Gera relatórios relacionados à gerência de projetos			X		X
Exporta imagem do processo		X		X	

## **4 IMPLEMENTAÇÃO DE MELHORIA DO PROCESSO DE SOFTWARE UTILIZANDO O MPS.BR**

A definição e implantação de processos para a melhoria da qualidade dos processos de software em pequenas empresas é um trabalho desafiador, pois o foco está no desenvolvimento de uma solução imediata para atender um determinado problema do cliente. Sendo assim, a gerência de projetos e a gerência requisitos acabam se tornando uma tarefa dispendiosa para a empresa, e isso muitas vezes ainda é agravado pela ausência de ferramentas de apoio, documentação formal dos projetos de software e rotatividade dos recursos humanos.

A metodologia proposta é uma estratégia de implementação do Modelo de Referência para Melhoria do Processo de Software (MR-MPS) com o apoio de um PSEE. Ela foi desenvolvida tendo em vista a importância de uma metodologia para guiar os trabalhos de implementação de melhoria, levando em consideração os principais modelos e normas de melhoria da qualidade do processo de software.

### **4.1 WEBAPSEE – FERRAMENTA DE APOIO À IMPLEMENTAÇÃO DE MELHORIA DO PROCESSO DE SOFTWARE**

No contexto de automação de processo de software existem diversas soluções para apoiar a gerência de processo de software. Essas soluções variam desde Guias Eletrônicos de Processos até ferramentas conhecidas como ADS (Ambientes de Desenvolvimento de Software). Os ADS's estão no nível mais alto de automação e permitem definição e execução de processos de software, para prover facilidade de coordenação do projeto.

O ADS WebAPSEE (WebAPSEE, 2008) vem de uma experiência no desenvolvimento de um PSEE de nova geração – isto é, baseada em padrões da Web e em Software Livre - que adota soluções inovadoras para problemas críticos relacionados com a gerência e execução automatizada de processos de software. O ambiente permite modelagem visual de processos através da WebAPSEE-PML, que é a linguagem visual para modelagem de processos definida por Lima Reis (2003). Além disso, permite a execução flexível de processos, isto é, o ambiente apóia (entre outras funcionalidades) mudanças dinâmicas no processo, mantendo a consistência do mesmo a partir do uso de regras implementadas no

sistema. Esse requisito representa uma situação na qual o gerente pode iniciar a execução de um processo enquanto decide como uma atividade futura será realizada.

O ambiente WebAPSEE fornece apoio automatizado para a gerência de processos de software, foi projetado para permitir a integração de vários serviços relacionados com uma visão abrangente do meta-processo de software. Ou seja, a ferramenta apóia desde a concepção e levantamento de requisitos de processo até a geração de análise *post-mortem* dos processos, passando pelo controle da execução dos processos de forma bastante flexível - implementa um modelo de execução descrito por Lima Reis (2003).

Com relação à execução de processos, o WebAPSEE foi desenvolvido levando em consideração que as soluções deste contexto devem estar integradas com a linguagem de modelagem de processos. Assim, a modelagem e execução de processos são atividades que ocorrem freqüentemente de forma intercalada. Isto ocorre devido à possibilidade de se executar processos parcialmente definidos (LIMA REIS, 2003) assim como a modificação de processos durante a execução.

O WebAPSEE possui duas interfaces que interagem com o componente servidor do ambiente, que são: a *TaskAgenda*, que possibilita a interação entre o ambiente e o agente (desenvolvedor) e o *ManagerConsole*, que possibilita a interação entre o gerente e o ambiente.

O componente que concentra o maior número de funcionalidades é o *Manager Console* (janela mais ao fundo da figura 9). Este componente permite: definir (modelar) modelos de processo de software e seus componentes com auxílio da barra de ferramentas do editor; acompanhar a execução do processo de acordo com o estado de cada atividade/sub-processo definido; e analisar o processo por meio de relatórios gerenciais disponibilizados a partir dos dados gerados com a modelagem e execução, como por exemplo recursos humanos, cronograma, artefatos, dentre outros.

O componente utilizado como cliente para outros atores do processo (genericamente chamado de Desenvolvedor) é chamado de *Task Agenda* (a janela mais a frente da figura 9). Neste software-cliente o desenvolvedor pode visualizar suas tarefas por processo, bem como fornecer o *feedback* do andamento destas, atualizando o estado geral do processo. Além disso, a *Task Agenda* permite ao desenvolvedor fazer *download* e *upload* dos artefatos do processo

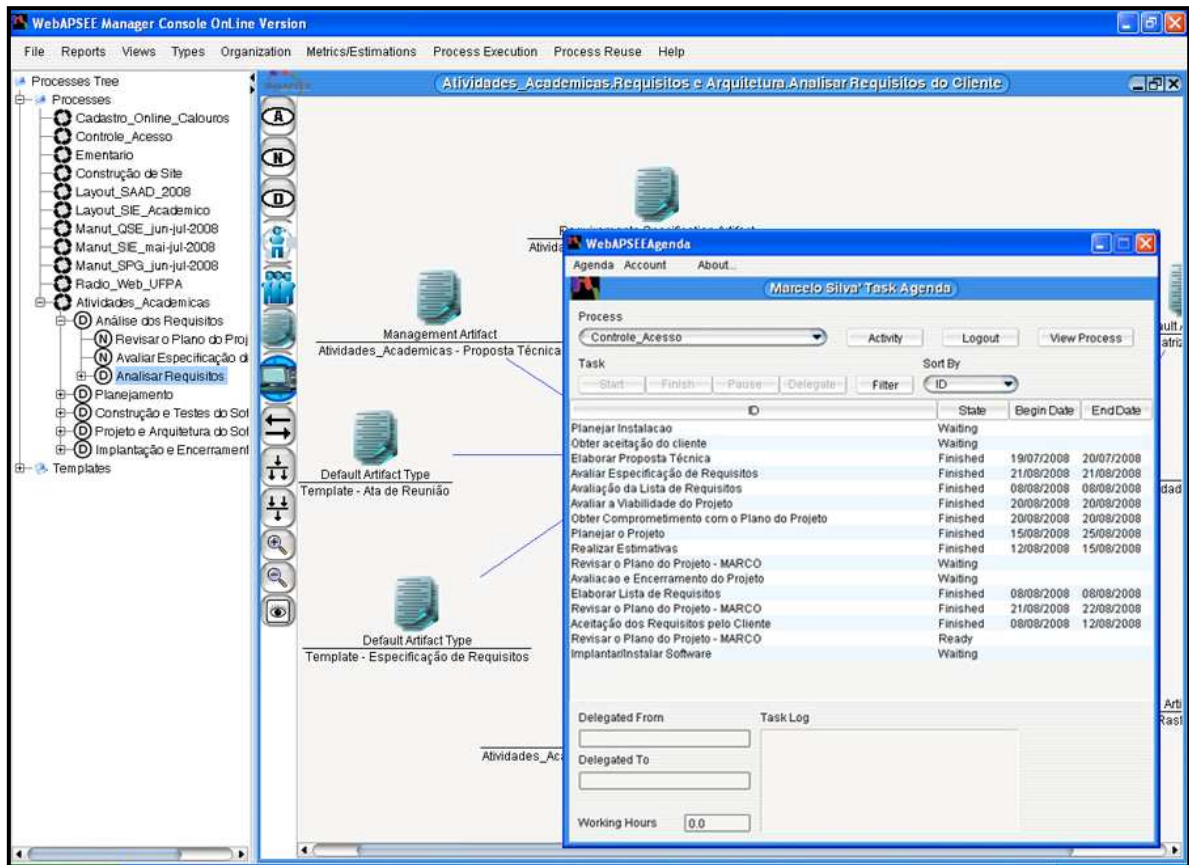


Figura 9 Manager Console e Task Agenda do WebAPSEE

O WebAPSEE possui alguns diferenciais em relação a outros ADS, como por exemplo:

- Ambiente para modelagem e acompanhamento visual do processo;
- Mecanismos para auxiliar a alocação de pessoas no processo;
- Permite a execução flexível de processos, isto é, após (entre outras funcionalidades) mudanças dinâmicas no processo, garantindo a consistência do mesmo;
- Geração automatizada de diversos relatórios que auxiliam na implementação do MR-MPS, como por exemplo: cronograma, relatório de métricas, de custos, recursos, plano da organização, etc.
- Possui *feedback* direto entre o desenvolvedor e o gerente;
- Permite a reutilização de processos de software utilizando *templates*, através de três funcionalidades: *Process Instantiation*, *Process Composition* e *Process Distilling*.

## 5 METODOLOGIA PARA IMPLEMENTAÇÃO DE MELHORIA DO PROCESSO DE SOFTWARE - MIMPS

Os modelos e normas apresentados no capítulo 2 possuem um caráter essencialmente descritivo, isto é, definem o conjunto das melhores práticas sobre métodos, regras e procedimentos. Eles não cobrem processos de implementação de melhoria do processo de software.

A MIMPS segue uma abordagem de implantação de melhoria organizacional, que leva em conta os recursos humanos, a cultura organizacional e as necessidades de negócio da organização. Ela foi desenvolvida levando em consideração os principais modelos e normas de qualidade, como mostra a figura 10.

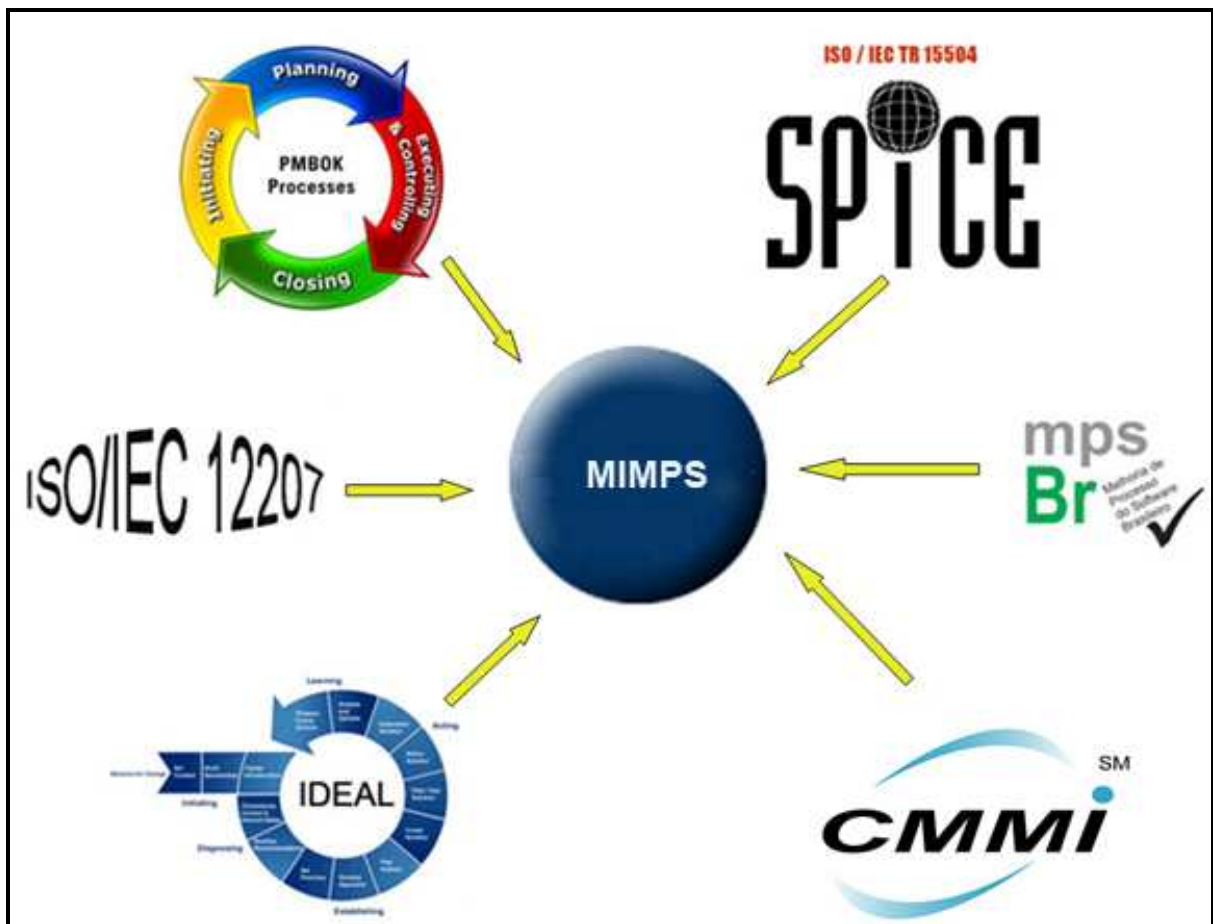


Figura 10 Metodologia Proposta - MIMPS

Diante das características apresentadas por cada modelo ou norma, o modelo IDEAL foi o selecionado como um guia para a MIMPS, por está diretamente relacionado à melhoria do processo e por ser baseado no CMMI, que por sua vez é compatível com o MPS.BR.

Entretanto foram consideradas também características dos outros modelos e normas, por exemplo, o PMBOK contribuiu consideravelmente com as questões relacionadas à gerência de projetos e requisitos; a ISO/IEC 12207 deu suporte para a definição, controle e melhoria do ciclo de vida do software; a ISO/IEC 15504 foi um guia para as atividades relacionadas a avaliação do processo de software. Independentemente das características de cada modelo, cabe ressaltar quão desafiador é implementá-los, preservando os valores e características de cada caso. Isso é evidenciado pela necessidade de disponibilidade de recursos (humanos, financeiros e de tempo), e no levantamento bibliográfico, pela escassez de relatos detalhados sobre o processo de implementação, dado o valor confidencial dos procedimentos e resultados (COVRE, 2008).

Atualmente existem no Brasil 20 Instituições Implementadoras – II do modelo MR-MPS em empresas e grupos de empresas, credenciadas pela SOFTEX. Um dos requisitos exigidos para ser uma II é possuir uma estratégia de implementação. A metodologia desenvolvida é uma estratégia de implementação que pode ser executada dentro das organizações para alinhar seus processos ao MR-MPS, facilitando o processo de implantação de melhoria.

Várias são as dificuldades encontradas em implementações de processo em pequenas e médias empresas, dentre elas, Rocha et al (2005) cita algumas, como a falta de disponibilidade de tempo das pessoas da organização para se envolver com a execução das atividades, tamanho reduzido da equipe da empresa, falta de recursos financeiros para a implantação de processo e para contratação de pessoal qualificado.

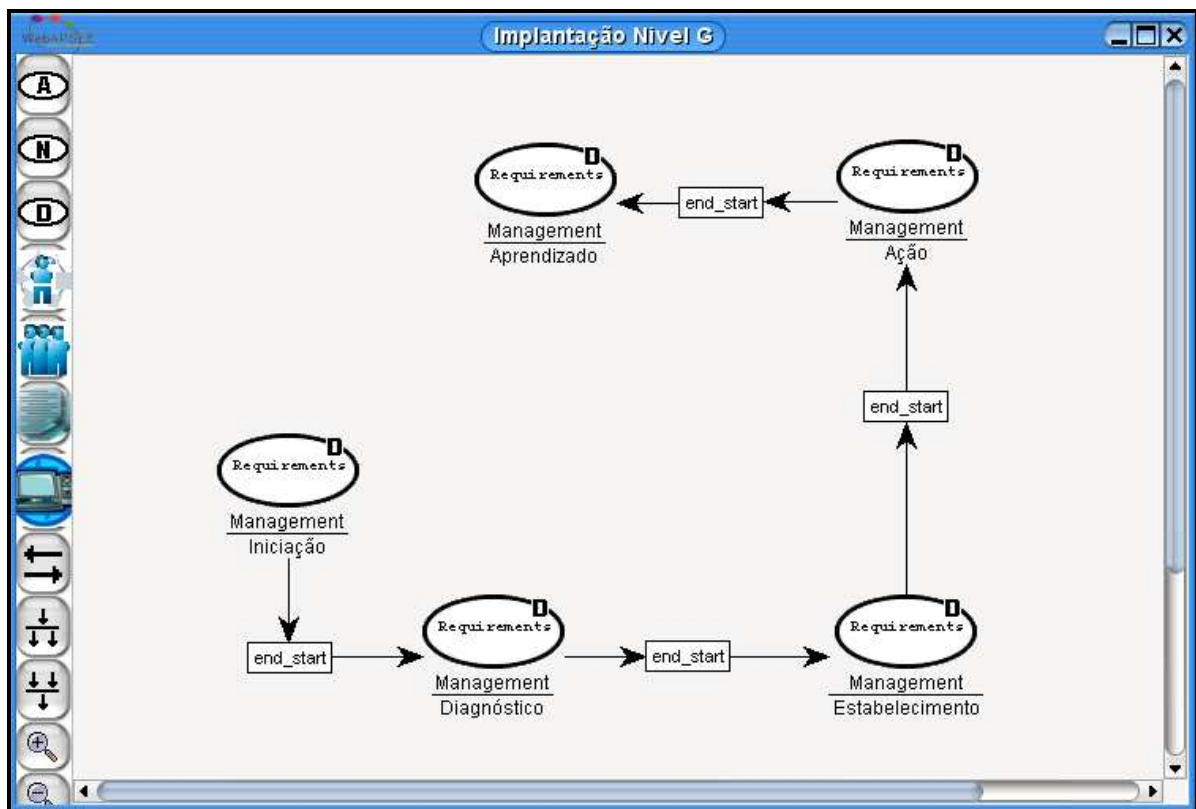
Outra dificuldade, citada pela mesma autora está relacionada à mudança da cultura organizacional. Há uma grande dificuldade em customizar o processo padrão de acordo com as necessidades da organização quando já existe uma cultura não completamente correta sobre os procedimentos de Engenharia de Software (modelagem, testes, documentação, etc). Por exemplo, mudanças na cultura organizacional principalmente nas atividades tradicionalmente executadas de forma *ad hoc* são difíceis de serem aceitas pelos desenvolvedores.

Para que a metodologia obtenha sucesso é necessário definir uma equipe de implementação qualificada, composta por gerentes de projetos, engenheiros de processo e de qualidade, todos experientes em suas áreas e comprometidos com as necessidades de mudança. Essa equipe será responsável pela execução das atividades definidas pela metodologia, como o diagnóstico inicial da organização, o acompanhamento periódico do

andamento das tarefas, a escolha e monitoramento dos projetos pilotos, a capacitação dos membros da organização, validação das atividades e documentos, e assim, garantir que o processo de melhoria trará avanços e manterá a cultura da organização (COVRE, 2008).

A metodologia foi modelada na ferramenta WebAPSEE, na forma de um processo e para cada novo projeto de implementação do MPS.BR, uma nova instância desse processo é criada e executada pela equipe de implementação, como mostra a figura 11. O anexo I mostra a notação gráfica utilizado pela WebAPSEE.

Tendo um controle gerencial tanto da gerência de projetos quanto da gerência de requisitos, as organizações conseguem negociar novos prazos e custos com os clientes, principalmente quando ocorrem mudanças de requisitos, demonstrando quantitativamente o impacto das mudanças para o projeto.



**Figura 11 Metodologia Modelada no WebAPSEE**

A metodologia possui 5 fases, Iniciação, Diagnóstico, Estabelecimento, Ação e Aprendizado. São as mesmas fases do modelo IDEAL, no entanto a decomposição das mesmas se difere para que a metodologia seja adequada ao MR-MPS. Apesar da noção de execução das atividades ser seqüencial, elas podem ser executadas de maneira iterativa, cabe a

equipe de implementação em concordância com a organização, fazê-las ou não. A seguir são mostradas as fases da metodologia e como ela deve ser executada na organização.

## **5.1 DESCRIÇÃO DAS FASES DA METODOLOGIA**

Esta seção apresenta a descrição de cada fase da metodologia proposta para a implementação da melhoria do processo de software.

### **5.1.1 Iniciação**

A melhoria do processo de software nas organizações requer que gerentes, desenvolvedores, analistas, arquitetos e engenheiros de qualidade realizem tarefas não técnicas, como por exemplo, ajuste do cronograma, a análise de riscos, disponibilização e acesso às informações para as partes envolvidas no projeto, manter a rastreabilidade entre os requisitos, enfim tarefas relacionadas à gerência de projetos e gerência de requisitos. Essas tarefas influenciam na execução das tarefas técnicas. Entretanto este envolvimento deve ser nivelado às atribuições de cada um. Cabe também aos gerentes de projetos promover o interesse dos colaboradores através de treinamentos, palestras sobre o assunto, apresentação e discussão do plano de projeto com cada equipe.

A fase de Iniciação está dividida em 8 atividades, como mostra a figura 12. Nesta fase é feito o diagnóstico das necessidades de negócio da organização, o estudo de viabilidade para implantação do processo, são coletadas as informações históricas de projetos, as informações sobre as equipes de trabalho, os processos em curso, a interação entre os membros das equipes e gerentes, etc.

Nesta fase são realizadas reuniões com a alta direção para aprovar o projeto de melhoria de processos da empresa e garantir recursos para iniciar e concluir o projeto. São feitas atividades de planejamento, como a definição do escopo do projeto, as estimativas, a infra-estrutura e os custos são planejados, os recursos humanos para implementar a melhoria são definidos dentro da equipe de implementação e a viabilidade do projeto é avaliada



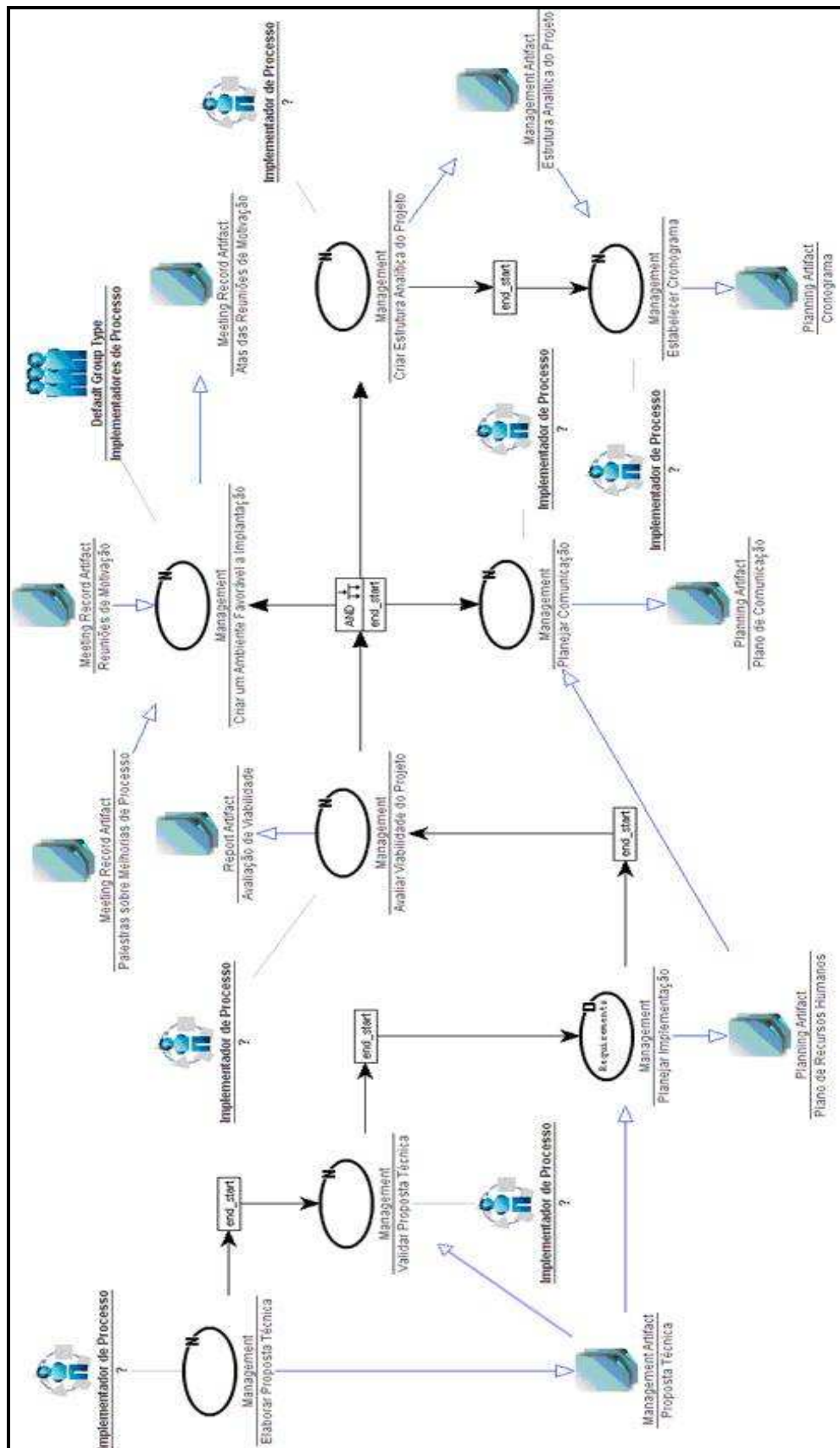


Figura 12 Fase de Iniciação

Algumas palestras e reuniões motivacionais são feitas para estimular as mudanças que irão ocorrer evitando assim, uma das dificuldades relatada por Rocha et al. (2005) - a falta de motivação da organização em implantar processo, o que traz resultados poucos satisfatórios, pois as pessoas não se empenham o suficiente para aprender sobre as práticas novas introduzidas pelos processos. Isto ocorre muitas vezes devido ao fato de as pessoas darem menos prioridade a tarefas importantes da implantação do processo, pois não compreendem os potenciais benefícios da implantação do processo.

A seguir é apresentada a descrição de cada atividade dessa fase para a implementação do processo de melhoria:

*Elaborar Proposta Técnica:* Esta atividade trata da autorização do projeto. A Proposta Técnica documenta as necessidades do negócio, no caso o projeto de melhoria. Produz uma definição preliminar de alto nível do projeto, abordando as necessidades do cliente, os limites do projeto, os métodos de aceitação e o controle de alto nível do escopo. Os clientes também participam desta atividade. Ao final desta atividade é produzido o documento da Proposta Técnica. Uma pessoa com o cargo de implementador de processo é responsável por esta atividade.

*Validar Proposta técnica:* através da execução desta atividade os participantes assinam e se comprometem com a Proposta Técnica, feita na atividade anterior. O implementador de processo é responsável pela obtenção do comprometimento junto aos participantes.

*Planejar Implementação:* esta é uma atividade decomposta, através dela o projeto de melhoria é planejado, como mostra a figura 13. Possui as seguintes atividades:

*Realizar Estimativas:* nesta atividade a estimativa de escopo, produtos e tarefas pode ser feita baseada na complexidade, nos dados históricos, na execução de projetos anteriores e na experiência da equipe de implementação.

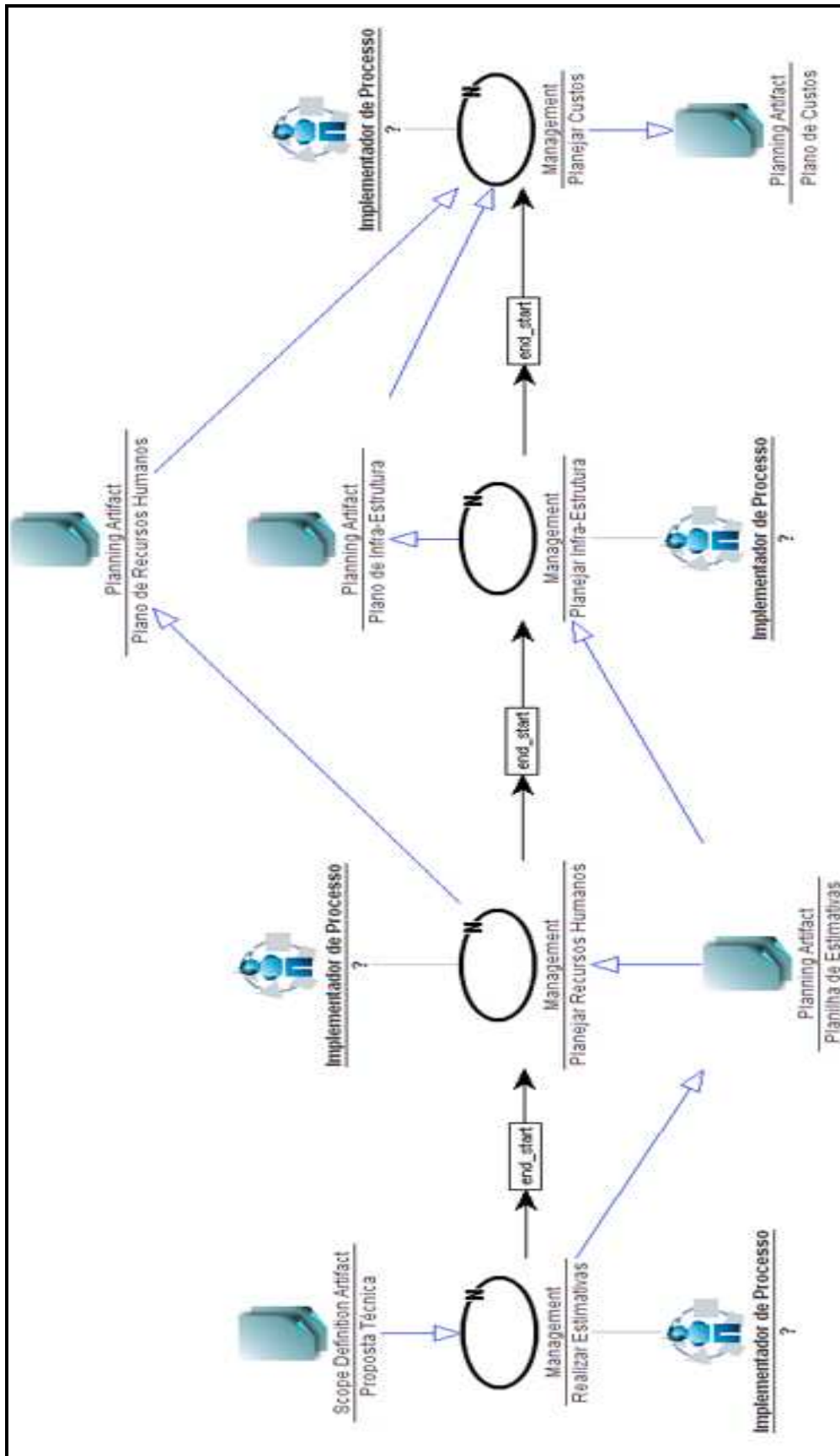


Figura 13 Sub-Fase Planejar Implementação

Um dos implementadores de processo fica responsável pela execução desta atividade. A execução desta atividade gera o documento Planilha de Estimativas.

*Planejar Recursos Humanos:* esta atividade é responsável pela identificação, e documentação das funções, responsabilidades, competências, e relações hierárquicas dentro do projeto. Os perfis e profissionais devem ser cadastrados no WebAPSEE e a alocação de cada um é realizada de acordo com as necessidades de cada atividade. Antes de alocar os profissionais é recomendável verificar a disponibilidade dos mesmos. Ao final desta atividade tem-se o Plano de Recursos Humanos. O implementador de processo é responsável por esta atividade.

*Planejar Infra-Estrutura:* esta atividade identifica e estima os recursos necessários para a execução do projeto, de forma geral (equipamentos, materiais, infra-estrutura, etc). Todos os recursos precisam ser explicitamente planejados, mesmo os já considerados como existentes e disponíveis ou que serão compartilhados com outros projetos, uma vez que se trata da sua alocação para uso. Ao final tem-se o Plano de Infra-Estrutura e o implementador de processo é responsável pela execução desta atividade.

*Planejar Custos:* nesta atividade os custos estimados de atividades individuais ou pacotes de trabalho são agregados. É necessário identificar e estimar os recursos em geral (equipamentos, materiais, infra-estrutura) necessários ao projeto. Esta atividade gera o artefato Plano de Custos e o implementador de processo é responsável pela execução da atividade.

*Avaliar Viabilidade do Projeto:* é feita 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. Esta atividade gera o artefato Avaliação de Viabilidade e tem como executor um implementador de processo.

*Criar Ambiente Favorável à Implantação:* ao adotar um processo de melhoria dentro da empresa é percebida uma mudança de comportamento das partes envolvidas, é disseminada uma nova linguagem, mesclando as terminologias adotadas pelo processo de melhoria com as utilizadas pela organização. Após essa fase de adaptação aos novos termos, um vocabulário comum é desenvolvido entre as pessoas envolvidas dentro da organização, mas para isso são necessárias reuniões com a alta direção, reuniões para explicar e disseminar o processo de melhoria dentro da empresa, além de reuniões para motivar e conscientizar a

equipe técnica da empresa acerca da necessidade e dos benefícios da implantação de melhoria de processo. Ao final desta atividade tem-se várias atas das reuniões realizadas. Os implementadores de processo são responsáveis por esta atividade.

*Planejar Comunicação:* determinar as necessidades de informação e de comunicação das partes interessadas no projeto, tanto dentro da empresa onde a melhoria esta sendo feita, quanto dentro da equipe de implementação. Identificar todos os artefatos produzidos através dos responsáveis e receptores. Um Plano de Comunicação é feito para definir o que informar, quais os canais de comunicação e o nível de envolvimento do receptor com a informação. O implementador de processo é responsável por esta atividade.

*Criar Estrutura analítica do projeto:* o implementador de processo responsável por esta atividade deve fazer a Estrutura Analítica do Projeto - EAP. Na Estrutura Analítica do Projeto os componentes do projeto são agrupados e orientados a resultados práticos. A EAP fornece um esquema para identificação e organização das unidades lógicas de trabalho a serem gerenciadas, que são chamadas de “pacotes de trabalho” (*work packages*). A EAP é a base para fazer o cronograma.

*Estabelecer Cronograma:* o Cronograma gerado deve levar em consideração os recursos necessários, as restrições, as durações e as seqüências de atividades. Deve também identificar o caminho crítico do projeto e gerar documento com gráfico de *Gantt* obtido a partir do WebAPSEE. O agente responsável por esta atividade deve criar o cronograma com início, duração e término das atividades.

### **5.1.2 Diagnóstico**

Muitas empresas utilizam técnicas de engenharia de software, mas não conseguem finalizar seus projetos, ou quando finalizam o mesmo não é bem sucedido, isso se deve ao fato de que na maioria das vezes as empresas não conseguem gerenciar os riscos e o escopo do projeto, os prazos são estourados, o produto final não está de acordo com os requisitos levantados inicialmente e o cliente acaba ficando insatisfeito, esses são apenas alguns exemplos que prejudicam o processo de desenvolvimento de software.

Através do uso de gerenciamento de projetos e de requisitos, os procedimentos adotados no processo de desenvolvimento de software podem ser documentados e avaliados. Com isso diminui o re-trabalho, promove a criação de bases históricas de informações sobre a execução dos projetos de software e permite ajustar eventos inesperados, como riscos e

oportunidades. Mas as atividades de gerenciamento exigem esforços da organização e das pessoas envolvidas, além da disponibilidade de recursos.

Ao implementar um processo de melhoria deve-se fazer um levantamento do estado atual da organização para que o processo de implantação ocorra com sucesso e uma série de questões possa ser respondida. Uma das questões que deve ser esclarecida é o motivo de se avaliar o estado atual da organização e quem o deseja ver realizado. Outras questões que devem ficar claras são:

A necessidade de melhoria é visível dentro da organização, mas as pessoas que trabalham nela não possuem uma percepção clara desta necessidade;

A organização precisa ter uma visão externa de sua situação, como objeto de motivação para implantação de mudanças que já se sabe serem necessárias;

Uma auto-avaliação da organização é importante para verificar a conformidade com as suas metas, valores e objetivos, e assim motivar as pessoas direta ou indiretamente afetadas por essa avaliação.

Tendo em vista o “por quê avaliar?” o estado atual da organização, é preciso identificar as pessoas que estarão envolvidas com a avaliação e entender os seus pontos de vista perante o quadro de mudanças.

O resultado dessa avaliação gera uma série de recomendações e expectativas para a organização. Entretanto, a mudança nos processos, no comportamento das pessoas não se efetivará somente pela avaliação. Esta fase da metodologia é um importante passo para alcançar o objetivo maior, que é a implantação de melhoria dos processos através do MR-MPS.

Os passos seguintes são a disponibilização da informação para os envolvidos nas mudanças, para que a resistência a elas seja menor, e a convocação das pessoas para uma reunião de início da avaliação. Nesta reunião serão apresentadas as necessidades de gerenciar os projetos e os requisitos, mostrar para as pessoas que seus objetivos de vida estão alinhados aos da organização, e por isso, mudanças são necessárias; definir as pessoas que serão entrevistadas e explicitar seus papéis na organização; mostrar como a avaliação será feita, apresentar os tipos de questões levantados, o acesso às documentações do processo utilizado pela organização, se existir, e das informações históricas de projetos; deixar claro o que se espera da avaliação e explicar que ela não será a “bala de prata” para todos os males da

organização, ela identificará áreas de melhorias e sugestões de medidas para alcançar maior produtividade.

É importante salientar e deixar claro para os envolvidos que o acesso às documentações de processos e projetos da organização pela equipe de avaliação terá caráter confidencial. Pode ser adotado um acordo de confidencialidade entre os membros externos da equipe que vale também para a organização da qual estes membros façam parte. E para o pessoal interno a organização, pode ser assinado um termo de compromisso para não divulgação de informações.

Resumindo, o objetivo da fase de diagnóstico é avaliar a situação atual da organização, e para isso são realizadas entrevistas, são passados questionários aos membros da empresa, os projetos desenvolvidos são analisados e se já existir um processo de desenvolvimento este deve ser analisado. Em organizações com baixa maturidade de capacitação em software, os processos geralmente são informais, existem apenas na cabeça de seus praticantes (NATALI, 2006). As informações levantadas são avaliadas e as principais falhas e pontos a serem melhorados devem ser explorados. Esta fase possui 4 atividades, descritas a seguir, como mostra a figura 14.

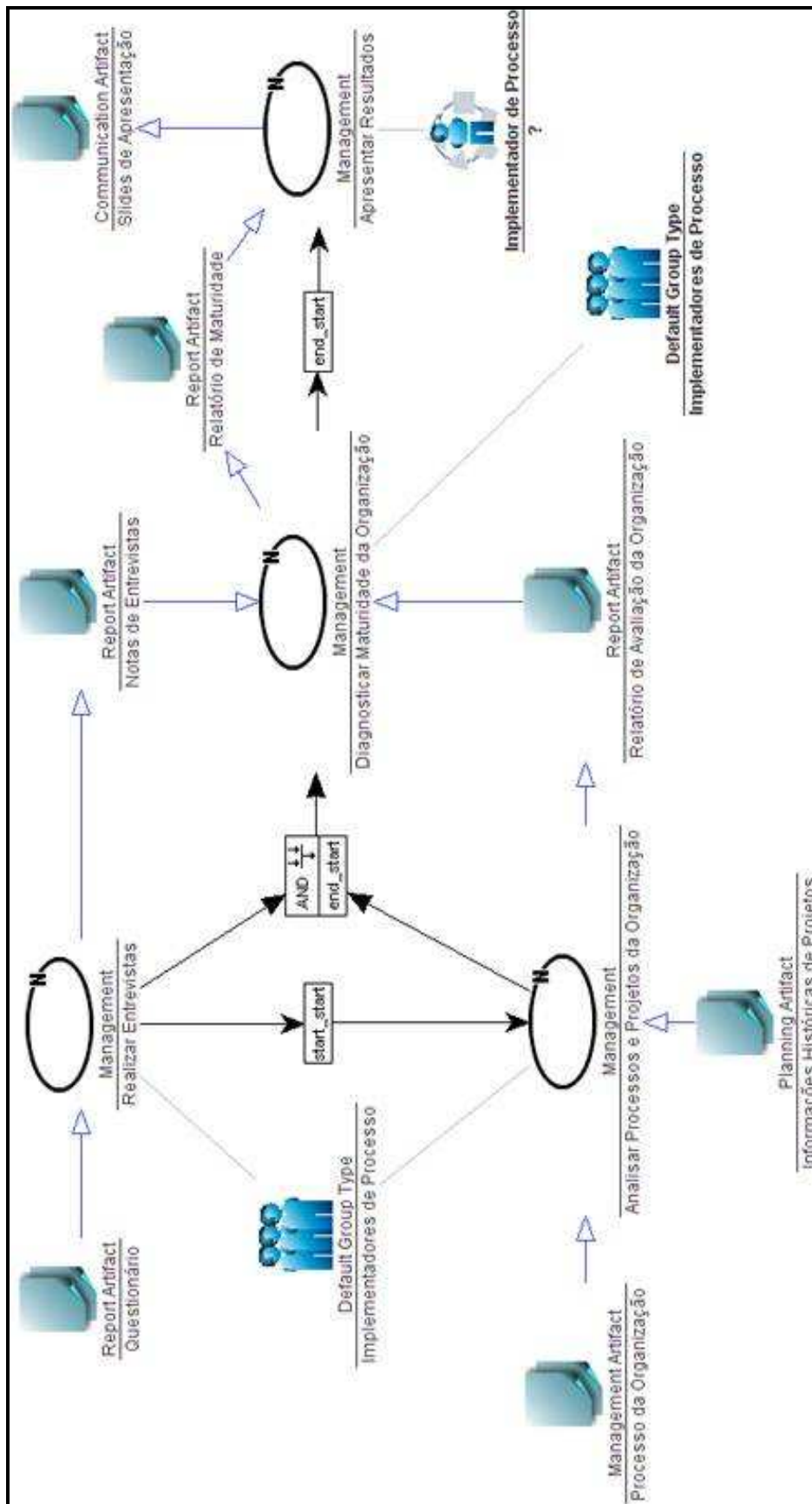


Figura 14 Fase de Diagnóstico



As 4 atividades executadas nessa fase são:

*Realizar Entrevistas:* a entrevista e aplicação de questionários são técnicas efetivas para o levantamento e análise de informações devido às pessoas entrevistadas serem importantes fontes de informações, dado que são elas que realizam as tarefas cotidianas e sabem como fazê-las.

Na aplicação de questionários e nas entrevistas é importante selecionar diferentes papéis e grupos dentro da organização. Alguns aspectos devem ser analisados pela equipe ao realizar as entrevistas, como: (i) utilizar questionários que cubram as áreas necessárias à avaliação do estado da organização; (ii) decidir se as entrevistas serão individuais, ou em grupos, com diferentes responsabilidades ou de diferentes projetos. Isto economiza tempo e pessoal necessário para entrevistar e torna a atividade mais produtiva; (iii) não deixar os entrevistados serem influenciados por opiniões pessoais dos avaliadores; (iv) se for possível a entrevista deve ser conduzida por duas pessoas. Uma para fazer as perguntas e outra para anotar as respostas e elaborar questões a partir delas. As notas podem ser feitas através de um *notebook*, ou através de um gravador.

Com esta atividade é possível identificar grande parte da pergunta “o que avaliar?”, o restante fica a cargo da próxima atividade. Os Apêndices I e II detalham possíveis questões a serem utilizadas. Ao final desta atividade várias notas são geradas para uma posterior análise. Um grupo de implementadores é responsável por esta atividade.

*Analisar Processos e Projetos da Organização:* além das entrevistas e dos questionários aplicados, outras fontes de avaliação devem ser consideradas como a documentação dos processos executados, se existir, e as informações históricas dos projetos. Através da documentação dos processos é possível verificar se os membros da organização seguem o está escrito. Caso não sigam os processos é necessário descobrir o que leva a isso e identificar medidas para contornar esta situação. Além disso, deve-se verificar se os processos estão de acordo com as metas e objetivos organizacionais. As informações históricas da execução de projetos anteriores detalham procedimentos adotados pelas equipes de cada projeto, as decisões tomadas pelos gerentes em situações de risco ou oportunidade e servem de apoio à validação das entrevistas e dos questionários.

*Diagnosticar a Maturidade da Organização:* para diagnosticar a maturidade da organização a equipe de implementadores de melhoria deve levar em consideração as

entrevistas, os questionários e os documentos organizacionais avaliados. Esses dados serão utilizados para as recomendações e conclusões da equipe implementadora.

A equipe implementadora compara o que ela vivenciou dentro da organização com as anotações ou gravações das entrevistas, com os questionários e com isto, identifica os problemas relacionados com as pessoas ou com a organização e atribui uma escala de impacto desses problemas sobre organização, e determina a capacidade de reação da mesma.

Tendo os problemas identificados os implementadores devem criar um relatório que contenha os pontos fortes e fracos encontrados; elaborar recomendações do que deve ser feito para contornar os problemas encontrados; as informações coletadas devem ser documentadas.

Uma forma de atingir todos os membros envolvidos na melhoria de processo é particionar o relatório em relatórios direcionados para cada setor da organização.

*Apresentar Resultados:* com o relatório de maturidade pronto a equipe de implementação precisa apresentar os resultados para a alta gerência da organização e para os colaboradores. Nessa reunião devem ser apresentados os pontos fortes e pontos fracos com relação às melhorias identificadas para a organização. Depois dessa apresentação a equipe de implementação deve apresentar as recomendações de melhorias, o impacto delas na organização, deve ser disponibilizado um tempo para discussões e traçar os passos seguintes.

### **5.1.3 Estabelecimento**

Nesta fase as prioridades e estratégias são definidas claramente, tendo como base os resultados da fase de diagnóstico e as metas de negócio da organização. É criado um plano de ação para a melhoria a ser implementada. Esse plano deve conter as ações necessárias para o sucesso da mudança. O projeto de implementação é planejado e os riscos são identificados. Esta fase possui 6 atividades, como mostra a figura 15. As fases desta atividade são:

*Identificar Riscos:* A identificação dos riscos é uma atividade importante, pois determina o que pode dar certo e o que pode dar errado no projeto e determina estratégias para aumentar os efeitos positivos e reduzir os efeitos negativos. Nesta atividade os riscos do projeto são identificados, analisados e avaliados. É importante priorizar os riscos e estabelecer os planos de mitigação e de contingência como parte do controle de risco do projeto. O Plano de Riscos descreve como a identificação, a análise qualitativa e quantitativa, o planejamento de respostas, a monitoração e o controle do risco serão estruturados e realizados ao longo do ciclo de vida do projeto.

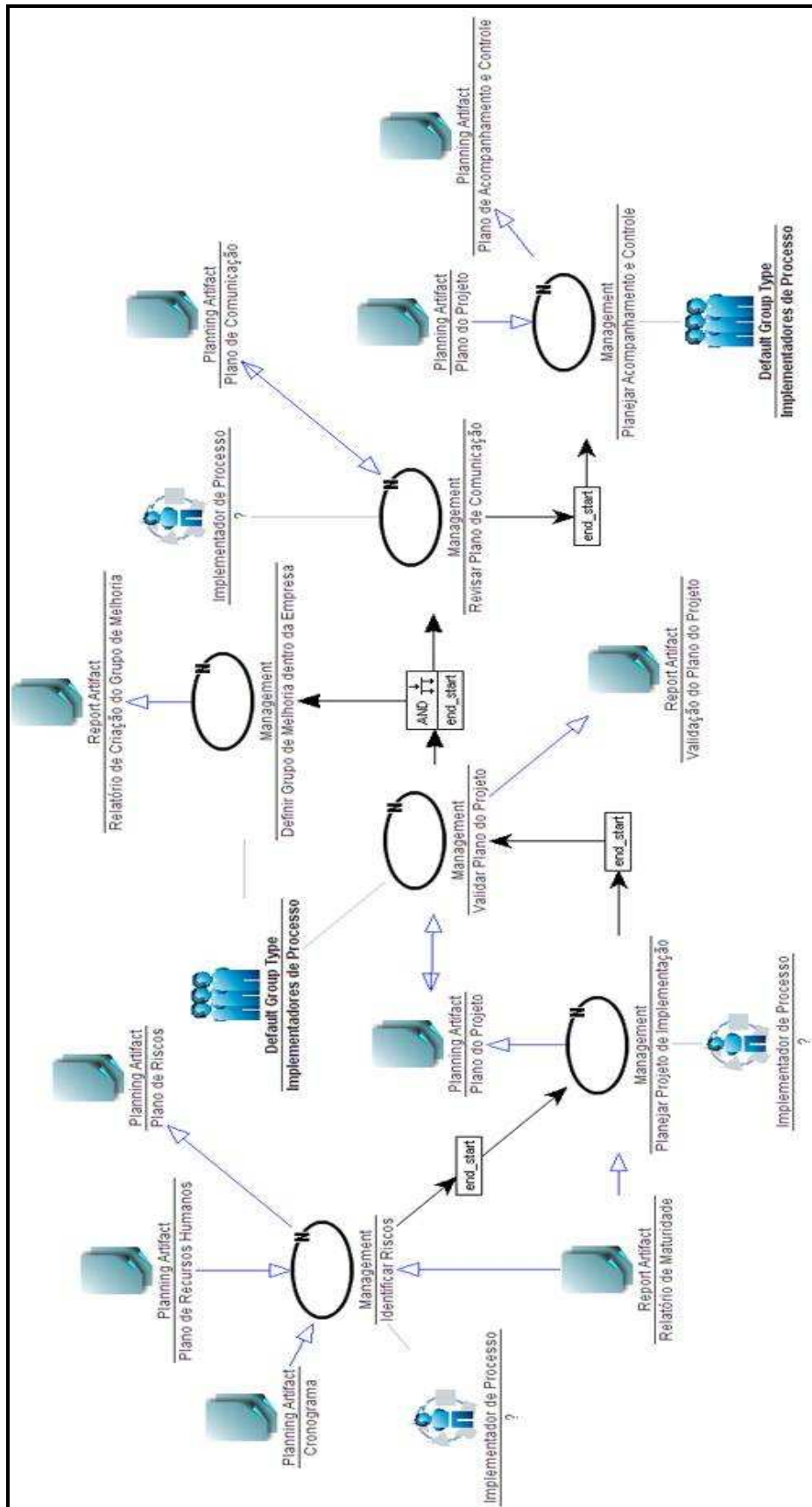


Figura 15 Fase de Estabelecimento

*Planejar Projeto de Implementação:* o Plano do Projeto serve de guia para as atividades e tarefas a serem realizadas na implantação. O objetivo dele é iniciar as atividades de planejamento, ao longo do projeto o Plano do Projeto é monitorado e ajustes são realizados sempre que necessário. O plano deve conter as metas e os objetivos de implantação; o escopo do projeto de implementação, a definição da equipe responsável pela implantação, e a atribuição dos papéis e responsáveis pelas atividades. Além disso ele deve conter uma seção de Gerência de Documentos para identificar as várias formas de documentação necessárias (incluindo regras de segurança e confidencialidade) para apoiar o projeto em todas as suas áreas (administrativa, financeira, logística, desenvolvimento). Deve-se especificar formatos, mídias, formas de distribuição, público-alvo e responsabilidades pelo desenvolvimento e aprovação para todas as formas de documentação identificadas. O Plano do Projeto consolida os artefatos Planilha de Estimativas, Plano de Infra-Estrutura, Plano de Custos, Plano de Recursos Humanos, Plano de Comunicação, EAP, Cronograma em um só documento para facilitar o acesso aos documentos.

*Validar Plano do Projeto:* validar o Plano do Projeto segundo os critérios estabelecidos e realizar as adequações e ajustes necessários. O objetivo dessa validação é obter o comprometimento com o Plano do Projeto e consolidar as responsabilidades. Qualquer inadequação deve ser corrigida por um implementador para obter o comprometimento dos envolvidos com o Plano do Projeto.

*Definir Grupo de Melhoria dentro da Empresa:* o grupo de melhoria de processos é criado para ajudar a aumentar a maturidade em software da empresa, disseminar o conhecimento em melhoria de processos de software e engenharia de software, com possibilidade de efeitos positivos nas outras áreas de atuação da mesma. O grupo deve ser ativo, prestigiado e sintonizado com as necessidades das gerências e equipes de projeto. As pessoas que compõem o grupo devem ser representativas das equipes de projeto e devem participar da elaboração e verificação dos documentos e treinamentos. Reuniões periódicas com o grupo deverão garantir que o material em desenvolvimento não se desvie das práticas e cultura da empresa, dificultando a sua implantação. O grupo de melhoria é recomendado e é fundamental para que a melhoria de processo possa ser executada de forma planejada e contínua.

*Revisar Plano de Comunicação:* o plano de comunicação deve ser revisado pelo implementador responsável por esta atividade por todo o processo de implantação,

considerando os resultados práticos alcançados na etapa de Iniciação e ajustar se necessário, os canais de comunicação, o nível de informação e envolvimento de cada membro no processo.

*Planejar Acompanhamento e Controle:* gerar o planejamento do acompanhamento e controle para o projeto, identificando para cada marco, ponto de controle e atividade de acompanhamento, os responsáveis e os participantes em cada atividade de acompanhamento, os métodos de acompanhamento (apresentações orais, reuniões, relatórios, planilhas, acordos de aceite, etc) e a periodicidade das reuniões para análise e discussão dos resultados obtidos em relação às atividades de implementação de melhoria.

Os objetivos da implementação devem estar alinhados aos objetivos de negócio da organização, devem ser relevantes para os projetos e para os membros da mesma. Vale ressaltar que esses objetivos devem ser mensuráveis, realistas com a realidade da organização e possíveis de alcançar. Os objetivos podem ser revisados e atualizados a qualquer momento.

#### **5.1.4 Ação**

Nesta fase da metodologia o trabalho contextualizado e planejado nas fases anteriores é implementado, testado e refinado. As atividades previamente planejadas na fase de estabelecimento são executadas.

Segundo Rocha et al (2005) as maiores dificuldades encontradas na implementação dos processos estão relacionadas às competências da equipe da empresa, daí a necessidade de realizar treinamentos, tais como elaborar descrições de casos de uso, diagramas de classes e especificações de requisitos, gerência de projetos e de requisitos, etc. De acordo com as necessidades levantadas na fase de diagnósticos treinamentos devem ser realizados para nivelar os recursos humanos da organização.

Para Fernandes et al (2008) muitas das dificuldades observadas nas empresas poderiam ser minimizadas com a existência de uma ferramenta para apoiá-los na condução das melhorias, principalmente neste estágio inicial de maturidade. A existência dessa ferramenta iria auxiliar a definição e execução dos processos e traria ao processo de melhorias uma produtividade maior. Na metodologia proposta essa dificuldade é sanada com a implantação e treinamentos na ferramenta WebAPSEE que irá apoiar o processo de melhoria.

Concluída a fase de diagnóstico e estabelecimento é possível definir um processo padrão para a organização e aprimorá-lo de acordo com as necessidades da mesma. A

existência de um processo padrão permite que a organização tenha um “*modus operandi*” padronizado e reprodutível. Isto facilita a capacitação das pessoas, e torna o funcionamento da organização menos dependente de determinados indivíduos. Para Weber et al. (2005) é importante definir o processo dentro do ambiente em que ele será executado. Para isso, é preciso conhecer bem a organização envolvida (características, tipos de software que são desenvolvidos, paradigmas de desenvolvimento e cultura), de forma a conceber processos que atendam as suas necessidades, suas metas de negócio e contenham aspectos chaves de qualidade. O processo padrão deve ainda ser utilizado por todos os projetos da organização, adaptando-o e customizando-o às características dos mesmos.

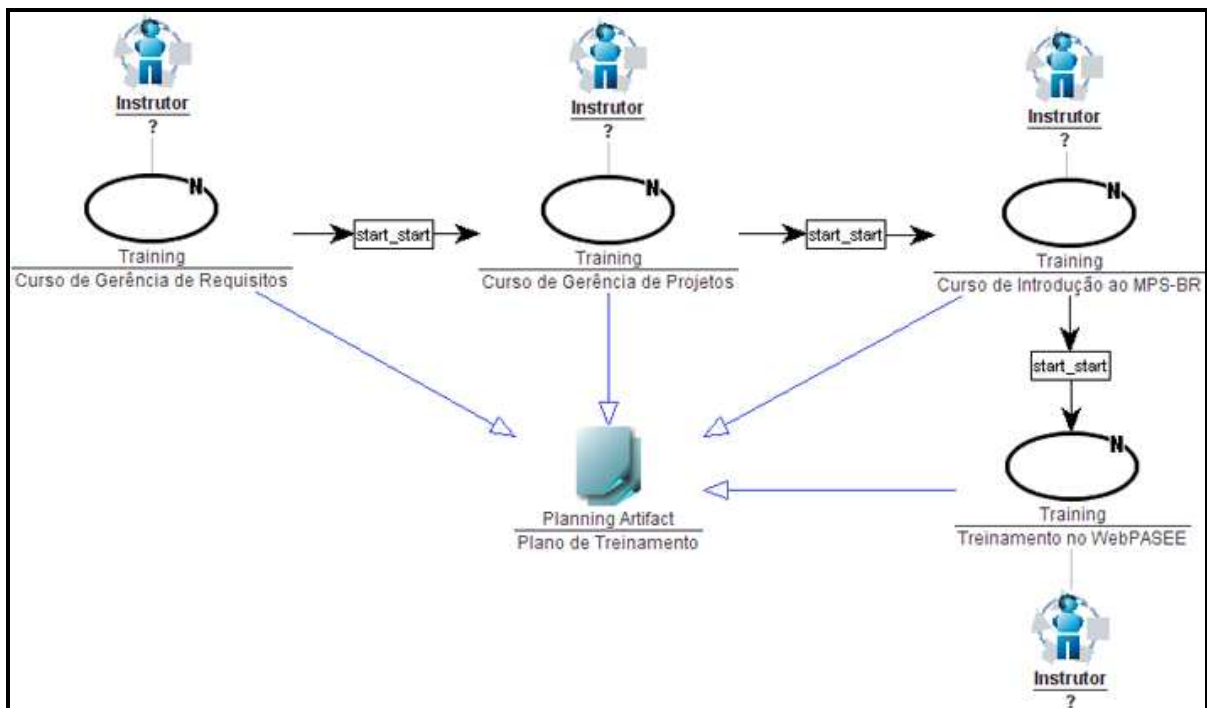
Para testar se a melhoria trará o resultado esperado pela organização e para cumprir um dos requisitos da avaliação do MR-MPS, são definidos e executados os projetos pilotos, onde, em um contexto mais restrito, a implementação de melhoria é colocada em prática para avaliação. De acordo com Silva Filho (2006b), a execução de projetos pilotos pode servir a vários propósitos, dentre eles: (i) Identificar questões relacionadas ao conhecimento tácito, tornando-o explícito à medida que o piloto é executado, servindo como uma importante fonte de lições aprendidas; (ii) Avaliar a conformidade do processo antes que qualquer esforço significativo de replicação seja realizado; e (iii) Avaliar mudanças significativas ou melhorias inovadoras que não foram experimentadas e possuem alto risco, antes de serem amplamente disseminadas na organização.

A execução dos pilotos é monitorada e controlada e ajustes são feitos a partir disso. São realizadas correções e planejamentos são alterados. Nesse momento é necessário um monitoramento eficiente para detectar problemas e solucioná-los com rapidez para evitar futuras falhas. Esta fase é descrita a seguir e pode ser visualizada através da figura 16.



Esta fase da metodologia possui 9 atividades que são:

*Realizar Treinamentos:* esta atividade deve ser subdividida de acordo com a quantidade de treinamentos que forem sendo realizados. A figura 17 apresenta alguns treinamentos: Curso de gerência de Requisitos, Curso de Gerência de Projetos, Curso de Introdução ao MPS.BR e treinamento no WebAPSEE, essas são sugestões de treinamentos que podem ser realizados para nivelar os membros da organização, no entanto outros treinamentos que forem considerados necessários podem ser realizados, e como o WebAPSEE permite a adição de atividades depois de iniciar a execução do processo esses treinamentos podem ser adicionados facilmente como atividades. Outro tipo de treinamento muito importante que poderá constar anexo ao Plano de Treinamentos são os treinamentos realizados através de *mentoring*. Um *template* para treinamentos através de *mentoring* pode ser visto no apêndice III.



**Figura 17 Sub-Fase Realizar Treinamentos**

*Implantar o WebAPSEE:* no caso do WebAPSEE ter sido adotado como uma ferramenta de apoio utilizada na implantação da metodologia ele deve ser disponibilizado na empresa, mas é importante ressaltar que a metodologia não está atrelada a nenhuma ferramenta. Treinamentos na ferramenta são oferecidos, para que todos dentro da organização fiquem familiarizados com o ambiente. Deve ser disponibilizado para a equipe técnica a *Task*



*Agenda*, onde suas tarefas serão disponibilizadas e sua execução controlada. Para os gerentes é disponibilizado o *Manager Console*, onde os processos serão modelados e executados. Através dessa ferramenta o gerente poderá acompanhar visualmente a execução das atividades, bem como gerar relatórios que irão auxiliar a gerência de projetos.

*Definir Processo Padrão:* O processo padrão para a organização deve ser escolhido levando em consideração uma série de premissas, como a avaliação feita para determinar a maturidade da organização, os objetivos de negócio da organização, o plano de implantação e as recomendações dos guias de implementação do MPS.BR. A definição do processo padrão não é obrigatória para os níveis iniciais do MR-MPS (níveis F e G), no entanto essa definição antecipa melhorias, como por exemplo, manter os processos em conformidade com os planos definidos pelo processo padrão.

A escolha do processo padrão deve ser avaliada através da execução dos projetos piloto, pois através da adoção deles em projetos reais é possível validar a implantação e a troca de experiências entre as equipes da organização. Além disso, a revisão do processo adotado ocorre na avaliação ao final dos projetos pilotos. Um dos objetivos do processo padrão é que ele seja adequado às necessidades das equipes de projetos. Após ser definido o processo padrão juntamente com a alta gerência e com a equipe técnica, este é modelado no WebAPSEE e mais tarde instanciado nos projetos pilotos.

*Realizar Treinamentos no Processo Padrão:* tendo o processo padrão definido, é necessário que todos os envolvidos na melhoria o conheçam e saibam preencher de forma correta os artefatos que serão produzidos pela execução das atividades que compõe o processo. A modelagem do processo no WebAPSEE pode ser feita por um implementador de melhoria, mas é interessante que os gerentes participem desta modelagem para que futuras melhorias no processo possam ser feitas por eles. Depois de modelado, o processo é apresentado para os envolvidos, sugestões são consideradas e analisadas para serem ou não incorporadas ao processo. Para cada artefato do processo existe um *template* do documento com as instruções de como este deve ser preenchido, mas ainda assim é necessário realizar um treinamento dentro da organização para mostrar como os gerentes e desenvolvedores devem preenchê-los. O objetivo desta atividade é fazer com que todos os envolvidos na melhoria conheçam o processo padrão da organização.

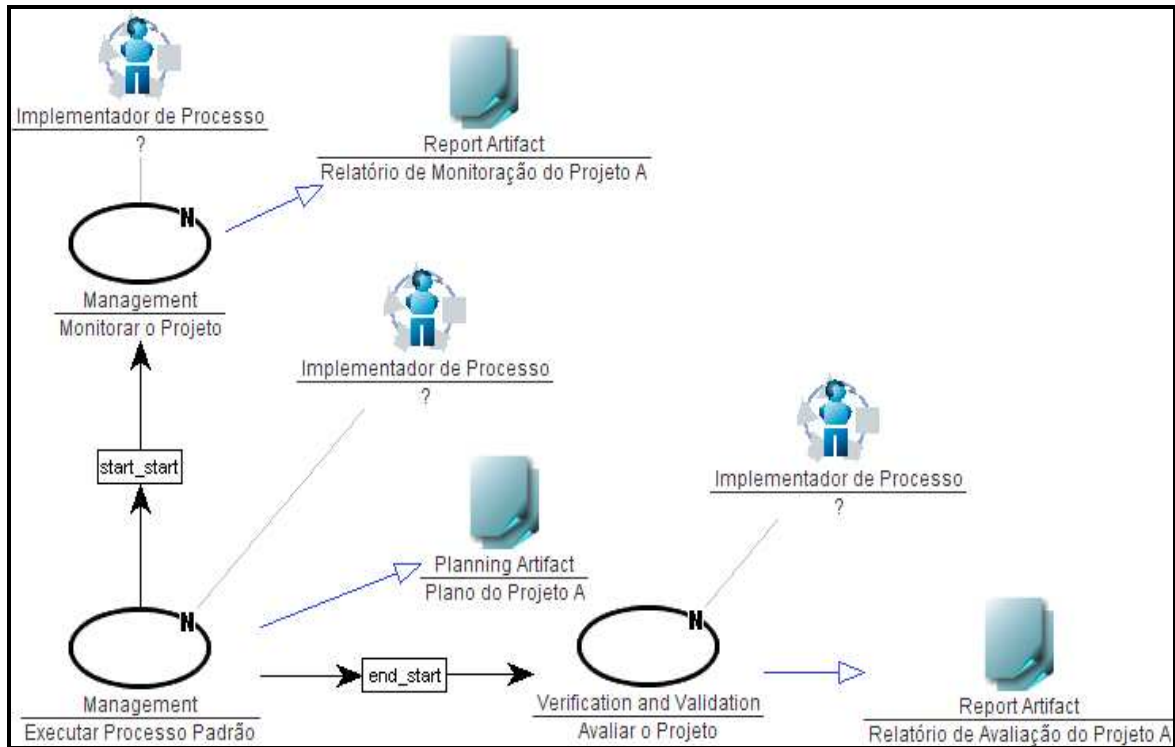
*Escolher Projetos Piloto:* Uma avaliação MPS considera uma amostra dos projetos da organização que vão, normalmente, de dois (2) até quatro (4) projetos. A seleção dos projetos

é crucial para o sucesso da avaliação, pois esses projetos devem ser representativos tanto em termos de processos quanto em termos de negócio da organização. Isso quer dizer que os projetos selecionados devem ser do tipo/categoria dos que normalmente a organização realiza. Como exemplos foram modeladas duas atividades, “Executar Projeto A” e “Executar Projeto B”, mas a empresa tem a liberdade de modelar quantos projetos forem necessários para aprimorar o processo padrão ou forem exigidos pela avaliação do MR-MPS. O WebAPSEE permite que novos projetos possam ser acrescentados a essa fase.

É importante que os projetos piloto não sejam projetos críticos dentro da organização, visto que eles irão avaliar o processo definido que poderá sofrer alterações durante a execução, assim o projeto pode levar mais tempo que o previsto, causando a insatisfação dos clientes e gerentes. Sem contar que com o processo padrão definido, vários documentos que antes não eram produzidos agora deverão ser preenchidos e isso gasta um tempo adicional. Apesar disso, é recomendado que os projetos pilotos sejam relevantes para a organização, devem possuir prazos, custos e clientes reais, de forma que todos os envolvidos estejam comprometidos com a sua execução.

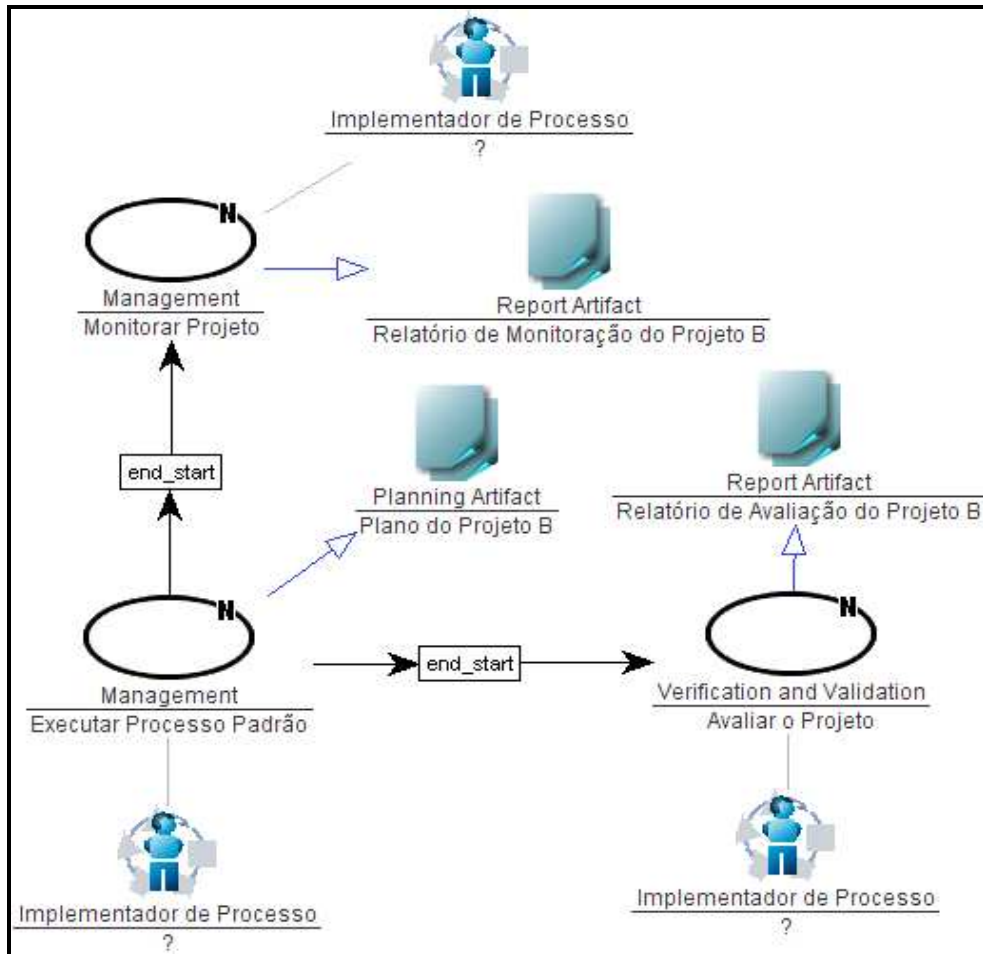
A utilização de pilotos avalia a conformidade do processo antes que qualquer esforço significativo de replicação seja realizado dentro da organização, serve para refinar o processo padrão e diminuir o tempo de institucionalização do processo de melhoria e verifica a existência de erros e inconsistências.

*Executar Projeto A:* o processo padrão definido anteriormente é instanciado e executado por um projeto real dentro da organização. Como esse é o primeiro projeto a ser executado, ele precisa de uma atenção maior dos implementadores, os mesmos devem acompanhar a execução de cada atividade e o preenchimento dos documentos, orientando os desenvolvedores e gerentes. A execução do projeto deve ser monitorada desde o início, respeitando as datas de reuniões de monitoramento, fazendo anotações das sugestões de melhorias e as dificuldades encontradas, ao final desta atividade devem ser produzidos o relatório de monitoramento do projeto e o relatório de avaliação do projeto A. Esses relatórios são importantes para a equipe de implementação e para a organização, pois através deles sugestões de melhoria podem ser incorporadas ao processo padrão facilitando a execução de novos projetos, a figura 18 mostra essa sub-fase modelada no WebAPSEE.



**Figura 18 Sub-Fase Executar Projeto A**

*Executar Projeto B:* a execução do projeto B é muito parecida com a do projeto A, inclusive pode ser executado em paralelo com o mesmo, no entanto se ele for executado depois de finalizar o projeto A muitas dificuldades encontradas na execução do primeiro projeto já terão sido contornadas, a imagem dessa sub-fase pode ser vista na figura 19. A execução deste projeto também deve ser monitorada pelos implementadores de processo e ao final devem produzidos os relatórios de monitoração e de avaliação do projeto B. Caso existam novas sugestões de melhorias estas devem ser avaliadas juntamente com os envolvidos e incorporadas ao processo padrão. Outros projetos podem ser executados nesta metodologia dependendo do nível de maturidade que se quer atingir.



**Figura 19 Sub-Fase Executar Projeto B**

*Consolidar o Processo:* com o processo padrão avaliado e melhorado depois da execução dos pilotos espera-se que todos conheçam e utilizem o processo, e assim ele possa ser institucionalizado na organização.

A consolidação é um aspecto crítico da melhoria de processos e um conceito importante dentro de cada nível de maturidade. A consolidação implica que o processo é incutido com a forma que o trabalho é realizado (SEI, 2006). Ainda segundo o SEI (2006), para se institucionalizar um processo é necessário:

- Aderir às políticas organizacionais;
- Seguir os planos estabelecidos e as descrições dos processos;
- Fornecer recursos adequados (incluindo infra-estrutura, pessoas e ferramentas);
- Atribuir responsabilidades e autoridade para executar o processo;
- Treinar as pessoas para executar e dar suporte ao processo;
- Identificar e envolver as partes interessadas relevantes;

- Monitorar e controlar o desempenho do processo com relação aos planos de execução, tomando ações corretivas;

Avaliar objetivamente o processo, seus artefatos e seus serviços com relação a aderência às descrições do processo, objetivos e padrões, encaminhando as não conformidades;

Estabelecer a descrição do processo definido para o projeto ou unidade organizacional;

O WebAPSEE é utilizado como uma ferramenta para auxiliar e automatizar a consolidação o processo padrão definido para a organização.

*Preparar para Avaliação:* esta atividade é responsável por preparar a organização para ser avaliada. Na preparação da organização para a avaliação deve-se deixar claro a todos os envolvidos no processo de melhoria que a avaliação foca o processo e não o desempenho dos indivíduos que implementam o processo. O patrocinador também deve estar comprometido com a avaliação e assegurar que os objetivos da avaliação sejam atingidos. Este comprometimento também diz respeito aos recursos necessários, tempo e pessoal disponível para executar a avaliação.

Outra coisa importante que deve ser assegurada é a confidencialidade das fontes de informação e documentação recolhidas durante a avaliação. Deve-se assegurar total confidencialidade aos participantes, tanto da equipe de avaliação quanto dos entrevistados para que eles possam se expressar livremente.

A atividade Preparar para Avaliação possui 5 sub-atividades como mostra a figura 20 e são:

*Preparar para Avaliação Preliminar:* a avaliação preliminar é realizada pelos implementadores que irão avaliar as evidências dos projetos executados, no caso os artefatos produzidos, como o plano do projeto unificado, as atas de reuniões, os relatórios de monitoramento, etc.

*Realizar Avaliação Preliminar:* os implementadores de processo simulam uma avaliação da organização de acordo com a planilha de avaliação do MA-MPS, como o objetivo de preparar os membros da empresa para a avaliação oficial. Através dessa atividade um relatório de avaliação preliminar é produzido com sugestões de ações corretivas que podem ser feitas para obter sucesso na avaliação final. Se for comprovado que as evidências dos projetos executados são insuficientes para a avaliação oficial, novas evidências de outros projetos deverão ser selecionadas para serem avaliadas novamente.

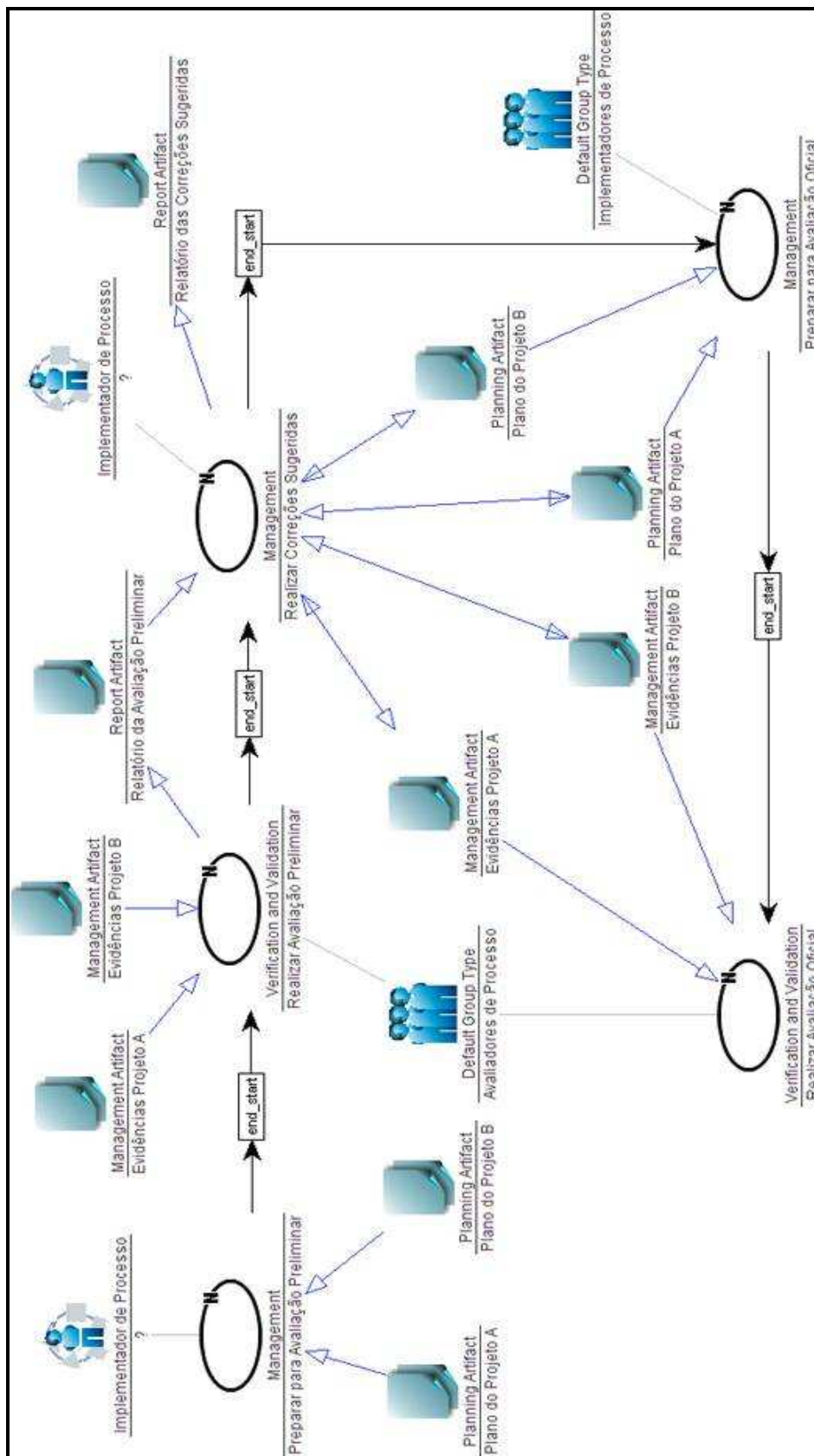


Figura 20 Sub-Fase Preparar para Avaliação

*Realizar Correções Sugeridas:* caso as evidências dos projetos executados e selecionados para a avaliação necessitem apenas de alterações, como as sugeridas na atividade anterior, essas modificações devem ser feitas pela equipe de implementadores juntamente com os membros da organização. Um relatório contendo as correções é produzido ao final desta atividade.

*Preparar para Avaliação Oficial:* nessa atividade a avaliação oficial é planejada, a documentação necessária para a realização dela é preparada. O Guia de Avaliação do MPS.BR (SOFTEX B, 2007) define um processo para a avaliação, como mostra a figura 21. Esse processo define desde os procedimentos necessários para a contratação da Instituição Avaliadora até a documentação dos resultados da avaliação.

PROCESSO DE AVALIAÇÃO MPS	
SUBPROCESSO	ATIVIDADE
Contratar a avaliação	Pesquisar Instituições Avaliadoras
	Estabelecer contrato
Preparar a realização da avaliação	Viabilizar a avaliação
	Planejar a avaliação
	Preparar a avaliação
	Conduzir a avaliação inicial
	Completar a preparação da avaliação
Realizar a avaliação final	Conduzir a avaliação final
	Avaliar a execução do processo de avaliação
Documentar os resultados da avaliação	Relatar resultados
	Registrar resultados

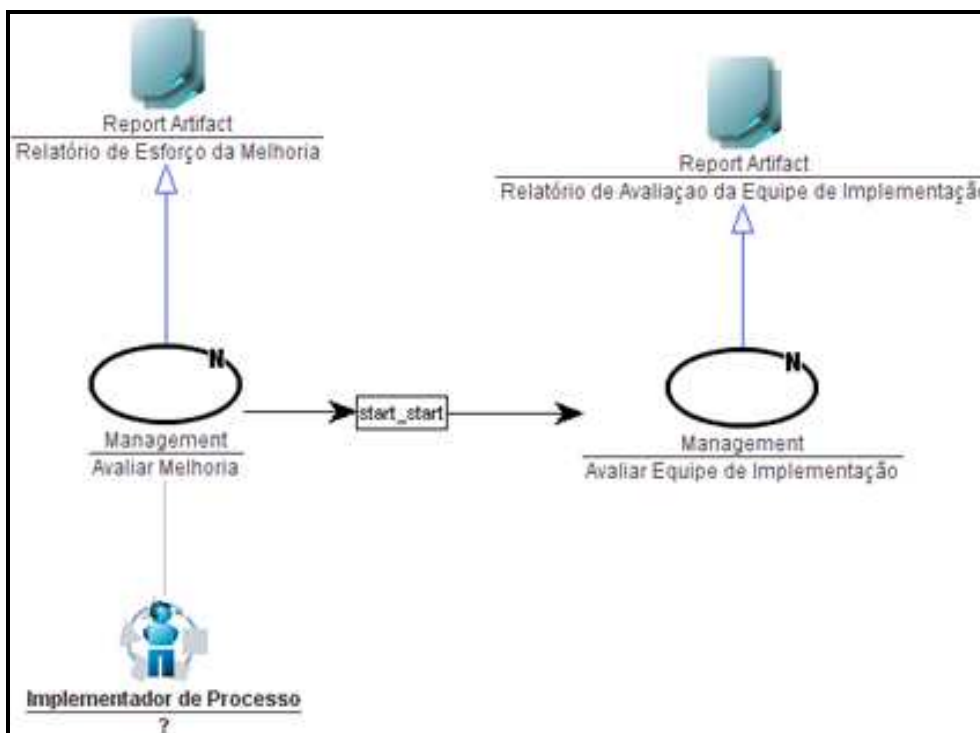
**Figura 21 Processo de Avaliação (SOFTEX B, 2007)**

*Realizar Avaliação Oficial:* nesta atividade finalmente é realizada a avaliação oficial da organização que fica por conta da Instituição Avaliadora contratada.

### 5.1.5 Aprendizado

Nesta fase as lições aprendidas com a implementação são analisadas pelos implementadores para evitar erros parecidos no futuro. O modelo precisa ser executado várias vezes, de modo que o processo evolua dentro da organização. Nesta fase algumas métricas podem ser coletadas. É preciso pensar em ações futuras constantemente para que a melhoria se torne contínua.

A modelagem dessa fase no WebAPSEE pode ser vista através da figura 22.



**Figura 22 Fase de Aprendizado**

A fase de Aprendizagem possui 2 atividades:

*Avaliar Melhoria:* através dessa atividade é possível avaliar o projeto de implementação de melhoria na organização. Uma das vantagens de ter a metodologia modelada como um processo de melhoria é a possibilidade de reutilizar o conhecimento adquirido nas implementações para apoiar novas iniciativas de execuções em outras empresas. Ao final desta atividade um relatório de esforço de melhoria é produzido relatando como foi a implantação de melhoria naquela empresa. Com o relatório feito, uma reunião é realizada com a equipe de implementação para apresentar o resultado da avaliação e as lições aprendidas

*Avaliar Equipe de Implementação:* o objetivo desta atividade é realizar uma avaliação retrospectiva dos participantes da equipe do projeto e documentar seus resultados através do relatório de avaliação da equipe.



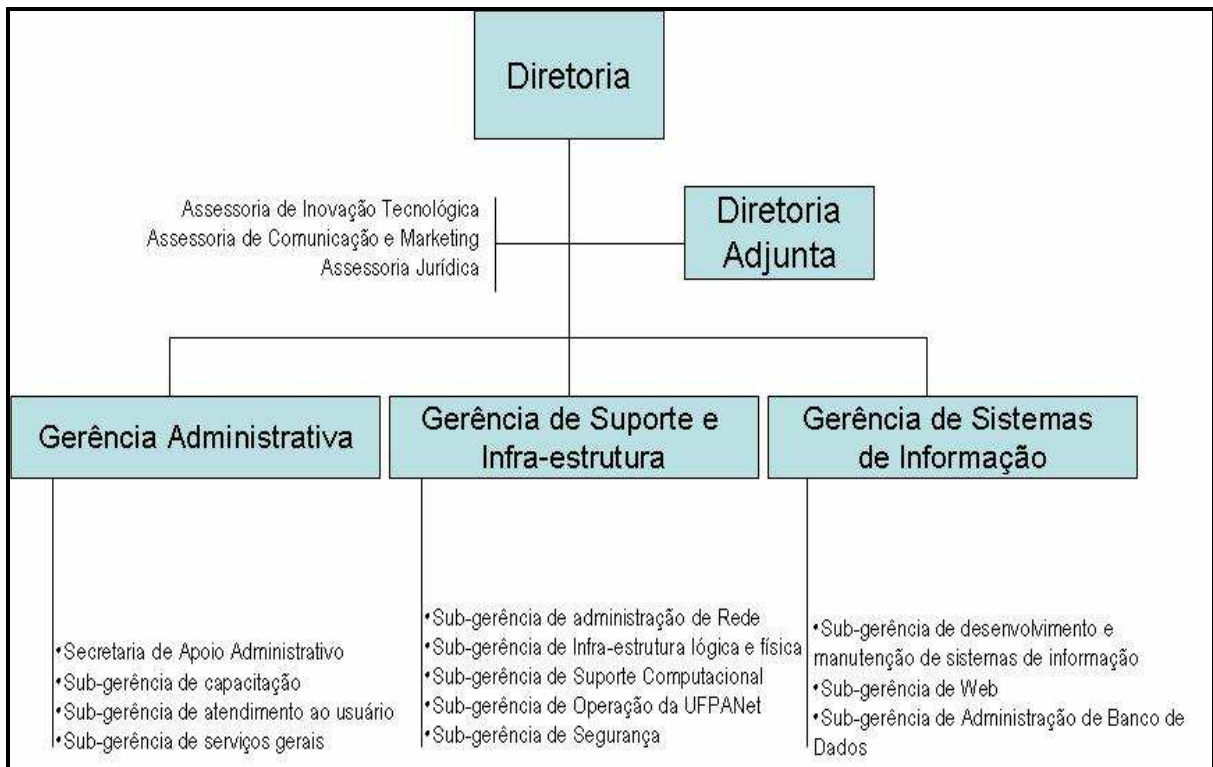
## **6 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA NO CTIC/UFPA**

Neste capítulo é apresentada a aplicação da Metodologia de Implementação de Melhoria do Processo de Software no CTIC/UFPA (Centro de Tecnologia da Informação e Comunicação da Universidade Federal do Pará) para implementação do nível G do MR-MPS.

Esta aplicação, além de experimentar a metodologia, melhorar a qualidade dos produtos e serviços ofertados pelo CTIC/UFPA, através da definição e implantação de processos nas áreas de atuação do mesmo. Ao final do projeto, espera-se que o CTIC/UFPA tenha processos implementados e institucionalizados que o credenciem para uma avaliação de nível G do MR-MPS (que tem como propósitos a implantação da gerência de projetos e da gerência de requisitos), ou seja, com os processos de gerência de requisitos e de projetos implantados usando ferramentas adequadas. Além disso, o projeto prevê estímulo do grupo de gerentes e desenvolvedores da organização a ampliarem seus conhecimentos em modelos de qualidade de processos, permitindo independência futura do CTIC/UFPA quanto a novos processos e quanto à implantação de processos em outros setores da UFPA e empresas externas.

### **6.1 IMPLEMENTAÇÃO DE MELHORIA DO PROCESSO DE SOFTWARE NO CTIC/UFPA**

O CTIC/UFPA é uma unidade estratégica para a UFPA. As aplicações de software produzidas pelo CTIC/UFPA estão voltadas para atender as demandas da própria UFPA. O antigo organograma da empresa, mostrado na figura 23, possuía algumas inconsistências e foram realizadas algumas mudanças para melhor organizá-lo.

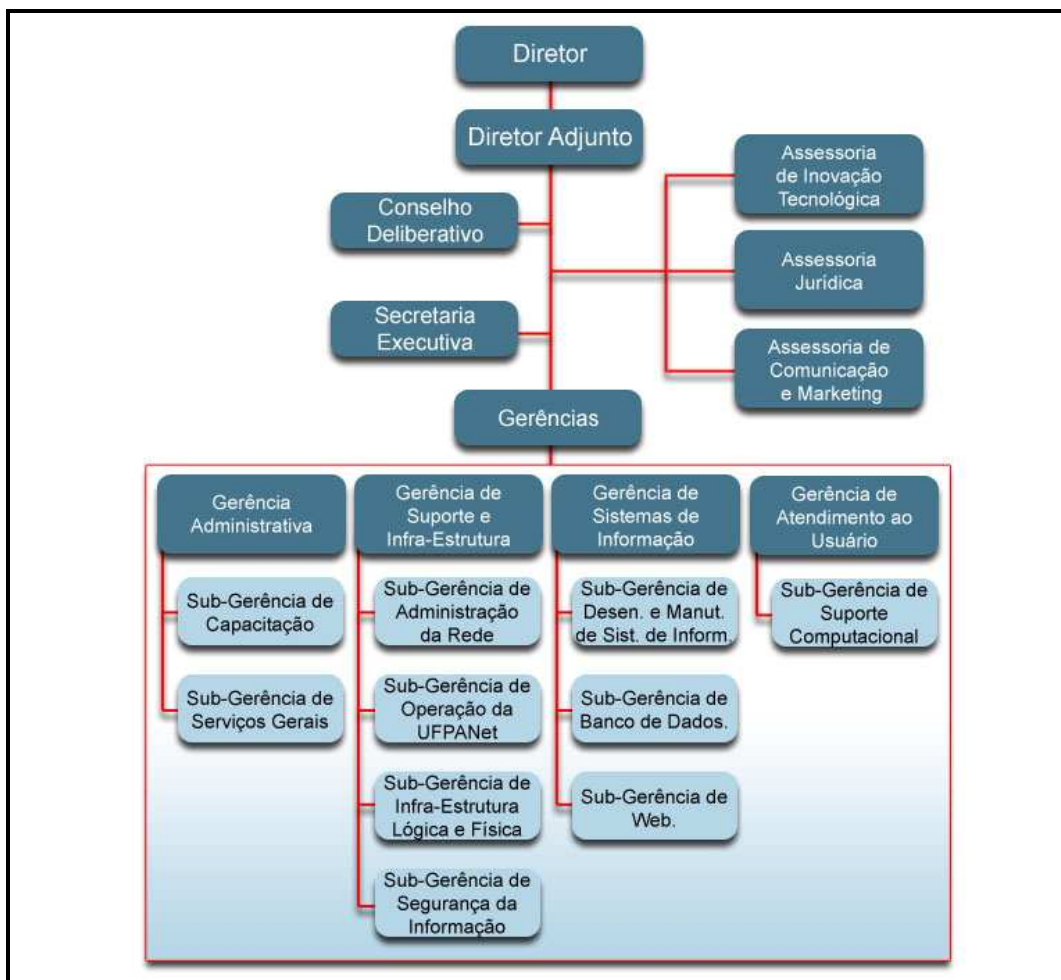


**Figura 23 Organograma Antigo do CTIC/UFPA**

Na nova organização proposta, que resultou na versão atual do organograma do CTIC/UFPA, foram feitas algumas alterações, como por exemplo, foi alterado o nome e a função da Sub-gerência Web para Sub-gerência de Desenvolvimento Web. Foi criada também a Gerência de Atendimento ao Usuário, que tem como função não somente direcionar o atendimento, mas sim atender o usuário final em suas necessidades. Para isso, esta nova gerência conta com especialistas nos sistemas de informação desenvolvidos pelo CTIC, no suporte computacional (como já vinha sendo feito) e no atendimento de serviços web para o usuário final.

Depois de algumas reuniões para apresentar as modificações propostas ficou definido um novo organograma para a organização, como mostra a figura 24.

O CTIC/UFPA conta com 44 servidores, sendo 1 com nível fundamental, 10 com nível médio, 18 graduados, 7 com especialização e 6 com mestrado. Desses funcionários, 14 estão afastados de suas atividades por estarem cedidos a outros órgãos ou cursando Doutorado. Devido à baixa quantidade de funcionários frente às demandas que surgem, o CTIC/UFPA conta com vários bolsistas de graduação para auxiliarem na realização das tarefas.



**Figura 24 Organograma do CTIC/UFPA**

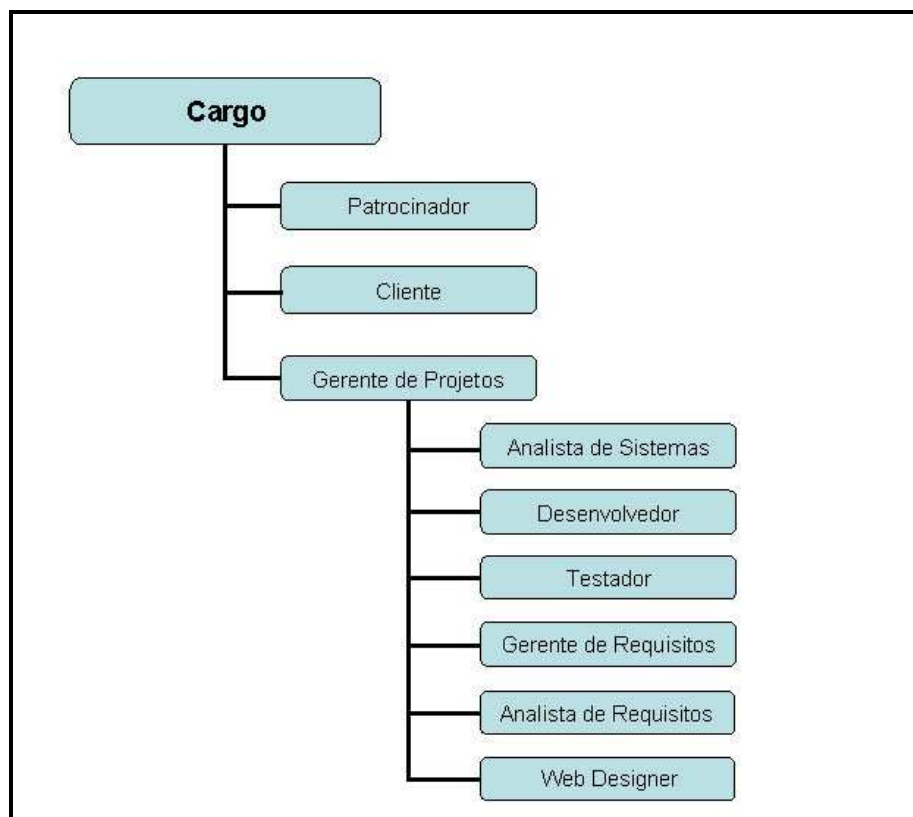
Além de desenvolver aplicações de software, o CTIC conta com a Gerência de Atendimento ao Usuário para realizar atividades de gerenciamento de serviços relacionados à manutenção de computadores, redes, Sistema de Informação para o Ensino (SIE) e e-mail da Instituição, bem como o cadastro e o acompanhamento das solicitações através do Sagitta (Sistema de Solicitação de Serviços) que oferece a Comunidade Universitária, diversos serviços via Web, como: Solicitação de Serviço, Acompanhamento de Atendimento, Cadastro ao Atendimento e Mudança de Senha. O CTIC também oferece outros serviços, como: criação de e-mail, publicação de sites no servidor da UFPA, acesso ao serviço de VPN (*Virtual Private Network*) da UFPA e serviço de videoconferência para integrar os diversos campi da Universidade.

A qualidade da informação e a agilidade para responder as solicitações dos usuários são fatores determinantes para o sucesso para o CTIC/UFPA e para a administração da UFPA como um todo. Para ajudar a aumentar a maturidade em software do CTIC/UFPA foi criado o

Grupo de Melhoria de Processos de Software do CTIC/UFPA, com possibilidade de efeitos positivos nas outras áreas de atuação do CTIC/UFPA (como suporte técnico, por exemplo). Isso, por si só, já demonstra uma preocupação com a questão da qualidade, que pode trazer retornos em forma de reconhecimento e em forma de aumento da capacidade para atendimento a mais serviços importantes.

O estabelecimento de um grupo de melhoria é recomendado pelo CMMI e é fundamental para que a melhoria de processo possa ser executada de forma planejada e contínua.

A MIMPS foi aplicada no CTIC/UFPA para melhoria do processo e para a obtenção do nível G do MPS.BR com início em março de 2007. Primeiramente o trabalho de melhoria foi aplicado a Sub-Gerência de Desenvolvimento Web, que é o setor dentro do CTIC responsável pelo desenvolvimento e manutenção de aplicações de software. Esta sub-gerência conta com 3 líderes de projeto (vistos como gerentes dentro do projeto de melhoria) e 13 colaboradores distribuídos nos cargos de desenvolvedor, analista de sistemas, testador, gerente de requisitos, analista de requisitos e web designer, de acordo com a formação e habilidade de cada membro. A figura 25 mostra a hierarquia de cargos definida para o CTIC.



**Figura 25 Hierarquia de Cargos do CTIC/UFPA**

O quadro de colaboradores é formado, em sua maioria, por estagiários ou contratados. Isso explica a grande rotatividade de pessoas dentro da organização, o que tem dificultado e atrasado a implantação da melhoria de processos, pois os colaboradores recebem treinamentos e quando são substituídos perde-se tempo treinando novamente os novos contratados. Para o CTIC/UFPA, de acordo com suas necessidades e pelo que foi observado e avaliado na fase de diagnóstico foi criado um mapa contendo as habilidades e responsabilidades requeridas para cada cargo, como mostra a tabela 5.

**Tabela 5 Mapa de Habilidades/Responsabilidades do CTIC/UFPA**

<b>Cargo</b>	<b>Responsabilidades</b>	<b>Habilidades</b>
Analista de Requisitos	Tem por função primordial refinar os requisitos do sistema a ser desenvolvido, e definir como a funcionalidade deverá ser implementada em termos de colaboração entre objetos. Entre suas responsabilidades destaca-se a definição de responsabilidades, operações, atributos e relacionamentos das classes definidas para o sistema.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Boas habilidades de comunicação escrita e interpessoal.</li> <li>- Ter conhecimento do domínio do negócio e da tecnologia</li> <li>- Estar familiarizado com todas as ferramentas usadas para capturar os resultados dos requisitos.</li> <li>- Ser criativo, facilitador e organizado.</li> <li>- Ter experiência em entrevistas e aplicação de questionários.</li> </ul>
Analista de Sistemas	Responsável pelas verificações dos requisitos, modelagem e implementações dos casos de uso, testes, treinamento e implantação, além da modelagem de dados (modelo físico e lógico, diagrama de classes, de seqüência, etc.) como também pela Arquitetura do Sistema.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conhecimento dos domínios do negócio e da tecnologia.</li> <li>- Bom facilitador que possui habilidades de comunicação acima da média.</li> <li>- Conhecer a linguagem de modelagem UML.</li> <li>- Habilidade para levantar dados, analisar, elaborar e implantar sistemas.</li> <li>- Habilidade de lidar com programas, processos, processamento, métodos e técnicas de análise.</li> <li>- Conhecimento das ferramentas e dos processos que a empresa usa.</li> </ul>
Cliente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fornecer Requisitos para o projeto.</li> <li>- Aprovar plano de projeto</li> <li>- Aprovar entrega do serviço/produto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Competência no domínio do problema</li> </ul>
Desenvolvedor	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definir a organização do código em termos de subsistemas de implementação.</li> <li>- Implementar classes e objetos na forma de componentes (código fonte, binários, DLLs, etc.).</li> <li>- Testar os componentes desenvolvidos independentemente</li> <li>- Integrar os subsistemas desenvolvidos em um sistema executável</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dependendo das necessidades técnicas do projeto, pode ser um especialista em linguagens que vão de JavaScript a Asp, Asp.Net, C++, Java, PHP, CGI, Perl, 81jax, Ruby, Visual Basic, etc.</li> <li>- Deve estar familiarizado com bancos de dados baseados em MySQL, Oracle, Sybase, XML.</li> </ul>
Gerente de Projetos	Responsável pelo Gerenciamento de Projetos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formação em Gerência de projetos</li> <li>- Habilidade para fazer estimativas, planejamento – Apresentação, comunicação e negociação.</li> </ul>

<b>Cargo</b>	<b>Responsabilidades</b>	<b>Habilidades</b>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mostrar capacidade de liderança e de desenvolver o espírito de equipe.</li> <li>- Ter boa capacidade de gerenciamento de tempo e triagem e um histórico de decisões acertadas tomadas rapidamente em situações de stress.</li> <li>- Ter boas habilidades de relacionamento interpessoal.</li> <li>- Ser objetivo na definição e avaliação do trabalho, assegurando a participação de toda a equipe.</li> <li>- Compartilhar a visão de arquitetura, mas ser pragmático no escopo e na implementação de planos.</li> </ul>
Gerente de Requisitos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manter o registro dos requisitos</li> <li>- Definir rastreabilidade entre os requisitos e com os produtos de trabalho</li> <li>- Avaliar o impacto de mudança em um requisito.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Curso de gerência de requisitos</li> <li>- Habilidade em ferramenta de gerência de requisitos</li> </ul>
Patrocinador	<p>Avaliar a viabilidade dos projetos e aprovar o plano de projeto. Prover os recursos necessários para a realização do projeto</p>	
Testador	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Responsável pelo Plano e Execução dos Testes do Sistema.</li> <li>- Verificar a integração apropriada de todos os componentes do software.</li> <li>- Verificar se todos os requisitos foram corretamente implementados.</li> <li>- Identificar e certificar-se de que todos os defeitos descobertos serão corrigidos antes da implantação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Experiência em uma grande variedade de esforços, técnicas e ferramentas de teste.</li> <li>- Habilidades de planejamento e gerenciamento.</li> <li>- Conhecimento do domínio, sistema ou aplicativo em teste.</li> <li>- Entendimento de falhas de software comuns.</li> </ul>
Web Designer	<ul style="list-style-type: none"> <li>- É o profissional competente para a elaboração do projeto estético e funcional de um web site.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compreensão da aplicação em mídia eletrônica de disciplinas como Teoria das cores, Tipografia, Arquitetura de informação, Semiótica e Usabilidade</li> <li>- Conhecimentos de Linguagens de Estruturação e Formatação de Documentos hiper textuais como XHTML (Extensible Hypertext Markup Language) e CSS (Cascade Style Sheet). Para a aplicação desse conhecimento, de forma geral, o web designer recorre a softwares de tratamento e edição de imagens, desenho e codificadores.</li> </ul>

## **6.2 FASES DA METODOLOGIA APLICADA AO CTIC/UFPA**

A implementação do nível G do MPS.BR seguiu as cinco fases definidas na metodologia MIMPS.

### **6.2.1 Fase de Iniciação**

Em qualquer processo de melhoria da qualidade do processo de software é importante conhecer antecipadamente a organização a ser melhorada, para que se possa identificar as diretrizes que irão conduzir mais facilmente ao alcance dos objetivos definidos. Ou seja, o foco do processo de melhoria deve está alinhado com as metas e objetivos da organização.

Neste cenário, a proposta de melhoria foi definida considerando a cultura organizacional, a estrutura administrativa e o perfil técnico dos colaboradores da organização. Outras questões como os anseios da gerência e os benefícios alcançáveis pela organização também foram consideradas.

Na fase de iniciação foi estabelecida uma infra-estrutura preliminar de melhoria. Foram feitas reuniões com o diretor do CTIC para garantir recursos e disponibilização de funcionários para realização da melhoria. Algumas palestras, sobre os benefícios da implementação de um processo de melhoria foram ministradas para os funcionários e direção e o planejamento da melhoria foi iniciado. Todas as reuniões foram registradas em atas.

Essas reuniões e palestras foram importantes para contornar um dos riscos descritos por Mendes et al. (2007), que é a falta de envolvimento da equipe da empresa. Através das palestras foi possível mostrar à equipe participante do programa Melhoria de Processos de Software (MPS) os benefícios, custos, e riscos do projeto, bem como, mostrar que práticas adequadas de engenharia de software são interessantes para a empresa, mesmo que para isso ela precise abandonar as práticas até então adotadas.

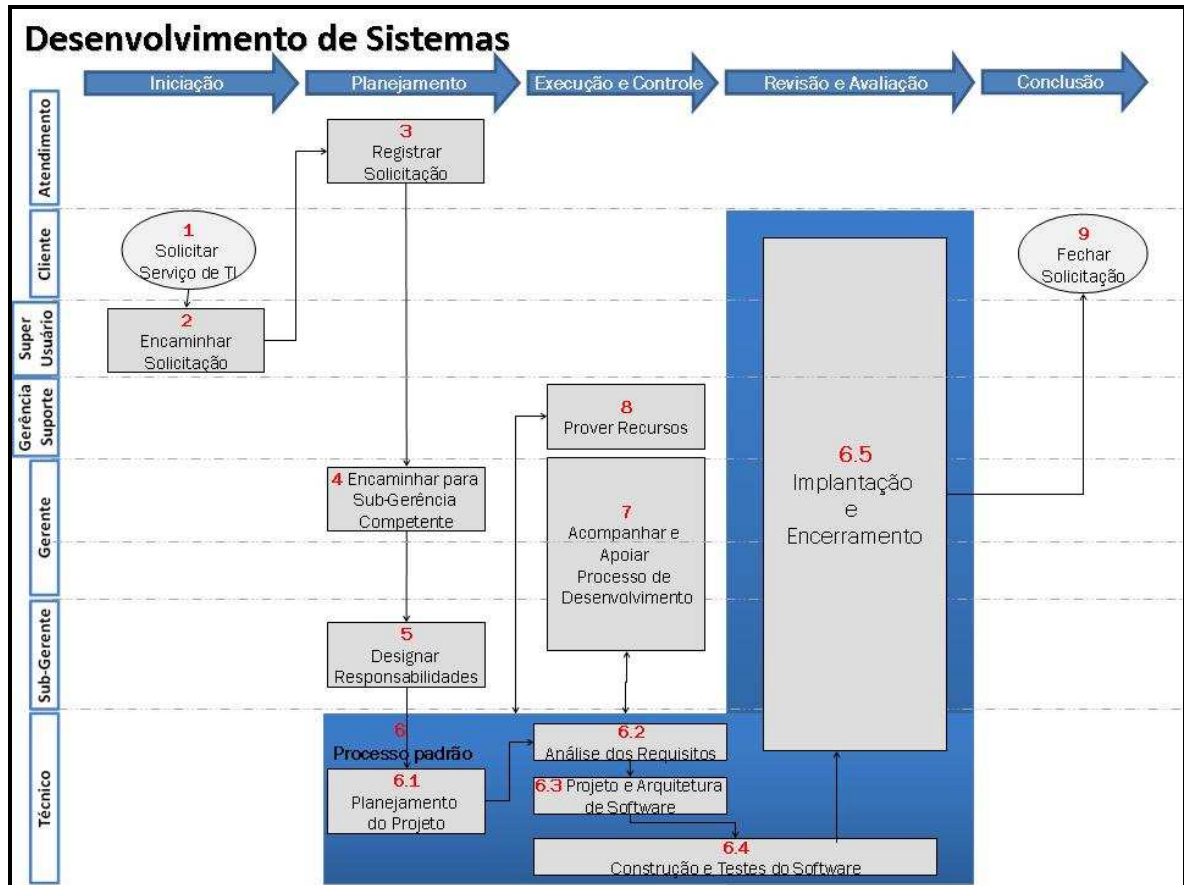
Como o programa de melhoria do processo implantado no CTIC/UFPA foi uma experiência nova para a equipe de implementadores, nem todos os artefatos sugeridos pela metodologia foram desenvolvidos nessa fase. No entanto todo o planejamento do projeto de melhoria foi desenvolvido.

### **6.2.2 Fase de Diagnóstico**

Na fase de Diagnóstico foi feito um levantamento da situação atual do CTIC/UFPA. Esse levantamento foi realizado com base na coleta de dados que utilizou:

**Observação participativa:** onde o implementador de processo esteve *in loco* presenciando, participando dos fatos e analisando documentos. Através dessa observação foi possível definir, dentre outras evidências, um fluxo de trabalho para a sub-gerência de Desenvolvimento Web, como mostra a figura 26. Esse fluxo foi importante na definição do processo padrão para a organização, pois retrata a forma como os softwares são

desenvolvidos. Fluxos de trabalho auxiliares foram definidos para as outras Gerências do CTIC;



**Figura 26 Fluxo de Trabalho da Sub-Gerência de Desenvolvimento Web do CTIC/UFPA**

**Questionários:** foi utilizado o *Maturity Questionnaire* (ZUBROW,1994), como referência na elaboração dos questionários aplicados no CTIC/UFPA. O *Maturity Questionnaire* é um formulário gratuito que permite fazer uma auto-avaliação da organização de software segundo o modelo de referência CMM. Este questionário possui o intuito de auxiliar as entrevistas e coletar dados quantitativos e está dividido em três seções. A primeira se refere à coleta de informações sobre o perfil dos participantes. Essa seção foi utilizada na elaboração do formulário para o levantamento das competências dos colaboradores, como mostra o apêndice I. A segunda e a terceira seção, referem-se às questões relativas às Áreas de Processo de Desenvolvimento de Software e Gerenciamento de Requisitos, respectivamente. Essas duas últimas seções foram consideradas na elaboração do questionário apresentado no apêndice II;



**Entrevistas semi-estruturadas:** foram realizadas entrevistas semi-estruturadas de forma a obter informações sobre a realização das práticas propostas pelo nível G do MPS.BR, no caso Gerência de Projetos e Gerência de Requisitos. Com o apoio do questionário apresentado no apêndice II, as entrevistas foram realizadas individualmente e tiveram um tempo médio de duração de 40 minutos. Outras entrevistas foram realizadas em grupos com o intuito de conhecer as pessoas e a forma como elas realizam suas tarefas.

A análise do Regimento Interno do CTIC-UFPA e da hierarquia de cargos.

Análise do planejamento de capacitação do CTIC.

Foram analisadas as documentações técnicas de sistemas entregues por técnicos do CTIC como demonstração de suas tarefas.

Essas entrevistas, questionários e a observação participativa apontaram inicialmente, dentre outras melhorias, a existência de espaço para melhorias na gerência de projetos e de requisitos. Tais melhorias são cobertas pelo nível G do MPS.BR. A organização em questão não possuía um processo de software definido, os processos eram informais, no entanto os pontos fortes e fracos dos mesmos foram analisados e levados em consideração na definição do processo padrão para a organização. Também foram levados em consideração os projetos já finalizados e as expectativas dos envolvidos no programa MPS.

Por se tratarem de informações confidenciais, a análise detalhada das informações coletadas não pode ser divulgada. Mas de um modo geral foi constatado que os colaboradores do CTIC/UFPA estão sempre “apagando incêndios”, não possui uma política organizacional, os papéis não são bem definidos, não existe um fluxo de trabalho definido, os usuários dos sistemas estão sempre insatisfeitos, não há padronização de linguagens, nem de ferramentas de programação, não possui gerência de configuração de software, os sistemas não são documentados, não há definição de escopo sobre o trabalho a ser feito. Estas situações são comuns em empresas imaturas.

Através da fase de diagnóstico observou-se que a Sub-Gerência Web realiza tarefas que envolvem sistemas de grande porte como o acadêmico, financeiro, etc. Nesse caso, com a recente aquisição do SIE (Sistema de Informação para o Ensino), utiliza-se a linguagem Delphi. Não há padronização de linguagens ou ferramentas. Esta sub-gerência trabalha de forma totalmente diferenciada, testando diversas soluções que são dominadas por seus colaboradores. Trabalha em tarefas que envolvem o SIE, bem como com sistemas de pequeno porte e confecção de *home-pages*.

Com base nessas informações coletadas foi elaborado e entregue ao diretor do CTIC/UFPA um relatório contendo a situação atual da organização. A conclusão do relatório aponta que CTIC precisa gerenciar seus projetos e gerenciar seus requisitos urgentemente. A maioria dos problemas que ocorrem são problemas que seriam resolvidos com hábitos de gerência por parte dos técnicos e conscientização por parte do usuário.

Assim como toda micro ou pequena empresa, o CTIC/UFPA tem seu foco mais voltado para a finalização do produto, restando poucos recursos financeiros e humanos para a melhoria dos processos de software. A tendência criativa, dinâmica e inovadora das micro e pequenas empresas também é um fator relevante. Por um lado isto é umas de suas principais vantagens, mas por outro, leva a processos informais e, frequentemente, à falta de gerenciamento sistemático, que é o caso do CTIC/UFPA.

### **6.2.3 Fase de Estabelecimento**

Na fase de estabelecimento, os aspectos que a organização decidiu considerar foram priorizados e as estratégias foram estabelecidas. Os pontos fortes e os pontos fracos do CTIC/UFPA foram definidos e as estratégias de melhoria foram estabelecidas de acordo com os pontos fracos encontrados.

Na fase de Estabelecimento o planejamento minucioso do projeto da implementação de melhoria foi realizado. Uma atividade muito importante para o sucesso do projeto de melhoria foi realizada nessa fase, que foi a criação do grupo de melhoria, recomendado pelo CMMI, esse grupo é fundamental para que a melhoria de processo possa ser executada de forma planejada e contínua. Foram nomeados funcionários responsáveis pelo grupo de melhoria.

Esse grupo foi responsável, com a orientação dos implementadores, pela definição da política organizacional sobre os processos da organização, pelo estabelecimento e manutenção do processo organizacional aderente ao nível G do MPS.BR, o que inclui a documentação e a garantia de seu uso pelos funcionários da organização, e ainda, pelo planejamento e implementação das melhorias do processo padrão da organização. O grupo de melhoria ficou responsável pela elaboração e verificação dos artefatos produzidos, além de ser o elo entre os funcionários do CTIC/UFPA, os implementadores de processos e a alta direção, no que se refere à solicitação de *mentoring*, de treinamentos, de infra-estrutura, etc.

Foi definido um Plano de Acompanhamento e Controle para o projeto de melhoria. Esse plano apresenta uma escala com os responsáveis por cada atividade do projeto de melhoria e os métodos de acompanhamento do andamento dessas atividades, como as datas de reuniões, as atas feitas nessas reuniões, os termos de compromisso assinados, etc.

#### **6.2.4 Fase de Ação**

A fase de Ação é a maior fase do processo de implantação de melhoria e é nela que ocorre a execução de todas as atividades planejadas nas fases anteriores.

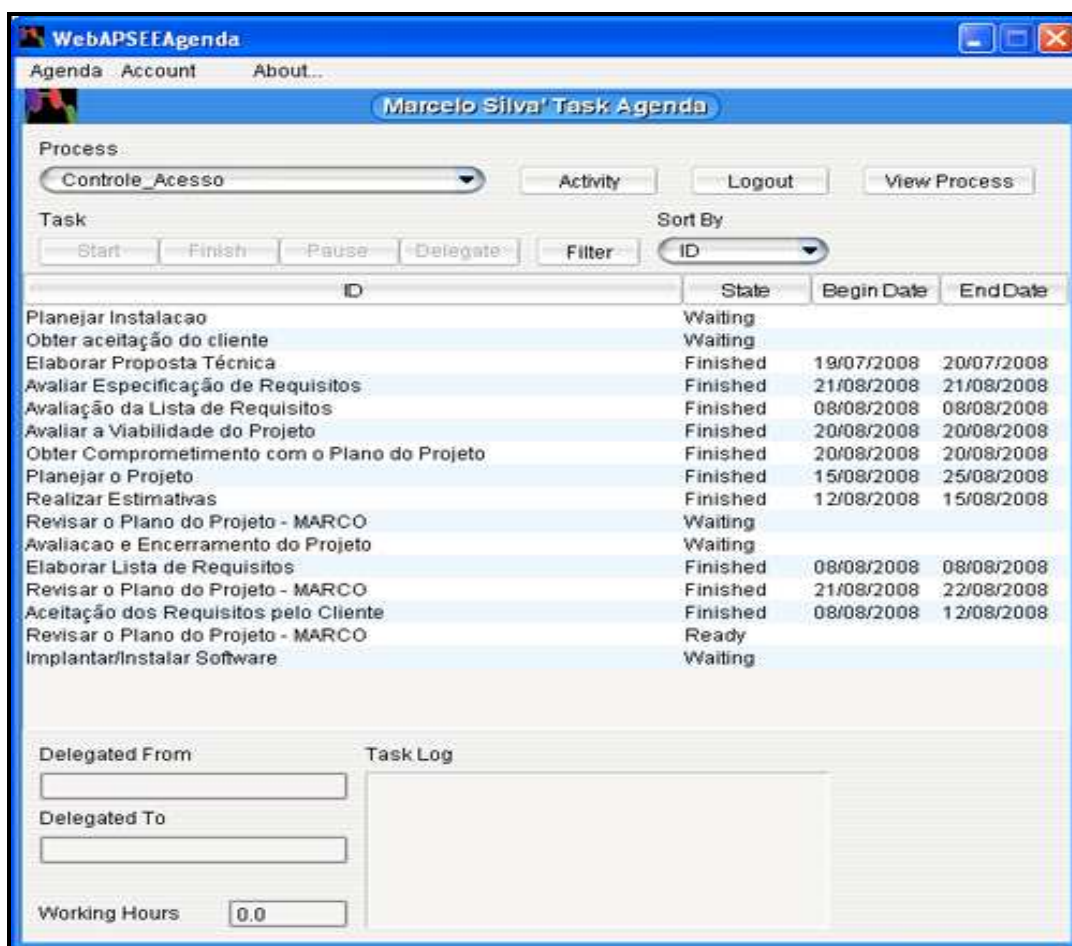
Nesta fase foram realizados diversos treinamentos e reuniões a fim de alinhar todos os envolvidos com os objetivos do projeto de melhoria. Os colaboradores foram treinados antes de executar suas atividades e a execução das mesmas foi acompanhada pelos implementadores para verificar se estavam sendo feitas de forma correta. Foram oferecidos diversos cursos, dentre eles:

- Gerência de Requisitos, ministrado pela instrutora Tayana Conte;
- Engenharia de Software, ministrado por integrantes do Laboratório de Engenharia de Software da UFPA - LABES/UFPA, cujos membros fazem parte do projeto de melhoria que está sendo desenvolvido no CTIC/UFPA;
- Gerência de Projetos, também ministrado por membros do LABES/UFPA;
- Introdução a modelagem de Processos no WebAPSEE, ministrado pela professora Carla Alessandra Lima Reis;
- Definindo, Executando e Melhorando Processos de Software, ministrado pelo Reinaldo Cabral;

Além da realização de *mentoring* com os participantes do projeto, que serviu para esclarecer dúvidas relacionadas à gerência de projetos e requisitos, modelagem de processos no WebAPSEE, engenharia de software, no preenchimento dos artefatos do processo, etc. Consultores do LABES/UFPA foram colocados à disposição para elucidar tais dúvidas, principalmente as relacionadas à utilização do WebAPSEE. Durante o *mentoring*, os projetos foram acompanhados e os gerentes de projeto foram auxiliados na utilização do WebAPSEE na execução das atividades previstas, no correto preenchimento dos *templates* de documentos previstos em cada uma das atividades. A realização de *mentoring* permitiu que as atividades fossem realizadas mais rapidamente, que os projetos fossem mais aderentes aos resultados

esperados do MPS.BR, além de facilitar e acelerar o aprendizado por parte dos gerentes e membros das equipes de projetos.

O WebAPSEE foi utilizado como a ferramenta de apoio. Ele possui duas interfaces: a *Task Agenda*, que possibilita a interação entre a ferramenta e o agente (desenvolvedor) e o *Manager Console*, que possibilita a interação entre o gerente de projeto e a ferramenta. Através da *Task Agenda*, como mostra a figura 27, o agente pode iniciar, pausar e finalizar uma atividade. A partir da lista de tarefas recebidas na agenda, o desenvolvedor pode fornecer *feedback* sobre o andamento de suas atividades. O WebAPSEE armazena o tempo gasto pela execução da atividade, com isso o gerente verifica a produtividade dos agentes. Quando o *status* de uma atividade muda na Agenda o mesmo muda automaticamente no *Manager* e a execução do processo pode ser acompanhada visualmente pelo gerente de projeto.

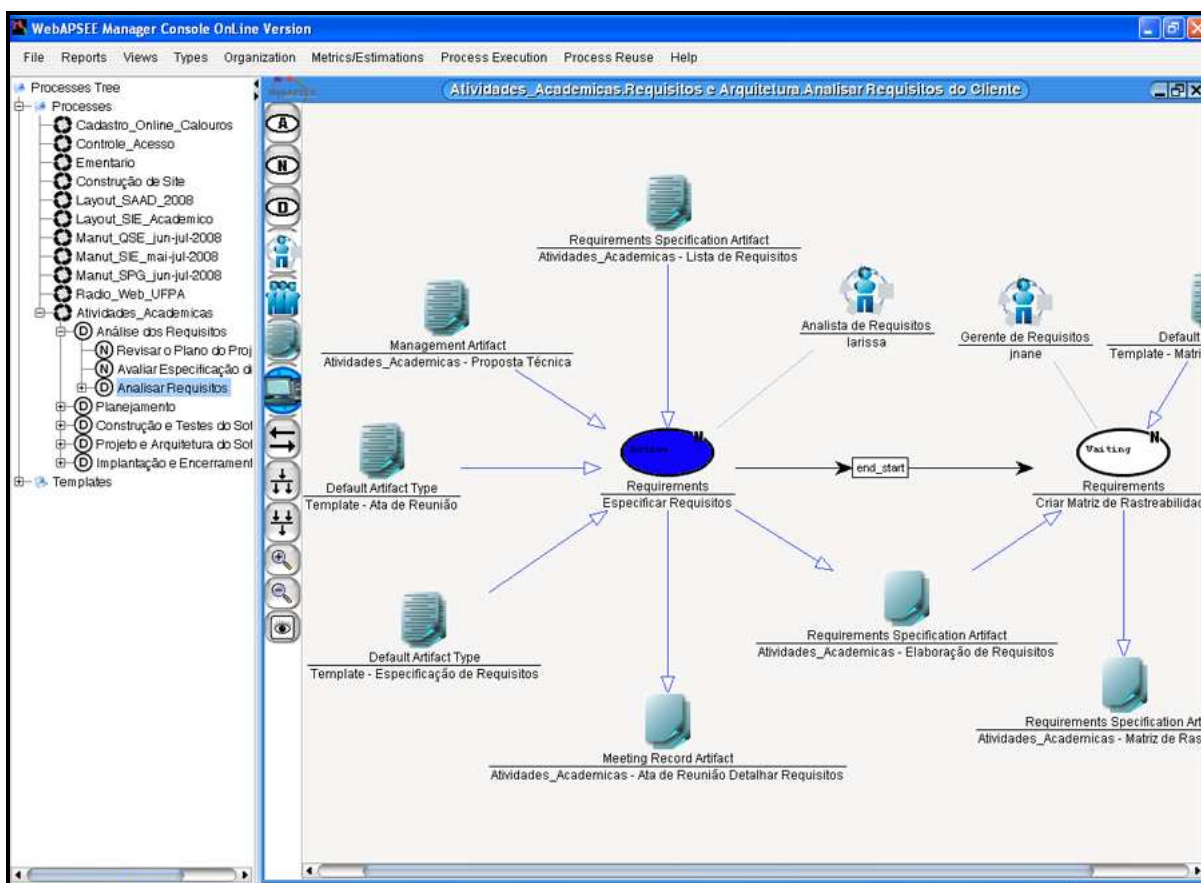


**Figura 27** *Task Agenda* do WebAPSEE

Já com *Manager Console*, o gerente de projeto pode, através de uma linguagem visual com símbolos gráficos, modelar e gerenciar a execução dos processos, visualizar relatórios do processo, bem como cadastrar e gerenciar informações da organização, como pessoas,

artefatos e recursos. A figura 28 mostra o *Manager Console* com um processo sendo executado.

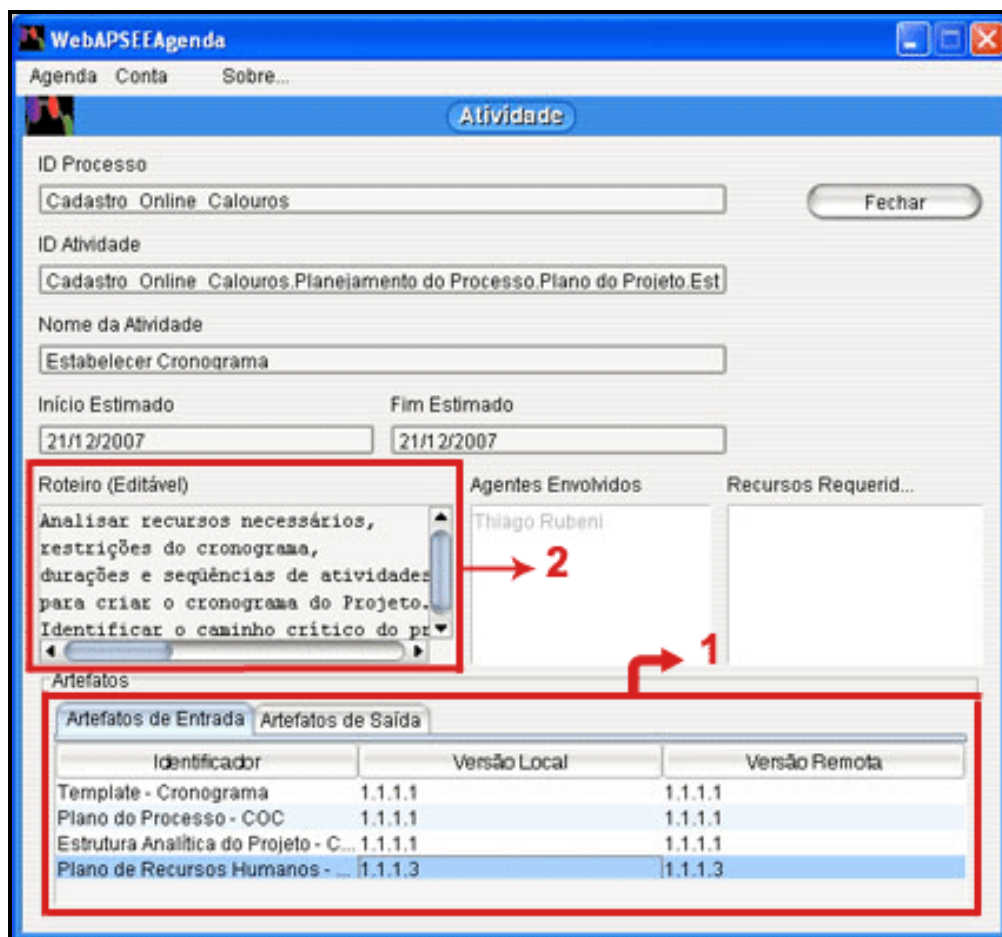
Outra característica de grande relevância do WebAPSEE é a execução de processos. No WebAPSEE a execução do modelo de processo utiliza o processo instanciado e o executa através da invocação de ferramentas para guiar e assistir a realização do processo no mundo real. Informações sobre o andamento do processo (*feedback*) são coletadas e analisadas durante a execução (LIMA REIS, 2003).



**Figura 28 Manager Console do WebAPSEE**

Cada atividade modelada no processo possui um roteiro, cadastrado pelo gerente de projetos no *Manager Console*, que inclui toda informação necessária para que o agente possa realizá-la de forma eficaz, como mostra o item 2 da figura 29. O desenvolvedor também pode ver o início e o fim estimados de suas atividades. Outra vantagem do WebAPSEE é a facilidade de acesso aos artefatos e *templates* de artefatos. O processo modelado no WebAPSEE permite que os *templates* possam ser baixados e atualizados diretamente pela *Task Agenda* ou pelo *Manager Console*. Um agente pode facilmente carregar o *template* de um artefato em seu computador, preenchê-lo e postá-lo pela *Task Agenda*, como mostra o

item 1 da figura 29. A ferramenta também guarda as versões dos artefatos através da integração com o CVS (*Concurrent Versions System*), facilitando o acesso a versões anteriores.



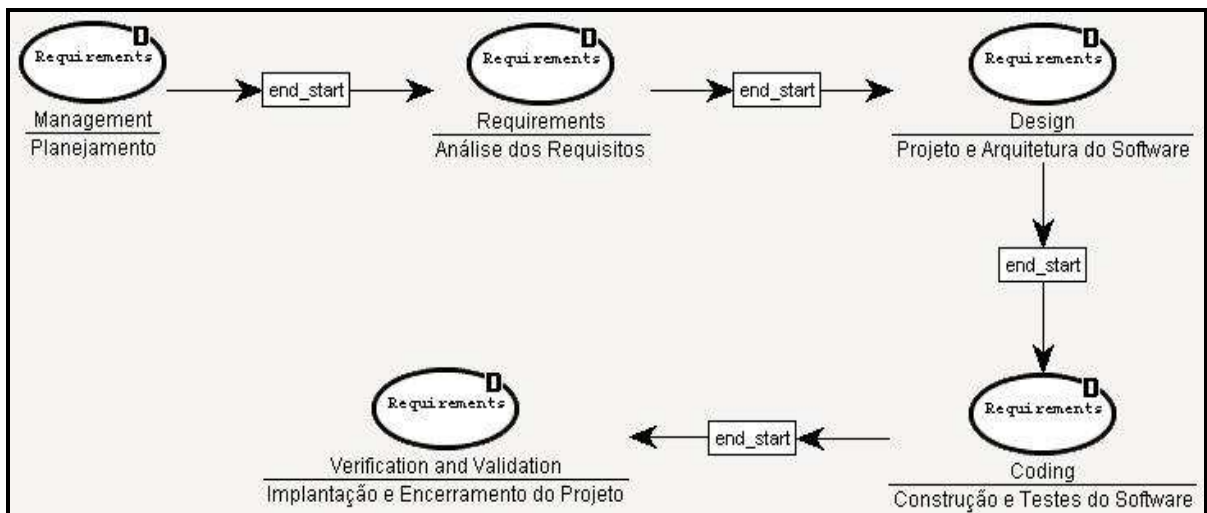
**Figura 29 Detalhamento de uma Atividade na Task Agenda**

Durante a fase de Ação foram deixadas bem claras as necessidades e vantagens na definição de um processo, tendo em vista que um processo bem descrito permite a otimização, a redução de custos com re-trabalho, a redução de defeitos nos produtos, entendimento e gerência do mesmo, e que organizações maduras conhecem detalhadamente seu processo e o gerenciam através de indicadores inseridos em suas diversas fases. Um processo definido ajuda a empresa a identificar quem são os envolvidos no processo, quais papéis essas pessoas desenvolvem, quais as atividades de cada um desses papéis e quais artefatos são produzidos e consumidos a cada atividade executada, ajudando o gerente de projeto a planejar recursos e medir seu progresso reduzindo custos, tornando o desenvolvimento mais previsível, repetível e mensurável. Além disso, auxilia em governança de TI e terceirização de desenvolvimento.

A organização foi conscientizada através de reuniões e discussões sobre os impactos negativos trazidos pela falta de descrição do processo, dentre eles: atraso na entrega do produto, aumento no custo do projeto, baixa qualidade do produto, comprometimento do planejamento do projeto, impossibilidade de estabelecer uma prática sistemática de desenvolvimento (processo repetível), os processos não são visíveis, há dificuldades na implantação de programas de mensuração, baixa produtividade, etc.

No caso do CTIC/UFPA, depois de feitas as devidas análises, decidiu-se por definir um processo padrão baseado no modelo cascata. Este processo foi modelado e executado no WebAPSEE, o que o torna um modelo flexível e adaptável, de tal maneira que o processo padrão pode ser instanciado em projetos de diferentes tipos e tamanhos. O WebAPSEE permite que sejam criados *templates* de processo o que customiza a instanciação dos mesmos em outros projetos.

O processo foi definido levando em consideração a cultura da organização, além de atender os resultados esperados do Nível G do MPS.BR. O processo padrão definido para a empresa, após alguns refinamentos, possui cinco fases (Planejamento, Análise dos Requisitos, Projeto e Arquitetura do Software, Construção e Testes do Software, Implantação e Encerramento do Projeto), como mostra a figura 30.



**Figura 30 Processo Padrão Definido para o CTIC/UFPA**

Foram realizadas reuniões e o processo padrão foi discutido com os membros do CTIC/UFPA envolvidos no processo de melhoria. Cada atividade do processo foi justificada e analisada com os envolvidos. O preenchimento dos artefatos também foi acompanhado pela equipe de implementação, sendo que para cada artefato do processo existe um *template* que define uma estrutura padrão para os documentos, além de informações importantes que eles

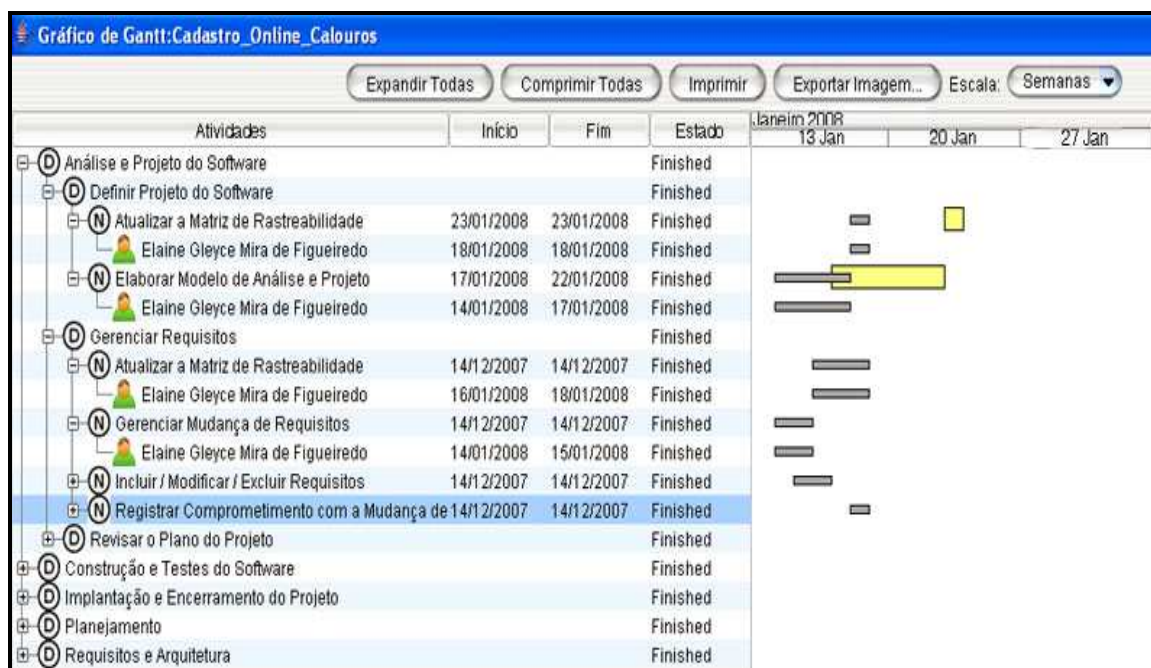


precisam ter. Os *templates* possuem um roteiro, na maioria das vezes exemplos, que explicam como cada seção deve ser preenchida e foram padronizados com a logomarca da organização. Os implementadores ficaram à disposição para sanar qualquer dúvida referente ao processo ou ao preenchimento dos artefatos.

Foram criados os seguintes *templates* de artefatos para o processo padrão: Ata de Reunião, Proposta Técnica, Avaliação de Viabilidade do Projeto, o Plano do Projeto que unifica: a Declaração de Escopo, o Plano da Organização, os Requisitos Iniciais, a Planilha de Estimativas, o Plano do Processo, a Estrutura Analítica do Projeto, o Cronograma, o Plano de Recursos Humanos, o Plano de Alocação de Recursos de Apoio, o Plano de Treinamento, o Plano de Custos, o Plano de Gerência de Documentos, o Plano de Comunicação, o Plano de Riscos e Aceitação do Plano do Projeto, além dos artefatos para a gerência e desenvolvimentos dos requisitos: Lista de Requisitos, Especificação de Requisitos, Matriz de Rastreabilidade, Projeto de Arquitetura, Plano de Testes, Relatório de Testes e Manual do Usuário, Termo de Aceite do Cliente e Avaliação Post-Mortem.

Inicialmente foram escolhidos dois projetos pilotos para testar o processo, e apenas um foi finalizado, o projeto COC (Cadastro On Line de Calouros da UFPA). A utilização do WebAPSEE foi de grande importância para o projeto, visto que essa ferramenta permitiu a gerência de projetos com a modelagem e acompanhamento da execução do projeto feitas através do *Manager Console* e da *Task Agenda*. Alguns relatórios gerados pelo WebAPSEE, como cronograma, *gant chart*, plano de recursos, plano de custos, plano de recursos humanos, organograma da empresa, a estrutura analítica do projeto, além do plano de gerência de documentos, ajudaram a automatizar ainda mais o processo. A figura 31 exemplifica um dos relatórios gerados pelo WebAPSEE, o *gant chart*. Os outros relatórios podem ser vistos no anexo I. Esses relatórios ajudaram a reduzir o tempo gasto no preenchimento dos artefatos, pois eles recuperam as informações cadastradas quando os processos foram modelados e executados, como por exemplo, o *working hours* dos agentes, as habilidades de cada agente, o custo das atividades e conseqüentemente do projeto, o estado de cada atividade no momento em que o relatório foi gerado, a data planejada e a data real de quando a atividade foi finalizada, etc.





**Figura 31 Gantt Chart de um Processo Executado no WebAPSEE**

Outro benefício da ferramenta é a possibilidade de alteração dinâmica, isto é, durante a execução do processo novas atividades puderam ser adicionadas e/ou excluídas. O gerente de projeto pôde acompanhar o desenvolvimento do projeto em tempo real através do *Manager* e os desenvolvedores recebem automaticamente as suas tarefas pela *Task Agenda*.

Para alinhar o desenvolvimento de software no CTIC/UFGA com os resultados esperados pelo nível G do MPS.BR foi estabelecida uma Política Organizacional. Essa Política define diretrizes gerais e específicas para gerência de requisitos e gerência de projetos no contexto de desenvolvimento de software na organização. Ela foi concebida com o objetivo de criar compromissos e equilibrar os interesses individuais e coletivos em situações de conflito e incerteza.

No ano de 2008 foram executados mais 3 projetos no CTIC/UFGA utilizando o processo padrão instanciado: o Controle de Acesso, Atividades Acadêmicas e Sagitta 2008, dentre esses projetos o Controle de Acesso foi finalizado e os outros 2 ainda estão sendo executados. Os projetos Controle de Acesso e Atividades Acadêmicas foram utilizados na Avaliação para obtenção do nível G. É importante ressaltar que fatores como: o comprometimento da alta gerência, o treinamento e orientação das pessoas envolvidas, a disponibilização de infra-estrutura, a disciplina e motivação, a revisão e melhoria contínua ajudam na institucionalização do processo padrão. Os envolvidos no processo de melhoria

estão conscientes que os processos institucionalizados permanecem, mesmo depois que as pessoas que originalmente os definiram deixam a organização.

### **6.2.5 Fase de Aprendizado**

Na fase de aprendizagem ficaram comprovados os benefícios do programa MPS, o projeto COC, assim como o Controle de Acesso foram muito elogiados pelos clientes, alcançando seus objetivos, e atendendo as expectativas dos patrocinadores do projeto. De acordo com os gerentes de projetos essas foram as principais lições aprendidas:

- Para que o gerente de projetos não fique sobrecarregado com o preenchimento dos artefatos, é melhor que ele peça ajuda a outro colaborador, treinado em gerência de projetos;

- Em projetos com prazos críticos, como foi o caso do projeto COC, não se deve alocar somente um programador, isso faz com que ele fique sobrecarregado e acabe produzindo erros no código;

- Adotar uma ferramenta de rastreabilidade de requisitos, para diminuir a complexidade de criar uma matriz de rastreabilidade usando planilha;

- O projeto foi extremamente prejudicado por uma requisição de mudança de prazo feita pelo cliente. Em casos como este, a requisição deve ser encaminhada à alta gerência do CTIC, que tem poder de negociação;

- Foi usado neste projeto o envio de atas de reunião por e-mail, obtendo certo sucesso. Porém notou-se que isso não é eficiente com registros de validação e/ou comprometimento, devendo continuar com o sistema de coleta de assinaturas;

- A equipe do projeto Controle de Acesso sugeriu que fossem feitas mais reuniões de acompanhamento das atividades;

- Mudanças nas tecnologias utilizadas não devem ser feitas durante o andamento do projeto;

- Antes de realizar uma reunião com o cliente, enviar uma pauta da reunião para otimizar o andamento da mesma;

Quanto ao apoio ferramental, a utilização do WebAPSEE foi de fundamental importância para a institucionalização do processo, bem como facilitou muito o processo de implementação de melhoria, pois fez com que o processo pudesse ser mais facilmente entendido pelos gerentes e desenvolvedores do CTIC.

O WebAPSEE também permitiu o armazenamento dos dados de projeto e do contexto em que esses projetos de implementação de melhoria dos processos de software são executados, possibilitando assim o acúmulo de conhecimento e experiência em uma base de conhecimento.

Durante a realização da Aplicação da Metodologia, algumas dificuldades foram enfrentadas, como por exemplo, a deficiência nas competências necessárias a equipe da empresa com pouco conhecimento em Engenharia de Software; a grande rotatividade de funcionários que atrasou muito o processo de melhoria; a mudança da cultura organizacional que dificultou a customização do processo padrão de acordo com as necessidades, pois já existia uma cultura não completamente correta sobre os procedimentos de Engenharia de Software (modelagem, testes, documentação, etc); outra dificuldade foi a falta de disponibilidade de tempo das pessoas da organização para se envolver com a execução das atividades e o tamanho reduzido da equipe da empresa o que gera um grande acúmulo de funções.

Os resultados alcançados com o processo de melhoria estão sendo estendidos para outros projetos o que está contribuindo para a institucionalização do processo padrão.

### **6.3 AVALIAÇÃO PARA O NÍVEL G DO MR-MPS DO CTIC/UFPA**

No dia 15 de dezembro de 2008, foi concluída a avaliação dos processos de software do CTIC/UFPA, na unidade organizacional Gerência de Sistemas de Informação - Sub-Gerência Web, seguindo o método de avaliação MA-MPS. A avaliação atestou que a organização atende aos critérios do nível G – Parcialmente Gerenciado do modelo de referência MR-MPS.

A equipe de avaliação foi formada por: Ana Liddy Cenni de Castro Magalhães - avaliadora líder e Alexandre Marcos Lins de Vasconcelos – avaliador adjunto, da instituição Avaliadora (IA) SWQuality Consultoria e Sistemas Ltda; Alline de Melo Lemos e Anderson Jorge Serra da Costa - representante do CTIC/UFPA na equipe de avaliação.

O WebAPSEE obteve destaque no auxílio Gerência de Projeto e de Requisitos, como citado pela Avaliadora Líder Ana Liddy: “O CTIC estava muito bem preparado para a avaliação. Além de possuir diversos profissionais com bom conhecimento em engenharia de software e melhoria de processos, a implementação de Gerência de Projetos e de Gerência de Requisitos foi realizada com esmero, utilizando um ambiente de desenvolvimento de software

centrado em processo bem interessante. Parabéns a todos os envolvidos por esta grande conquista!”.

Os relatórios da avaliação inicial e final encontram-se nos anexos III e IV respectivamente e o resultado da avaliação final pode ser visto através do anexo V.

Com essa avaliação o CTIC/UFPA ganha destaque dentro da Universidade Federal do Pará, sem contar com o reconhecimento nacional através do Nível G do MPS.BR.

## 7 TRABALHOS RELACIONADOS

Vários relatos têm sido publicados sobre o uso de modelos de qualidade e os resultados que as iniciativas de melhoria baseadas nestes modelos têm obtido em diversas organizações. Fernandes, 2007; Rocha, Montoni, Santos et al. (2007), Macedo et al (2006) relatam implantações do MPS.BR, tanto em empresas individuais como em organizações cooperadas. Esses trabalhos apontam as necessidade e vantagens da utilização de ferramentas de apoio, e, mostram, de maneira simplificada, a utilização de alguma metodologia. No entanto, nenhum desses trabalhos sugere a execução da metodologia como um processo de melhoria executado em um ambiente centrado em processos.

O trabalho de Santos et al.(2007) frisa que a implantação de processos de software em uma organização está fortemente baseada em conhecimento. Com o objetivo de apoiar a implementação de iniciativas de implantação e melhoria dos processos em organizações de software, foi desenvolvida, na COPPE/UFRJ, uma estratégia de implementação baseada em conhecimento, denominada SPI-KM.

Durante o passo inicial da estratégia é realizada a seleção do modelo de maturidade e o nível pretendido pela organização, além de verificação da cultura existente. Depois disso, a iniciativa de melhoria é planejada e um processo de desenvolvimento de software padrão é definido para a organização. Os profissionais são treinados nos processos a serem executados, tanto de forma teórica, como durante suas execuções através de “*mentoring*”. Ao longo da execução dos processos, ocorre a aquisição e registro de conhecimento, além da coleta de recomendações de melhoria nos processos, que, posteriormente, são avaliadas e podem levar a mudanças na definição do processo. Por fim, é realizada a preparação da organização para a avaliação dos processos, onde todos os participantes tomam conhecimento do processo de avaliação ser utilizado e de seus objetivos.

A metodologia adotada no trabalho de Fernandes et al (2008) é composta por um diagnóstico inicial de processos, seguido de dois ciclos de melhoria, com uma avaliação de resultados no final de cada ciclo. Esta metodologia foi criada tomando por base o modelo IDEAL.

As atividades de um ciclo de melhoria incluem: planejamento de melhorias com base nos resultados do diagnóstico (ou da avaliação) dos processos de cada empresa; elaboração e ajuste de processos; nivelamento e capacitação das equipes das empresas; execução de

projetos piloto; e avaliação informal dos projetos (segundo o modelo de avaliação do MPS.BR). Ao final de cada ciclo de melhoria é feito um workshop do grupo cooperado que permite a troca de experiências entre as empresas e a síntese de lições aprendidas no projeto.

Já a metodologia utilizada pela II Incremental, apresentada no trabalho de Thiry (2007) é composta por sete fases distintas e foi aplicada em um projeto Cooperado:

- Fase 1 - Conscientização - reunião de *kick off*, onde a proposta do projeto e metodologia aplicada para a sua execução são apresentadas para as empresas;

- Fase 2 - Diagnóstico do Processo de Software da Empresa – a organização tem seus processos de software analisados em alto-nível por meio de avaliações de contextualização, que possibilitam a identificação de características, tais como tamanho da equipe de desenvolvimento, metas de negócio, estratégias de gerenciamento, execução das áreas de processo, ferramentas, metodologias e técnicas utilizadas.

- Fase 3 - Planejamento das Melhorias – alinha a execução das fases seguintes, planejando as atividades de treinamentos, visitas técnicas, etc.

- Fase 4 – Treinamento – o objetivo é capacitar os profissionais das empresas para que eles possam identificar e avaliar metodologias de desenvolvimento e manutenção de software que sejam adequadas aos processos de maturidade do MPS.BR. A partir das fases da metodologia descritas à cima, ações de melhoria foram identificadas e planejadas.

- Fase 5 - Execução do Plano de Melhorias - acompanha as empresas participantes do projeto para a implantação e controle dos resultados. É feita a modelagem dos processos adotados em cada uma das empresas. Os processos são descritos com auxílio de um *template* de detalhamento de processos.

- Fase 6 - Avaliação Preliminar - o objetivo desta atividade é permitir uma visão da aderência do processo em relação às metas estabelecidas no Plano de Melhoria. Com base nos resultados desta avaliação a empresa avaliará a situação, definindo ações de ajuste para atendimento às metas.

- Fase 7 - Avaliação Oficial - a organização deverá submeter-se à avaliação oficial conforme Guia de Avaliação do MPS.BR.

A MIMPS é tratada como um processo que foi modelado e executado utilizando o WebAPSEE. Apoiando a equipe de implementação desde o planejamento até as lições aprendidas, essa metodologia possibilita, além de outras vantagens, a gerência e redução do tempo de implementação e guarda os históricos que poderão ser úteis em outros projetos.

## 8 CONCLUSÃO

A área de melhoria do processo de software, baseada em níveis de maturidade da capacidade do processo, se estabeleceu a partir do ano de 1980 como uma abordagem eficiente para a construção do processo de projetos de desenvolvimento de software por encomenda. Com isto a melhoria do processo acrescentou uma nova dimensão na engenharia de software, a dimensão de estabelecimento de processos, e conseguiu influenciar mais o estado da prática de produção de software (SALVIANO, 2006).

Desta forma, foi proposta neste trabalho uma metodologia para auxiliar a implantação de processos de software com qualidade, tendo como base as principais normas e modelos de qualidade de software.

A metodologia proposta apresentou um conjunto de fases e sub-fases que levam a implantação de melhoria do processo de software de forma gradativa e planejada, isso faz com que a metodologia possa ser vista como um processo de melhoria de qualidade de software. Além disso, são propostos *templates* de documentos que auxiliam a execução da mesma.

Os resultados obtidos com a aplicação da metodologia em uma organização real evidenciam que o conhecimento adquirido nessa experiência é um ganho de valor inegável. Portanto considera-se viável o uso da metodologia em outras empresas.

### 8.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implantação de melhoria da qualidade dos processos de software não deve ser praticada de maneira arbitrária, devem-se observar os modelos e normas eficientes e reconhecidas. Para conseguir os benefícios esperados, a organização deve está conscientizada para adotar a melhoria como uma estratégia, onde os seus gerentes e desenvolvedores devem receber treinamentos, é recomendável também criar um ambiente favorável para a melhoria e focar no lado organizacional através da visão que os gerentes de projetos e desenvolvedores têm dos projetos da organização.

A implantação de melhoria do processo de software emprega grande esforço por parte dos membros da organização, no caso de se adequar à nova realidade, ao permitir a troca de experiências entre as equipes e a organização, ao identificar novas oportunidades de negócio.

Por isso, ela deve ser realizada de forma sistemática, para que os seus princípios possam ser colocados em prática da maneira mais adequada às necessidades da organização.

A principal contribuição do trabalho foi a definição de uma metodologia de implantação de melhoria voltado para organizações que desenvolvem software. O processo de implantação da metodologia é definido por fases e detalhadas por sub-fases, no caso tanto as fases como sub-fases são vistas como atividades. Para contextualização, o trabalho apresentou as principais normas e modelos de melhoria, bem como as principais ferramentas utilizadas para implantação de melhoria, assim como definições importantes e outros esforços realizados na melhoria dos processos de software.

A metodologia inclui, mas não se restringe, a avaliação inicial da organização e determina a maturidade organizacional, o planejamento da implantação, documenta os processos adotados, avalia o esforço de implantação e a melhoria contínua dos processos. A partir desta metodologia, a organização pode realizar seu *case* de implantação conforme sua realidade e necessidade.

Uma das lições que pode ser tirada deste trabalho foi em relação à atividade de definição de processo, pois durante essa atividade, pequenos problemas que foram constatados puderam ser solucionados com pequenas mudanças, como por exemplo, na forma de desenvolver as atividades cotidianas. A empresa pôde sentir essas melhorias que funcionaram como incentivo, pois os resultados puderam ser sentidos nas tarefas do dia a dia. Em relação às expectativas da empresa, percebeu-se que a definição do processo padrão e as pequenas alterações realizadas nesse processo durante a realização do trabalho até que o mesmo pudesse ser consolidado, causou melhorias que puderam ser sentidas pelos colaboradores da empresa. Isso contribuiu bastante para a mudança cultural da empresa, o que facilita a implantação de outros níveis do MPS.BR. Essas pequenas alterações inseridas no processo de desenvolvimento de software da empresa ocasionaram grande satisfação nos gerentes e desenvolvedores, os quais puderam trabalhar de forma mais organizada, com um cronograma melhor definido, as atividades definidas com mais clareza, estimativas feitas com maior precisão, etc., o que influenciou diretamente no cumprimento do prazo de entrega dos produtos desenvolvidos e na qualidade dos mesmos, sem contar com o aumento na satisfação dos colaboradores.



## 8.2 TRABALHOS FUTUROS

Durante o desenvolvimento e a aplicação da metodologia proposta, algumas possibilidades de trabalhos futuros foram identificadas:

Executar a metodologia para atender os níveis superiores do MPS.BR, como nível F e E. A partir disso identificar melhorias na mesma que não tenham sido observadas como necessárias na implantação do nível G.

Adequar a ferramenta WebAPSEE para gerar novos relatórios como a matriz de rastreabilidade, relatórios adicionais para a medição do processo e para o controle de versões, dentre outros que já estão em desenvolvimento.

Evoluir a metodologia para que ela esteja sincronizada com a gerência de conhecimento e com isso o aprendizado adquirido com as implementações de melhoria possa ser armazenado e disseminado em outros projetos.

Criação de uma base de conhecimento para apoiar novas implantações de melhoria do processo de software.

## REFERÊNCIAS

- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO/IEC 12207 – Sistemas e Engenharia de Software - Processos de ciclo de vida de software**. Rio de Janeiro: ABNT, 2009, 121 p.
- AGUIAR, Heron Vieira; ROUILER, Ana Cristina; MOREIRA, Renata Teles; Vasconcelos, Alexandre Marcos Lins de; OLIVEIRA, Sandro Ronaldo Bezerra. **Implantando o Modelo CMMI em uma Empresa de Software de Pequeno Porte Jovem e Imatura**. In: IV Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software. Porto Alegre, Brasil, 2005.
- ALBUQUERQUE, Adriano Bessa. **Melhoria de Processos nos Ambientes Configurados TABA**. Exame de Qualificação Rio de Janeiro. UFRJ. Abril, 2005.
- ARAUJO, R.M., **Ampliando a Cultura de Processos de Software – Um enfoque Baseado em Groupware e Workflow**. Tese de DSc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2000.
- BADIRU, A. B., AYENI, B. J. **Practitioner’s Guide to Quality and Process Improvement**. London: Chapman & Hall, 1993.
- BASILI, V.R. **Quantitative Evaluation of Software Engineering Methodology**, Proceedings of First Pan Pacific Computer Conference, Melbourne, Australia, September, 1985.
- BASILI, V. R.; CALDIERA, G.; ROMBACH, H. D. **The Experience Factory**, In: MARCINIAK, John J.. (Ed.). Encyclopedia of Software Engineering. New York: John Wiley & Sons, 1994.
- BREITMAN, Karin ; SAYÃO, Miriam . **Gerência de Requisitos**. In: 19º Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software, Uberlândia. 2005.
- CMMI, **CMMI® for Development**, Version 1.2. CMU/SEI-2006-TR-008. Pittsburgh: Carnegie Mellon University/Software Engineering Institute. Disponível em: <<http://www.sei.cmu.edu/pub/documents/06.reports/pdf/06tr008.pdf>>. Acesso em: 15 de fevereiro de 2008.
- CHRISSIS, Mary Beth et al., **CMMI®: Guidelines for Process Integration and Product Improvement**. Boston, Addison Wesley, 2003.
- COVRE, Vanderlene, REIS, Carla Lima, FAVERO, Eloi Luiz. **Metodologia para Implementação do MPS.BR Utilizando o Ambiente WebAPSEE**. In: VII Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software. Florianópolis, Brasil, 2008.
- DEMING, W. E. **Qualidade: A Revolução da Administração**. Rio de Janeiro: Marques Saraiva, 1990.
- FERNANDES, P.G.; Oliveira, J. L.; Mendes, F.F.; Souza, A.S. **Resultados de Implementação Cooperada MPS.Br**. ProQualiti - Qualidade na Produção de Software, pages 11-17, 2008.

FERREIRA, Analia Irigoyen Ferreiro; CERQUEIRA, Roberta; ROCHA, Ana Regina Rocha; SANTOS; Gleison; MONTONI, Mariano; MAFRA Sômulo; FIGUEIREDO, Sávio. **Implantação de Processo de Software na BL Informática – Um Caso de Sucesso**. In: IV Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software. Porto Alegre, Brasil, 2005.

FILHO, R.C.S., **Uma Abordagem para a Avaliação de Propostas de Melhoria em Processos de Software**. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro – Brasil, 2006a.

FILHO R. C.S; Rocha, A. R.; Travassos, G. H. **O Uso de Projetos-Piloto para Avaliação da Efetividade da Melhoria de Processos**. In: V Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software. Vila Velha, Brasil, 2006b.

FUGGETTA, A. **Software Process: A Roadmap. The Future of Software Engineering**, 2000.

GIMENES, I.M. **Uma Introdução ao Processo de Engenharia de Software: Ambientes e Formalismos**. Trabalho apresentado na Jornada de Atualização em Informática, 13., Caxambu, 1994.

GRUHN, V. **Process-Centered Software Engineering Environments: A Brief History and Future Challenges**. Annals of Software Engineering, v 14, p. 363-382. Kluwer, 2002.

HAUCK, J. C. R.; WANGENHEIM, C. G von. **MEPS – Um Guia Eletrônico de Modelos de Processos**. In: IV Congresso Brasileiro de Computação. 2004a.

HAUCK, J. C. R.; WANGENHEIM, C. G von. **Modelando o Processo de Software em uma Pequena Empresa - O Caso VOID CAZ**. In: VI Simpósio Internacional de Melhoria de Processos de Software. São Paulo, Brasil. 2004b.

HUMPHREY, W.S. **Managing the Software Process**. New York: Addison-Wesley, 1989.

IDEAL, **The IDEALSM Model. Software Engineering Institute (SEI)**. Disponível em: <<http://www.sei.cmu.edu/ideal>>. Acesso em: maio de 2007. 2004

ISO/IEC, The International Organization for Standardization and the International Electrotechnical Commission, **ISO/IEC 15504: Information Technology – Software Process Assessment**, 2003.

LIMA REIS, C.A. **Uma Abordagem Flexível para Execução de Processos de Software Evolutivos**. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) - Instituto de Informática, UFRGS, Porto Alegre. 2003.

LIMA REIS, C.A. **Um Gerenciador de Processos de Software para o Ambiente PROSOFT**. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 1998.

MCFEELEY, B. **IDEAL<sup>SM</sup>: A User's Guide for Software Process Improvement**. Pittsburgh, Software Engineering Institute. , 1996.

MCGARRY, F. et al., “**Attaining Level 5 in CMM process maturity**”. IEEE Software, V. 19, Issue 6 (Nov.-Dec.), pp. 87 – 96, 2002.

MENDES, F. F.; OLIVEIRA, J. L.; FERNANDES, P. G.; SOUZA, A. S. **Análise de Riscos na Implementação de Melhorias de Processo de Software**. ProQualiti – Qualidade na Produção de Software, pages 25 – 31. Recife, Brasil. 2007.

NATALI, A. **Engenharia de Software: Introdução e uma Visão do Processo de Software**. Apostila de curso, 2006.

NUNES, Elaine Duarte; SILVA, Rosângela; ROCHA Ana Regina; NATALI, Ana Cândida Natali; SANTOS, Gleison. **Uma Abordagem para Implantação de Processos de Software com ISO 9001 e CMMI**. In: IV Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software. Porto Alegre, Brasil, 2005.

PFLEEGER, S. L., **Engenharia de Software – Teoria e Prática**, 2ª ed. São Paulo, Prentice Hall. 2004.

PMBOK, **Um Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos**, 3ª Edição. Project Management Institute, Four Campus Boulevard, Newtown Square, PA – EUA, 2004.

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

PROJECT. **Visão Geral do Produto Microsoft Office Project 2007**. Disponível em: <http://office.microsoft.com/pt-br/project/HA101656381046.aspx>. Acesso em março de 2007.

REIS, R.Q. **APSEE-Reuse: um Meta-Modelo para Apoiar a Reutilização de Processos de Software**. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) - Instituto de Informática, UFRGS, Porto Alegre, 2002.

RIBEIRO, Andrielle Ferreira. **Melhoria de Processos de Software com base no nível G do MPS.BR na Prodemge**. I Workshop de Empresas (W6 - MPS.BR).Belo Horizonte. 30 de novembro de 2007.

RMC. **IBM Rational Method Composer**. Disponível em: <http://www-01.ibm.com/software/awdtools/rmc/index.html>. Acesso em: março de 2007. 2004.

ROCHA, Ana Regina; MONTONI, M.; SANTOS, G., MAFRA, S.; FIGUEIREDO, S.; BESSA, A.; MIAN, P. **Estação TABA: Uma Infra-estrutura para Implantação do Modelo de Referência para Melhoria do Processo de Software**. In: IV Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software. Porto Alegre, Brasil, 2005.

SALVIANO, Clênio Figueiredo. **Uma Proposta Orientada a Perfis de Capacidade de Processo para Evolução da Melhoria do Processo de Software**. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica). Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação. Campinas, SP, 2006.

SANTOS, Thiago Emanuel Gomes. **Utilização do IBM Rational Method Composer (RMC) para Implantação do MPS-BR Nível G em uma Empresa de Desenvolvimento de**

**Software.** TCC (Trabalho de Conclusão de Curso) - Faculdade Lourenço Filho, Fortaleza, 2007.

SANTOS, Gleison, MONTONI, Mariano; VASCONCELLOS, Jucele; FIGUEIREDO, Sávio; CABRAL, Reinaldo; CERDEIRAL, Cristina; KATSURAYAMA, Anne Elise; NATALI, Ana Cândida; LUPO, Peter; ZANETTI, David; ROCHA Ana Regina. **Implementação do MR-MPS Níveis G e F em Grupos de Empresas do Rio de Janeiro.** In: III Workshop de Implementadores - W2 - MPS.BR, Belo Horizonte, 2007.

SAYÃO, Miriam ; LEITE, Julio Cesar S. P. **Rastreabilidade de Requisitos.** Revista de Informática Teórica e Aplicada, v. XIII, p. 57-86, 2006.

SCOTT, L.; CARVALHO, L.; JEFFREY, R.; D'AMBRA, J.; BECKER-KORNSTAEDT, U. **Understanding the use of an Electronic Process guide.** Centre for Advanced Software Engineering Research (CAESER). School of Computer Science and Engineering University of New South Wales, Sydney, Australia, 2002.

SEI. Software Engineering Institute. **CMMI for Development (CMMI-DEV),** Version 1.2, Technical report CMU/SEI-2006-TR-008. Pittsburgh, PA: Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, 2006.

SCHEID, Marino; PESSOA, Marcos Vinícius; GOMES, Ricardo Ferreira; RAIMUNDO, Eduardo Sérgio ; OLIVEIRA, Marcos Antônio Alves de; SANTOS, Gleison; FIGUEIREDO, Sávio; ROCHA, Ana Regina. **Implantação do MR-MPS Nível E no Centro de Computação da Aeronáutica de São José dos Campos.** ProQuality (UFLA), v. 3, p. 97-103, 2007.

SOFTEX – Sociedade para Promoção da Excelência do Software Brasileiro, **MPS.BR - Melhoria de Processo do Software Brasileiro,** Guia Geral (v. 1.2), Disponível em: [http://www.softex.br/mpsbr/\\_guias/MPS.BR\\_Guia\\_Geral\\_V1.2.pdf](http://www.softex.br/mpsbr/_guias/MPS.BR_Guia_Geral_V1.2.pdf). Acesso em agosto de 2007.

SOFTEX A– Sociedade para Promoção da Excelência do Software Brasileiro, **MPS.BR - Melhoria de Processo do Software Brasileiro,** Guia de Implementação Parte 1 (v. 1.2), Disponível em: [http://www.softex.br/mpsbr/\\_guias/MPS.BR\\_Guia\\_de\\_Implementacao\\_Parte\\_1\\_V1.1.pdf](http://www.softex.br/mpsbr/_guias/MPS.BR_Guia_de_Implementacao_Parte_1_V1.1.pdf). Acesso em agosto de 2007.

SOFTEX B– Sociedade para Promoção da Excelência do Software Brasileiro, **MPS.BR - Melhoria de Processo do Software Brasileiro,** Guia de Avaliação (v. 1.1), Disponível em: [http://www.softex.br/mpsBr/\\_guias/MPS.BR\\_Guia\\_de\\_Avaliacao\\_V1.1.pdf](http://www.softex.br/mpsBr/_guias/MPS.BR_Guia_de_Avaliacao_V1.1.pdf). Acesso em maio de 2008.

SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de Software.** 6ª ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2003.

THIRY, Marcello ; WANGENHEIM, Christiane A. Gresse Von ; ZOUCAS, A. C. . Implementação do MPS.BR em Grupo de Empresas da ACATE em Florianópolis 2007/2008. ProQuality, p. 57 - 64, 28 nov. 2007.

VARGAS, Daniele; NIGRI, Meyer; KRIEGER, Marcelo; BARRETO, Ahilton; MONTONI, Mariano; CABRAL, Reinaldo; ROCHA Ana Regina. **Melhoria de Processos na Marlin**. I Workshop de Empresas - W6 - MPS.BR. Belo Horizonte, 2007.

VISIO. **Visão Geral do Produto Microsoft Office Visio 2007**. Disponível em: <http://office.microsoft.com/pt-br/visio/HA101656401046.aspx?mode=print>. Acesso em junho de 2008. 2007.

VIVEIROS, Sérgio Marques de, Teixeira, C.A.N., Ramos, J.L.D., Assumpção, A.R.G., Rocha, A.R. **Estratégia para Melhoria de Processos em Conformidade com o CMMI e o MR-MPS.BR no BNDES**. In: IV Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software. Porto Alegre, Brasil, 2005.

ZUBROW, D.; HAYES, W.; SIEGEL, J.; GOLDENSON, D. **Maturity Questionnaire**. CMU/SEI-94-SR-7, Software Engineering Institute. June, 1994.

WEBAPSEE. **WebAPSEE: Flexible Process Management**. Disponível em: <http://www.webapsee.com>. Acesso em março de 2008. 2008. WEBER, Sérgio; HAUCK, Jean Carlo Rossa; WANGENHEIM, Christiane Gresse von. **Estabelecendo Processos de Software em Micro e Pequenas Empresa**. In: IV Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software. Porto Alegre, Brasil, 2005.

## APÊNDICE I – FORMULÁRIO DE COMPETÊNCIAS

**Formulário de Competências utilizado no levantamento das características pessoais dos colaboradores do CTIC**

Formulário de Competências por Profissional			
Projeto: <b>Melhoria de Processos de Software do CTIC/UFPA</b>		Período: Março/2007 a Março/2008.	
Responsável: <b>Profa. Carla Alessandra Lima Reis, Prof. Antônio Abelém</b>			
Nome do Profissional:		Data:	
E-mail:			
Fone de contato:			
<p><b>Instruções:</b> Preencha as suas competências de acordo com o formulário apresentado. Caso ache relevante indicar alguma outra competência que não esteja definida nas tabelas abaixo, inclua-a na tabela apropriada.</p>			
<p><b>Formação acadêmica</b> Liste da mais recente para a mais antiga.</p>			
Nível de Escolaridade	Área Acadêmica (Curso)	Instituição de Ensino	Ano de Conclusão
<p><b>Certificações importantes que possui</b></p> <p>Por exemplo: PMP, certificações em Java, em Bancos de Dados, Microsoft, em Modelos, Línguas Estrangeiras (Tofel, Dalf) etc.</p>			
Certificações	Ano de Certificação	Entidade Certificadora	
<p><b>Utilizando a escala a seguir, atribua o grau em que possui nas habilidades abaixo:</b></p> <p>3 – Possui habilidade/experiência e treinamento                  2 – Possui habilidade                  1 – Possui treinamento básico                  0 – Não possui habilidade nem treinamento</p>			
Competência	Nível Possuído		
Argumentação			
Negociação			
Liderança			
Comunicação Escrita			
Exposição de idéias em público			
Trabalho em equipe			
Pró-atividade			
Planejamento			

Criatividade	
Empreendedorismo	
Alocação de Recursos	
Organização	
Suporte Gerencial (comunicação com todos os envolvidos e a alta administração)	

Utilizando as escalas a seguir, atribua o grau em que possui as competências abaixo:

**Escala para Conhecimento (C):**

- 5 – Expert no assunto
- 4 – Ensina o assunto
- 3 – Possui habilidade/experiência e treinamento
- 2 – Possui treinamento avançado ou boa experiência
- 1 – Possui treinamento básico ou pouca experiência
- 0 – Não possui habilidade nem treinamento

**Escala para Experiência (E):**

- 4 – em mais de 5 projetos
- 3 – entre 2 e 5 projetos
- 2 – em 1 projeto
- 1 – Nenhuma

Competência	Nível Possuído			
	C		E	
Gerência de projeto	C		E	
Técnicas de avaliação da qualidade	C		E	
Técnicas de levantamento de requisitos	C		E	
Desenvolvimento utilizando arquitetura Cliente-Servidor	C		E	
Desenvolvimento de Sistemas WEB	C		E	
Desenvolvimento de Sistemas para dispositivos eletrônicos	C		E	
Testes de software e sistemas	C		E	
Implantação de sistemas	C		E	
Análise Orientada a Objetos	C		E	
Projeto Orientado a Objetos	C		E	
Programação utilizando Linguagens Visuais	C		E	
Modelagem utilizando UML	C		E	
Documentação de Sistemas	C		E	
Utilização de ferramentas CASE	C		E	

Utilizando as escalas a seguir, atribua o grau em que possui as competências abaixo:

**Escala para Conhecimento (C):**

- 5 – Expert no assunto
- 4 – Ensina o assunto
- 3 – Possui habilidade/experiência e treinamento
- 2 – Possui treinamento avançado ou boa experiência
- 1 – Possui treinamento básico ou pouca experiência
- 0 – Não possui habilidade nem treinamento

**Escala para Experiência (E):**

- 4 – acima de 3 anos
- 3 – entre 1 e 3 anos
- 2 – menos que 1 ano
- 1 – Nenhuma

Competência - Linguagens de Programação	Nível Possuído			
	C		E	
HTML	C		E	
JavaScript	C		E	
Java SE (Standard Edition)	C		E	
Java EE (Enterprise Edition)	C		E	
Java ME (Micro Edition)	C		E	
C	C		E	
C++	C		E	
XML	C		E	
PHP	C		E	
SQL	C		E	
Flash	C		E	
Delphi	C		E	



Competência – Infra-estrutura	Nível Possuído			
Manutenção de redes de computadores	C		E	
Suporte ao usuário	C		E	
Windows	C		E	
Sistemas baseados em UNIX	C		E	
Ferramentas xOffice (Editor de texto, planilha,...)				

Competência – Banco de Dados	Nível Possuído			
Oracle	C		E	
MySQL	C		E	
SQLServer	C		E	
HSQL	C		E	
DB2	C		E	
PostgreSQL	C		E	

Competência - Qualidade de Sw e Ferramentas	Nível Possuído			
CMMI	C		E	
MPS-BR	C		E	
ISO 9001	C		E	
Ferramentas de Controle de Versão	C		E	
Ferramentas de Requisição de Mudanças ("issue tracking systems")	C		E	
MS Project (xProject, DotProject, NetOffice, etc)	C		E	
RUP (Rational Unified Process)	C		E	
WebApsee	C		E	

**Utilizando as escalas a seguir, atribua o grau em que possui as competências abaixo:**

- 5** – Lê, conversa e escreve fluentemente
- 4** – Lê fluentemente e escreve com dificuldade
- 3** – Lê e conversa fluentemente
- 2** – Lê e Conversa com dificuldade
- 1** – Apenas Lê fluentemente
- 0** – Desconhece

Competência	Nível Possuído
Línguas Estrangeiras	
Inglês	
Espanhol	
Francês	
Alemão	

**Assinaturas**

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Responsável pelo Preenchimento

## APÊNDICE II – QUESTIONÁRIO

MPS-CTIC  
Entrevista informal  
Data:

Nome:  
Cargo:  
Projetos que está participando no momento:  
Seu superior:

- 1) Você tem clareza sobre as suas responsabilidades? Ou às vezes é chamado para atividades que podem estar fora do escopo original?
- 2) Que atividade você mais gosta/gostaria de fazer dentro do contexto de software?
- 3) Que atividades específicas você faz no dia-a-dia no CTIC? Alguém passa atividades a você continuamente? (Por exemplo, você participa muito de reuniões, recebe muitos telefonemas/e-mails, etc)
- 4) Para as atividades que você realiza, você teve treinamento?
- 5) Que capacitação você gostaria de obter para ajudar suas atividades atuais?
- 6) Que capacitação você gostaria de obter para ajudar suas atividades futuras?
- 7) Você usa alguma técnica de engenharia de software nas suas atividades? (por exemplo, alguma metodologia para análise e projeto? Alguma ferramenta CASE? Etc.)
- 8) Você saberia definir um passo-a-passo rotineiro de suas tarefas ou elas são aleatórias?
- 9) Quando você recebe uma nova tarefa, você recebe ou faz um planejamento sobre a realização dessa tarefa? Se sim, esse plano é continuamente revisado?
- 10) Você faz algum tipo de estimativa para tarefas e produtos de trabalho?
- 11) Os prazos são cumpridos? Se não por quê?
- 12) Quais os principais problemas, em sua opinião, que afetam o seu trabalho?
- 13) Você já recebeu *feedback* sobre como anda sua produtividade?
- 14) Quando você recebe um sistema para desenvolver/manter, como você lida com os requisitos desse sistema?
- 15) Como você define o usuário do seu sistema? Fácil médio ou difícil de lidar? Por quê?

## APÊNDICE III - MENTORING

### Mentoring - Gerência de Projetos

#### 1 DESCRIÇÃO

Segundo o Guia PMBOK® Terceira Edição, Gerenciamento de Projetos é "...a aplicação de conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto a fim de atender aos seus requisitos".

Ao gerenciar um projeto, os gerentes normalmente enfrentam o que chamam de "restrição tripla", composta pelo escopo, tempo e custo do projeto. Estas necessidades conflitantes do projeto têm de ser gerenciadas pelo gerente do projeto. O equilíbrio destes três fatores impacta diretamente na qualidade do projeto, sendo que um projeto tido como de alta qualidade é aquele cujo produto, serviço ou resultado é entregue dentro do escopo, prazo e orçamento planejados.

O Mentoring é uma atividade de suporte, controle e treinamento dos gerentes de projetos, membros de equipes e partes interessadas.

#### 2 OBJETIVOS

Apoio ao Gerente de Projetos, Líder de Projetos e equipe de desenvolvimento da empresa na utilização da metodologia, técnicas e ferramenta de implantação do nível G do MPS.BR no CTIC, além do apoio na resolução de problemas.



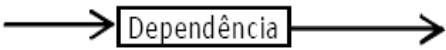

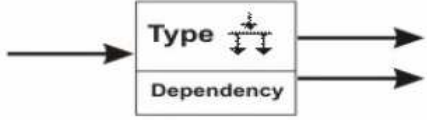
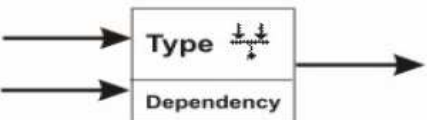





#### 3 ELEMENTO DO TREINAMENTO

- Elicitação de requisitos
- Realização de estimativas
- Planejamento de recursos humanos e infra-estrutura
- Planejamento de custos
- Planejar cronograma
- Planejar riscos
- Análise de requisitos

### Mentoring - Registro dos Encontros

Data	Instrutor	Hora Início	Hora Fim	Local	Assunto	Participantes

## ANEXO I – NOTAÇÃO GRÁFICA UTILIZADA PELO WEBAPSEE

	<p>Atividade normal</p>
	<p>Atividade decomposta</p>
	<p><b>Dependência:</b> <i>end_start, start_start, end_end</i></p>
	<p><b>Condição:</b> expressão lógica avaliada em tempo de execução</p>
	<p><b>Conexão Múltipla:</b> <i>Branch</i></p>
	<p><b>Conexão Múltipla:</b> <i>Join</i></p>
	<p>Artefato</p>
	<p>Conexão de artefato</p>
	<p>Agente</p>
	<p>Grupo de agentes</p>
	<p>Recurso</p>

## ANEXO II – EXEMPLOS DE RELATÓRIOS GERADOS PELO WEBAPSEE

Schedule Report Plan						
Process: Cadastro Online Calouros						
Activity	Effort	State	Planned Begin	Planned End	Actual Planned Begin	Actual Planned End
Análise e Projeto do Software <D>						
Definir Projeto do Software <D>						
Atualizar a Matriz de Rastreabilidade	0.0	Finished	24/02/2008	24/02/2008	18/02/2008	18/02/2008
Elaborar Modelo de Análise e Projeto	0.0	Finished	17/02/2008	23/02/2008	14/02/2008	17/02/2008
Gerenciar Requisitos <D>						
Atualizar a Matriz de Rastreabilidade	0.0	Finished	15/01/2008	15/01/2008	16/02/2008	18/02/2008
Gerenciar Mudança de Requisitos	0.0	Finished	15/01/2008	15/01/2008	14/02/2008	15/02/2008
Incluir / Modificar / Excluir Requisitos	0.0	Finished	15/01/2008	15/01/2008	15/02/2008	16/02/2008
Registrar Comprometimento com a Mudança de Requisito	0.0	Finished	15/01/2008	15/01/2008	19/02/2008	19/02/2008
Revisar o Plano do Projeto <D>						
Revisar Plano do Projeto	0.0	Finished	09/02/2008	09/02/2008	19/02/2008	21/02/2008
Validar Plano do Projeto <D>						
Avaliar Plano do Projeto e Gerar Relatório de Monitoramento	0.0	Finished	09/02/2008	09/02/2008	21/02/2008	22/02/2008
Registrar Validação do Plano do Projeto	0.0	Finished	09/02/2008	09/02/2008	24/02/2008	24/02/2008
Construção e Testes do Software <D>						
Completar Documentação <D>						
Completar Documentação do Usuário	0.0	Finished	16/03/2008	16/03/2008	21/03/2008	21/03/2008
Elaborar Documentação do Sistema	0.0	Finished	14/03/2008	15/03/2008	21/03/2008	21/03/2008
Desenvolver e Testar o Software <D>						
Codificar o Software	0.0	Finished	23/02/2008	09/03/2008	29/02/2008	19/03/2008
Corrigir Problemas de Codificação de Software	0.0	Finished	12/03/2008	13/03/2008	20/03/2008	21/03/2008
Desenvolver Documentação Preliminar do Usuário	0.0	Finished	16/02/2008	16/02/2008	21/03/2008	21/03/2008

Oganization Plan Report			
Process: Cadastro Online Calouros			
Agent	Role	Email	Description
Bernardo Lobato Neto	Analista de Testes	bernardolobato@gmail.com	Fone: 3201-7397
Vanderlene Covre Rocha	Implementador de Processo	vanderlene@gmail.com	Bacharelado em Ciência da Computação (Incompleto - 2007) - UFPA
Thiago Rubeni	Gerente de Requisitos		
Elaine Gleyce Mira de Figueiredo	Gerente de Requisitos	elainemira@ufpa.br	Fone: 8111-5341  Formação Acadêmica: Pós-graduação Gerencia de Projeto de Software (em andamento 2008) - UFPA Sistemas de informação (2006) - CESUPA  Certificações: Certificação nas ferramentas Adobe Macromedia - 2006 - ETL Curso de língua inglesa completo - 2003 - CASTILLA Curso de língua espanhola completo - 2002 - CASTILLA
Thiago Rubeni	Líder de Projeto		
Thiago Rubeni	Analista de Requisitos		
Thiago Rubeni	Analista de Sistemas		
Elaine Gleyce Mira de Figueiredo	Analista de Sistemas	elainemira@ufpa.br	

Resources Cost Plan				
Process: Controle Acesso				
Exclusive Resources	Description	Unit Cost	Total Cost	
		0.00	0.00	
Consumable Resources	Description	Amount	Unit Cost	Total Cost
		0.00	0.00	0.00
Shareable Resources	Description	Planned Begin	Planned End	
Human Resources	Description	Work Hours	Cost	
	Analista de Requisitos	0.0	0.00	
	Analista de Requisitos	0.0	0.00	
	Gerente de Projetos	0.0	0.00	
	Analista de Requisitos	0.18	0.00	

# Human Resources Plan Report

## Process: Cadastro Online Calouros

<i>Process Activity</i>	<i>Role</i>	<i>Agent</i>	<i>WorkingHours</i>
Atualizar a Matriz de Rastreabilidade	Analista de Requisitos	Elaine Gleyce Mira de Figueiredo	0.0
Elaborar Modelo de Análise e Projeto	Analista de Sistemas	Elaine Gleyce Mira de Figueiredo	0.0
Atualizar a Matriz de Rastreabilidade	Analista de Requisitos	Elaine Gleyce Mira de Figueiredo	0.0
Gerenciar Mudança de Requisitos	Analista de Requisitos	Elaine Gleyce Mira de Figueiredo	0.0
Incluir / Modificar / Excluir Requisitos	Analista de Requisitos	Elaine Gleyce Mira de Figueiredo	0.0
Registrar Comprometimento com a	Líder de Projeto	Thiago Rubeni	0.0
Revisar Plano do Projeto	Líder de Projeto	Thiago Rubeni	0.0

**ANEXO III – RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO INICIAL DO MPS.BR NÍVEL G PARA  
O CTIC/UFPA**

**LOCAL/DATA: Belém, 24/11/2008**

**UNIDADE ORGANIZACIONAL AVALIADA: Universidade Federal do Pará (UFPA) - Centro de Tecnologia da Informação e Comunicação (CTIC) - Gerência de Sistemas de Informação - Sub-Gerência Web**

**PROCESSO: Gerência de Projetos**

**AVALIADORES: Ana Liddy Cenni de Castro Magalhães, Alexandre Marcos Lins de Vasconcelos, Alline de Melo Lemos e Anderson Jorge Serra da Costa**

<b>REQUERIDO/ MELHORIA</b>	<b>RESULTADO ESPERADO</b>	<b>PROBLEMA</b>	<b>SUGESTÃO PARA CORRIGIR</b>	<b>CORREÇÃO REALIZADA</b>
Melhoria	GPR-2	O uso da técnica Wideband Delphi empregada em um dos projetos não explicitou como se chegou ao consenso na reunião de estimativa.	Alterar o template empregado para registrar como a equipe obtém consenso durante a reunião de estimativa de um projeto.	
Melhoria	GPR-4	Nem todos os planos de ação explicitaram o esforço adicional requerido para a execução de suas atividades.	Atualizar o template de Plano de Ação para identificar o esforço adicional necessário.	
Melhoria	GPR-4	A estimativa é calculada em horas, porém é lançada em dias na ferramenta de planejamento e acompanhamento, reduzindo sua precisão.	Utilizar estimativa em horas também na ferramenta de planejamento e acompanhamento.	



### Relatório de Avaliação Inicial MPS.BR

REQUERIDO/ MELHORIA	RESULTADO ESPERADO	PROBLEMA	SUGESTÃO PARA CORRIGIR	CORREÇÃO REALIZADA
Melhoria	GPR-6	Os parâmetros de riscos do projeto estão definidos, porém não existem critérios explícitos para utilizar a escala definida (Baixo, Médio, Alto, Muito Alto). Além disso, a definição da prioridade é feita de forma subjetiva.	Explicitar no processo o significado de cada item da escala de riscos. Gerar índice de exposição ao risco (impacto x probabilidade) para apoiar a definição da prioridade.	
Requerido	GPR-8	Os recursos para execução do projeto estão enumerados, porém a configuração de hardware e software das máquinas utilizadas não está documentada.	Complementar o Plano da Organização para incluir a configuração de hardware e software dos equipamentos utilizados nos projetos. Evidenciar, em um novo projeto, a configuração de hardware e software empregada.	
Melhoria	RAP-2	A Política Organizacional não explicita em que circunstâncias ela deve ser revisada.	Explicitar situações em que a política deve ser revisada.	

## Relatório de Avaliação Inicial MPS.BR

**LOCAL/DATA:** Belém, 24/11/2008

**UNIDADE ORGANIZACIONAL AVALIADA:** Universidade Federal do Pará (UFPA) - Centro de Tecnologia da Informação e Comunicação (CTIC) - Gerência de Sistemas de Informação - Sub-Gerência Web

**PROCESSO:** Gerência de Requisitos

**AVALIADORES:** Ana Liddy Cenni de Castro Magalhães, Alexandre Marcos Lins de Vasconcelos, Alline de Melo Lemos e Anderson Jorge Serra da Costa

REQUERIDO/ MELHORIA	RESULTADO ESPERADO	PROBLEMA	SUGESTÃO PARA CORRIGIR	CORREÇÃO REALIZADA
Melhoria	GRE-4	O documento Avaliação da Especificação de Requisitos não explicita todos os artefatos a terem sua consistência verificada em relação aos requisitos e nem detalha quais são os critérios a serem utilizados nesta verificação.	No item Consistência da seção 2 do template da Avaliação da Especificação de Requisitos, deve-se especificar melhor quais documentos terão suas consistências verificadas em relação aos requisitos e quais são os critérios a serem empregados nesta verificação.	
Melhoria	RAP-2	A Política Organizacional não explicita em que circunstâncias ela deve ser revisada.	Explicitar situações em que a política deve ser revisada.	

Assinaturas:

---

Ana Liddy Magalhães

---

Alexandre Vasconcelos

---

Alline Lemos

---

Anderson Costa

**ANEXO IV –AVALIAÇÃO FINAL DO MPS.BR NÍVEL G PARA O CTIC/UFGA**

## **Resultado de Avaliação de Processos de Software**

**Organização avaliada:** Universidade Federal do Pará (UFPA) - Centro de Tecnologia da Informação e Comunicação (CTIC)

**CNPJ:** 34.621.798/0001- 23

**Unidade organizacional avaliada:**

**Nome:** Universidade Federal do Pará (UFPA) - Centro de Tecnologia da Informação e Comunicação (CTIC) - Gerência de Sistemas de Informação - Sub-Gerência Web

**Local:** Belém / PA

**Patrocinador da avaliação:** Prof. Antônio Jorge Gomes Abelém

**Instituição Implementadora:** Não Aplicável

**Data da avaliação:** 15/12/2008

**Validade da avaliação:** 14/12/2011

**Instituição Avaliadora (IA):** SWQuality Consultoria e Sistemas

**Equipe de avaliação:**

**Avaliadora líder:** Ana Liddy Cenni de Castro Magalhães

**Avaliadores adjuntos:** Alexandre Marcos Lins de Vasconcelos

**Avaliadores representantes da organização:** Alline de Melo Lemos e Anderson Jorge Serra da Costa

**Método de avaliação:** MA-MPS (versão 1.1)

**Resultado da avaliação:** Atendeu aos requisitos de processos e capacidade do Modelo de Referência MR-MPS (versão 1.2) do nível **G – Parcialmente Gerenciado**

<b>Nível G – Parcialmente Gerenciado</b>	
GRE - Gerência de Requisitos	Satisfeito
GPR - Gerência de Projetos	Satisfeito
<b>Nível F – Gerenciado</b>	
MED - Medição	Não Avaliado
GCO - Gerência de Configuração	Não Avaliado
AQU - Aquisição	Não Avaliado
GQA - Garantia da Qualidade	Não Avaliado
<b>Nível E – Parcialmente Definido</b>	
AMP - Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional	Não Avaliado
DFP - Definição do Processo Organizacional	Não Avaliado
GRH – Gerência de Recursos Humanos	Não Avaliado
GRU – Gerência de Reutilização	Não Avaliado
<b>Nível D – Largamente Definido</b>	
DRE – Desenvolvimento de Requisitos	Não Avaliado
ITP – Integração do Produto	Não Avaliado
PCP – Projeto e Construção do Produto	Não Avaliado
VAL - Validação	Não Avaliado
VER - Verificação	Não Avaliado
<b>Nível C – Definido</b>	
ADR – Análise de Decisão e Resolução	Não Avaliado
DRU – Desenvolvimento para Reutilização	Não Avaliado
GRI – Gerência de Riscos	Não Avaliado
<b>Nível B – Gerenciado Quantitativamente</b>	
<b>Nível A – Em Otimização</b>	
ACP – Análise de Causas de Problemas e Resolução	Não Avaliado

## **ANEXO V – RELATÓRIO FINAL DE AVALIAÇÃO MPS.BR**



**Relatório Final de Avaliação MPS.BR**  
**da**  
**Universidade Federal do Pará (UFPA)**  
**Centro de Tecnologia da Informação e Comunicação (CTIC)**  
**Gerência de Sistemas de Informação - Sub-Gerência Web**

15/12/2008

## 1 Informações sobre a empresa

**Nome da empresa:** Universidade Federal do Pará (UFPA) - Centro de Tecnologia da Informação e Comunicação (CTIC)

**Endereço:** Universidade Federal do Pará - Rua Augusto Corrêa, 01 - Guamá  
CEP 66075-110 - Caixa postal 479 - Belém-PA

**CNPJ:** 34.621.798/0001- 23

**Número de colaboradores envolvidos com software:** 17

## 2 Parâmetros da avaliação

### Escopo da avaliação

Nível G – MR.MPS Versão 1.2

### Patrocinador da avaliação

Prof. Antônio Jorge Gomes Abelém - Diretor do CTIC-UFPA

### Escopo organizacional

Universidade Federal do Pará (UFPA) - Centro de Tecnologia da Informação e Comunicação (CTIC) - Gerência de Sistemas de Informação - Sub-Gerência Web

## 3 Objetivo da avaliação

Esta avaliação, realizada no dia 15 de dezembro de 2008 teve como modelo de referência de processo o MPS.BR versão 1.2. O maior nível do MR MPS.BR considerado para a avaliação foi o nível G.

## 4 Equipe de avaliação

Nome	Papel na equipe	Instituição
Ana Liddy Cenni de Castro Magalhães	Avaliador Líder	SWQuality
Alexandre Marcos Lins de Vasconcelos	Avaliador Adjunto	SWQuality
Alline de Melo Lemos	Representante da Empresa	CTIC - UFPA
Anderson Jorge Serra da Costa	Representante da Empresa	CTIC - UFPA

## 5 Entrevistados

O número total de entrevistados foi de 11 pessoas que forneceram dados para avaliação do processo, dos quais 2 Gerentes de Projetos e Analista de Requisitos, 4 Analistas de Requisitos / Sistemas, 3 Desenvolvedores, 1 Desenvolvedor/Testador e 1 Testador.



## 6 Resultados por Área de Processo

Após análise dos resultados esperados dos processos Gerência de Projetos e Gerência de Requisitos e dos atributos de processo AP 1.1 (O processo é executado) e AP 2.1 (O processo é gerenciado), a equipe de avaliação graduou cada resultado segundo o seguinte critério: T (Totalmente implementado), L (Largamente implementado), P (Parcialmente implementado), N (Não implementado), NA (Não avaliado) ou F (Fora do escopo)

### 6.1 Gerência de Projetos

GPR 1	T	GPR 6	T	GPR11	T	GPR16	T	T	17
GPR 2	T	GPR 7	T	GPR12	T	GPR17	T	L	0
GPR 3	T	GPR 8	T	GPR13	T			P	0
GPR 4	T	GPR 9	T	GPR14	T			N	0
GPR 5	T	GPR10	T	GPR15	T			NA	0
								F	0

RAP 1	T	RAP 5	T
RAP 2	T	RAP 6	T
RAP 3	T	RAP 7	T
RAP 4	T	RAP 8	T

AP 1.1	T
AP 2.1	T

#### Pontos Fortes:

- Uso da técnica FPA e da ferramenta OFPC para a estimativa em alguns projetos

#### Pontos Fracos:

- Não foram identificados

#### Oportunidades de Melhoria:

- No *template* do Plano de Projeto, padronizar a terminologia utilizada para a probabilidade dos riscos na tabela "Critérios de Probabilidade" com a utilizada na tabela "Probabilidade x Impacto"
- No cronograma de projeto, fazer com que a atividade decomposta acumule o valor do esforço das atividades que a compõem

O Processo Gerência de Projetos foi considerado SATISFEITO.

## 6.2 Gerência de Requisitos

GRE 1	T	GRE 2	T	GRE 3	T	GRE 4	T	GRE 5	T	T	5
										L	0
										P	0
										N	0
										NA	0
										F	0

RAP 1	T	RAP 5	T	AP 1.1	T
RAP 2	T	RAP 6	T	AP 2.1	T
RAP 3	T	RAP 7	T		
RAP 4	T	RAP 8	T		

### Pontos Fortes:

- Não foram identificados

### Pontos Fracos:

- Não foram identificados

### Oportunidades de Melhoria:

- No *template* da Avaliação da Especificação de Requisitos, especificar melhor quais são os critérios a serem empregados na verificação da consistência entre os requisitos e outros artefatos
- Utilizar uma ferramenta para auxiliar na confecção e uso da matriz de rastreabilidade

O Processo Gerência de Requisitos foi considerado SATISFEITO.

## 7 Observações Gerais Quanto ao Modelo

### Pontos Fortes:

- Uso de práticas relacionadas à arquitetura (análise e projeto de software)
- Existência do papel de testador independente
- Existência de um processo padrão que é instanciado para os projetos segundo suas características
- Utilização da ferramenta WebAPSEE para integração e gerenciamento do projeto, controle e armazenamento de artefatos versionados, instanciação do processo e apoio à execução de tarefas

### Pontos Fracos:

- Não foram identificados



**Oportunidades de Melhoria:**

- Não foram identificadas

## 8 Outras Observações Gerais

**Pontos Fortes:**

- Alto nível de qualificação da mão-de-obra
- Apoio da alta gerência a iniciativas de melhoria contínua
- Qualidade do trabalho produzido, proporcionando satisfação dos clientes
- Bom ambiente de trabalho (companheirismo, pró-atividade, apoio mútuo)
- Boa infra-estrutura (equipamentos e instalações físicas)
- Apoio à formação profissional (promoção de cursos e treinamentos, oportunidade de adquirir novos conhecimentos)
- Flexibilidade de horário para realizar cursos externos (graduação, mestrado, especialização, etc.)
- Sinergia com a área de pesquisa, propiciando troca entre teoria e prática
- Proximidade física entre o local de trabalho e estudo
- Oportunidade de trabalhar com o que gosta
- Liberdade de relatar problemas
- Acesso fácil à alta gerência
- Bom valor das bolsas em relação a outras instituições
- Interação e contato com outros setores da Universidade

**Pontos Fracos:**

- Alta rotatividade de mão-de-obra (principalmente bolsistas)

**Oportunidades de Melhoria:**

- Definir normas internas (horário de funcionamento do prédio, comunicação entre setores, hierarquia e responsabilidades)
- Contratar mais funcionários fixos
- Melhorar a gerência de recursos humanos (plano de carreira, piso salarial para bolsistas e contratados pela FADESP)
- Melhorar a gerência e disseminação de conhecimento
- Institucionalizar treinamento de integração para novos colaboradores
- Juntar todos os colaboradores de um mesmo projeto em um mesmo espaço físico
- Melhorar a comunicação entre os colaboradores de um mesmo projeto, utilizando mais a infra-estrutura existente
- Trocar a película preta dos vidros por cortinas

