

ALESSANDRO LIEBMAM

**MELHORIA NO PROCESSO DE SOFTWARE: IMPLANTAÇÃO DO MPS.BR NÍVEL G
EM UMA EMPRESA DE PEQUENO PORTE**

Monografia de graduação apresentada ao Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Curso de Ciência da Computação para obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação.

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2006

ALESSANDRO LIEBMAM

**MELHORIA NO PROCESSO DE SOFTWARE: IMPLANTAÇÃO DO MPS.BR NÍVEL G
EM UMA EMPRESA DE PEQUENO PORTE**

Monografia de graduação apresentada ao Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Curso de Ciência da Computação para obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação.

Área de concentração:

Engenharia e Qualidade de Software

Orientador:

Prof. André Luiz Zambalde

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2006

**Ficha Catalográfica preparada pela Divisão de Processo Técnico da Biblioteca
Central da UFLA**

Liebman, Alessandro

Melhoria no Processo de Software: Implantação do MPS.BR Nível G em uma
Empresa de Pequeno Porte / Alessandro Liebman – Minas Gerais, 2006.

Monografia de Graduação – Universidade Federal de Lavras. Departamento de
Ciência da Computação.

1. Engenharia de Software. 2. Qualidade de Software. 3. Melhoria do Processo de
Software. 1. LIEBMAM, A.. II. Universidade Federal de Lavras. III. Título.

ALESSANDRO LIEBMAM

**MELHORIA NO PROCESSO DE SOFTWARE: IMPLANTAÇÃO DO MPS.BR NÍVEL G
EM UMA EMPRESA DE PEQUENO PORTE**

Monografia de graduação apresentada ao Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Curso de Ciência da Computação para obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação.

Aprovada em 27 de abril de 2006.

Prof. Olinda Nogueira Paes Cardoso

Prof. Luciano Mendes dos Santos

Prof. André Luiz Zambalde
(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL

Dedico este trabalho aos meus pais, que sempre me incentivaram e me ensinaram a nunca desistir nos momentos difíceis, e a todas as pessoas que fazem parte da minha vida.

Agradecimentos

Aos meus pais, Valdemiro e Íris, e à minha irmã Cristiane pelo incentivo e carinho.

Ao meu grande amigo e irmão Daniel (*Dedinha*) por estar sempre ao meu lado.

A Vanessa (*Ursinha mais linda do mundo*) por me fazer o homem (*Neguinho*) mais feliz do universo.

Ao pessoal mais Show de Bola da UFLA: Brenão, Daniel (*Dedinha*), Janaina (*Amiguinha*), Ju (*Chefinha*), Leandro (*Lelê*), Leonardo (*Gordo*), Ricardo (*Lirou*), Roberto (*Marreco*), Tatiane (*Tati*) e Vanessa (*Bebezinha*), eu amo todos vocês.

Aos colegas de apartamento: Daniel (*Madimbas*), Gregório (*Neguinha*), Wasley (*US*).

Aos amigos da Turma 10 e Turma 11, pelos momentos divertidos que tivemos.

Ao meu grande amigo e camarada *Cidão*, pau pra toda obra.

Ao *Tonton* e ao *Peixe* por perderem cabelo junto comigo.

Ao *BREJÃO* por ter sido meu lar durante quatro anos.

A todas festas que aconteceram em Lavras onde tomei todas e me diverti muito.

Ao time de futebol da sala por conquistar Cinco JOCOMPs e quase Um Inter-República.

A todos que me ajudaram, compreenderam e suportaram minha fase “*SPAM*”.

A todos os professores do DCC, que me ajudarem ao longo do curso.

Em especial, ao professor André Luiz Zambalde, pelos ensinamentos e orientação.

Enfim, a todos que tornaram os momentos da minha vida universitária especiais e inesquecíveis.

MELHORIA NO PROCESSO DE SOFTWARE: IMPLANTAÇÃO DO MPS.BR NÍVEL G EM UMA EMPRESA DE PEQUENO PORTE

RESUMO

O principal objetivo deste trabalho foi descrever e discutir a implantação de um modelo de melhoria no processo de software em uma empresa de pequeno porte – o modelo MPS.BR – Melhoria de Processo de Software Brasileiro. A empresa participante da pesquisa buscou implantar o MPS.BR em função do elevado número de projetos com orçamentos e cronograma acima do previsto, de excesso de não conformidades nos softwares produzidos e conseqüente diminuição da carteira de clientes. O modelo foi escolhido devido a sua proposta de melhorar o processo de software de uma forma gradual e a um baixo custo. O entendimento dos conceitos de engenharia, qualidade de software e melhoria de processo de software tornou-se essencial para a concepção do trabalho. O modelo se mostrou como uma alternativa viável para implantação de melhorias de forma gradual e voltado à realidade da empresa.

Palavras-Chave: Engenharia de Software, Qualidade, Melhoria do Processo de Software, MPS.BR.

SOFTWARE PROCESS IMPROVEMENT: IMPLANTATION OF MPS.BR NÍVEL G IN A SMALL BUSINESS COMPANY

ABSTRACT

The main goal of this work is to describe the implantation of software process improvements in a Small business company – on MPS.BR model - Brazilian Software Process Improvement. In virtue of the raised number of projects with budgets and schedule bursts, excess of non conformity in produced software and plus the reduction of customers, the direction of the company decided to invest in the software process improvement. The MPS.BR model was chosen had its proposal to improve the companies software process on a gradual form and low cost. For the concepts of engineering and quality of software and improvement of software process had been in such a way used. The model if showed as a viable alternative for implantation of improvements in a gradual way and directed the reality of the company.

Key-Words: Software Engineer, Quality, Software Process Improvement, MPS.BR.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	<i>ix</i>
LISTA DE TABELAS	<i>x</i>
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	<i>xi</i>
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Contextualização e Motivações.....	1
1.2. Objetivos e Justificativas.....	2
1.3. Organização do Trabalho	2
2. REFERENCIAL TEÓRICO	3
2.1. Engenharia e Qualidade de Software.....	3
2.2. Melhoria do Processo de Software	4
2.3. Normas e Modelos da Qualidade de Software	7
2.3.1. A Norma ISO e a Qualidade de Software.....	9
2.4. O Modelo CMMI-SE/SW sm	12
2.5. O Modelo MPS.BR	14
2.5.1. Modelo de Referência (MR-MPS).....	15
2.5.2. Método de Avaliação (MA-MPS)	19
2.5.3. Critérios para Pontuação dos Atributos	20
2.6. Considerações Finais do Capítulo	20
3. METODOLOGIA	22
3.1. Tipo de Pesquisa.....	22
3.2. Procedimentos Metodológicos	23
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
4.1. Caracterização da Empresa	25
4.2. Processo Atual	25
4.3. Diagnóstico do Processo de Software Atual.....	27
4.4. Implantação das Melhorias no Processo de Software.....	28
4.4.1. Reformulação do SEPG (Software Engineering Process Group)	29
4.4.2. Elaboração do Plano de Ação	30
4.4.3. Execução do Plano de Ação	30
4.4.4. Institucionalização do Processo.....	30
4.5. O Novo Processo e Sua Avaliação	31
4.5.1. Prospecção.....	33
4.5.2. Planejamento	34
4.5.3. Desenvolvimento	34
4.5.4. Fechamento.....	35
4.5.5. Processo Monitoração e Controle - PMC	35
4.5.6. Processo Garantia da Qualidade do Processo e Produto - PPQA	35
4.6. Avaliação das Melhorias	36
5. CONCLUSÕES	37

6. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO.....	39
Apêndice A – Planilha de Verificação de Aderência ao Modelo MPS.BR nível G.....	41

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - O Processo de Software e seus Componentes	5
Figura 2.2 - Uso da Norma ISO/IEC 15504 para melhoria de processo	11
Figura 2.3 - Uso da Norma ISO/IEC 15504 para a determinação da capacidade	12
Figura 2.4 - CMMI: Áreas de Processo em duas Representações: por Estágio e Contínua	13
Figura 2.5 - MPS.BR	14
Figura 2.6 - Estrutura do MR-MPS	15
Figura 2.7 - Processo do MR-MPS.....	16
Figura 4.1 - O Processo de Software Atual e seus Componentes	26
Figura 4.2 - Níveis de aderência ao MPS.BR.....	27
Figura 4.3 - Etapas de Implantação de Melhorias	29
Figura 4.4 - Modelo de Ciclo de Vida de Projetos	32
Figura 4.5 - Processo Monitoração e Controle.....	35
Figura 4.6 - Processo Garantia da Qualidade do Processo e Produto.....	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 - Características do processo	6
Tabela 2.2 - Iniciativas para a melhoria da qualidade do processo de software.....	8
Tabela 2.3 - Normas ISO9000 para suporte ao desenvolvimento de software.....	9
Tabela 2.4 - Níveis de Maturidade	18
Tabela 2.5 - Regras para avaliar o grau de implementação dos indicadores.....	19
Tabela 2.6 - Critérios de pontuação dos atributos e resultados dos atributos de processo..	20
Tabela 4.1 - Documentação de Atividades de uma Fase.....	33
Tabela A.1 - Instruções de Preenchimento.....	40
Tabela A.2 - Resultados Esperado – Gerência de Requisito.....	40
Tabela A.3 - Atributo de Processo – Gerência de Requisito.....	41
Tabela A.4 - Resultados Esperado – Gerência de Requisito.....	41
Tabela A.5 - Atributo de Processo – Gerência de Projeto.....	42

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AP - Atributo de Processo

IEC - *International Electrotechnical Commission*

IPD-CMM® - *Integrated Product Development Capability Maturity Model*

ISO - *International Organization for Standardization* - Organização Internacional para Padronização.

MA-MPS - Método de Avaliação para Melhoria de Processo de Software

MN-MPS - Modelo de Negócio para Melhoria de Processo de Software

MPS.BR - Melhoria de Processo do Software Brasileiro

MR-MPS - Modelo de Referência para Melhoria de Processo de Software

RAP - Resultado de Atributo de Processo

SDO - *Software Development Organization* – Organização Desenvolvedora de Software

SECM® - *System Engineering Capability Model*

SEI - *Software Engineering Institute* - Instituto de Engenharia de Software.

SEPG - *Software Engineering Process Group*

SPI - *Software Process Improvement* -

SPICE - *Software Process Improvement and Capability dEtermination*

SW-CMM® - *Capability Maturity Model*

TI - Tecnologia da Informação

UFLA - Universidade Federal de Lavras

1. INTRODUÇÃO

Neste primeiro capítulo apresenta-se uma breve introdução ao trabalho proposto, juntamente com as motivações para a realização do mesmo, os objetivos e as justificativas.

1.1. Contextualização e Motivações

Segundo Cândido (2004), no início desse século, fatores como a globalização da economia e a maior competitividade do mercado têm gerado inúmeros desafios para as empresas. No caso das empresas baseadas em desenvolvimento de software, construir sistemas em tempo hábil, com custos razoáveis e qualidade adequada tornou-se fundamental.

A qualidade no processo de desenvolvimento de software influencia diretamente no produto final, sendo um fator determinante para obtenção de vantagem competitiva nestas organizações. Um processo de software caótico demonstra a falta de eficiência, qualidade e organização e, conseqüentemente, leva à perda de mercado.

Os pontos citados acima são elementos motivadores para que as empresas invistam na melhoria de seus serviços, através da certificação de seus processos de desenvolvimento de software, onde se realiza a avaliação da maturidade dos processos da organização e identifica-se as práticas-chave necessárias para aumentar a maturidade desses processos.

Atualmente são vários os modelos de melhoria de processo de software disponíveis no mercado, dos quais se destacam: CMMI, ISO 15504, ISO 12207 e o modelo brasileiro MPS.BR. Todos têm em comum a busca da qualidade nos processos, o que normalmente implica na melhoria da qualidade dos produtos.

Este trabalho tem como foco o modelo de melhoria e avaliação do processo de software MPS.BR (Melhoria de Processo de Software Brasileiro), aplicado a uma empresa de desenvolvimento de software de pequeno porte, uma *Software Development Organization* (SDO), neste trabalho a empresa é tratada pelo nome “Alfa”.

Trata-se de um estudo de caso que se iniciou em 2005 com um programa que previa a implantação de melhorias no processo de software da empresa, utilizando o modelo MPS.BR num período de um ano e meio. Essa aplicação inicialmente foi motivada pela busca da qualidade e controle nos projetos existentes dentro da fábrica e, posteriormente, numa certificação no nível G do modelo MPS.BR.

1.2. Objetivos e Justificativas

O principal objetivo desse trabalho é a descrição e discussão de ações e atividades relativas à implantação de melhorias no processo de desenvolvimento em uma empresa de software de pequeno porte (SDO) utilizando o modelo MPS.BR.

Com a implantação do modelo a empresa espera-se obter um aumento na qualidade de seus produtos, uma melhoria no gerenciamento de seus projetos e, conseqüentemente, aumento na sua carteira de clientes.

O modelo MPS.BR foi escolhido devido a sua proposta de melhorar o processo de software de micro, pequenas e médias empresas, de forma gradual e atendendo as suas necessidades de negócio.

1.3. Organização do Trabalho

O conteúdo deste trabalho está estruturado em cinco capítulos:

- No Capítulo 1 foi feita uma breve introdução, apresentando os motivos que induziram a realização deste trabalho e os objetivos do mesmo;
- O Capítulo 2 discute os conceitos de engenharia e qualidade de software, melhoria no processo de software e normas, modelos e métodos da qualidade de software;
- A metodologia utilizada para a concepção deste trabalho é mostrada no Capítulo 3;
- No Capítulo 4 são apresentados os resultados e discussões acerca do estudo realizado.
- Por fim, o Capítulo 5 aborda as conclusões deste trabalho.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Com o intuito de proporcionar uma melhor compreensão do trabalho, este capítulo apresenta as tecnologias abordadas durante a realização do estudo. Apresenta também uma visão geral sobre engenharia e qualidade de software, melhoria no processo de software e normas, modelos e métodos da qualidade de software.

2.1. Engenharia e Qualidade de Software

Segundo Sommerville (2004), a Engenharia de Software é uma disciplina de engenharia que se ocupa de todos os aspectos da produção de software, desde os estágios iniciais de especificação do sistema até a manutenção desse sistema, depois que ele entrou em operação. Nessa definição, existem dois termos importantes que devemos compreender:

1. 'Disciplina de engenharia': aplica as teorias, métodos e ferramentas nas situações apropriadas, de modo seletivo; e sempre procura descobrir soluções para os problemas, mesmo quando não existem teorias aplicáveis e métodos de apoio.
2. 'Todos os aspectos da produção de software': A engenharia não se dedica exclusivamente aos processos técnicos de desenvolvimento de software, mas também a atividades como o gerenciamento de projetos de software e a desenvolvimento de ferramentas, métodos e teorias que dêem apoio à produção de software.

Esses termos levam à busca de um processo de desenvolvimento que considere a componente “Qualidade”.

Qualidade do software é um conceito complexo, que não pode ser definido de maneira simples. Classicamente, a noção de qualidade tem sido a de que o produto desenvolvido deve cumprir sua especificação (Crosby, 1979). Essa definição poderia ser aplicada a todos os tipos de produtos, mas, para os sistemas de software existem alguns problemas como:

- A especificação do produto deve ser orientada conforme as características que o cliente deseja. No entanto, a organização de desenvolvimento pode também apresentar requisitos (como requisitos de facilidade de manutenção) que não estejam incluídos na especificação feita pelo cliente;

- Existe uma grande dificuldade de especificar certas características de qualidade (por exemplo, a facilidade de portabilidade) de uma maneira que não seja ambígua;
- Mesmo que um produto de software atenda todas as suas especificações, os usuários ainda podem não considerá-lo como um produto de alta qualidade.

Atento a essas exigências e buscando alcançar um alto padrão de qualidade dos seus produtos, as organizações de software vêm utilizando o conceito da engenharia de software na construção dos mesmos.

Para alcançar a qualidade, a Engenharia de Software utiliza-se de melhoria de processos, implementada através de modelos abstratos ou formais que permitem aos engenheiros especificar, projetar, implementar e manter sistemas de software, avaliando e garantindo suas qualidades. Além disto, a Engenharia de Software deve oferecer mecanismos para se planejar e gerenciar o processo de desenvolvimento.

Em geral, a disciplina de Engenharia de Software adota uma abordagem sistemática e organizada para a realização do trabalho, uma vez que essa é, com frequência, a maneira mais eficaz de produzir software de alta qualidade. No entanto, a engenharia se relaciona, em grande parte, com a questão de selecionar o método mais apropriado para um conjunto de circunstâncias, sendo que uma abordagem mais criativa e informal para o desenvolvimento pode ser mais eficaz.

2.2. Melhoria do Processo de Software

O conceito de processo na manufatura é quase intuitivo: são as diversas operações pelas quais passa um produto até ficar pronto.

Segundo o IEE (*Institute of Electrical and Eletronic Engineers*), de forma mais geral, processo é uma seqüência de passos realizados para um determinado propósito.

Para software, o conceito de processo de software pode ser definido segundo Paulk *et al.* (1995) como um conjunto de atividades, métodos, práticas e tecnologias que as pessoas utilizam para desenvolver e manter o software e seus produtos relacionados. A Figura 2.1 ilustra esta definição

Definição de Processo de Software

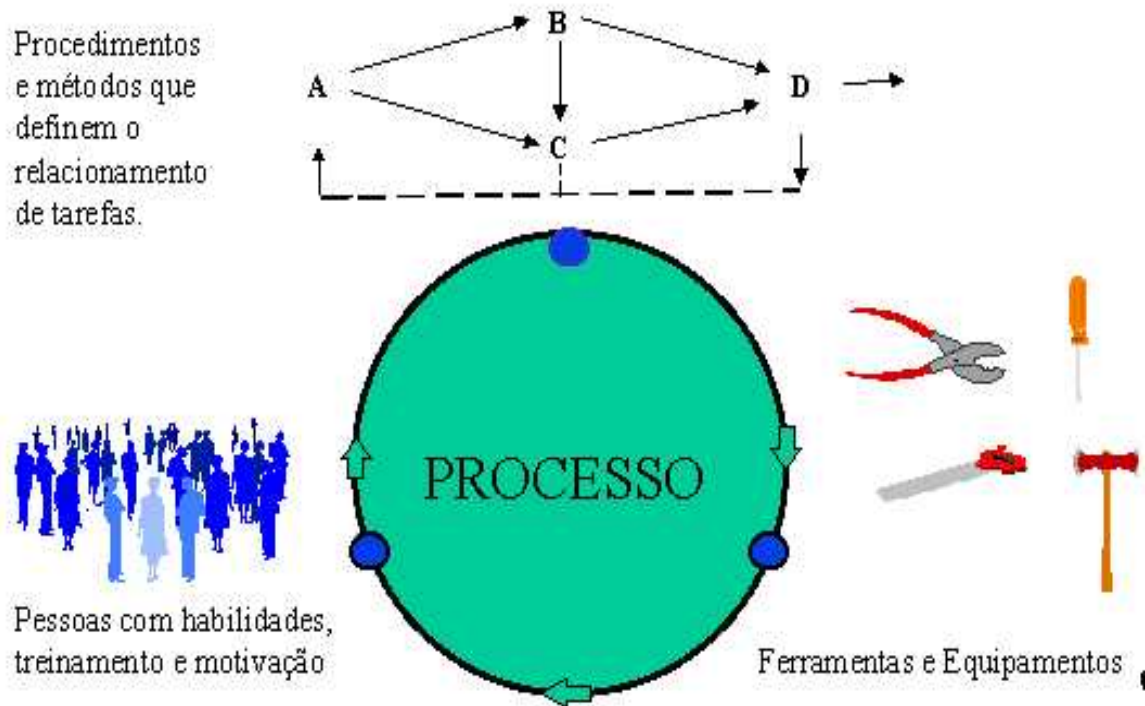


Figura 2.1 - O Processo de Software e seus Componentes

Fonte: Pessoa (2003)

Segundo Sommerville (2004), durante os últimos anos, ampliou-se o interesse por parte das organizações que desenvolvem software pela melhoria de seus processos. A melhoria do processo significa compreender os processos existentes e modificá-los, a fim de melhorar a qualidade do produto e/ou reduzir os custos e o tempo de desenvolvimento. A maior parte da literatura relacionada a esse assunto tem se concentrado em aprimorar os processos para melhorar a qualidade do produto e, em particular, para reduzir o número de defeitos nos softwares fornecidos. Uma vez que esse objetivo é alcançado, a redução dos custos e do tempo pode se tornar a principal meta da melhoria.

Ainda segundo Sommerville (2004), melhorar o processo de software de uma organização não significa simplesmente adotar métodos ou ferramentas específicas ou algum modelo de processo que tenha sido utilizado em outro lugar, pois os processos de software são inerentemente complexos e envolvem um número muito grande de atividades. Assim como os produtos, os processos também têm atributos ou características (ver Tabela 2.1).

Tabela 2.1 - Características do processo

Característica do processo	Descrição
Facilidade de compreensão	Até que ponto o processo está explicitamente definido e com que facilidade se pode compreender a definição do processo?
Visibilidade	As atividades de processo culminam em resultados nítidos, de modo que o progresso do processo seja externamente visível?
Facilidade de suporte	Até que ponto as atividades do processo podem ser apoiadas por ferramentas CASE?
Aceitabilidade	O processo definido é aceitável e utilizável pelos engenheiros responsáveis pela produção do produto de software?
Confiabilidade	O processo está projetado de tal maneira que seus erros sejam evitados ou identificados antes que resultem em erros no produto?
Robustez	O processo pode continuar, mesmo que surjam problemas inesperados?
Facilidade de manutenção	O processo pode evoluir para refletir os requisitos mutáveis da organização ou melhorias de processo identificadas?
Rapidez	Com que rapidez pode ser concluído o processo de entrega de um sistema, a partir de uma determinada especificação?

Fonte: Sommerville (2004)

Para que alcançar a melhoria do processo, é necessário que se promova a execução das seguintes atividades denominadas de estágios:

- Análise de processo: examina os processos existentes e produz um modelo específico para documentar e compreender o processo;

- Identificação de melhoria: ocupa-se de utilizar os resultados coletados da fase de análise de processo para identificar gargalos relativos à qualidade, ao prazo e ao custo, em que os fatores de processo influenciam adversamente a qualidade do produto. A melhoria de processo deve focar as eliminações desses gargalos, propondo novos procedimentos, métodos e ferramentas para corrigir os problemas;
- Introdução de mudança de processo: implantam-se novos procedimentos, métodos, ferramentas e integra-os com outras atividades de processo. É importante dar tempo suficiente para introduzir as mudanças e garantir que elas sejam compatíveis com outras atividades de processo e com os procedimentos e padrões organizacionais;
- Treinamento em mudanças de processo: essa fase é muito importante, pois sem ela não é possível obter os plenos benefícios das mudanças de processo. Quando as mudanças de processo são impostas sem treinamento adequado, os efeitos dessa mudança resultam na deterioração e não na melhoria da qualidade do produto;
- Ajuste de mudanças: As mudanças de processo propostas nunca serão inteiramente eficazes assim que forem introduzidas. Há a necessidade de uma fase de ajuste, em que problemas menores sejam descobertos e modificações no processo sejam propostas e introduzidas.

O sucesso da melhoria de processo depende do cumprimento organizacional com as metas estabelecidas, da disponibilidade de recursos e do apoio e participação de todos os colaboradores da organização.

2.3. Normas e Modelos da Qualidade de Software

Segundo Rouiller *et al.* (2003), diversos modelos e normas de qualidade de software vêm sendo propostos ao longo dos últimos anos. Esses modelos e normas têm sido fortemente adotados por organizações em todo mundo. A Tabela 2.2 apresenta uma visão geral da evolução dos modelos e normas de qualidade de software, através de algumas iniciativas relevantes, desde 1980.

Tabela 2.2 - Iniciativas para a melhoria da qualidade do processo de software

ANO	INICIATIVA
1983	- NQI/CAE: 1 ^o Prêmio Canadense de Excelência
1984	- Avaliação conduzida pela IBM
1987	- ISO 9001 versão inicial - NIST/MBNQA: 1 ^o Prêmio de Qualidade Nacional Malcolm Baldrige (USA) - SEI-87 – TR-24: questionário SW-CMM
1988	- AS 3563: Sistema de Gerenciamento de Qualidade de Software – versão inicial
1991	- IEEE 1074 versão inicial - ISO 9000-3 versão inicial - SEI SW-CMM V 1.0 versão inicial - Trillium V 1.0 versão inicial
1992	- EFQM/BEA: 1 ^o Prêmio de Excelência do Negócio (Europa) - IEEE adota AS 3563 como “IEEE1298” - TickIT V 2.0
1993	- SEI SW-CMM V1.1 - BOOTSTRAP - SPICE
1994	- ISO 9001 - Trillium V3.0
1995	- ISO 12207 versão inicial - ISO 15504 (SPICE) versão inicial
1996	- IEEE/EIA 12207
1997	- ISO 9000-3 - SW-CMM com suporte ao CMM Integration (CMMI)
1998	- ISO 15504 (SPICE) para o público como relatório técnico - TickIT V4.0
1999	- SEI CMMI para projetos pilotos
2000	- Nova versão da ISO 9001 - CMMI
2001	- Adendo a ISO 12207 - Nova versão da ISSO 9000-3
2003	- ISO 15504

Fonte: Rouiller et al. (2003).

2.3.1. A Norma ISO e a Qualidade de Software

A *International Organization for Standardization* (ISO) é uma organização não governamental, fundada em 23 de fevereiro de 1947, com sede em Genebra – Suíça. A existência da ISO foi motivada pela necessidade de referências internacionais para regulamentar obrigações contratuais entre fornecedores e compradores, que focalizassem a garantia de manutenção e uniformidade da qualidade de produtos.

As normas da ISO há muito tempo são relacionadas à qualidade. Atualmente, a norma ISO9001:2000 é modelo base para auditorias de certificação da família ISO9000. A norma é um padrão internacional que “especifica requisitos para um sistema gerencial de qualidade de uma organização”. Devido ao crescimento substancial das indústrias de software e levando-se em conta que a produção de software apresenta características peculiares, a ISO tem trabalhado na definição de várias normas que podem ser utilizadas como guias e padrões para diversas áreas de atuação dentro do contexto da ciência da computação.

A Tabela 2.3 apresenta algumas normas ISO aplicadas à qualidade de software, focadas em produto ou processo de software.

Tabela 2.3 - Normas ISO9000 para suporte ao desenvolvimento de software

Nome	Descrição
Norma ISO/IEC 9126 (NBR 13596)	Define as características de qualidade de software que devem estar presentes em todos os produtos (funcionalidade, eficiência, usabilidade e portabilidade)
Norma ISO/IEC 12119	Estabelece os requisitos de qualidade para pacotes de software.
Norma ISO/IEC 14598-5	Define um processo de avaliação da qualidade de produto de software
Norma ISO/IEC 12207	Define um processo de ciclo de vida de software
Norma ISO/IEC 9000-3	Apresenta diretrizes para a aplicação da ISO9001 por organizações que desenvolvem software ao desenvolvimento, fornecimento e manutenção de software.
Norma ISO15504	Aprovada como norma em 2003 é focada na avaliação de processos organizacionais.

Fonte: Rouiller et al. (2003).

Dentre as normas citadas, é importante observar a norma ISO12207 e a ISO15504 que compuseram a base técnica utilizada para a construção do modelo MPS.BR utilizado neste trabalho.

2.3.1.1. Norma ISO/IEC 12207

A Norma ISO/IEC 12207 foi criada pela ISO e o *International Electrotechnical Commission* (IEC) dentro de um esforço conjunto dessas organizações. O principal objetivo da norma ISO/IEC 12207 é estabelecer uma estrutura comum para os processos de ciclo de vida de software, com uma terminologia bem definida, que pode ser referenciada pela indústria de software. A estrutura contém processos, atividades, tarefas, propósito e resultados que servem para ser aplicados durante a aquisição de um sistema que contém software, de um produto de software independente ou de um serviço de software, e durante o fornecimento, desenvolvimento, operação e manutenção de produtos de software (Machado, 2003).

A norma descreve a arquitetura dos processos de ciclo de vida de software, mas não especifica os detalhes de como implementar ou executar as atividades e tarefas incluídas no processo. Como também, não prescreve um modelo específico de ciclo de vida ou método de desenvolvimento de software. As partes envolvidas é que são responsáveis pela adaptação dos processos, atividades e tarefas da norma para atender ao modelo de ciclo de vida para o projeto de software e isso é feito através do projeto de adaptação. As partes envolvidas são também responsáveis pela seleção e aplicação dos métodos de desenvolvimento software (Machado, 2003).

2.3.1.2. Norma ISO/IEC 15504

Em setembro de 1992, a ISO realizou um estudo chamado “Necessidades e Exigências para uma Norma de Avaliação de Processos de Software”. O trabalho concluiu que era pertinente a elaboração de um padrão que fosse aplicável à melhoria de processos e à determinação da capacidade. Este padrão deveria considerar os métodos e normas já existentes (como por exemplo, o SW-CMM® e a ISO 9001), abranger todos os processos de software e ser construído pelos especialistas que já desenvolviam e trabalhavam com os métodos e normas existentes à época. Como resultado desse primeiro trabalho, a ISO iniciou em janeiro de 1993 o projeto SPICE (*Software Process Improvement and Capability dEtermination*) com o objetivo de produzir inicialmente um Relatório Técnico que fosse, ao mesmo tempo, mais geral e abrangente que os modelos existentes e mais

específico que a norma ISO 9001 originando assim a Norma ISO/IEC 15504 (ISO/IEC, 2003).

Segundo Côrtes (2001), a Norma ISO/IEC 15504 pode ser usada para a realização de avaliações com dois objetivos:

- **Melhoria de processo:** A organização realiza a avaliação gerando um perfil dos processos que será para a elaboração de um plano de ação de melhorias. A organização deve definir os objetivos e contexto para a avaliação; escolher o modelo e o método para a avaliação; e definir os objetivos de melhoria (Côrtes, 2001). A Figura 2.2 ilustra o uso da Norma ISO/IEC 15504 para melhoria de processo.

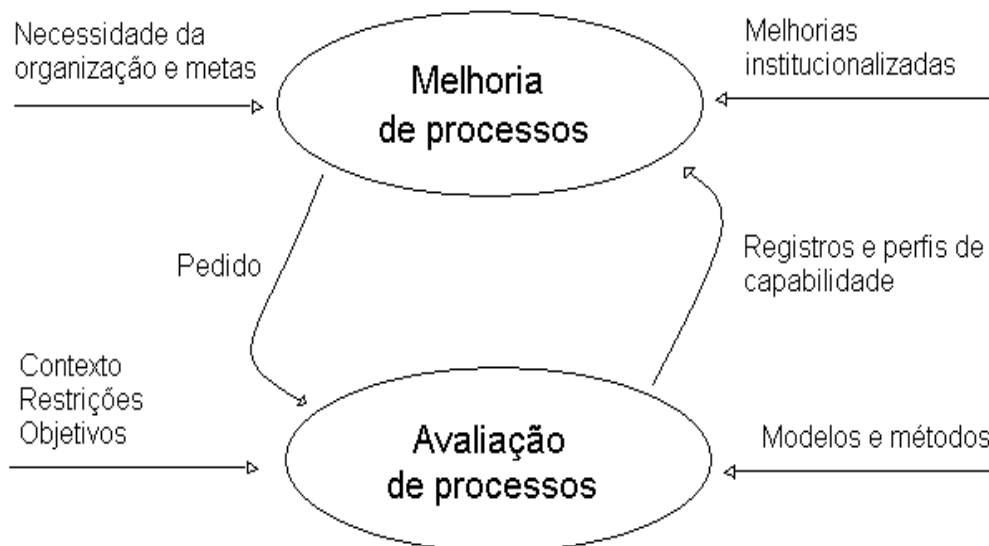


Figura 2.2 - Uso da Norma ISO/IEC 15504 para melhoria de processo
Fonte: Côrtes (2001)

- **Determinação da capacidade dos processos de uma organização:** A empresa tem o objetivo de avaliar um fornecedor em potencial, obtendo o seu perfil de capacidade. Para isso, ela deve definir os objetivos e o contexto da avaliação, os modelos e métodos de avaliação e os requisitos esperados. O perfil de capacidade permite ao contratante estimar o risco associado à contratação daquele fornecedor em potencial para auxiliar na tomada de decisão (Côrtes, 2001). Na Figura 2.3 é mostrado o uso da Norma ISO/IEC 15504 para melhoria de processo.

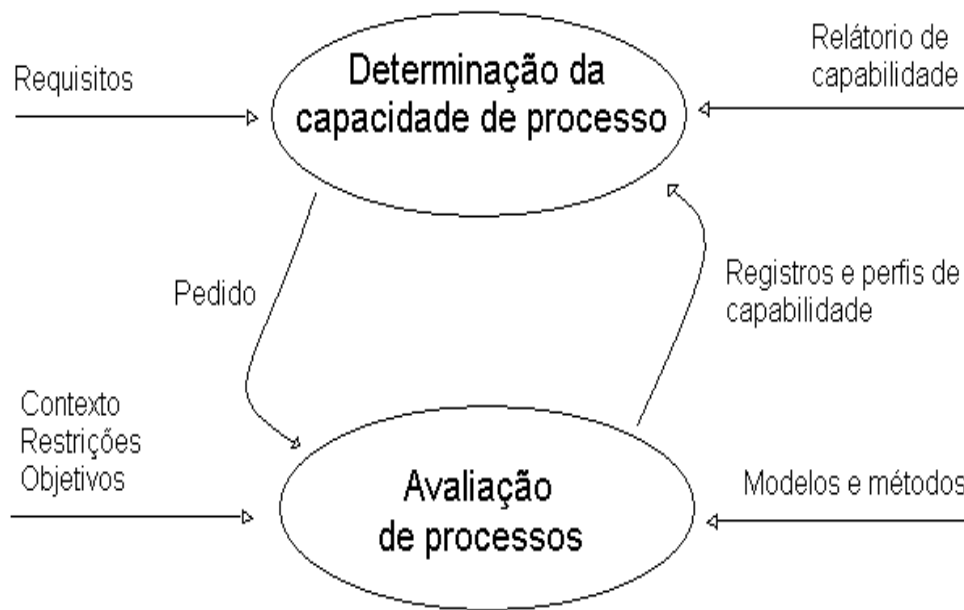


Figura 2.3 - Uso da Norma ISO/IEC 15504 para a determinação da capacidade
 Fonte: Côrtes (2001)

2.4. O Modelo CMMI-SE/SWsm

A pedido do Departamento de Defesa dos Estados Unidos, o *Software Engineering Institute* (SEI) definiu o modelo SW-CMM® (*Capability Maturity Model*) que contém CMMs para várias disciplinas como Engenharia de Sistemas, Engenharia de Software, Aquisição de Software, Gerência e Desenvolvimento da Força de Trabalho, Desenvolvimento Integrado do Processo e do Produto.

Apesar de esses modelos serem úteis, o uso de múltiplos modelos se tornou problemático, pois o custo de implantação de melhoria de processo para as organizações utilizando múltiplos modelos se torna elevado. O projeto CMM IntegrationSM (*Capability Maturity Model Integration*) surgiu para solucionar o problema de se usar múltiplos modelos.

A arquitetura do modelo CMMISM pode ser representada de duas maneiras:

- Estagiada: Na qual define um conjunto de áreas de processo para definir um caminho de melhoria para a unidade organizacional, descrito em termos de níveis de maturidade.
- Contínua: Na qual permite que uma organização selecione uma área de processo específica e melhore com relação a esta área. A representação contínua

utiliza níveis de capacidade para caracterizar melhoria relacionada a uma área de processo.

A Figura 2.4 ilustra as áreas de processo do CMMISM em suas duas representações:

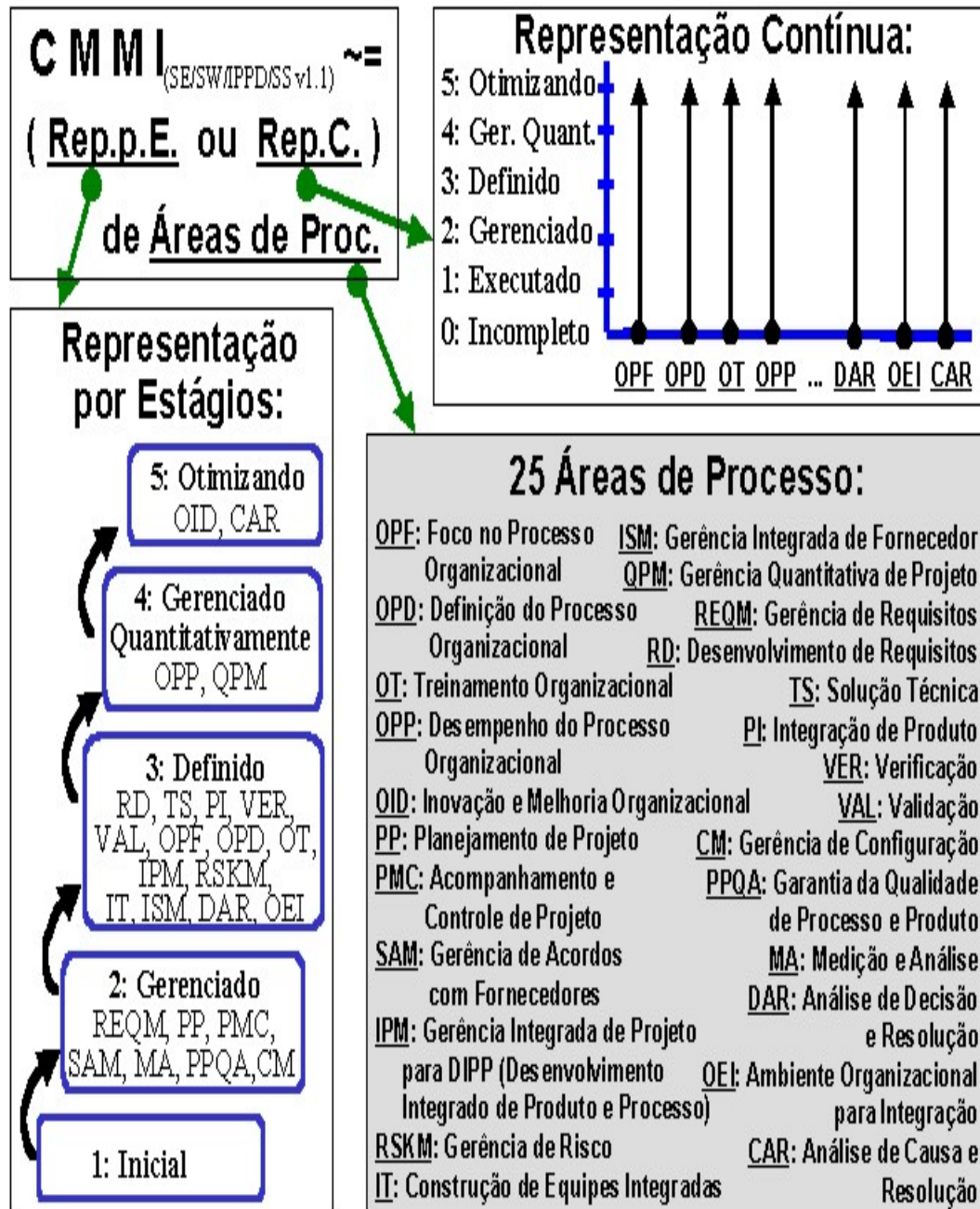


Figura 2.4 - CMMI: Áreas de Processo em duas Representações: por Estágio e Contínua
Fonte: Rouiller *et al.* (2003)

2.5. O Modelo MPS.BR

O MPS.BR é um modelo de melhoria e avaliação de processo de software, preferencialmente voltado para as micro, pequenas e médias empresas, de forma a atender as suas necessidades de negócio.

Conforme SOFTEX (2005), a base técnica utilizada para a construção do MPS.BR é composta pelas normas NBR ISO/IEC 12207 – Processo de Ciclo de Vida de Software e suas emendas 1 e 2 e a ISO/IEC 15504 – Avaliação de Processo e seu Modelo de Avaliação de Processo de Software ISO/IEC 15504-5, portanto o modelo está totalmente aderente a essas normas. O MPS.BR também cobre o conteúdo do CMMI-SE/SWSM, através da inclusão de processos e resultados de processos em relação aos processos da Norma NBR ISO/IEC 12207, conforme Figura 2.5

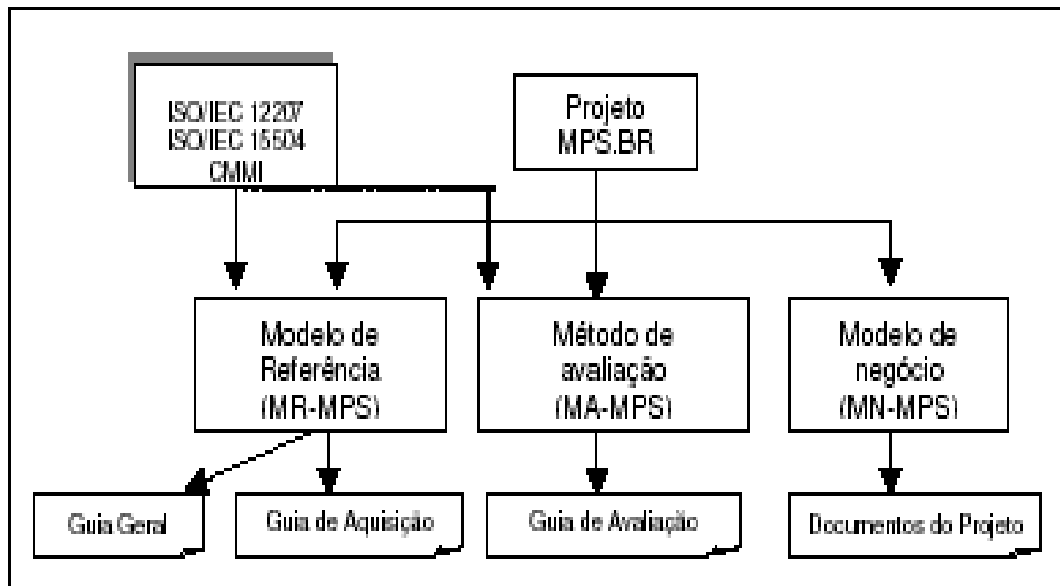


Figura 2.5 - MPS.BR
Fonte: SOFTEX (2005)

O MPS.BR está dividido em 3 componentes:

- Modelo de Referência (MR-MPS): contém os requisitos que as organizações deverão atender para estar em conformidade com o MR-MPS. Ele contém as definições dos níveis de maturidade, da capacidade de processos e dos processos em si. É baseado nas normas NBR ISO/IEC 12207 e suas emendas 1 e 2, ISO/IEC 15504 e adequado ao CMMI-SE/SWSM;
- Método de Avaliação (MA-MPS): contém o processo de avaliação, os requisitos para os avaliadores e os requisitos para averiguação da conformidade ao modelo MR-MPS. É baseado na norma ISO/IEC 15504;

- Modelo de Negócio (MN-MPS): contém uma descrição das regras para a implementação do MR-MPS pelas empresas de consultoria, de software e de avaliação.

2.5.1. Modelo de Referência (MR-MPS)

De acordo com a SOFTEX (2005), o Modelo de Referência MR-MPS define níveis de maturidade que são uma combinação entre processos e capacidade de processos, conforme a estrutura apresentada na Figura 2.6

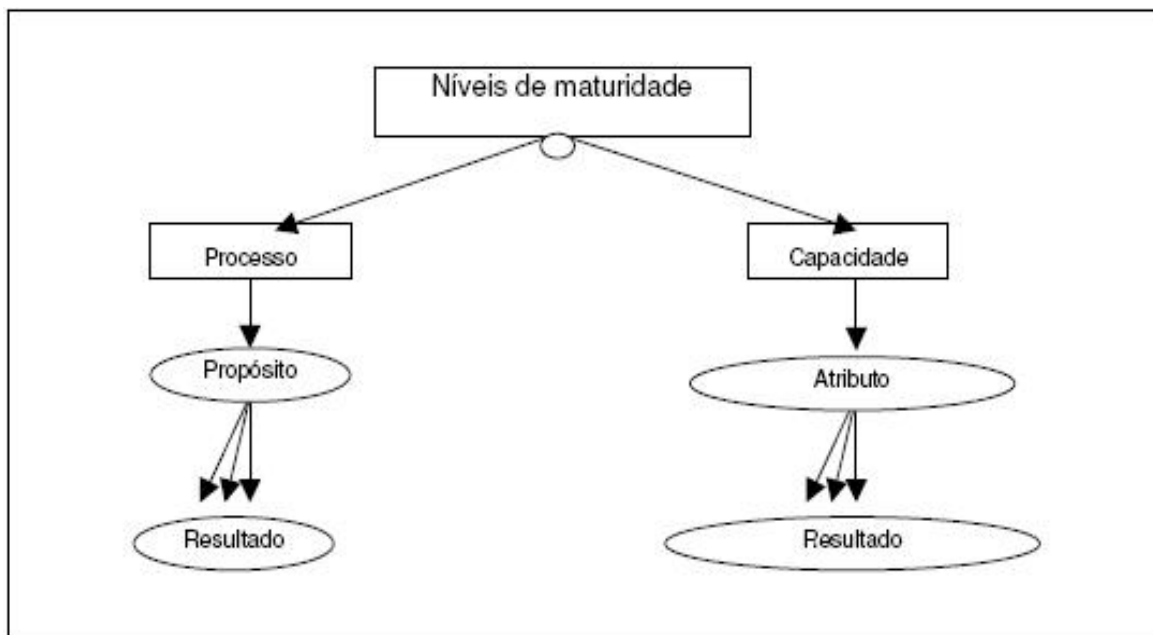


Figura 2.6 - Estrutura do MR-MPS
Fonte: SOFTEX (2005)

A definição dos processos segue a forma apresentada na Emenda 1 da ISO/IEC 12207, declarando o propósito e os resultados de sua execução. Isso permite avaliar e atribuir graus de efetividade na execução dos processos.

Segundo SOFTEX (2005), a capacidade de processo pode ser definida como a sua habilidade para alcançar os objetivos de negócio, atuais e futuros. Ela está relacionada com o atendimento dos atributos do processo associados aos processos propriamente ditos de cada nível de maturidade.

2.5.1.1. Processo

Os processos no MR-MPS são descritos em termos de propósito, resultados e informações adicionais. O propósito descreve o principal objetivo a ser atingido durante a execução do processo e os prováveis resultados obtidos com a efetiva implementação do

mesmo. Os resultados do processo podem ser evidenciados por um artefato produzido, uma mudança significativa de estado e um atendimento às especificações. As informações adicionais são referências que auxiliam na definição do processo pela organização.

Os processos são agrupados de acordo com o seu objetivo principal no ciclo de vida de software. Esse agrupamento resultou em 3 diferentes classes de processos, que são:

- Fundamental;
- De Apoio;
- Organizacional.

A Figura 2.7 mostra os processos que compõem o MR-MPS

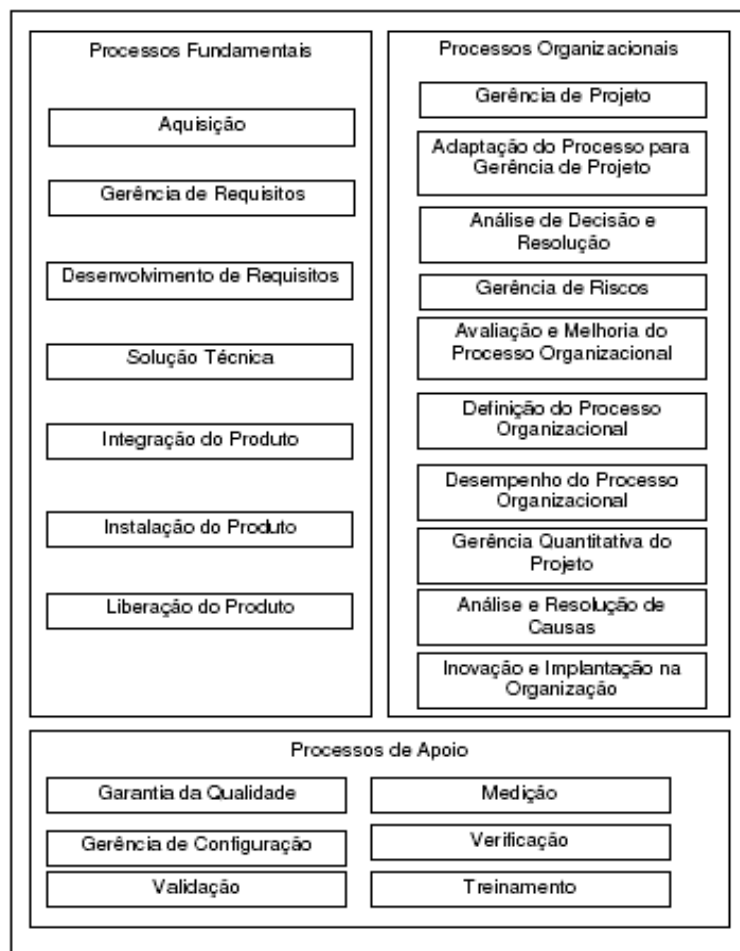


Figura 2.7 - Processo do MR-MPS
Fonte: SOFTEX (2005)

2.5.1.2. Capacidade do Pocesso

Segundo SOFTEX (2005), a capacidade do processo é um conjunto de atributos de processo descrito em termos de resultados os quais proporcionam o atendimento dos atributos de processo. A capacidade estabelece o grau de refinamento e institucionalização

com que o processo é executado na organização. À medida que evolui nos níveis, um maior ganho de capacidade para desempenhar o processo é atingido pela organização.

O atendimento dos atributos do processo e dos resultados dos atributos do processo é requerido para todos os processos correspondentes ao nível de maturidade, sendo a sua execução acumulativa.

A capacidade do processo possui cinco (5) atributos de processos (AP) que são: 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 e AP 3.2 – O processo está implementado, sendo que cada AP está detalhado em termos dos resultados para alcance completo do atributo.

2.5.1.3. Níveis de Maturidade

Os níveis de maturidade estabelecem marcos de evolução de processos, caracterizando os estágios de melhoria de implementação de processos na organização e permitindo prever o seu desempenho futuro em uma ou mais disciplinas.

Segundo SOFTEX (2005), 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), com a escala de maturidade começando no nível G e terminando no nível A. Para cada um destes sete níveis de maturidade foi atribuído um perfil de processos e de capacidade de processos. Indicando os pontos fracos nos quais a organização deverá manter seu esforço para melhorar, de forma a atender os objetivos de negócio.

A Tabela 2.4 mostra os níveis de maturidade com seus respectivos perfis de processo e capacidade de processo.

Tabela 2.4 - Níveis de Maturidade

Nível	Processo	Capacidade
A (mais alto)	Inovação e Implantação na Organização	AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1 e AP 3.2
	Análise e Resolução de Causas	
B	Desempenho do Processo Organizacional	AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1 e AP 3.2
	Gerência Quantitativa do Projeto	
C	Análise de Decisão e Resolução	AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1 e AP 3.2
	Gerência de Riscos	
D	Desenvolvimento de Requisitos	AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1 e AP 3.2
	Solução Técnica	
	Integração do Produto	
	Instalação do Produto	
	Liberação do Produto	
	Verificação	
	Validação	
E	Treinamento	AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1 e AP 3.2
	Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional	
	Definição do Processo Organizacional	
	Adaptação do Processo para Gerência de Projeto	
F	Medição	AP 1.1, AP 2.1 e AP 2.2
	Gerência de Configuração	
	Aquisição	
	Garantia da Qualidade	
G	Gerência de Requisitos	AP 1.1 e AP 2.1
	Gerência de Projeto	

Fonte: SOFTEX (2005)

A mudança do nível de maturidade é obtida quando são atendidos todos os resultados e propósito do processo e os atributos de processo relacionados aos níveis anteriores.

A divisão em estágios, baseada nos níveis de maturidade do CMMISE/SWSM, foi elaborada com o objetivo de possibilitar uma implementação e avaliação mais gradual e adequada às pequenas e médias empresas, de forma que a possibilidade de se realizar avaliações em mais níveis permite uma visibilidade dos resultados de melhoria de processos com prazos menores.

2.5.2. Método de Avaliação (MA-MPS)

Segundo SOFTEX (2005) o Método de Avaliação considera a aderência aos processos estabelecidos para cada nível e a adequação dos atributos de processo (AP) que implementam os processos. O grau de implementação dos resultados dos atributos de processo (RAP), relacionados a um processo e a um dos sete níveis estabelecidos, deve ser avaliado a partir de Indicadores. Estes indicadores podem ser:

- Direto (D): documentos que comprovem que uma atividade foi realizada;
- Indireto (I): artefatos intermediários resultante de alguma atividade;
- Afirmação (A): entrevista com os membros do projeto avaliado, onde é questionado como o projeto foi executado.

O grau de implementação dos indicadores deve ser avaliado de acordo com as quatro situações a seguir: Totalmente Implementada (T); Largamente Implementada (L); Parcialmente Implementada (P); e Não Implementada (N), conforme Tabela 2.5.

Tabela 2.5 - Regras para avaliar o grau de implementação dos indicadores

Grau de Implementação	Caracterização	Grau de Alcance
Totalmente Implementado	<ul style="list-style-type: none">• O indicador direto está presente e julgado adequado.• Existe pelo menos um indicador indireto e/ou afirmação para confirmar a implementação.• Não foi notada nenhuma fraqueza substancial	>85% a 100%
Largamente Implementado	<ul style="list-style-type: none">• O indicador direto está presente e julgado adequado.• Existe pelo menos um indicador indireto e/ou afirmação para confirmar a implementação.• Foi notada uma ou mais fraquezas	>50% a 85%
Parcialmente Implementado	<ul style="list-style-type: none">• O indicador direto não está presente ou é julgado inadequado.• Artefatos ou afirmações sugerem que alguns aspectos da prática estão implementados.• Fraquezas foram documentadas.	>15% a 50%
Não Implementado	<ul style="list-style-type: none">• Qualquer situação diferente das acima.	0 a 15%

Fonte: SOFTEX (2005)

Uma organização pode definir a unidade organizacional que será avaliada. Uma unidade organizacional corresponde a uma divisão, um setor ou toda a empresa. Para realização da avaliação devem ser submetidos dois projetos concluídos e dois projetos em andamento, que possuam representatividade dentro da unidade organizacional, que foi definida no escopo da avaliação.

O resultado de uma avaliação terá validade por dois anos.

2.5.3. Critérios para Pontuação dos Atributos

Os critérios para a pontuação dos atributos, resultados dos atributos de processo e os resultados esperados dos processos é uma adaptação a partir das regras para avaliar o grau de implementação dos indicadores (Tabela 2.5), conforme mostrado na tabela abaixo:

Tabela 2.6 - Critérios de pontuação dos atributos e resultados dos atributos de processo

Grau de Implementação	Pontos
Totalmente Implementada (T)	3
Largamente Implementada (L)	2
Parcialmente Implementada (P)	1
Não Implementada (N)	0

Fonte: Souza (2005)

É importante ressaltar que para facilitar o cálculo para a pontuação dos atributos de processo e resultados dos atributos de processo o pesquisador utilizou o mecanismo de pontuação identificado na Tabela 2.6 criado por Souza (2005), porém em uma avaliação oficial não é recomendado criar este tipo de artifício.

Segundo Souza (2005), para que o AP 1.1 para o processo de Gerência de Projetos seja avaliado como “Totalmente Implementada” o RAP 1.1.1 também deve ser avaliado como “Totalmente Implementada” e, para que isso ocorra a soma total dos pontos dos resultados esperados do processo de Gerência de Projetos (Tabela 2.6) deve atingir mais de 85% dos pontos possíveis (Tabela 2.5).

2.6. Considerações Finais do Capítulo

Neste capítulo foi apresentada uma visão geral sobre Engenharia e Qualidade de Software, melhoria no processo de software e normas, modelos e métodos da qualidade de software.

Baseado nas características do modelo MPS.BR apresentadas nesse capítulo, optou-se pela utilização deste modelo para a implantação de melhorias no processo de software

de uma empresa SDO, uma vez que a implantação das melhorias ocorre de forma gradual e acessível, atendendo à realidade da empresa.

3. METODOLOGIA

Neste capítulo, será esclarecido o tipo de pesquisa utilizada para a fundamentação dos conceitos ilustrados no capítulo anterior e a descrição de como o estudo de caso foi realizado.

3.1. Tipo de Pesquisa

O método de pesquisa utilizado neste trabalho foi o estudo de caso, de natureza exploratória, fundamentado em pesquisa bibliográfica e documental.

A pesquisa exploratória visa o aprimoramento de idéias ou a descoberta de intuições, ou seja, fornecer ao pesquisador um maior conhecimento sobre o tema ou problema de pesquisa em questão. Este tipo de pesquisa proporciona maior familiaridade com o problema, tornando-o mais explícito.

Jung (2004) diz que normalmente, a pesquisa exploratória não exige grandes teorizações e, sim, a experimentação para coleta de dados que servirão de base para a formulação de modelos inovadores ou explicativos.

Segundo Gil (1991), o estudo de caso é caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira que permita o seu amplo e detalhado conhecimento.

Um estudo de caso é considerado uma importante ferramenta para os pesquisadores que têm por finalidade entender “como” e “por que” funcionam as “coisas”.

Conforme Jung (2004), a pesquisa bibliográfica tem por finalidade principal formar uma consistente base “mental” a partir daquilo que é existente, e oportunizar uma ampla aquisição de conhecimentos para o entendimento substancial do assunto, viabilizando ao pesquisador “ousar” ao propor novos argumentos que justifiquem as descobertas.

Santos (2000) refere que “Documentos são as fontes de informação que ainda não receberam organização, tratamento analítico e publicação. São fontes documentais as tabelas estatísticas, relatórios de empresas, documentos informativos arquivados em repartições públicas, associações, igrejas, hospitais, sindicatos; fotografias, epitáfios, obras originais de qualquer natureza, correspondência pessoal ou comercial etc. A pesquisa documental é a que se serve dessas fontes”.

Ainda de acordo Jung (2004), assim como a pesquisa bibliográfica, a documental visa formular uma base consistente de conhecimentos ao pesquisador, fornecendo a estas fontes subsidiárias para importantes aplicações referenciais. A diferença existente entre

uma e outra consiste no tipo e estado de tratamento do material textual. As informações existentes em documentos são muitas vezes de caráter inédito e, por isto, esta fonte é indispensável ao processo de pesquisa e pode representar um diferencial na formulação dos argumentos.

3.2. Procedimentos Metodológicos

A pesquisa foi realizada no período de janeiro a dezembro de 2005.

Inicialmente, foi realizada uma revisão bibliográfica sobre os aspectos da engenharia de software, qualidade de software, melhoria do processo de software e normas, modelos e métodos da qualidade de software. Foram consultados livros, monografias, teses e dissertações disponibilizadas na Internet e na literatura de modo geral. Na seqüência, buscou-se conhecer a empresa, seja pela presença do pesquisador em alguns momentos em sua sede ou através do estudo e análise de seus documentos de processos.

A empresa de pequeno porte está situada no Sul de Minas Gerais e atua no desenvolvimento e customização de software voltado para as organizações públicas e privadas. Busca-se analisar e descrever o processo de desenvolvimento de software da empresa, com foco nas implantações de melhorias utilizando o modelo MPS.BR.

Foram acompanhados e investigados basicamente os seguintes procedimentos:

- Realização de reuniões da alta direção para a aprovação do trabalho na empresa e a definição dos recursos necessários para o desenvolvimento;
- Realização de diagnóstico da empresa para a elaboração do planejamento das atividades e identificar o estado atual da empresa, com relação aos elementos requeridos no nível G do modelo MPS.BR;
- Elaboração de um Plano de Ação, onde foram descritas as atividades para a execução do projeto, a estimativa de duração e um cronograma. O Plano de Ação serviu também como base para o acompanhamento do projeto durante a sua execução;
- Execução das melhorias no processo, divididas com base nas fases no Modelo de Ciclo de Vida de Projetos definido para a empresa. Foram criados workteam, formado por gerentes de projeto e líderes, que eram os responsáveis por conduzir as reuniões, e os membros temporários escolhidos para a definição da fase. Nas reuniões eram mapeados procedimentos existentes na empresa, acrescentando as práticas do modelo MPS.BR;

- Institucionalização do processo através da escolha de um projeto, nomeado como projeto piloto, onde foram verificados o uso do processo, as inconsistências e erros existentes.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo apresenta-se o estudo de caso realizado na empresa Alfa de desenvolvimento de software e as principais atividades que foram executadas para alcançar a melhoria do processo de desenvolvimento de software da empresa.

4.1. Caracterização da Empresa

A empresa utilizada como estudo de caso, esta situada na cidade de Lavras – MG. É uma empresa da área de Tecnologia da Informação (TI) que tem como principais áreas de atuação as seguintes:

- **Fábrica de Software:** atua no mercado de Tecnologia da Informação (TI), desenvolvendo soluções eficientes, que trazem grandes transformações, gerando retornos financeiros e operacionais aos seus clientes;
- **Ensino a Distância:** oferece suporte técnico e operacional para cursos ministrados a distância (ambiente virtual de ensino a distância).

A empresa conta atualmente em seu quadro de funcionários com 12 profissionais graduados em Ciência da Computação e cerca de 30 estagiários do curso de Ciência da Computação da Universidade Federal de Lavras – UFLA.

4.2. Processo Atual

Apesar de a empresa possuir um processo definido, esse não era padronizado para o desenvolvimento de software. Não existia uma institucionalização do uso desse processo, como também não existia documentação específica a ser aplicada ao produto da empresa durante todo o seu desenvolvimento.

O processo de desenvolvimento de software estava concentrado na competência e experiência dos seus colaboradores não existindo, assim, uma formalização e documentação adequada à aplicação das práticas nele contidas. Todo conhecimento acerca das práticas aplicadas ao desenvolvimento de software estava concentrado individualmente, ou seja, não existia disseminação em nível organizacional.

Não foi verificado modelo de artefatos e nem de documentos a serem seguidos durante a execução dos projetos. Observou-se que existiam tentativas isoladas de algumas equipes em documentar e planejar as atividades, mas isso não se aplicava à empresa como um todo.

Existiam ferramentas e equipamentos de apoio às práticas descritas no processo, porém esses não eram utilizados de forma sistemática e em todos os projetos da empresa. Também aqui apenas alguns projetos isoladamente faziam uso de determinadas ferramentas e equipamentos.

A empresa contava também com o SEPG - *Software Engineering Process Group* que é um grupo responsável pela definição, manutenção e melhoria do processo de software da organização. Esse grupo era formado por um gerente do projeto, um líder do projeto e um membro temporário.

Apesar de existir, esse grupo não estava intimamente ligado aos seus papéis dentro do processo da empresa, isso ocorreu devido a alguns fatores como:

- Falta de disponibilidade de tempo para a execução de suas funções dentro do processo, uma vez que os membros do SEPG exerciam também atividades em outros projetos dentro da organização;
- A empresa ainda não estava ciente da necessidade e suma importância desse grupo para a institucionalização do processo dentro da organização;
- Falta de experiência dos membros desse grupo;
- Ausência de separação das responsabilidades de cada um dos membros.

A Figura 4.1 mostra como o processo poderia ser visto dentro da organização: sem documentação, sem padrões, sem treinamento e motivação. Em alguns projetos pode-se observar a utilização isolada de alguns padrões e documentos, porém, na empresa nada era institucionalizado.

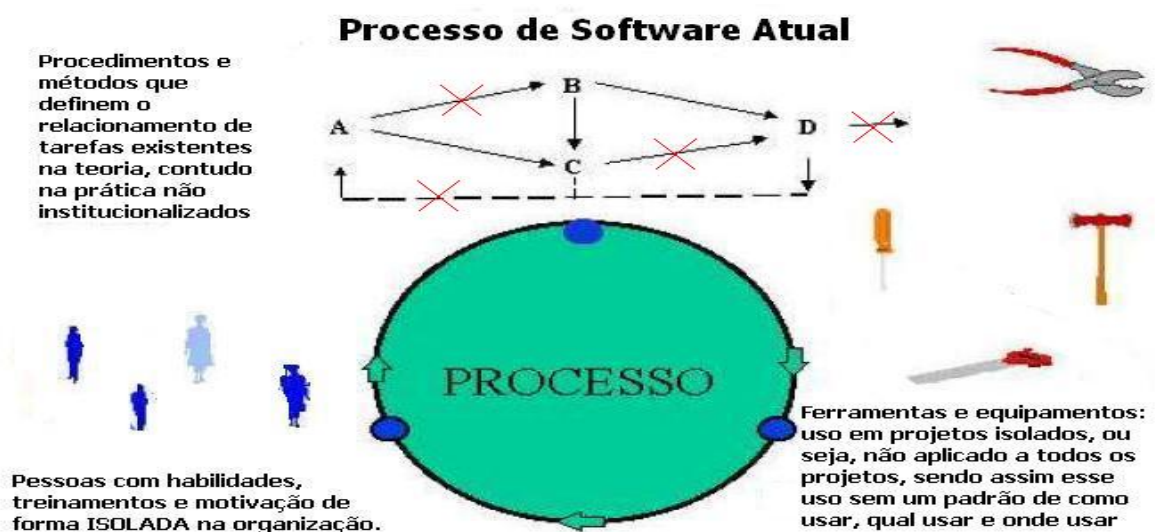


Figura 4.1 - O Processo de Software Atual e seus Componentes
Fonte: Adaptado, Pessoa (2003)

4.3. Diagnóstico do Processo de Software Atual

Devido ao elevado número de projetos com estouros de orçamentos e cronograma, excesso de não conformidades nos softwares produzidos e, conseqüentemente, a diminuição da carteira de clientes a diretoria da empresa decidiu investir na melhoria de seu processo de software, utilizando o modelo MPS.BR. Esse foi o modelo adotado por ter se mostrado como uma alternativa viável para implantação de melhorias de uma maneira gradual e voltado à realidade da empresa.

Com o intuito de planejar as atividades de melhorias no processo de software e saber o estado atual da empresa, com relação aos elementos requeridos no nível G do MPS.BR (Parcialmente gerenciando: gerência de requisitos e de projeto), foi feito um diagnóstico da empresa. Este diagnóstico foi realizado com a participação de funcionários que possuíam visões técnicas, gerenciais e administrativas dos projetos executados pela empresa.

O diagnóstico foi executado através de uma planilha de verificação (vide Apêndice A) que continha todos os atributos de processo que implementam os processos e os respectivos resultados dos atributos descritos no guia geral do MPS.BR para atender o nível G como: A.P 1.1 - O processo é executado e A.P 2.1 - O processo é gerenciado. Os resultados obtidos podem ser observados na Figura 4.2:

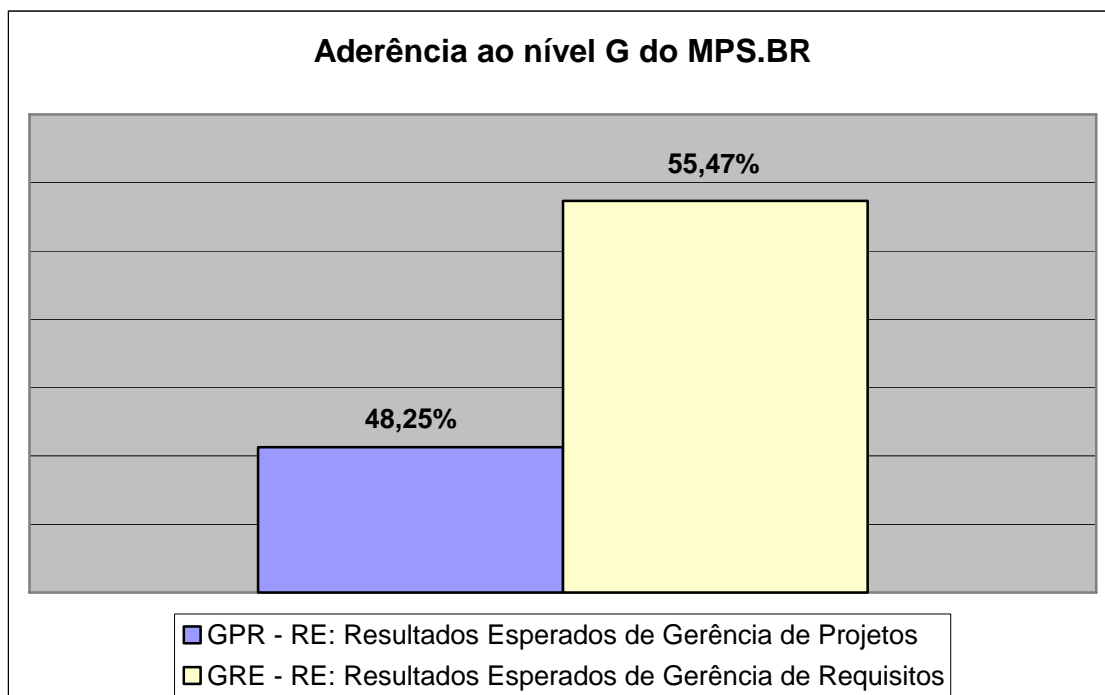


Figura 4.2 - Níveis de aderência ao MPS.BR

Fonte: Empresa Alfa

Feito o diagnóstico, foi identificado que o processo de desenvolvimento de software estava atendendo parcialmente os resultados esperados dos processos do nível G do MPS.BR. Tais processos são: Gerência de Requisitos e Gerência de Projetos. Mas no que se refere à institucionalização do processo nos projetos, tal diagnóstico identificou que a maturidade da organização em relação ao nível G estava muito baixa, pois as práticas de Gerência de Requisitos e Gerência de Projetos não estavam sendo adotadas na maioria dos projetos.

O diagnóstico permitiu a identificação de pontos fracos nas práticas da organização tais como:

- Carência de divulgação sobre os objetivos e as metas da empresa;
- Falta de informação, integração e motivação, diminuindo o comprometimento de todos os envolvidos;
- Ausência de clareza das responsabilidades e funções de cada um, dificultando a busca à pessoa responsável quando detectado um problema;
- Precário planejamento podendo prejudicar a execução do trabalho, a previsão de prazos e riscos;
- Falta de modelos padronizados de documentos.

O diagnóstico também indicou a existência de alguns procedimentos e práticas aderentes ao MPS.BR nível G como: identificação dos objetivos; alocação e treinamento de recursos necessários para a execução do processo. Porém essas iniciativas aconteciam isoladas em alguns projetos, ou seja, eram procedimentos e práticas que ainda não tinham sido institucionalizadas na organização e que também poderiam ser melhoradas.

Isso motivou a empresa a buscar a identificação e detalhamento dessas práticas, para que as mesmas fossem adotadas de fato, além de possibilitar também uma implantação do modelo MPS.BR de uma maneira mais suave, evitando alterações bruscas na cultura da organização.

4.4. Implantação das Melhorias no Processo de Software

A implantação das melhorias no processo de software da empresa foi distribuída em quatro etapas conforme ilustrado na Figura 4.3:

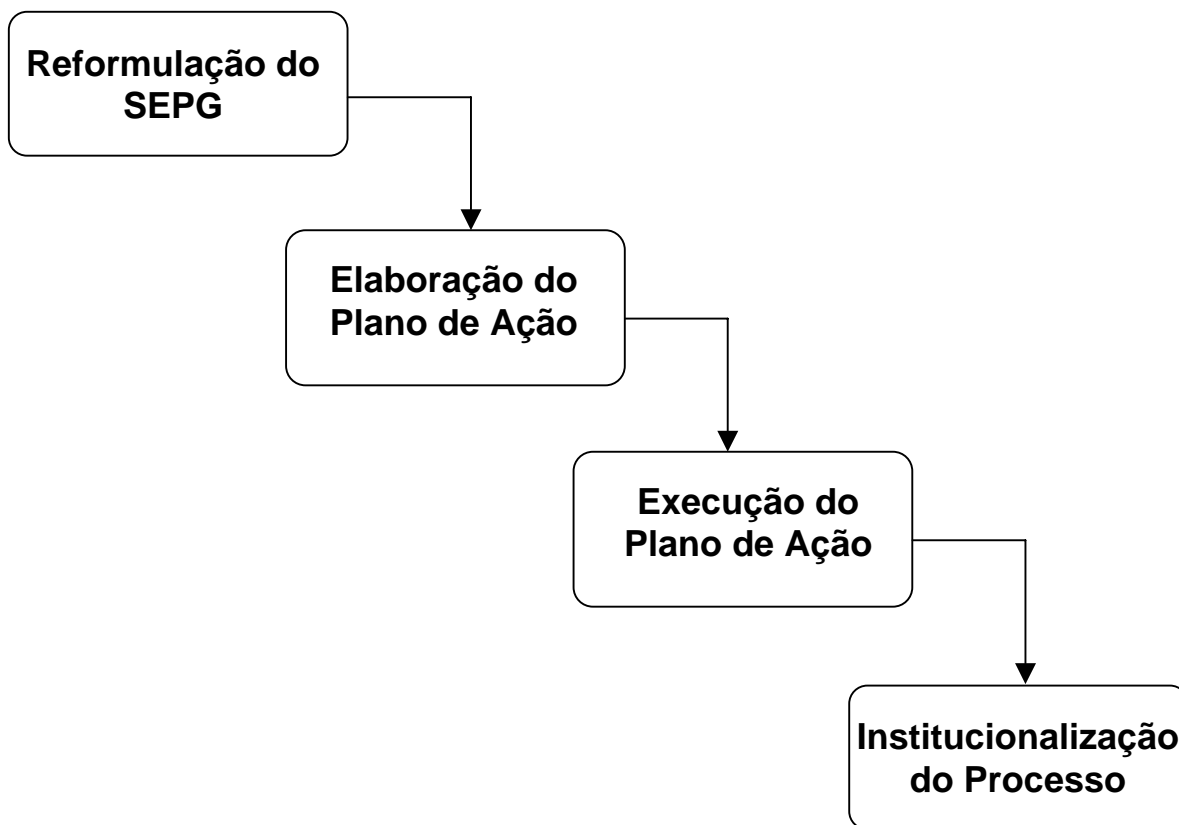


Figura 4.3 - Etapas de Implantação de Melhorias
Fonte: Elaborado pelo autor

4.4.1. Reformulação do SEPG (Software Engineering Process Group)

Para a reformulação do SEPG foram selecionados funcionários dentro da empresa que possuíam as seguintes características: conhecimento sobre processo e ambiente de desenvolvimento, experiência em gerência de projetos, experiência em projetos de software como desenvolvedor e facilidade para trabalhar em grupo.

O grupo SEPG ficou composto por três papéis bem definidos: um Gerente do Projeto – responsável por gerenciar, planejar, coordenar e participar das atividades de definição, validação e institucionalização do processo, um Líder do Projeto – responsável por definir e ministrar os treinamentos necessários para a institucionalização do processo na empresa e auxiliar o gerente do projeto em suas atividades e Membros Temporários – responsáveis por auxiliar na definição e melhorias de alguma das fases do processo quando solicitado.

4.4.2. Elaboração do Plano de Ação

Com base nos resultados encontrados no diagnóstico e visando uma melhor condução das atividades relacionadas ao projeto, foi elaborado um plano de ação denominado SPI Plan.

O SPI Plan é um plano de ação que identifica os objetivos do projeto, quais os impactos do mesmo sobre a organização, o método de trabalho que será utilizado, as ações específicas e os recursos necessários para a implantação das melhorias do processo de software.

Assim, nesta etapa de implantação de melhorias, houve uma documentação de ações que deveriam ser executadas dentro do propósito de implantar as melhorias no processo da organização de acordo com o diagnóstico realizado.

4.4.3. Execução do Plano de Ação

Na execução desta etapa, os membros temporários foram funcionários que já realizavam os procedimentos do processo vigente na organização, como: elaboração do cronograma de atividades; identificação dos riscos; monitoração e controle do projeto que eram aderentes ao MPS.BR nível G em determinadas fases do ciclo de vida do projeto.

Através desses membros, foram levantadas melhorias e novas definições a serem utilizadas posteriormente na implantação do novo processo da empresa.

Nesta etapa foram verificados os seguintes problemas:

- Falta de comunicação entre os membros da equipe;
- Resistência à mudança na cultura organizacional da empresa;
- Procedimentos e práticas que ainda não eram documentadas;
- Ausência de um gerenciamento eficaz.

Após cinco meses de reuniões semanais dos membros do SEPG, o processo da empresa foi redesenhado, detalhado e melhorado baseando-se nos procedimentos existentes na empresa, bem como, nas práticas do MPS.BR.

4.4.4. Institucionalização do Processo

Para a institucionalização do novo processo de software da empresa foi realizado treinamento com todos os colaboradores envolvidos, onde foi exposto como o novo processo de software deveria ser utilizado, a forma de se realizar as atividades e o uso correto dos templates criados.

Foram escolhidos dois projetos pilotos da organização para a implantação do novo processo: Sistema de Gerenciamento do Rebanho Leiteiro e Sistema de Administração Escolar. O primeiro é um sistema que auxilia o gerenciamento do rebanho leiteiro englobando cadastros desde o nascimento do animal, bem como, toda sua produção leiteira, suas reproduções, além de emitir relatórios acerca da vida reprodutiva e produtiva do animal. O segundo trata-se de um sistema de administração de escolas de ensinos fundamental e médio; conta com cadastros de alunos, professores, séries, turmas além de lançar alunos em uma série, disciplinas para um professor, notas e faltas de um aluno e, também, gerar boletim, histórico escolar, entre outros.

Nesses projetos foi possível verificar o uso do processo, bem como, suas inconsistências e erros existentes.

As práticas de gerenciamento de mudanças de requisitos e monitoramento do cronograma e orçamento do projeto foram acrescentadas, uma vez que as mesmas não tinham sido atendidas no diagnóstico realizado anteriormente.

4.5. O Novo Processo e Sua Avaliação

Após a realização de todas as atividades citadas acima e uma auto-avaliação, o novo processo de desenvolvimento de software da empresa mostrou-se totalmente aderente ao nível G do modelo MPS.BR.

O novo processo de desenvolvimento de software definiu o ciclo de vida do projeto com quatro fases e dois processos, conforme abaixo:

Fases:

- Prospecção
- Planejamento
- Desenvolvimento
- Fechamento

Processos:

- PMC – Monitoração e Controle
- PPQA – Garantia da Qualidade do Processo e Produto.

A Figura 4.4 ilustra as quatro fases e os dois processos.

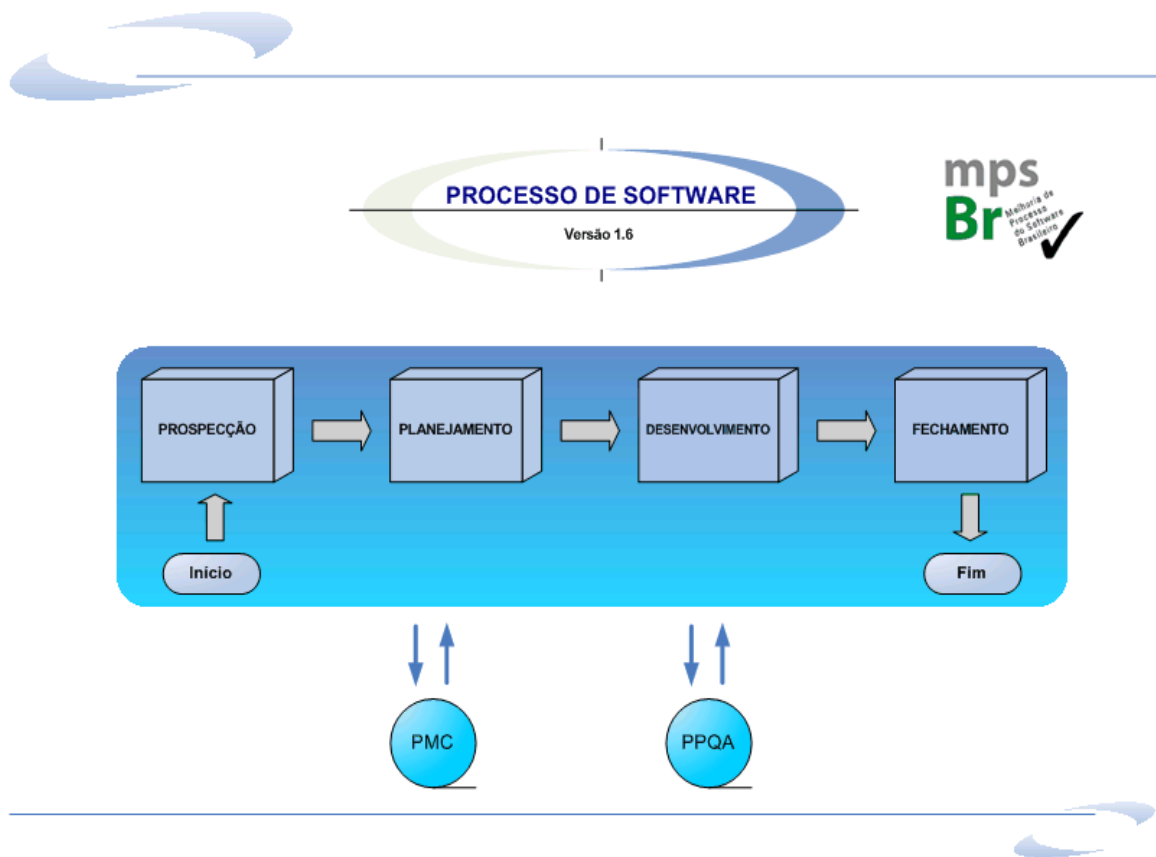


Figura 4.4 - Modelo de Ciclo de Vida de Projetos
Fonte: Empresa Alfa

Para cada fase e processo foram definidas as atividades necessárias para que fossem gerados os produtos de trabalho que, nesse contexto, são os artefatos que devem ser produzidos ao longo do processo de software.

Para cada atividade era atribuído um ou mais responsáveis pela execução da mesma.

Uma atividade possui um propósito, artefatos de entrada e de saída. As atividades são descritas com o objetivo de se atingir o propósito de processo, ou seja, são executadas a fim de se alcançar o objetivo descrito no processo. Os artefatos de entrada podem ser templates de documentos, documentos preenchidos, padrões do processo, elementos informativos. Os artefatos de saída podem ser um ou mais artefatos de entrada atualizados ou preenchidos ou ainda um novo produto de trabalho.

Para auxiliar as informações do fluxo do processo, foi criado um documento de referência para as atividades das fases. Neste documento, para cada atividade são apresentados:

- Descrição sobre sua finalidade;
- Artefatos de Entrada e Saída;

- Responsável pela execução da atividade;
- Ferramentas utilizadas;

A Tabela 4.1 apresenta como as atividades de uma fase são documentadas:

Tabela 4.1 - Documentação de Atividades de uma Fase

Fonte: Empresa Alfa

1.01 Atividade: Atendimento ao Cliente	
<p>Finalidade</p> <ul style="list-style-type: none"> • Atender o cliente quando é solicitado um serviço, preenchendo um formulário com os dados do cliente e uma breve descrição do serviço solicitado. 	
<p>Artefatos de Entrada:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Template do Formulário de Solicitação de Serviço-xFSS 	<p>Artefatos de Saída:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formulário de Solicitação de Serviço-FSS
<p>Papel: Gerente da Área de Negócio ou Gerente de Projeto</p>	
<p>Ferramentas: FreeVCS e Word</p>	
<p>Passos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fazer o atendimento ao cliente; 2. Preencher o template do FSS; 3. Armazenar o FSS preenchido na Ferramenta FreeVCS, no projeto EGP (c:\projetos\legp\prospeccao\nome_projeto); 4. Se o autor do FSS for um Gerente de Projeto, comunicar ao Gerente da Área de Negócio; 	

As próximas subseções descrevem as quatro fases e os dois processos que foram acrescentados ao modelo de ciclo de vida de projetos da empresa para atender ao modelo MPS.BR.

4.5.1. Prospecção

A fase de Prospecção foi dividida em quatro etapas:

- **Atendimento:** onde é realizado o atendimento ao cliente e registrada a solicitação de projeto;
- **Análise:** verifica-se a viabilidade do projeto para a empresa. São analisados aspectos, como por exemplo: tecnologia necessária para execução do projeto, oportunidade de mercado, quantidade de projetos em andamento;

- Proposta: após o resultado da análise, é elaborada uma proposta técnica e comercial onde são especificados: escopo do projeto, estimativa de esforço e custo, cronograma de execução do projeto e as restrições contratuais;
- Negociação: é enviada uma proposta ao cliente onde este pode aceitá-la ou recusá-la. Caso a proposta seja aceita, o projeto passa para a fase de planejamento; caso a proposta seja recusada, e dependendo do motivo alegado pelo cliente, é analisada a possibilidade de se alterar a proposta inicial.

4.5.2. Planejamento

Nesta fase procurou-se minimizar os riscos, detalhando o escopo do projeto num nível atômico, abrangendo uma quantidade de detalhes que proporcione segurança para a empresa e, após o seu detalhamento, obter aprovação e comprometimento do cliente com esta versão do escopo.

Um plano de projeto é elaborado contendo as diretrizes que todo projeto dentro da empresa deve seguir além das suas específicas. Para a construção desse plano serão necessários passos como: estimativas de esforço e custo, identificação dos riscos e dos recursos da empresa e do cliente necessários à execução do projeto.

Após a aprovação do plano pela alta gerência, deve-se obter o compromisso do cliente com o plano. Através desta medida, o cliente fica ciente do que foi planejado, assumindo as responsabilidades a ele atribuídas além de o aproximar do desenvolvimento e dos possíveis problemas que possam acontecer.

4.5.3. Desenvolvimento

Nesta fase é elaborado o Modelo de Projeto, no qual é apresentada a solução do problema, incluindo ainda as atividades que resultam em informação para os desenvolvedores.

Para a criação do Modelo de Projeto é necessário obter informações dos seguintes artefatos:

- Documento de Requisitos;
- Matriz de Rastreabilidade;
- Plano de Projeto.

Após estas atividades, são produzidos os códigos fontes e os casos de teste. Para a conclusão da fase, o código é testado e homologado logo em seguida em um ambiente definido pelo cliente.

4.5.4. Fechamento

Após a homologação do projeto na fase de desenvolvimento, esse deve ser implantado em um projeto piloto e, posteriormente, no ambiente de produção do cliente. Também são planejadas as atividades de garantia e manutenção, caso existam.

4.5.5. Processo Monitoração e Controle - PMC

O objetivo dessa fase é prover um entendimento do progresso do projeto assim como definir e acompanhar as ações corretivas que devem ser tomadas quando a performance do projeto é desviada significativamente em relação ao planejamento. A Figura 4.5 apresenta o Processo de Monitoração e Controle.

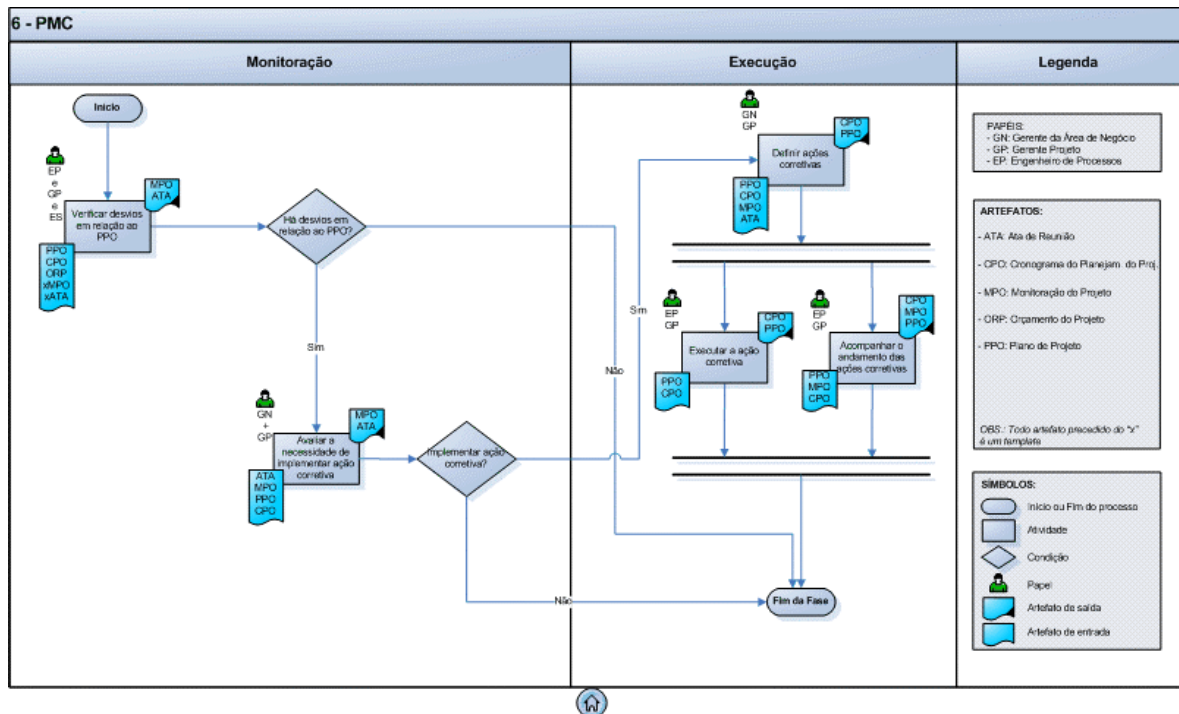


Figura 4.5 - Processo Monitoração e Controle
Fonte: Empresa Alfa

4.5.6. Processo Garantia da Qualidade do Processo e Produto - PPQA

Garantir que os produtos de trabalho e processos estão em conformidade com os planos e recursos pré-definidos é o objetivo desta fase.

Este processo ocorre quando há uma auditoria no projeto que pode acontecer em marcos específicos ou conforme a necessidade do projeto. A Figura 4.6 apresenta o Processo Garantia da Qualidade do Processo e Produto.

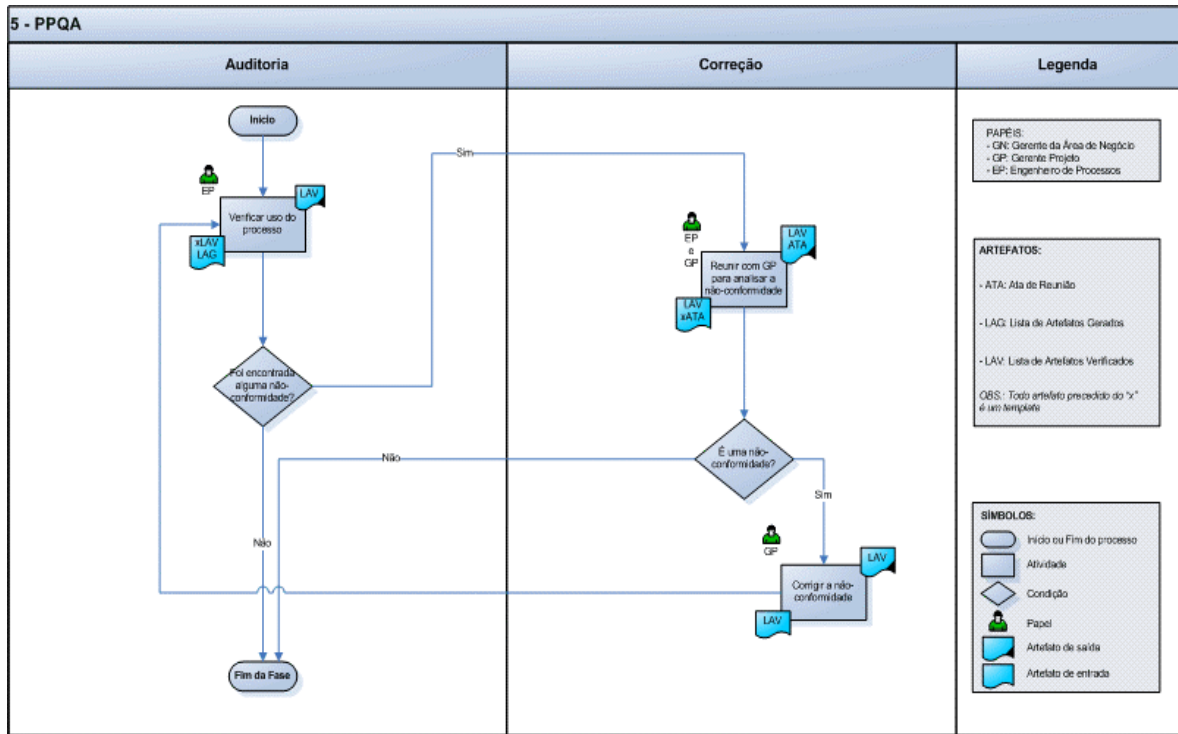


Figura 4.6 - Processo Garantia da Qualidade do Processo e Produto
Fonte: Empresa Alfa

4.6. Avaliação das Melhorias

Após a institucionalização do novo processo de desenvolvimento de software da empresa, constatou-se os seguintes benefícios:

- Aumento da qualidade dos produtos;
- Aumento da produtividade do processo de desenvolvimento;
- Diminuição dos custos do processo de desenvolvimento;
- Maior confiabilidade nos prazos estabelecidos.

5. CONCLUSÕES

A abordagem teórica relacionada à Engenharia, Qualidade e Modelo de Qualidade do Processo de Software foi imprescindível para a concepção deste trabalho, em função dos conceitos, práticas e metodologias apreendidas.

O elevado número de projetos com orçamentos e cronograma acima do previsto apontou que a empresa de software descrita no estudo de caso necessitava de uma melhoria no seu processo de desenvolvimento de software. Para tanto, utilizou-se o modelo MPS.BR – Melhoria de Processo de Software Brasileiro, como modelo de referência para aplicar a melhoria de processo de software atendendo ao nível G; esse modelo se mostrou como uma alternativa viável para implantação de melhorias de uma maneira gradual e voltado à realidade da empresa.

A implantação deste modelo proporcionou melhorias no processo; permitiu um melhor gerenciamento de requisitos; diminuição das não conformidades dos projetos; aumento da produtividade; uniformidade do trabalho; mudança na cultura organizacional; maior organização dos processos e projetos; melhor adequação dos prazos estipulados para os projetos e melhoria nas relações entre os clientes e a empresa.

As principais dificuldades verificadas para a implantação do novo processo de software foram: a falha de comunicação entre os colaboradores da empresa, a cultura organizacional e a falta de consenso em relação ao estabelecimento do melhor processo. Contudo, a etapa de institucionalização viabilizou a implantação das melhorias através do treinamento realizado e da escolha de projetos pilotos. As melhorias ajudaram, através dos novos artefatos gerados ao longo do processo, também a reduzir falhas na comunicação entre os colaboradores da empresa.

A busca da qualidade do processo mostrou-se um importante elemento para melhoria da qualidade dos produtos, principalmente devido ao perfil da organização, que emprega profissionais que muitas vezes nunca tiveram uma experiência prática com desenvolvimento de software para o mercado. Existe uma carência de profissionais no mercado com qualificação para trabalharem na área de Qualidade de Software, principalmente pessoas recém formadas em cursos de graduação.

Os estudos realizados durante o trabalho resultaram no conhecimento de diversos modelos de Qualidade de Software existentes na literatura, despertando o interesse do autor por uma certificação oficial de Implementador do MPS.BR. Como trabalho futuro,

pretende-se implantar novas melhorias no processo da empresa para que o mesmo atenda ao MPS.BR nível F.

6. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

Cândido, Edilson J. D. **Uma simplificação da técnica análise de pontos de função para estimar tamanho de aplicativos web**. Dissertação de Mestrado, USP, 2004.

Côrtes, M. L.; Chiossi, T. C. dos S. **Modelos de Qualidade de Software** – Campinas, SP: Editora da Unicamp, Instituto da Computação, 2001.

Crosby, P. **Quality is Free** – McGraw – Hill, 1979.

Gil, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1991. 159 p.

ISO/ICC, **The International Organization for Standardization and the International Electrotechnical Commission**. ISO/IEC FDIS 15504-1: Information Technology - Process Assessment – Part 1 - Concepts and Vocabulary, Geneve: ISO, 2003.

Jung, C. **Metodologia Para Pesquisa & Desenvolvimento – Aplicada a Novas Tecnologias, Produtos e Processos**. Rio de Janeiro: Axcel Books, 2004. 162 p.

Machado, C. A. F. **Definindo Processos do Ciclo de Vida de Software Usando a Norma NBR ISO/IEC 12207** – Lavras: UFLA/FAEPE, 2003.

Paulk, M.C.; Weber, C.V.; Curtis, B.; Chrissis, M.B.; E Outros. **The Capability Maturity Model: Guidelines for Improving the Software Process**. Estados Unidos: Addison-Wesley. 1995.

Pessoa, M. S. de P. **Introdução ao CMM – Modelo de Maturidade da Capacidade de Processo de Software** – Lavras: UFLA/FAEPE, 2003.

Rouiller, A. C.; Vasconcelos, A. M. L. de; Maciel, T. M. de M. **Engenharia de Software** – Lavras: UFLA/FAEPE, 2004.

Santos, A. Raimundo dos. **Metodologia Científica: a construção do conhecimento**. 3 ed., Rio de Janeiro, DP&A Editora, 2000, p. 29.

SOFTEX. **MPS – Melhoria do Processo de Software Brasileiro**, Guia de Geral, 2005. Disponível em: <<http://www.softex.br/mps>>. Acesso em: 10 dez. 2005.

Sommerville, I. **Engenharia de Software**. 6^a ed. São Paulo, Addison Wesley, 2003.

Souza, R. B. **Avaliação de Processo de Desenvolvimento de Software baseado no MPS.BR**. – Monografia de conclusão do curso de Pós-graduação em Melhoria de Processo de Software da Universidade Federal de Lavras - UFLA, 2005.

Apêndice A – Planilha de Verificação de Aderência ao Modelo MPS.BR nível G

A	
1	INSTRUÇÕES
2	Instruções para preenchimento da planilha
3	
4	Coluna A -Resultado esperado / evidência: Número e descrição dos resultados. Utilizado pela empresa para inserir as evidências objetivas.
5	Coluna B - Utilizado pela empresa para inserir onde a fonte de evidência é originada, por exemplo: GS - Gerência Superior, LP - Líder do Projeto, DES - Desenvolvedor, SQA, SCM, RM, SPG, etc
6	Coluna C - ORG: Utilizado pela empresa para assinalar um "x" quando a evidência objetiva corresponde a toda a organização.
7	Coluna D - Projeto 1: Utilizado pela empresa para assinalar um "x" se a EO estiver associada ao projeto
8	Coluna E - Projeto 2: Utilizado pela empresa para assinalar um "x" se a EO estiver associada ao projeto
9	Coluna F - Projeto 3: Utilizado pela empresa para assinalar um "x" se a EO estiver associada ao projeto
10	Coluna G - Projeto 4: Utilizado pela empresa para assinalar um "x" se a EO estiver associada ao projeto
11	Coluna H,I,J - Insira mais colunas, se necessário; lance o nome do projeto e preencha com "x" se a EO estiver associada ao projeto
12	

Tabela A.1 - Instruções de Preenchimento

A		B	C	D	E	F
Gerência de Requisitos						
PREENCHIDO PELA EMPRESA						
Resultado esperado / evidências		Fonte da evidência	ORG	Projeto 1	Projeto 2	Projeto 3
O propósito do processo Gerência de Requisitos é gerenciar os requisitos dos produtos e componentes do produto do projeto e identificar inconsistências entre estes requisitos e os planos e produtos de trabalho do projeto						
GRE 1. Uma comunicação contínua com o cliente é estabelecida Verificar se os fornecedores de requisitos foram identificados e se existiram mecanismos para comunicação contínua com os mesmos tais como reuniões, e-mail, revisão conjunta.						
AD - Plano de Projeto (seção - Interface entre a Equipe Técnica e os Usuários (Clientes))		GP		X	X	X
AI - Template do Plano de Projeto		SEPG	X			
AD - Ferramenta Mantis		GP		X		X
AI - Ferramenta Mantis		GP	X			
		(T,L, P, N)	P	P	P	P
GRE 2. O entendimento sobre os requisitos é obtido. Verificar se os requisitos foram entendidos da mesma forma pelos desenvolvedores e cliente, a partir de documentos prévios ou elaborados com os fornecedores de requisitos.						
AD - Documento de Requisitos		GP		X	X	X
AI - Template do Documento de Requisitos		SEPG	X			
AD - Proposta Técnica (seção - Requisitos Preliminares e Funcionalidades Gerais)		GP		X	X	X
AI - Template da Proposta Técnica		GP	X			
AI - Reunião de Definições Iniciais do Projeto juntamente com o cliente		GP e CL		X	X	X
AI - Atividade 2.06: Enviar DRE para Cliente Aprovar		SEPG	X			
		(T,L, P, N)	P	P	P	P

Tabela A.2 - Resultados Esperado – Gerência de Requisito

Microsoft Excel - Planilha de Verificacao							
Arquivo Editar Exibir Inserir Formatar Ferramentas Dados Janela Ajuda							
Arial 10 N I S							
Responder com alterações... Finalizar revisão...							
J79	f	A	B	C	D	E	F
69		Atributos de Processo					
70							
71		AP 1.1 O processo é executado					
		RAP 1.1 O processo atinge seus resultados definidos					
		Verificar se o processo transforma produtos de trabalho de entrada identificáveis em produtos de trabalho de saída, também identificáveis, permitindo assim atingir o propósito do processo.					
72							
73		AD - Documento de Requisitos	GP	X	X	X	
74		AI - Template do Documento de Requisitos	SEPG	X			
75		AD - Matriz de Rastreabilidade Bidirecional	GP	X	X	X	
76		AI - Template da Matriz de rastreabilidade bidirecional	SEPG	X			
77							
78		AP 2.1 O processo é gerenciado					
		RAP 2.1.1 Existe uma política organizacional estabelecida e mantida para a gerência do processo.					
		Verificar se está definida uma política organizacional estabelecendo as expectativas da organização para a execução do processo e se esta política é conhecida e de fácil acesso aos interessados. Ter em conta que uma única política pode cobrir vários processos. Verificar, também, se quando necessário a política organizacional é atualizada. Outro aspecto a ser verificado é se a política organizacional tem respaldo da alta administração (por exemplo através de assinatura).					
79							
80		AD - Política de Gerência do Processo de Desenvolvimento de Software (seções - Política Organizacional para Gerência de Requisitos)	Diretoria; GN e SEPG	X			
81		AD - Plano de Projeto (seções - Introdução)	GP	X	X	X	
82		AI - Template do Plano de Projeto	SEPG	X			
83		AD - Reunião semestral com a gerência de negócio	Diretoria; GN e SEPG				
84		AI - Processo de Desenvolvimento de Software	SEPG	X			
85							

Tabela A.3 – Atributo de Processo – Gerência de Requisito

Microsoft Excel - Planilha de Verificacao							
Arquivo Editar Exibir Inserir Formatar Ferramentas Dados Janela Ajuda							
Arial 10 N I S							
Responder com alterações... Finalizar revisão...							
H17	f	A	B	C	D	E	F
1		Gerência de Projetos					
2		PREENCHIDO PELA EMPRESA					
3		Resultado esperado / evidências	Fonte da evidência	ORG	Projeto 1	Projeto 2	Projeto 3
4		O propósito do processo de gerência de projetos é identificar, estabelecer, coordenar e monitorar as atividades, tarefas e recursos que um projeto necessita para produzir um produto e/ou serviço, no contexto dos requisitos e restrições do projeto.					
5		GPR 1. O escopo do trabalho para o projeto está definido					
		Verificar se está definida qual é a abrangência do projeto, e também o que fica fora do seu escopo.					
6		AD - Plano de Projeto (seção - Visão Geral)	GP	X	X	X	
7		AI - Template do Plano de Projeto	SEPG	X			
8		AI - Reunião de Definições Iniciais do Projeto juntamente com o cliente	GP	X	X	X	
9			(T,L,P,N)	P	P	P	P
10		GPR 2. O escopo, os produtos de trabalho e as tarefas do projeto são estimados, através de métodos apropriados.					
		Verificar se o porte e a complexidade das tarefas e dos produtos intermediários do projeto foram estimados baseados em uma WBS (work breakdown structure - estrutura analítica do projeto), estrutura equivalente e/ou dados históricos.B3D					
11		AD - Tabela de Estimativa por pontos de caso de uso	GP	X	X	X	
12		AD - Template da Tabela de Estimativa por pontos de caso de uso	SEPG	X			
13		AD - Plano de Projeto (seção - Visão Geral)	GP	X	X	X	
14		AI - Template do Plano de Projeto	SEPG	X			
15		AD - Cronograma do Projeto	GP	X	X	X	
16			(T,L,P,N)	P	P	P	P

Tabela A.4 – Resultados Esperado – Gerência de Projetos

Microsoft Excel - Planilha de Verificacao						
Arquivo Editar Exibir Inserir Formatar Ferramentas Dados Janela Ajuda						
Arial 10 N I S						
1137 fx						
	A	B	C	D	E	F
133	Atributos de Processo					
134						
135	AP 1.1 O processo é executado					
	RAP 1.1 O processo atinge seus resultados definidos					
	Verificar se o processo transforma produtos de trabalho de entrada identificáveis em produtos de trabalho de saída, também identificáveis, permitindo assim atingir o propósito do processo.					
136						
137	AD - Plano de Projeto	GP	X	X	X	
138	AI - Template do Plano de Projeto (seção - Análise de Riscos)	SEPG	X			
139	AD - Cronograma do Projeto	GP		X	X	X
140	AI - Template do Cronograma do Projeto	SEPG	X			
141	AD - Monitoração do Projeto	GP e SEPG		X	X	X
142						
143	AP 2.1 O processo é gerenciado					
	RAP 2.1.1 Existe uma política organizacional estabelecida e mantida para a gerência do processo.					
	Verificar se está definida uma política organizacional estabelecendo as expectativas da organização para a execução do processo e se está política é conhecida e de fácil acesso aos interessados. Ter em conta que uma única política pode cobrir vários processos. Verificar, também, se quando necessário a política organizacional é atualizada. Outro aspecto a ser verificado é se a política organizacional tem respaldo da alta administração (por exemplo através de assinatura).					
144						
145	AD - Política de Gerência do Processo de Desenvolvimento de Software (seções - Política Organizacional para Gerência de Projetos)	Diretoria; GN e SEPG	X			
146	AD - Plano de Projeto (seções - Introdução)	GP		X	X	X
147	AI - Template do Plano de Projeto	SEPG	X			
148	AD - Reunião semestral com a gerência de negócio	Diretoria; GN e SEPG				
149	AI - Processo de Desenvolvimento de Software	SEPG	X			
150						

Tabela A.5 – Atributo de Processo – Gerência de Projeto