

JANAINA FARIA DE OLIVEIRA

**DIAGNÓSTICO DE UMA FÁBRICA DE SOFTWARE VISANDO A IMPLANTAÇÃO DO
PROCESSO GARANTIA DA QUALIDADE DO MPS.BR NÍVEL F**

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
2007

JANAINA FARIA DE OLIVEIRA

**DIAGNÓSTICO DE UMA FÁBRICA DE SOFTWARE VISANDO A IMPLANTAÇÃO DO
PROCESSO GARANTIA DA QUALIDADE DO MPS.BR NÍVEL F**

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. Dr. Heitor Augustus Xavier Costa

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2007

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

Oliveira, Janaina Faria de

Diagnóstico de uma Fábrica de Software Visando a Implantação do Processo Garantia da Qualidade do MPS.BR Nível F / Janaina Faria de Oliveira – Minas Gerais, 2007, 90p.

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

1. Fábrica de Software. 2. Qualidade. 3. MPS.BR. 1. OLIVEIRA, J. F. II. Universidade Federal de Lavras. III. Título.

JANAINA FARIA DE OLIVEIRA

**DIAGNÓSTICO DE UMA FÁBRICA DE SOFTWARE VISANDO A IMPLANTAÇÃO DO
PROCESSO GARANTIA DA QUALIDADE DO MPS.BR NÍVEL F**

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 22 de março de 2007

Prof. Dr. André Luiz Zambalde

Prof. Dr. Plínio de Sá Leitão Júnior

Prof. Dr. Heitor Augustus Xavier Costa
(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2007

Dedico este trabalho aos meus pais, Irene e Francisco, e aos meus irmãos, André e Danilo por acreditarem que era possível a realização deste sonho! Obrigada pelo apoio, o qual foi indispensável! Amo vocês!

Agradeço, a Deus por toda a força dada nesta caminhada.

Aos meus pais, as pessoas mais importantes para mim. Obrigada por todo o esforço realizado e pela dedicação, amor e incentivo quando eu mais precisei. Sempre os amarei!

Aos meus irmãos, que sempre colaboraram para a minha felicidade! Pessoas indispensáveis para mim! Sem vocês a minha vida não teria graça!

A todos os parentes que sempre me incentivaram, os quais são muitos! Principalmente os tios Grillos por todo o carinho desde a minha infância! E a todos os primos, que fazem da minha vida uma paisagem linda! Tenho muito orgulho de sermos tão unidos!

As marmotas Flávia e Natália, que mesmo distantes me ajudaram em muito! Amigas eternas!

As meninas de república Jú, Sue, Lau, Sthe, Joana e Lidy, pelo companheirismo e amizade. Vocês foram essenciais para que Lavras se tornasse um lugar muito bom de viver!

A Paty, Nessa, Lindinha, Flávia, Inês, Cris, Mona por todo o apoio, amizade, carinho! Obrigada pelos momentos inesquecíveis, os quais me fazem sorrir de tanto amor e saudade que sinto e sentirei de vocês!

A Stellinha pelo todo apoio e carinho! Sem a sua ajuda com certeza não teria força suficiente para que este trabalho fosse realizado!

A todos os colegas de sala que ajudaram para o meu crescimento pessoal e profissional! Deixarão saudades!

A família SWFactory pela oportunidade de aprendizagem. Vocês foram essenciais para que esta etapa fosse finalizada!

Ao meu orientador, professor Heitor Augustus Xavier Costa, pelo apoio e crédito para que esse trabalho fosse realizado, aos demais professores do Departamento de Ciência da Computação da UFLA e à Ângela e Deivson.

Por fim, a todos os meus amigos e os que de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho!

DIAGNÓSTICO DE UMA FÁBRICA DE SOFTWARE VISANDO A IMPLANTAÇÃO DO PROCESSO GARANTIA DA QUALIDADE DO MPS.BR NÍVEL F

RESUMO

Este trabalho apresenta um diagnóstico da aderência do processo definido em uma fábrica de software ao processo Garantia da Qualidade do modelo MPS.BR. O diagnóstico se baseia nos guias de implementação e nas planilhas de avaliação, ambos dos níveis G e F. A importância em produzir produtos de software com qualidade e a necessidade de aumentar a competitividade no mercado, direcionou a execução de um diagnóstico visando à melhoria do processo definido na empresa. O entendimento dos conceitos de fábrica de software, qualidade de software e do modelo MPS.BR tornou-se necessário para a concepção do trabalho. Os resultados do diagnóstico apresentaram sugestões de melhorias ao processo voltadas à realidade da fábrica de software para aumentar e garantir a qualidade do software desenvolvido.

Palavras-chave: melhoria de processo de software, processo garantia da qualidade, qualidade de software.

DIAGNOSTIC FROM A SOFTWARE FACTORY FOR THE IMPLEMENTATION OF THE QUALITY WARRANTY PROCESS MPS.BR LEVEL F

ABSTRACT

This work presents a diagnostic from the adherence of the defined process in a software factory to the quality assurance process from MPS-BR model. The diagnostic is based on the implementation guides and the spreadsheets of evaluation, both from G and F levels. The importance of producing software with quality and the need of improving competition in the market have directed the execution of a diagnostic aiming the improvement of the process defined on the enterprise. The understanding of the concepts of software factory, software quality and the MPS-BR model became necessary to the conception of this work. The results of the diagnostic have shown improvements suggestions to the process turned to the reality of the software factory to increasing and assure the quality of the software produced.

Key-Words: software process improvement, quality warranty process, software quality.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Motivação	1
1.2. Objetivos.....	2
1.3. Metodologia.....	2
1.4. Estrutura do Trabalho	4
2. FÁBRICA DE SOFTWARE	5
2.1. Considerações Iniciais	5
2.2. Conceitos	5
2.3. Crescimento do Modelo no Brasil	7
2.4. Tipos de Fábricas de Software	8
2.5. Tipos de Processos de Desenvolvimento em uma Fábrica de Software.....	12
2.6. Considerações Finais	14
3. QUALIDADE.....	15
3.1. Considerações Iniciais	15
3.2. Conceitos	15
3.3. Qualidade de Software	16
3.3.1. Qualidade de Produto	17
3.3.2. Qualidade de Processo.....	18
3.3.3. Normas e Modelos da Qualidade de Software	20
3.3.3.1. ISO/IEC 12207	21
3.3.3.2. ISO/IEC 15504	23
3.3.3.3. CMMI.....	25
3.4. Garantia da Qualidade	27
3.5. Considerações Finais	28
4. MPS.BR	30
4.1. Considerações Iniciais	30
4.2. Breve Histórico.....	30
4.3. Objetivo do MPS.BR.....	32
4.4. Modelo MPS.BR	33
4.4.1. Modelo de Referência (MR-MPS)	34
4.4.1.1. Níveis de Maturidade	35
4.4.1.2. Processo.....	38
4.4.1.3. Capacidade do Processo	40
4.4.2. Método de Avaliação (MA-MPS)	41
4.4.3. Modelo de Negócio (MN-MPS).....	43
4.5. Processo de Garantia da Qualidade	43

4.6.	Considerações Finais	45
5.	ADERÊNCIA DE UMA FÁBRICA DE SOFTWARE AO PROCESSO GARANTIA DA QUALIDADE DO MPS.BR.....	46
5.1.	Considerações Iniciais	46
5.2.	Processo de Desenvolvimento de Software Atual da Empresa-Alvo.....	46
5.2.1.	Prospecção	49
5.2.2.	Planejamento	51
5.2.3.	Desenvolvimento	52
5.2.4.	Fechamento.....	55
5.2.5.	Processo Monitoração e Controle (PMC).....	55
5.2.6.	Garantia da Qualidade do Processo e Produto (PPQA).....	58
5.3.	Avaliação Utilizada na Verificação da Aderência ao Processo Garantia da Qualidade.....	58
5.4.	Resultado do Diagnóstico Realizado.....	62
5.5.	Sugestão de Melhorias Apresentadas à Empresa-Alvo	64
5.6.	Considerações Finais	67
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	68
6.1.	Conclusão	68
6.2.	Contribuições.....	69
6.3.	Trabalhos Futuros	70
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71
	APÊNDICE A – Planilha de Verificação de Aderência ao Modelo MPS.BR Nível G	75
	APÊNDICE B – Planilha de Verificação de Aderência ao Modelo MPS.BR Nível F.....	89

LISTA DE FIGURAS

Figura 2-1 – Modelos de Escopo de Fábrica de Software (Fonte: Fernandes (2004))...	9
Figura 2-2 – Modelo de Processos Genérico para Fábrica de Software em Cinco Camadas (Fonte: Fernandes (2004)).....	13
Figura 3-1 – CMMI: Áreas de Processo em duas Representações: por Estágio e Contínua (Fonte: Rouiller <i>et al.</i> (2004)).....	26
Figura 4-1 – MPS.BR (Fonte: MPS.BR – Guia Geral (2006)).....	34
Figura 4-2 – Estrutura do MR-MPS (Fonte: (MPS.BR - Guia Geral, 2006)).....	35
Figura 4-3 – Processo do MR-MPS (Fonte: MPS.BR – Guia Geral (2006))	41
Figura 4-4 – Modelo de Negócio (Fonte: C1-MPS.BR (2006))	43
Figura 5-1 – Ciclo de Vida do Software da Empresa-Alvo (Fonte: Empresa-Alvo) ...	47
Figura 5-2 – Documento de Referência para a atividade Analisar Solicitação de Serviço (Fonte: Empresa-Alvo)	48
Figura 5-3 – Fase de Prospecção do Processo de Desenvolvimento (Fonte: Empresa-Alvo).....	50
Figura 5-4 – Fase de Planejamento (Fonte: Empresa-Alvo).....	53
Figura 5-5 – Fase de Desenvolvimento (Fonte: Empresa-Alvo).....	54
Figura 5-6 – Fase de Fechamento (Fonte: Empresa-Alvo)	56
Figura 5-7 – Processo Monitoração e Controle (Fonte: Empresa-Alvo)	57
Figura 5-8 – Garantia da Qualidade do Processo e Produto (Fonte: Empresa-Alvo)	59
Figura A-1 – Instruções de Preenchimento.....	75
Figura A-2 – Resultados Esperados – Gerência de Requisitos (I)	76
Figura A-3 – Resultados Esperados – Gerência de Requisitos (II).....	77
Figura A-4 – Resultados Esperados – Gerência de Requisitos (III)	78
Figura A-5 – Resultados Esperados – Gerência de Requisitos (IV)	79
Figura A-6 – Resultados Esperados – Gerência de Projetos (I).....	79
Figura A-7 – Resultados Esperados – Gerência de Projetos (II)	80
Figura A-8 – Resultados Esperados – Gerência de Projetos (III).....	81
Figura A-9 – Resultados Esperados – Gerência de Projetos (V).....	82
Figura A-10 – Resultados Esperados – Gerência de Projetos (VI)	83
Figura A-11 – Resultados Esperados – Gerência de Projetos (VII)	84
Figura A-12 – Resultados Esperados – Gerência de Projetos (VIII).....	85

LISTA DE TABELAS

Tabela 2-1 – Quatro Estratégias de Fábrica de Software (Fonte: Aaen <i>et al.</i> (2007)..	11
Tabela 3-1 – Características do Processo (Fonte: Sommerville (2003))	19
Tabela 3-2 – Iniciativas para a melhoria da qualidade do processo de software (Fonte: Rouiller <i>et al.</i> (2004))	21
Tabela 4-1 – Níveis de Maturidade (Fonte: MPS.BR – Guia Geral (2006))	39
Tabela 4-2 – Regras para avaliar o grau de implementação dos indicadores	42
Tabela A-1 – Atributos de Processo – Nível G (I).....	86
Tabela A-2 – Atributos de Processo – Nível G (II)	87
Tabela A-3 – Atributos de Processo – Nível G (III).....	88
Tabela B-4 – Resultados Esperados – Garantia da Qualidade	89
Tabela B-5 – Atributos de Processo para o Nível F além dos definidos para o Nível G	90

1. INTRODUÇÃO

A exigência do mercado pela qualidade de produtos e/ou de serviços vêm-se intensificando, conseqüentemente a preocupação com a melhoria do processo de desenvolvimento é impulsionada nas empresas de software. Estas empresas têm investido fortemente na correção de seus processos e em sua capacitação para se tornarem mais competitivas.

1.1. Motivação

Uma vantagem competitiva entre as organizações desenvolvedoras de produtos de software é a qualidade do seu processo de desenvolvimento, a qual afeta diretamente o produto ou o serviço gerado por este processo. Mas, para atingir esta qualidade, as empresas sofrem inúmeros desafios, alguns apresentados desde o início deste século, a partir da globalização da economia de software e maior competitividade no mercado [Cândido (2004)].

Para empresas de desenvolvimento de produtos de software, desenvolvê-los em tempo hábil, com custo mínimo e com alta qualidade são fatores essenciais para elas terem preferência no mercado. Ter um processo de software desordenado e confuso resulta em ineficiência, desorganização, falta de qualidade e perda na competitividade, o que desperta interesses por parte das empresas, em investir na melhoria de seus processos, através da implantação de processos para garantia da qualidade.

No Brasil, observa-se o aumento da conscientização das empresas de desenvolvimento de produtos de software com relação à qualidade de seus produtos e de seus serviços. Mas, a qualidade de um produto de software deve ser imposta na execução do processo e não após a sua finalização.

Garantir a qualidade do produto ou do serviço implica em algumas vantagens, tais como: lucros para a empresa, redução de gastos com re-trabalho, aumento da produtividade e uso racional dos recursos dentro da empresa.

Aplicar o processo Garantia da Qualidade em uma organização implica, além destas vantagens, na redução do risco de falhas de um projeto. Ter garantia e controle da qualidade de produtos e de serviços em empresas de software resultam em alta disponibilidade, precisão e performance para as mais complexas atividades do ciclo de

desenvolvimento e, conseqüentemente, o aperfeiçoamento da qualidade da atividade durante a execução do processo.

A qualidade do produto ou do serviço de software é obtida por meio da qualidade do processo de desenvolvimento de produtos de software, a qual é alcançada mais facilmente através da aplicação de modelos de melhoria de processo.

Estes modelos são considerados como repositórios de melhores práticas, que vêm sendo utilizadas ao longo de vários anos com sucesso. Além disso, definem os requisitos a que os processos devem atender, apresentando flexibilidade em relação à aderência e permitem avaliações dos processos de forma objetiva e a detecção de pontos fortes e fracos.

Modelos e normas como CMMI, ISO 15504, ISO 12207 e MPS.BR, especialmente os estruturados por estágios, definem um caminho evolucionário para melhoria de processo. O MPS.BR foi escolhido para o desenvolvimento deste trabalho entre os modelos existentes para melhoria de processo, pois, além de ter uma representação estagiada, proporciona uma melhoria de processo a um baixo custo, o que o torna acessível a grande massa de micro, pequenas e médias empresas de software brasileiras. A maioria destas empresas possui poucos recursos e necessitam de uma melhora radical no seu processo em um curto espaço de tempo para se tornarem competitivas no mercado.

1.2. Objetivos

Este trabalho tem a finalidade de apresentar de forma sistemática um diagnóstico realizado em uma empresa de desenvolvimento de produtos de software, com os seguintes objetivos:

- verificar a aderência do processo da empresa ao processo Garantia da Qualidade do MPS.BR que se encontra no nível F;
- caso o processo de qualidade da empresa não esteja aderente, propor melhorias visando à sua aderência ao processo Garantia da Qualidade.

1.3. Metodologia

A metodologia aplicada ao desenvolvimento deste trabalho foi estudo de caso de natureza exploratório, dividido em duas etapas, a saber:

- Primeira Etapa

A primeira etapa compreendeu a busca de informações e análise do modelo de melhoria de software MPS.BR. O trabalho, no decorrer dessa etapa, teve um caráter exploratório procurando maior familiaridade com o tema e o aperfeiçoamento de idéias através de pesquisa bibliográfica. A pesquisa bibliográfica visa, principalmente, a constituir uma base conceitual consistente a partir do que existe. Por isso, oferece uma vasta aprendizagem para o entendimento fundamental do assunto, possibilitando ao pesquisador ousar ao sugerir novos argumentos que expliquem as descobertas [Jung (2004)]. Parte desta pesquisa baseou-se em documentos do programa MPS.BR, sendo na maior parte constituída de material disponibilizado na Internet e em cursos, principalmente, um curso de introdução ao modelo [C1-MPS.BR (2006)];

- Segunda Etapa

A segunda etapa fundamentou-se na verificação da aderência do processo da fábrica de software ao processo Garantia da Qualidade do MPS.BR e na proposição de melhorias à empresa. Comumente, a pesquisa exploratória precisa da experimentação para coleta de dados que auxiliarão para a formulação de modelos inovadores ou explicativos [Jung (2004)].

Nesta etapa, com um caráter exploratório, utilizou-se a metodologia de pesquisa documental. A abordagem deste trabalho motivou a escolha deste tipo de pesquisa, pois foi desempenhado um papel de colaborador na verificação da aderência dos processos gerencial e de desenvolvimento da empresa, ao processo Garantia da Qualidade do modelo MPS.BR. Também teve o acompanhamento e avaliação de ações do processo que geravam falhas para propor soluções. Conforme Jung (2004), a pesquisa documental objetiva formar uma base consistente de conhecimentos ao pesquisador, sendo que difere da pesquisa bibliográfica pelo tipo e estado de tratamento do material textual.

A fábrica de software atua no desenvolvimento e na customização de produtos de software direcionados às empresas públicas e privadas. Foram realizados os seguintes procedimentos:

- definição do tema da pesquisa e do desenvolvimento do trabalho, com a aprovação da fábrica de software;
- realização de uma revisão bibliográfica sobre os aspectos de fábrica de software, qualidade, modelo MPS.BR enfocando no processo Garantia da Qualidade, com a finalidade de alcançar maior conhecimento sobre o tema abordado;

- conhecimento dos processos gerencial e de desenvolvimento da fábrica de software, através do acompanhamento de alguns dos seus projetos;
- realização de diagnóstico da fábrica de software focando na verificação da sua aderência ao processo Garantia da Qualidade do modelo MPS.BR e identificando o seu estado atual;
- apresentação dos pontos fortes e fracos da fábrica de software e proposição de melhorias para o processo desta.

1.4. Estrutura do Trabalho

Os capítulos subseqüentes desta monografia estão assim organizados.

No Capítulo 2, são apresentados e discutidos o termo fábrica de software, o crescimento deste modelo no Brasil, os tipos de fábricas de software e as classificações para os processos de desenvolvimento.

No Capítulo 3, são discutidos a qualidade de software, normas e modelos em que foram baseados a criação do modelo MPS.BR, utilizado no desenvolvimento deste trabalho e o processo Garantia da Qualidade.

No Capítulo 4, é apresentado o diagnóstico da fábrica de software visando à implantação do processo Garantia da Qualidade do MPS.BR, sendo discutido o processo estabelecido pela fábrica de software, englobando o processo gerencial e o processo de desenvolvimento, a forma de avaliação usada para gerar o diagnóstico e a aderência da fábrica de software ao processo Garantia da Qualidade do MPS.BR.

No Capítulo 5, são apresentados as conclusões, as contribuições e os possíveis desdobramentos deste trabalho.

2. FÁBRICA DE SOFTWARE

2.1. Considerações Iniciais

O conceito de fábrica de software vem sendo utilizado desde os anos 60, porém as pesquisas se intensificaram a partir da década de 80 devido ao crescimento deste modelo no cenário mundial. Países como o Brasil buscam atingir um modelo semelhante ao das fábricas de software da Índia, referência de qualidade e sucesso no desenvolvimento de produtos de software, para conseguir resultados tão positivos quanto. No entanto, para chegar neste padrão, deve-se aumentar o interesse e o investimento com processos e padrões de qualidade, pois eles interferem na qualidade final do produto.

De acordo com Aaen *et al.* (1997), fábrica de software é uma organização projetada de maneira particular e doutrinada, onde as pessoas estão interessadas em um esforço comum, no qual tarefas são organizadas e a padronização auxilia na formalização e na coordenação do processo.

A seção 2.2 traz alguns conceitos do termo fábrica de software. A seção 2.3 apresenta o detalhamento do crescimento deste modelo no Brasil. A seção 2.4 apresenta diferentes abordagens de fábricas de software. A seção 2.5 mostra tipos de processo de desenvolvimento aplicados a este modelo.

2.2. Conceitos

Segundo Bemer *apud* Cusumano (1991), o termo fábrica de software é discutido desde sua primeira citação, final dos anos 60, e está evoluindo e refinando-se até os dias atuais. De acordo com Aaen *et al.* (1997), apesar das primeiras fábricas de software terem surgido no final da década de 60, o termo fábrica diverge quando o desenvolvimento de software é comparado à produção em massa.

Embora esta produção inclua operações centralizadas de larga escala, a associação do termo fábrica ao desenvolvimento de software propõe que se empreguem técnicas para produção em larga escala, de forma coordenada e de alta qualidade [Cusumano (1991)].

No entanto, mesmo fábrica de software sendo um modelo antigo, não tem sido adotado intensivamente, os principais esforços partiam de associações entre institutos de pesquisa, projetos governamentais e grandes corporações de bens e de serviços de informática. Durante os últimos anos em diferentes partes do mundo, surgiram iniciativas

para criação de novas fábricas de software que adotaram estratégias diferentes para organização e execução de seus processos, por exemplo, foco na adoção de processos ou priorização da adoção de ferramentas de automação. Com isso, o termo voltou a ganhar espaço dentro de grandes corporações como *Hewlett-Packard Development Company* (HP), *International Business Machines Corporation* (IBM) e *Unisys* [Castor (2004)].

Ainda de acordo com Castor (2004), a característica principal do modelo fábrica de software é a adoção de técnicas usadas na engenharia de produção em série com o objetivo de criar um ambiente de desenvolvimento produtivo de produtos de software com qualidade e baixo custo, visto que dois dos principais problemas encontrados neste ambiente são baixa produtividade e alto custo na produção de sistemas.

Outras características do modelo publicadas em estudos são: i) reusabilidade; ii) utilização de ferramentas para suportar o desenvolvimento; iii) sistemas de controle e gerenciamento; iv) modularização; e v) produção de famílias de produtos como básicas para uma organização [Rocha *et al.* (2004)].

Em uma definição coerente e completa de Fernandes (2004), é apresentada fábrica de software, caracterizando-a como um processo estruturado, controlado e melhorado de forma contínua, considerando abordagens de engenharia industrial orientado para o atendimento a múltiplas demandas de natureza e escopo distintos e visando à geração de produtos de software, conforme os requisitos documentados dos usuários e/ou clientes, da forma mais produtiva e econômica.

Ainda de acordo com Fernandes (2004), para que uma instituição seja qualificada como fábrica de software, ela deve atender aos seguintes requisitos:

- processo definido e padrão (desenvolvimento, controle e planejamento);
- interação controlada com o cliente (entradas e saídas da fábrica);
- solicitações de serviço à fábrica de software devem ser padronizadas;
- estimativas de custos e prazos baseadas no conhecimento real da capacidade produtiva com métodos de obtenção baseados em dados históricos;
- controle rigoroso dos recursos envolvidos em cada demanda da fábrica de software;
- controle e armazenamento em bibliotecas de itens de software (documentos, código, métodos, etc);
- controle dos status e execução das demandas;
- produtos gerados de acordo com os padrões estabelecidos pela organização;

- equipe treinada e capacitada nos processos organizacionais e produtivos;
- controle da qualidade do produto;
- processos de atendimento ao cliente;
- métricas definidas e controle dos acordos de nível de serviço definidos com o cliente.

Siy *et al.* (2001) propõe uma outra definição para fábrica de software, sendo uma instituição que fornece serviços e produtos em um curto prazo de tempo, com alta qualidade e custos baixos, uma vez que o desenvolvimento utiliza processo bem definido e tecnologia avançada.

Embora algumas visões em relação ao termo divergirem, há pontos comuns como a produção de produtos de software de qualidade com baixo custo e alta produtividade. As diferenças estão relacionadas aos conceitos, processos utilizados no desenvolvimento e diferentes formas de estruturas de uma fábrica de software [Castor (2004)].

2.3. Crescimento do Modelo no Brasil

Percebem-se nos últimos anos o aumento, nas instituições desenvolvedoras, do interesse em se tornarem classificadas como fábricas de software no mercado e o crescimento deste modelo no Brasil. Há também investimento no Brasil de empresas dos EUA e da Europa, pois estas começaram a ficar receosas com relação a Índia, país que mais exporta serviços de programação de aplicações, pois ela é considerada uma região instável, podendo ter problemas se ficarem dependentes deste mercado [César (2007)].

O caso anterior é comprovado com dados apresentados pela InformationWeek na sua edição de maio de 2003, onde foi citado:

- a empresa CPM está estruturando a sua sexta fábrica de software em São José dos Campos;
- a multinacional EDS selecionou o Brasil como um de seus centros mundiais para desenvolvimento de produtos de software. Em 2003, a EDS investiu cerca de 30 milhões de dólares para ampliar a capacidade de produção de produtos de software de suas 5 unidades de desenvolvimento. A empresa contratou cerca de 400 profissionais da área de informática e de tecnologia e exportou aproximadamente 3.5 milhões de dólares em um ano;
- a Softtek, empresa mexicana de desenvolvimento de produtos de software, escolheu o Brasil e a América Latina para implementar as primeiras fábricas de software.

Alguns dos fatores que colaboraram para o aumento do interesse e o crescimento do modelo foram o surgimento da terceirização na implementação ou programação de software e a valorização dos desenvolvedores latinos, que têm demonstrado bons conhecimentos na área de negócio [JIISIC (2007)].

César (2007) lista cinco razões para o crescimento das fábricas de software no Brasil:

- desvalorização cambial, pois no Brasil o custo da hora trabalhada é baixo em relação a outros países como EUA;
- aumento da procura por empresas de manutenção, customização e otimização de sistemas adquiridos;
- utilização de arquitetura em camadas, possibilitando o desenvolvimento do sistema com diferentes pessoas;
- crescimento das fábricas lógicas que trabalham com análise de sistemas, o qual o Brasil tem um excelente nível de conhecimento, principalmente no setor financeiro;
- predisposição das organizações para terceirização de serviços relacionados a empresas de software.

O mercado nacional cada vez mais exigente com o nível de qualidade de serviços e de produtos. Isso juntamente com a evolução das tecnologias e dos processos utilizados no desenvolvimento de produtos de software e com o aumento da terceirização de serviços no mercado, contribui para o aumento de fábricas de software, pois o objetivo desta é produzir e servir com qualidade, com curto prazo de tempo e custo [Rocha *et al.* (2004)].

2.4. Tipos de Fábricas de Software

Além das definições dos requisitos que devem ser atendidos para que uma organização seja classificada como fábrica de software, ainda pode ser reconhecido quatro tipos de fábricas de software classificadas conforme o foco dentro do ciclo de desenvolvimento do software [Fernandes (2004)].

A **Figura 2-1** apresenta o escopo de um fábrica de software. Nesta figura, nota-se a presença da **Fábrica de Programas**, que é a unidade menor e menos complexa que tem o escopo na codificação e nos testes das implementações. O processo de desenvolvimento engloba fases de construção e testes unitários.

Fábrica de Projetos (Ampliada)

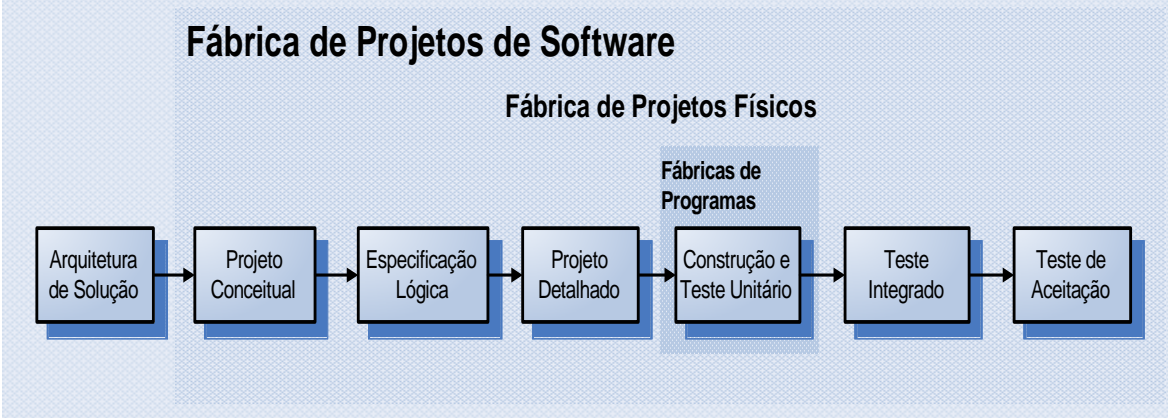


Figura 2-1 – Modelos de Escopo de Fábrica de Software (Fonte: Fernandes (2004))

Mais externamente, é apresentada a **Fábrica de Projetos**, que tem foco mais abrangente no desenvolvimento, englobando as fases referentes à fábrica de programas e outras fases como projeto conceitual, especificação lógica, projeto detalhado e testes de integração e aceitação. Dependendo da interface com o cliente, Fábrica de Projetos pode se caracterizar por **Fábrica de Projetos de Software** – deve haver conhecimento por parte da Fábrica do negócio do cliente – ou **Fábrica de Projetos Físicos**, no entanto estas duas caracterizações têm princípios básicos semelhantes. A **Fábrica de Projetos Ampliada**, além de englobar os outros tipos de fábricas, possui soluções mais abrangentes de Tecnologia da Informação. Atua desde a concepção da solução e mapeamento dos requisitos junto ao usuário/cliente, responsabilizando-se então por toda a arquitetura da solução e Fernandes (2004) define que este tipo pode ser apresentado no mesmo nível de fábrica de projetos de software.

Fernandes (2004) ainda cita o **modelo de outsourcing de sistemas**, a especialização da fábrica de projetos adequada aos critérios e às regras definidos entre a fábrica e o cliente e a **Fábrica de Componentes**, onde o processo de desenvolvimento reutiliza artefatos vantajosos de projetos anteriores.

Aaen *et al.* (2007) indicam quatro estratégias de fábrica de software e definem os lugares do mundo onde prevalecem (Tabela 2-1).

Estas abordagens foram apresentadas a partir de um estudo de quatro visões de fábrica de software bem conhecidas, para uma padronização de operações de desenvolvimento de software:

- Fábrica Industrializada.

Abordagem japonesa baseada no conceito da fábrica de software de Toshiba. Esta abordagem visa a melhorar a qualidade do produto de software e aumentar a produtividade, além de criar um ambiente em que o projeto, a programação, o teste, a instalação e a manutenção podem ser executados de uma maneira unificada. A estratégia desta abordagem tem elementos como: projetar estruturas que suportem o processo de desenvolvimento de produtos de software, construir ferramentas de suporte para as atividades deste processo de desenvolvimento e estabelecer uma organização que controle e monitore este processo, e outras iniciativas adicionais. Além disso, a organização desta fábrica de software é determinada por: ferramentas de suporte, gerência de projeto, reusabilidade, medição de qualidade e produtividade.

- Fábrica Genérica.

Abordagem européia financiada pelo programa Eureka, a qual tem como finalidade a criação de uma arquitetura e um *framework* para sistemas integrados de desenvolvimento de produtos de software, componentes gerais e aplicações para áreas de negócio.

A estratégia desta abordagem é desenvolver componentes e ambientes de produção que são partes da fábrica de software juntamente com diretrizes e padrões para componentes de produtos de software.

Na organização dessa fábrica, as pessoas que são colocadas nesse contexto de trabalho fazem parte do modelo de produção de produtos de software, onde é necessário dar suporte ao trabalho individual, aumentando a previsibilidade do processo, e criar uma melhor interação entre as tarefas humanas e as computadorizadas.

- Fábrica de Componentes baseada em Experiência

Abordagem norte-americana que foi desenvolvida no *Software Engineering Institute* (SEI) que tem o objetivo de melhorar a eficácia de processos, a redução de re-trabalho e o reuso do ciclo de vida de produtos.

A estratégia dessa abordagem consiste em três elementos chave: i) melhoria no paradigma, ii) organização experiente e dedicada; e iii) planos de contingência.

A organização dessa fábrica é em primeiro lugar comprometida com o aprendizado e transferência de tecnologia; focando no entendimento de soluções e agrupando experiências para o reuso.

- Amadurecimento Organizacional.

Esta abordagem é a definição de fábrica de software de acordo com o modelo *Capability Maturity Model* (CMM). Seu objetivo inicial foi a construção de um *framework* para melhoria de processos de software visando a aumentar a previsibilidade, confiabilidade, e auto-melhoramento do processo de software com alta qualidade.

A estratégia dessa abordagem é o melhoramento passo a passo da organização de software. Para tal, o CMM definiu a ordem de evolução da organização da empresa baseada na adoção de processos.

Tal abordagem defende que a organização ideal é aquela que tem um desenvolvimento disciplinado de planejamento e de acompanhamento dos projetos de software, onde casos de sucesso são reaproveitados.

Tabela 2-1 – Quatro Estratégias de Fábrica de Software (Fonte: Aaen et al. (2007))

	Fábrica Industrializada	Fábrica Genérica	Fábrica de Componentes baseada em Experiência	Amadurecimento Organizacional
Local	Japão	Europa	Estados Unidos	Estados Unidos
Objetivo	Aumento de qualidade e produtividade no desenvolvimento e manutenção.	Instanciação de ambientes integrados de desenvolvimento de software.	Melhor efetividade do processo, diminuição de re-trabalho e aumento da reutilização.	Definição de um processo efetivo, confiável e auto-evolutivo.
Estratégia	Baseada em Infra-estrutura. Combinando infra-estruturas física, organizacional e baseada em ferramentas.	Baseada em Ferramenta. Padronização de componentes e customização de processos e componentes.	Contínua. Melhoria baseada em experiência e automação flexível.	Etapas. Melhoria através dos níveis de amadurecimento do processo.
Métricas de Melhoria	Sim	Não	Não	Sim
Reutilização de produtos	Sim	Não	Sim	Não
Foco em Tecnologia	Sim	Sim	Não	Não

2.5. Tipos de Processos de Desenvolvimento em uma Fábrica de Software

De acordo com Souza (2007), processo são operações realizadas no desenvolvimento de um produto desde seu início até o final.

Processo é uma série de passos realizados para um determinado objetivo [IEEE (1990)]. Para a Associação Brasileira de Normas e Técnicas [ABNT (1994)], processo é um conjunto de atividades inter-relacionadas que converte entradas em saídas.

Segundo Lonchamp (1993), processo de desenvolvimento de produtos de software é composto por passos ordenados com o propósito de produzir e manter produtos de software finais requeridos.

Pessoa (2003) define que, para um bom funcionamento do processo de desenvolvimento de produtos de software, deve-se ter suas atividades integradas perfeitamente, para que o desenvolvimento ocorra de forma eficaz.

Rocha *et al.* (2004) identifica dois processos de desenvolvimento de produtos de software: tradicional e ágil. Processo tradicional é considerado um processo rigoroso onde requisitos são previsíveis e comandados e controlados por um planejamento prévio ao desenvolvimento do produto de software [Pressman (2002)]. Este processo tem o foco principal na especificação de requisitos, o qual é base para a elaboração de vários outros documentos do processo, dificultando o processo se alterações forem realizadas.

O processo ágil, um processo leve, tem o foco na codificação, não se importando tanto com o planejamento, o qual é realizado de acordo com as mudanças ocorridas nos requisitos [Beck (2000)]. Mas, para os dois tipos de processos, existem vantagens e desvantagens [Rocha *et al.* 2004]:

- Processo Tradicional

- ⇒ Desvantagens: i) processo burocrata, devido à divisão das atividades e que devem ser realizadas hierarquicamente; e ii) não apropriado, pois o planejado não acontece na realidade;
- ⇒ Vantagens: i) fundamentado em fluxos de trabalho de processo; ii) guiado de acordo com o planejamento; iii) garantia alta de que o processo sairá do papel; iv) esboçado para admitir requisições durante o desenvolvimento; v)

inclui suporte a ferramentas; e vi) permite ser modificado para se adaptar ao domínio da aplicação ou da organização.

- **Processo Ágil**
 - ⇒ Desvantagens: i) a escalabilidade para equipes grandes e/ou dispersas; e ii) mudança de cultura de paradigma;
 - ⇒ Vantagens: i) revisões do código durante o desenvolvimento; ii) teste realizado pela equipe ou pelo cliente; iii) iterações curtas, orientadas de acordo com as pessoas do desenvolvimento; e iv) modularidade no nível de desenvolvimento.

Fernandes (2004) apresenta um modelo baseado em cinco camadas de processos genéricos para fábrica de software que facilita o ajuste de modelos diferentes de gestão com processos de desenvolvimento, conforme uma aproximação à engenharia de produção (Figura 2-2):

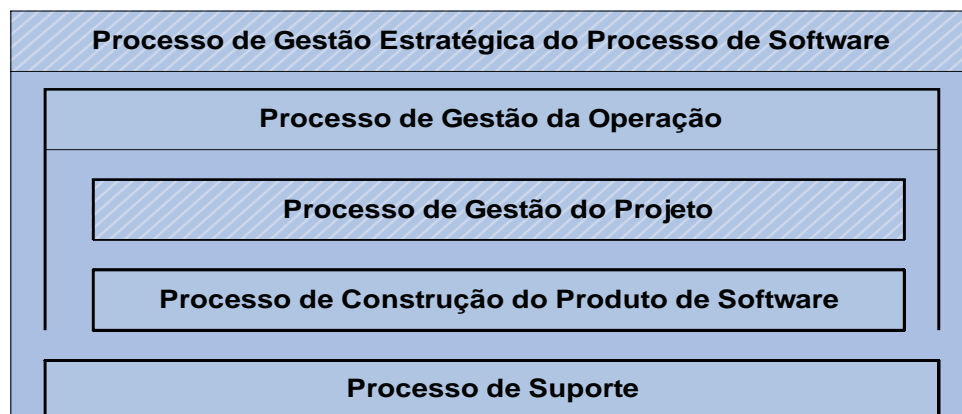


Figura 2-2 – Modelo de Processos Genérico para Fábrica de Software em Cinco Camadas (Fonte: Fernandes (2004))

- **Gestão Estratégica do Processo de Software:** aborda a melhoria contínua e seu alinhamento com as normas estabelecidas no negócio, tendo em vista a entrega dos produtos de forma mais rápida e com maior qualidade possível;
- **Gestão da Operação:** responsável pela priorização entre as demandas conflitantes, pela garantia da qualidade do processo de desenvolvimento e pelo gerenciamento dos recursos compartilhados entre projetos;
- **Gestão do Projeto:** processo gerencial que está alinhado ao processo produtivo e associado a uma demanda particular;
- **Construção do Produto de Software:** camada associada ao modelo de ciclo de vida do desenvolvimento;

- **Suporte:** camada onde se encontram os processos essenciais para a organização, tais como tecnológico, metodológico, de engenharia, de processo e de infra-estrutura.

2.6. Considerações Finais

O termo fábrica de software está baseado na idéia de fornecer uma linha de produção de soluções que atendam às necessidades específicas de cada cliente. Isto é possível através da formalização das atividades e de seus produtos, trabalhando como convém a linha de produção, com etapas e tarefas bem definidas para cada tipo de profissional, partindo das tarefas básicas da linha de produção até rotinas de controle de qualidade.

Logo, com a alta especialização dos profissionais, estes garantem a produtividade da etapa de produção em que estão engajados e a qualidade do artefato produzido para a etapa seguinte.

Além disso, considera-se que o desenvolvimento de produtos de software é um processo especializado para ser assimilado e subsidiado por empresas não pertencentes ao ramo, implicando na crescente terceirização na área de tecnologia de informação, principalmente na área de desenvolvimento de produtos de software.

Atualmente, em paralelo à crescente terceirização, aumenta a necessidade de melhoria em termos de qualidade e custo do produto de software para atender ao mercado. Com isso, empresas de software estão investindo no seu processo de desenvolvimento, o que, juntamente com a evolução da engenharia de software e das tecnologias envolvidas, tornam as fábricas de software uma realidade mais presente no mercado.

3. QUALIDADE

3.1. Considerações Iniciais

Qualidade atualmente é uma das principais estratégias competitivas nas diversas empresas e nos diferentes setores. Além disso, está intimamente relacionada à produtividade, à melhoria de resultados e ao aumento de lucros, por meio de redução de perdas e do desperdício.

De acordo com Juran (1988), qualidade é adequação ao uso; consiste nas características do produto que atendem às necessidades dos clientes, apresentando a satisfação em relação ao produto; e significa ausência de deficiências.

A seção 3.2 traz alguns conceitos de qualidade. A seção 3.3 apresenta uma explicação geral do que é qualidade de software, abordando a qualidade de produto, qualidade de processo, a qual apresenta normas e modelo de processo. A seção 3.4 mostra o processo Garantia da Qualidade.

3.2. Conceitos

O conceito de qualidade existe há muito tempo, surgiu antes dos homens iniciarem a comercialização de produtos [Côrtes (2001)].

De acordo com Deming (1982), qualidade é um estado previsível de regularidade e necessidade, baixo custo e contentamento no mercado. Como aspiração e necessidade do mercado consumidor se alteram constantemente, o termo qualidade deve ser redefinido de acordo com estas mudanças.

Segundo Garvin (1984), qualidade é um conceito abrangente e de muitos aspectos. Ele identificou algumas percepções de qualidade:

- Filosófica: sinônimo de excelência inata. Identificado apenas através de experiência;
- Baseada no produto: a qualidade é uma inconstante precisa e mensurável;
- Baseada no usuário: a qualidade reside nos olhos do observador. Prevê certa subjetividade, dependendo da visão específica:

⇒ *marketing* – combinações precisas de características do produto que proporcione maior contentamento para um determinado usuário;

⇒ economia – as diferenças de qualidade são perceptíveis por variações na curva de demanda;

⇒ gerência de operação – adequação ao uso.

- Baseada na manufatura: identifica qualidade como conformidade com os requisitos, buscando a excelência. As abordagens básicas são de projeto (confiabilidade) e de produção (controle estatístico da qualidade);
- Baseada em valor: define qualidade em termos de custos e de preços. Um produto de qualidade provê desempenho em um preço aceitável ou conformidade com custo aceitável.

A definição formal da *International Standards Organization* (ISO) para qualidade é a totalidade de características de uma entidade (atividade ou um processo, um produto, uma organização ou uma combinação destes), que lhe confere a capacidade de satisfazer as necessidades explícitas e implícitas dos clientes. Neste caso, as necessidades explícitas são as próprias condições e os objetivos propostos pelo responsável pela criação do produto. As implícitas incluem contradições éticas, diferenças entre usuários, modernização, questões de segurança, entre outros [ISO DIS 8402 (1994)].

Crosby (1979) define que qualidade, estado de conformidade com especificação, é estabelecida na perspectiva de procura prolongada de defeitos. Como exemplo, inexistência de defeitos nos componentes do produto, podendo ser utilizado sem que seja verificado erro nestas partes [PMBOK (2000)].

O benefício alcançado com a qualidade de um produto ou de um processo é maior que o custo para a sua obtenção [Côrtes (2001)]. Com isso, grandes investimentos são realizados no processo de garantia da qualidade na maioria das organizações para não disponibilizar produtos com problemas e deficiências para o consumidor e para obter maior rentabilidade no processo de desenvolvimento.

3.3. Qualidade de Software

Qualidade do software é um termo complexo, o qual não pode ser apresentado de modo simples.

De acordo com Vasconcelos; Maciel (2003), a qualidade de software está evidentemente relacionada ao gerenciamento minucioso de requisitos, uma gerência permanente de projetos e um processo de desenvolvimento bem determinado, gerenciado e

em melhoria constante. Estes itens, juntamente com outras atividades, como verificação e uso de métricas para controle de projetos e processo, contribuem para tomadas de decisão e para previsão de problemas.

A idéia clássica de qualidade é o produto desenvolvido ou o serviço prestado corresponderem as suas especificações [Crosby (1979)]. Pfleeger (1993) propôs que um software de alta qualidade deve possuir atributos, que satisfaçam usuários, desenvolvedores e mantenedores.

Segundo Pressman (2002), qualidade de software é a conformidade com os requisitos funcionais e de desempenho explicitamente definidos, com *standards* de desenvolvimento documentados, com as características implícitas que são esperadas de produtos de software profissionalmente desenvolvido.

Rocha *et al.* (2004) apresenta este termo de maneira semelhante, definindo a qualidade de software como um conjunto de características que devem ser atingidas em um determinado grau para que o produto atenda às necessidades de seus usuários.

Geralmente, a qualidade de software é tratada de forma distinta quanto a produtos e a processos de desenvolvimento, mas não deixam de estar relacionados [Vasconcelos; Maciel (2003)]. Uma causa essencial para o sucesso do processo de desenvolvimento de produtos de software é a sua especificação estar adequada ao que será construído. Para isso, deve-se levar em consideração a cultura organizacional.

Segundo Sommerville (2003), durante os últimos anos, ampliou-se o interesse por parte das organizações que desenvolvem produtos de 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 no produto de software fornecido. Uma vez que esse objetivo é alcançado, a redução dos custos e do tempo pode se tornar a principal meta da melhoria.

3.3.1. Qualidade de Produto

A ponderação da qualidade de um produto é subjetiva e varia com o local e a época; além disso, o mesmo produto pode ser considerado com maior ou menor qualidade quando

avaliado por pessoas diferentes. Em muitos casos, o padrão de qualidade envolve atributos, tais como dimensões e peso do produto, mas, para produtos conceitualmente abstratos, tal como o produto de software, o padrão deve considerar medidas de atributos que possibilitem a visibilidade do produto. Por exemplo, a utilização do número de erros encontrados após a entrega do produto pode ser considerada como um dos atributos para medir a sua qualidade. Padrões e unidades de medida e, conseqüentemente, o conceito de normalização e metrologia têm sido utilizados como formas explícitas para expressar e conferir qualidade.

Atingir um alto nível de qualidade de produto ou de serviço é o objetivo da maioria das organizações. Atualmente, não é mais aceitável entregar produtos com baixa qualidade e reparar os problemas e as deficiências depois que os produtos foram entregues ao cliente, conforme Sommerville (2003).

Segundo a norma ISO/IEC 9126 (1991) – *International Organization for Standardization/International Electrotechnical Commission*, relacionada a produtos, qualidade é um conjunto de atributos que têm impacto na capacidade do produto de software de manter o seu nível de desempenho dentro de condições estabelecidas por um dado período de tempo.

3.3.2. Qualidade de Processo

As duas vertentes (qualidade de produto e qualidade de processo) são complementares e interdependentes. Espera-se que a qualidade do processo de fabricação tenha um impacto positivo sobre o produto de software obtido. Entretanto, tal objetivo será atingido se houver uma compreensão clara que os processos devem fornecer mecanismos necessários para especificar o produto e controlar a sua fabricação.

A qualidade do processo de software é determinada pelo grau de flexibilidade para incorporar características implícitas de qualidade de produto e novos métodos, técnicas e ferramentas ao processo de desenvolvimento de produtos de software. Este processo, de acordo com Pessoa (2003), é a seqüência de passos para construção de um produto de software e abrange as relações com o fornecedor e com o cliente, gerenciamentos (de projeto, de qualidade, de configuração, de requisitos, de custo, de tempo e de risco) e a engenharia do produto. A qualidade de um produto de software é conseguida de forma consistente, em longo prazo, a partir da qualidade do processo.

Segundo Vasconcelos; Maciel (2003), os avanços tecnológicos, a crescente preocupação na eliminação de defeitos, o aumento na produtividade e a redução de custos motivaram o surgimento de modelos de qualidade para o processo de manufatura. A partir da década de 60, começaram a surgir critérios, modelos e técnicas para a garantia da qualidade no processo de produção.

Ainda de acordo com Vasconcelos; Maciel (2003), diversos modelos de qualidade de software vêm sendo propostos ao longo dos últimos anos. Esses modelos têm sido fortemente adotados por organizações em todo o mundo.

Em 1947, a criação da ISO formalizou a necessidade da definição de padrões internacionais no setor da indústria e muito contribuiu para a evolução do setor, definindo normas para a garantia da qualidade direcionada para produção, serviços, gerenciamento entre outros contextos. Esta organização é não governamental e elabora normas internacionais. Tem como missão promover o desenvolvimento da normalização, com objetivo de facilitar a troca internacional de bens e serviços e a cooperação no desenvolvimento intelectual de atividades científicas, tecnológicas e econômicas [Moreira (2007)].

A palavra ISO tem origem grega e significa igualdade. As normas ISO têm como objetivo estabelecer um conjunto de padrões para organizações de todo o mundo. No Brasil, a ISO é representada pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

Para alcançar a qualidade, a Engenharia de Software utiliza melhoria de processos e mecanismos para planejar e gerenciar o processo de desenvolvimento.

De acordo com Sommerville (2003), processos de software são complexos e abrangem um número alto de atividades inter-relacionadas. Com isso, melhorar o processo de software de uma empresa não significa simplesmente admitir métodos ou ferramentas específicas ou algum modelo de processo que tenha sido utilizado em outro projeto. Assim como os produtos, os processos têm atributos ou características (Tabela 3-1).

Tabela 3-1 – Características do Processo (Fonte: Sommerville (2003))

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?

Segundo Liebman (2007), executando as atividades de um processo corretamente, ocorrerá a melhoria do processo. Estas atividades são:

- Análise de processo: estuda os processos existentes e cria um modelo específico para documentar e entender o processo;
- Identificação de melhoria: a melhoria do processo deve visar à eliminação dos problemas que se opõem à qualidade do produto, encontrados no estágio anterior de análise de processo. A melhoria também deve expor novos procedimentos, métodos e ferramentas para a resolução destes problemas;
- Introdução de mudanças de processo: estabelecem novos procedimentos, métodos, ferramentas e os junta com outras atividades de processo. No entanto, é preciso ter tempo para implantar estas alterações e garantir que sejam conciliáveis às outras atividades do processo, métodos e padrões da empresa;
- Treinamento em mudanças de processo: melhorias impostas sem um treinamento adequado têm resultado contrário à qualidade do produto. Esta fase é considerada essencial ao processo de melhoria;
- Ajuste de mudanças: as alterações serão eficientes após os problemas encontrados com a mudança no processo sejam eliminados. A fase de ajuste propõe e aplica novas modificações com os erros gerados na mudança.

A implementação de programas de melhoria de processo tem se manifestado como um ponto principal para o sucesso das empresas desenvolvedoras de produtos de software. Mas, isto depende do cumprimento com as metas determinadas, da disponibilidade de recursos e do apoio e participação dos colaboradores da empresa.

3.3.3. Normas e Modelos da Qualidade de Software

Nestes últimos anos, normas e modelos de qualidade de software vêm sendo sugeridos e admitidos intensamente por empresas no mundo. A Tabela 3-2 apresenta a

evolução das normas e dos modelos, do ponto de vista de Rouiller *et al.* (2004), a partir de 1980.

Tabela 3-2 – Iniciativas para a melhoria da qualidade do processo de software (Fonte: Rouiller *et al.* (2004))

ANO	INICIATIVA
1983	- NQI/CAE: 1º Prêmio Canadense de Excelência
1984	- Avaliação conduzida pela IBM
1987	- ISO 9001 versão inicial - NIST/MBNQA: 1º 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: 1º 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 ISO 9000-3
2003	- ISO 15504

O desenvolvimento deste trabalho foi conforme o modelo de melhoria de processo brasileiro, o MPS.BR, que está em evolução desde dezembro de 2003. Este modelo foi projetado com base nas normas ISO/IEC 12207 e ISO/IEC 15504 e no modelo CMMI. Nas seções seguintes, encontra-se uma introdução para cada uma destas normas e modelo.

3.3.3.1. ISO/IEC 12207

A norma ISO/IEC 12207 foi estabelecida através de uma junção de esforços da ISO e do *International Electrotechnical Commission* (IEC). A responsabilidade pela norma no Brasil é da Associação Brasileira de Normas Técnicas/Subcomitê de Software/Comissão de Estudos de Gerência do Ciclo de Vida.

A norma ISO/IEC 12207 tem como foco principal facilitar às empresas a compreensão das partes presentes na obtenção e no fornecimento de produtos de software, através da organização de uma estrutura comum para os processos de ciclo de vida do produto de software. Conseqüentemente, estas empresas conseguem assinar contratos e efetuar projetos de maneira mais eficiente [Machado (2003)].

De acordo com NBR (1998) ciclo de vida compreende o processo de desenvolvimento, desde a elicitação dos requisitos até a execução da funcionalidade do produto de software. Neste ciclo, estão inclusos processos e atividades relacionados ao desenvolvimento e à operação e à manutenção.

A norma ISO/IEC 12207 foi elaborada para que fosse empregada desde a concepção até a descontinuidade do produto de software; e pelos envolvidos na sua produção, na sua manutenção e na sua operação: adquirentes, fornecedores, operadores, desenvolvedores, mantenedores, gerentes, profissionais de qualidade e usuários.

Segundo Machado (2003), a norma não apresenta particularidades como implementação ou execução das atividades inclusas no processo e não estabelece um modelo específico de ciclo de vida ou padrão de desenvolvimento de produtos de software, apenas expõe a arquitetura dos processos. Os envolvidos nos processos, nas atividades e nas tarefas da norma ISO/IEC 12207 são responsáveis pelo processo de adaptação, além da seleção e da adequação dos métodos de desenvolvimento de produtos de software.

Os processos são reunidos em três classes diferentes, conforme o seu foco principal no ciclo de vida [Moreira (2007)]:

- **Fundamental:** processos iniciais do ciclo de vida e que comandam a realização dos processos restantes. Formados pelos processos de aquisição, de fornecimento, de desenvolvimento, de operação e de manutenção. Processos inevitáveis para que o desenvolvimento, a manutenção e a operação do produto de software sejam efetuados;
- **De Apoio:** processos que colaboram com a qualidade e o sucesso de outros processos fundamental, de apoio ou organizacional, mas não forma o produto final. Como processos de apoio, têm-se documentação, gerência de configuração, garantia da qualidade, verificação, validação, revisão conjunta, auditoria, resolução de problema e usabilidade;
- **Organizacional:** processos que instituem e implementam processos úteis na melhoria da organização. São processos como: gerência, infra-estrutura, melhoria, recursos

humanos, gestão de ativos, gestão de programa de reuso e engenharia de domínio. Processos que atendem a organização.

3.3.3.2. ISO/IEC 15504

A norma ISO/IEC 15504 foi desenvolvida por ISO/IEC com apoio do projeto *Software Process Improvement and Capability Determination (SPICE)*, para avaliação de processos [Salviano (2003)].

Esta norma define uma estrutura para servir como modelo de avaliação de processo que na prática serve para referência na melhoria de processo e é formada por cinco subdivisões [Salviano (2003)]:

- **ISO/IEC 15504-1:** Conceitos e Vocabulário;
- **ISO/IEC 15504-2:** Executando uma Avaliação (Modelo de Referência, normativo);
- **ISO/IEC 15504-3:** Guia sobre como executar uma avaliação;
- **ISO/IEC 15504-4:** Guia sobre como utilizar resultados de Avaliação;
- **ISO/IEC 15504-5:** Exemplo de Modelo de Avaliação de Processo.

A norma ISO/IEC 15504, uma das responsáveis pela origem do termo de modelo contínuo, emprega a arquitetura contínua, a qual define níveis de capacidade de processo (dimensão de capacidade) e de processo (dimensão de processo). Esta arquitetura possibilita que processos sejam escolhidos conforme o objetivo, a situação e a estratégia de negócios e guia a avaliação e a melhoria destes processos de acordo com os níveis de capacidade:

- Dimensão de Capacidade. A Norma ISO/IEC 15504 estabelece seis níveis de capacidade, sequenciais e acumulativos, que, quando empregados, podem ser uma medida do resultado da avaliação de algum processo específico ou um guia para a melhoria [Salviano (2003)]:
 - ⇒ **Nível 0 – Incompleto:** existe uma insatisfação relacionada à finalidade do processo. Neste nível, há dificuldade de encontrar produtos das atividades ou resultados dos processos;
 - ⇒ **Nível 1 – Executado:** a finalidade do processo geralmente é alcançada, às vezes sem um planejamento minucioso e acompanhado e há produtos das atividades ou resultados do processo;

- ⇒ **Nível 2 – Gerenciado:** o processo gera produtos das atividades conforme práticas específicas e é planejado e acompanhado. Os produtos das atividades são de acordo com padrões e requisitos especificados;
 - ⇒ **Nível 3 – Estabelecido:** o processo é executado e gerenciado com base em um processo estabelecido baseado em bons princípios da engenharia de software;
 - ⇒ **Nível 4 – Previsível:** o processo definido é executado de acordo com práticas dentro de limites de controle estabelecidos, para alcançar o propósito do processo. Medições detalhadas de desempenho são coletadas e analisadas, induzindo a uma interpretação quantitativa da capacidade do processo e um aperfeiçoamento na capacidade de prever e gerenciar a execução;
 - ⇒ **Nível 5 - Otimizando (ou Em Otimização):** a execução do processo é incessantemente melhorada para satisfazer objetivos correntes e futuros de negócio e o processo alcança suas metas de negócio estabelecidas, repetitivamente. Objetivos quantitativos de eficiência e de eficácia para a execução do processo são definidos, conforme objetivos de negócio da organização.
- Dimensão de Processos. De acordo com Rouiller (2001), os processos determinados na norma ISO/IEC 12207 e seus componentes são descritos e estruturados em cinco categorias:
 - ⇒ Cliente-Fornecedor (*CUS-Customer-Supplier*): processos que podem impactar de alguma maneira o cliente, como suporte para desenvolvimento proporcionando operações e uso corretos do produto de software ou serviço;
 - ⇒ Engenharia (*ENG-Engineering*): processos que especificam, implementam e mantêm o produto de software, a sua conformidade com o sistema e a documentação do processo;
 - ⇒ Suporte (*SUP-Support*): processos que visam a dar suporte a outros processos no ciclo de vida do produto de software;
 - ⇒ Gerência (*MAN-Management*): processos que possuem práticas gerenciais utilizadas pelo gerente de projeto ou pelo gerente de algum processo do ciclo de vida do produto de software;

⇒ Organização (*ORG-Organization*): processos que determinam o intuito dos processos de desenvolvimento e da organização, do produto e dos recursos, que, quando utilizados, cumprirão as metas do negócio.

3.3.3.3. CMMI

Capability Maturity Model Integration (CMMI) menciona tanto um projeto, quanto os seus modelos conseqüentes [Salviano (2003)]. O Projeto de Integração dos Modelos de Maturidade da Capacidade é desempenhado pelo SEI, com colaboração da indústria e do governo, para firmar uma estrutura para modelos, evoluir e incorporar modelos já criados pelo SEI e criar seus produtos relacionados, abrangendo material de treinamento e método de avaliação.

Sua arquitetura é constituída por um conjunto de áreas de processo, dispostas em duas abordagens: i) modelo por estágio; e ii) modelo contínuo (semelhante à norma ISO/IEC 15504). A versão atual é composta por 25 áreas de processo, conforme ilustrado na Figura 3-1.

A definição no modelo de cada área de processo é baseada na sua finalidade, na relação com outras áreas de processo, nas metas genéricas e específicas, nas referências introdutórias, nos produtos das atividades e das práticas e nas subpráticas genéricas e específicas [Moreira (2007)].

Conforme SEI (2006), as 25 áreas de processo na representação por estágio estão reunidas em quatro níveis de maturidade: níveis 2, 3, 4 e 5, pois o nível 1 não contém área de processo. Em relação a esta representação, o processo de desenvolvimento e a manutenção de produtos de software ou sistema de uma unidade organizacional podem ser classificados em um dos seguintes níveis de maturidade:

- Nível 1: Inicial (*Initial*);
- Nível 2: Gerenciado (*Managed*);
- Nível 3: Definido (*Defined*);
- Nível 4: Gerenciado Quantitativamente (*Quantitatively Managed*);
- Nível 5: Otimizando (*Optimizing*).

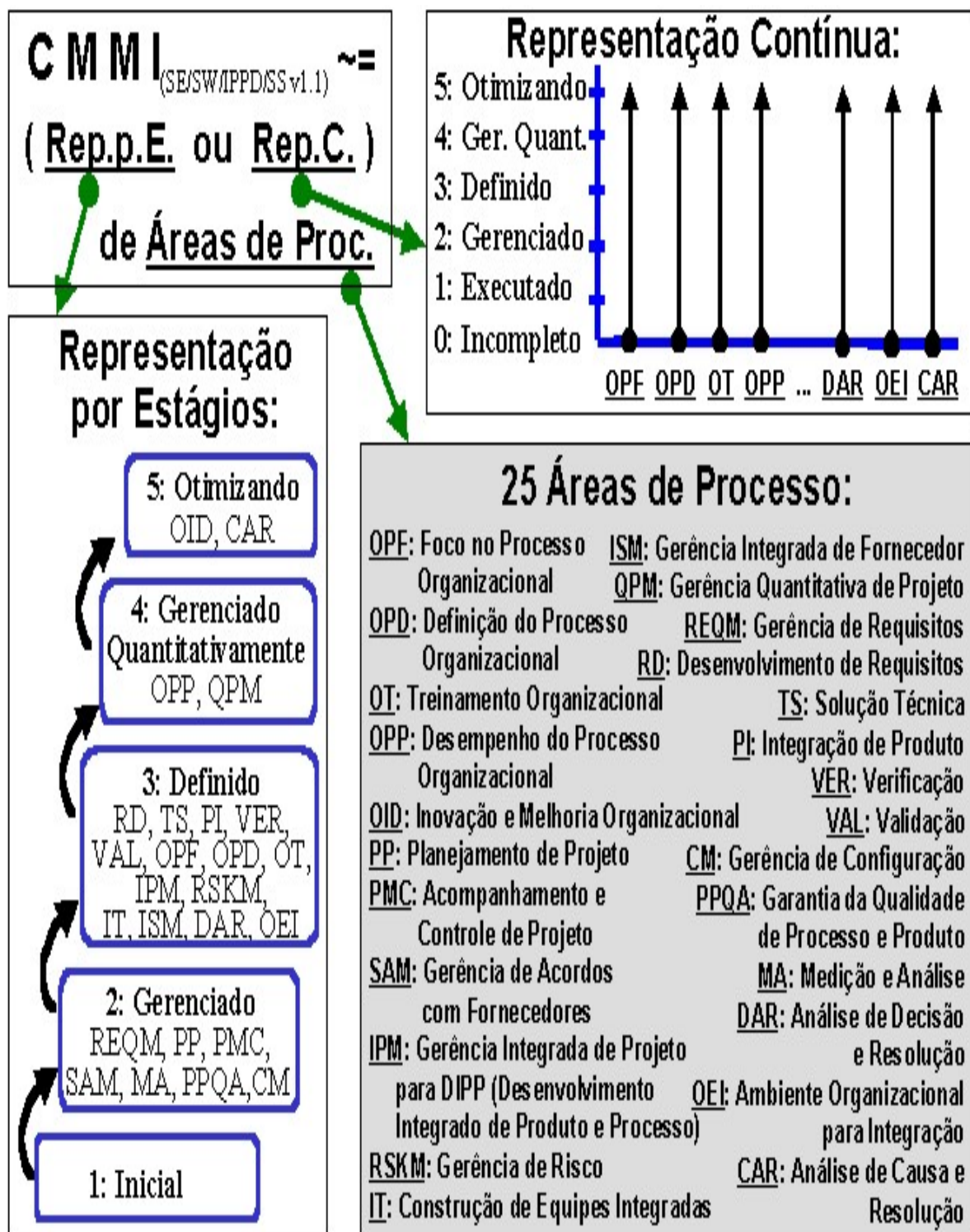


Figura 3-1 – CMMI: Áreas de Processo em duas Representações: por Estágio e Contínua (Fonte: Rouiller et al. (2004))

Cada nível de maturidade é definido basicamente pelo conjunto de áreas de processo do nível.

Na representação contínua, as mesmas 25 áreas de processo são classificadas em quatro grupos – gerência de processos, gerência de projetos, engenharia e suporte – e são identificados seis níveis de capacidade de processo [Salviano (2003)]. As atividades correspondentes a cada uma destas áreas de processo podem ter sua capacidade de desempenho classificada em um dos seguintes níveis de capacidade de processo:

- Nível 0: Incompleto (*Incomplete*);
- Nível 1: Executado (*Performed*);
- Nível 2: Gerenciado (*Managed*);
- Nível 3: Definido (*Defined*);
- Nível 4: Gerenciado Quantitativamente (*Quantitatively Managed*);
- Nível 5: Otimizando (*Optimizing*).

Cada nível de capacidade é definido por um conjunto de atributos que o processo deve satisfazer para estar naquele nível.

3.4. Garantia da Qualidade

O termo garantia está relacionado àquilo ou àquele que assegura que algo se cumpra ou realize; segurança; responsabilidade [Infopédia (2007)]. Ou seja, um produto ou um serviço tem garantia de qualidade quando seu fornecimento é de tal forma que a probabilidade de defeitos no produto ou no serviço seja nula.

Garantia da qualidade consiste no domínio dos processos de desenvolvimento e execução dos componentes de processo existentes, desde a execução do projeto à qualificação de fornecedores. Além disso, abrange atividades de verificação de conformidade dos produtos entregue e serviços prestados, e validação da execução correta das entradas e saídas da passagem de uma etapa para outra [Bartié (2002)].

Garantir a qualidade significa aplicar atividades de qualidade planejadas para que sejam utilizados todos os processos necessários para atender aos requisitos. Este processo de garantia de qualidade deve:

- Prover visibilidade (por meio de evidências) de que se está satisfazendo requisitos e padrões relevantes de qualidade definidos no plano;
- Assegurar que artefatos e processos estão em conformidade com o plano;
- Certificar que todas as atividades da qualidade planejadas estão sendo executadas.

Com isso, tem-se que garantia da qualidade de software consiste num conjunto de atividades projetadas para avaliar o processo pelo qual o software é desenvolvido e envolve definir, selecionar e seguir padrões tanto de produto quanto de processos. Nestas atividades são utilizados mecanismos preventivos que diminuem o número de defeitos injetados ao longo do projeto e, além disso, podem ser apoiadas por ferramentas que integrem o uso de padrões de qualidade.

O uso de processo de garantia da qualidade é uma maneira de certificar que o processo de desenvolvimento seja executado, cumprindo as práticas mais apropriadas da Engenharia de Software e que o resultado do desenvolvimento seja o solicitado pelo cliente. Estas práticas são empregadas no processo na maioria das vezes fundamentada no conhecimento e na experiência acumulados na atuação de uma organização em outros projetos.

O processo de garantia da qualidade surgiu a partir da necessidade explícita dos clientes, pois o custo causado pela não-qualidade do produto ou serviço recebido por esses era muitas vezes maior do que preço da aquisição. Por exemplo, atrasos na linha de produção provocados pelo atraso do fornecimento de um produto ou de um serviço e perda de produtos montados com componentes defeituosos.

Segundo Vasconcelos; Maciel (2003), o processo de garantia da qualidade de software se fundamenta na prevenção de erros, que podem aparecer nos produtos gerados das atividades. Esta prevenção é atingida, por exemplo, através de definições de padrões, metodologias, técnicas e ferramentas de apoio ao desenvolvimento.

De acordo com PMBOK (2000), garantia da qualidade consiste das atividades planejadas, organizadas e implementadas no sistema de qualidade para fornecer segurança que o projeto cumpre os padrões da qualidade relevantes.

Com isso, tem-se que processo de garantia da qualidade é um conjunto de atividades, que se incrementa ao processo natural de desenvolvimento e de fornecimento de um dado produto ou serviço, com a finalidade de diminuir o risco de defeitos.

3.5. Considerações Finais

Em um produto de software, qualidade tem diferentes definições de acordo com os diferentes pontos de vista [Côrtes (2001)]: i) sem defeitos; ii) adequado ao uso; iii) que atenda as especificações; e iv) que possua confiabilidade/usabilidade/manutenibilidade.

Desenvolver um projeto que não funcione, não satisfaça seus requisitos, não finalize no tempo estipulado, não confiável e não permite modificações e manutenções é adverso ao processo de garantia da qualidade. Inclui-se neste contexto, para ser um produto ou um serviço com qualidade, o projeto deve ter custo mínimo relacionado às correções durante o desenvolvimento e manutenção após a entrega do produto ou prestação do serviço.

Conseqüentemente, para atingir a qualidade, utiliza-se de melhoria de processos, implementada através de modelos abstratos ou formais, que permite aos envolvidos no projeto especificar, projetar, implementar e manter produtos de software, avaliando e garantindo sua qualidade, aumentando a produtividade e satisfazendo os clientes e os colaboradores.

4. MPS.BR

4.1. Considerações Iniciais

O ambiente de negócios sofre mudanças constantemente; com isso, a competitividade também deve ser alterada. Isto tem motivado empresas a mudarem suas estruturas e seus processos de produção, na maioria baseada em áreas funcionais para as redes de processo focalizadas no cliente.

Qualidade é condição essencial de êxito na área de desenvolvimento de produtos de software. Isso envolve melhoria da qualidade dos produtos e dos serviços e dos processos de distribuição e fornecimento de produtos de software.

Para que a área de software brasileira seja competitiva nacional e internacionalmente, é imprescindível que este setor vise à eficiência e à eficácia de seu processo de desenvolvimento, com a finalidade de fornecer um produto ou um serviço com padrões internacionais de qualidade. Com isso, o modelo Melhoria de Processo de Software Brasileiro (MPS.BR) vem sendo constantemente estudado e empregado em muitas empresas, principalmente micro, pequenas e médias empresas, pois MPS.BR é compatível com padrões de qualidade admitidos internacionalmente e utiliza modelos de melhoria de processo existentes.

A seção 4.2 apresenta um breve histórico do modelo. A seção 4.3 mostra a finalidade do MPS.BR. A seção 4.4 traz o modelo de referência, o método de avaliação e o modelo de negócio, os quais compõem o MPS.BR. A seção 4.5 apresenta o processo Garantia da Qualidade do modelo.

4.2. Breve Histórico

A partir de pesquisas realizadas sobre qualidade do software brasileiro, percebeu-se a necessidade de um esforço significativo capaz de aumentar a maturidade dos processos de software das empresas brasileiras [Weber *et al.* (2004)]. Além disso, o interesse destas empresas pela melhoria de seus processos de software tem aumentado [Velooso *et al.* (2003)].

Com a melhoria de processos, empresas atingem a maturidade de seus processos de software e, com isso, alcançam padronizações de qualidade e produtividade internacionais,

características essenciais para a sobrevivência no mercado de Tecnologia de Informação. No entanto, o custo de uma certificação para uma empresa pode atingir US\$ 400 mil, o que se torna inviável para empresas de micro, pequeno e médio porte.

Em 2003, a Sociedade para Promoção da Excelência do Software Brasileiro (SOFTEX) catalogou a qualidade como um de seus projetos estruturantes. Sob a coordenação da SOFTEX, o MPS.BR surgiu como uma iniciativa, envolvendo universidades, grupos de pesquisa e empresas, para a melhoria do processo de software, adequada a realidade brasileira [Weber *et al.* (2004)].

Ainda de acordo com Weber *et al.* (2004), o programa MPS.BR está em evolução desde dezembro de 2003 e tem apoio do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e do Banco Interamericanos de Desenvolvimento (BID).

Este projeto coordenado pela SOFTEX tem como participantes três instituições de ensino, pesquisa e centros tecnológicos: Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPE/UFRJ), Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife (CESAR) e o Centro de Pesquisa Renato Archer (CenPRA). Além deste, participam também uma sociedade mista, a Companhia de Informática do Paraná (CELEPAR) – onde se encontra o Subcomitê de Software da Associação Brasileira de Normas e Técnicas (ABNT) –, e duas organizações não-governamentais: Sociedade Núcleo de Apoio à Produção e Exportação de Software do Rio de Janeiro (RIOSOFT) e Sociedade Núcleo SOFTEX 2000 Campinas. Outra instituição que se uniu ao projeto foi a Universidade Católica de Brasília (UCB).

Estes participantes contribuem com suas visões complementares que agregam qualidade ao projeto através de duas estruturas de apoio ao desenvolvimento das atividades do programa: Fórum de Credenciamento e Controle (FCC) e Equipe Técnica do Modelo (ETM).

A motivação para a elaboração deste modelo partiu de dados estatísticos da Secretaria de Política de Informática da Ciência e Tecnologia (MCT/SEITEC) e da importância da melhoria dos processos de software brasileiros, por meio da qualidade do produto e do processo, a um baixo custo. No ano 2003, somente 30 empresas no Brasil possuíam avaliação *Capability Maturity Model* (CMM), sendo que 24 no nível 2, 5 no nível 3, 1 no nível 4 e nenhuma no nível 5 [C1-MPS.BR (2006)].

Este modelo é considerado novo comparando-se com outros modelos existentes. Mas, por ter sido criado com base na competência existente em outros modelos e padrões de qualidade, tem-se uma visão positiva do seu futuro no setor de desenvolvimento de software nacional.

4.3. Objetivo do MPS.BR

De acordo com os dados apresentados na seção anterior, observa-se que no Brasil a qualidade do processo de software pode ser dividida em dois tipos [MPS.BR – Guia Geral (2006)]:

- empresas exportadoras de produtos de software ou empresas que pretendem alcançar níveis mais altos de maturidade, desejando serem avaliadas formalmente;
- micro, pequenas e médias empresas de software, com poucos recursos e precisam alcançar melhorias expressivas nos seus processos em um curto espaço de tempo.

O foco principal do MPS.BR, no entanto não único, está neste segundo grupo de empresas. Procura-se que ele seja adequado a empresas com perfis diferentes, embora com especial consideração à micro, pequenas e médias empresas.

O ponto crucial do programa está no processo de software, no qual visa ser a um processo maduro e consistente na maneira que um projeto é realmente executado. Têm-se como características de um processo maduro [C1-MPS.BR (2006)]:

- o conhecimento, a compreensão e a utilização pelas pessoas envolvidas no processo;
- o apoio visível da alta administração e outras gerências;
- o controle e a fidelidade ao processo são os objetos de auditoria e de controle;
- as medições do produto e do processo são realizadas;
- o uso disciplinado de tecnologias.

Alguns resultados de um processo maduro são:

- papéis e responsabilidades claramente definidos dentro do processo;
- acompanhamento da qualidade do produto e da satisfação do cliente;
- atendimento das expectativas para custos, cronograma, funcionalidade e qualidade do produto.

Segundo Weber *et al.* (2004), dois objetivos principais do MPS.BR são:

- desenvolver e aprimorar um Modelo de Referência de Processo (MR-MPS) e um Método de Avaliação de Processo (MA-MPS), em conformidade com as normas ISO/IEC 12207 e ISO/IEC 15504, mantendo compatibilidade com os modelos CMMI;
- disseminar o modelo MR-MPS em organizações públicas e privadas, com foco na grande massa de micro, pequenas e médias empresas, nas regiões brasileiras a um custo acessível.

O programa MPS.BR não estabelece algo novo do que se menciona sobre normas e modelos, sua inovação refere-se na estratégia de implementação direcionada para a realidade brasileira [Weber *et al.* (2004)].

4.4. Modelo MPS.BR

O modelo MPS.BR tem a finalidade de determinar e de aperfeiçoar um modelo de melhoria e de avaliação de processo de software, direcionado especialmente às micro, pequenas e médias empresas. Este modelo possui um processo e um método de avaliação, os quais mantêm e garantem que o MPS.BR esteja sendo aplicado conforme suas especificações.

De acordo com a MPS.BR – Guia Geral (2006), a base técnica utilizada para a construção do MPS.BR é formada pelas normas NBR ISO/IEC 12207 – definição de processos, propósitos e resultados – e a ISO/IEC 15504 – definição da capacidade de processos e requisitos de avaliação –, logo o modelo está totalmente aderente a essas normas. O MPS.BR também possui o conteúdo do CMMI, por meio da complementação de processos em relação aos da norma NBR ISO/IEC 12207.

O programa mobilizador MPS.BR está dividido em 3 componentes e estes são descritos através de guias e/ou documentos do MPS.BR conforme Figura 4-1 [MPS.BR – Guia Geral (2006)]:

- Modelo de Referência (MR-MPS): possui os requisitos que as organizações devem atender para estarem aderentes ao MR-MPS. Ele contém as definições dos níveis de maturidade, da capacidade de processos, dos atributos do processo e dos processos em si. É baseado nas normas NBR ISO/IEC 12207 e ISO/IEC 15504 e adequado ao CMMI. Está descrito no Guia Geral do programa e tem o documento Guia de Aquisição como complemento, designado às empresas que desejam obter produtos de software e serviços relacionados;

- Método de Avaliação (MA-MPS): possui o processo de avaliação, os requisitos para os avaliadores e as instituições avaliadoras e os requisitos para verificação da aderência ao modelo MR-MPS. É baseado na norma ISO/IEC 15504-2 [ISO/IEC 15504-2 (2003)]. Este método é descrito através do Guia de Avaliação;
- Modelo de Negócio (MN-MPS): contém uma descrição das regras de negócio para a implementação do MR-MPS pelas Instituições Implementadoras (II), avaliação de acordo com o MA-MPS pelas Instituições Avaliadoras (IA), organização de grupos de empresas para implementação do MR-MPS e avaliação MA-MPS pelas Instituições Organizadoras de Grupos de Empresas (IOGE), certificação de consultores de aquisição e programas anuais de treinamento através de workshops MPS.BR, cursos e provas.

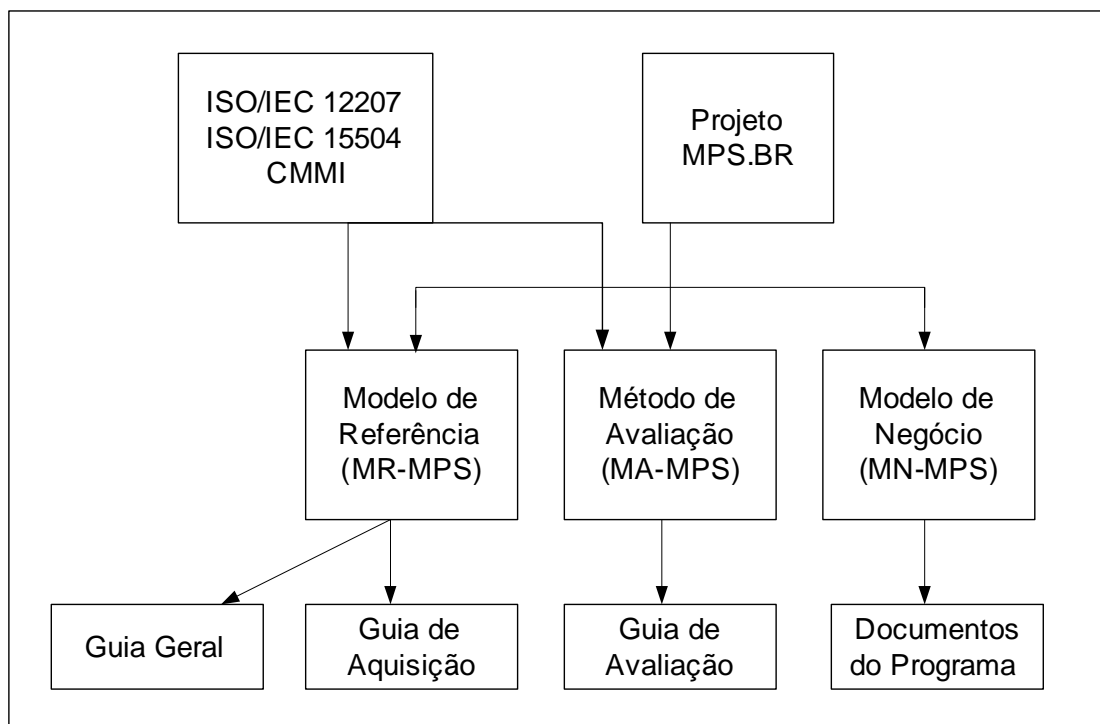


Figura 4-1 – MPS.BR (Fonte: MPS.BR – Guia Geral (2006))

4.4.1. Modelo de Referência (MR-MPS)

Conforme a Figura 4-1, MR-MPS é composto pelo Guia de Aquisição – descreve um processo de aquisição de software – e pelo Guia Geral – descreve o MR-MPS e fornece uma visão geral sobre os demais guias que apóiam os processos de avaliação e de aquisição.

De acordo com MPS.BR – Guia Geral (2006), o Modelo de Referência MR-MPS define níveis de maturidade que são uma combinação entre processos e capacidade de

processos. A definição dos processos corresponde a maneira definida na emenda 1 da norma ISO/IEC 12207, afirmando o propósito e os resultados esperados de sua execução. Com isso, pode-se avaliar e calcular níveis de efetividade na execução dos processos. A capacidade de processo está associada ao atendimento aos atributos do processo correspondente a cada nível da maturidade e é a descrição da aptidão do processo para atingir os objetivos do negócio (Figura 4-2).

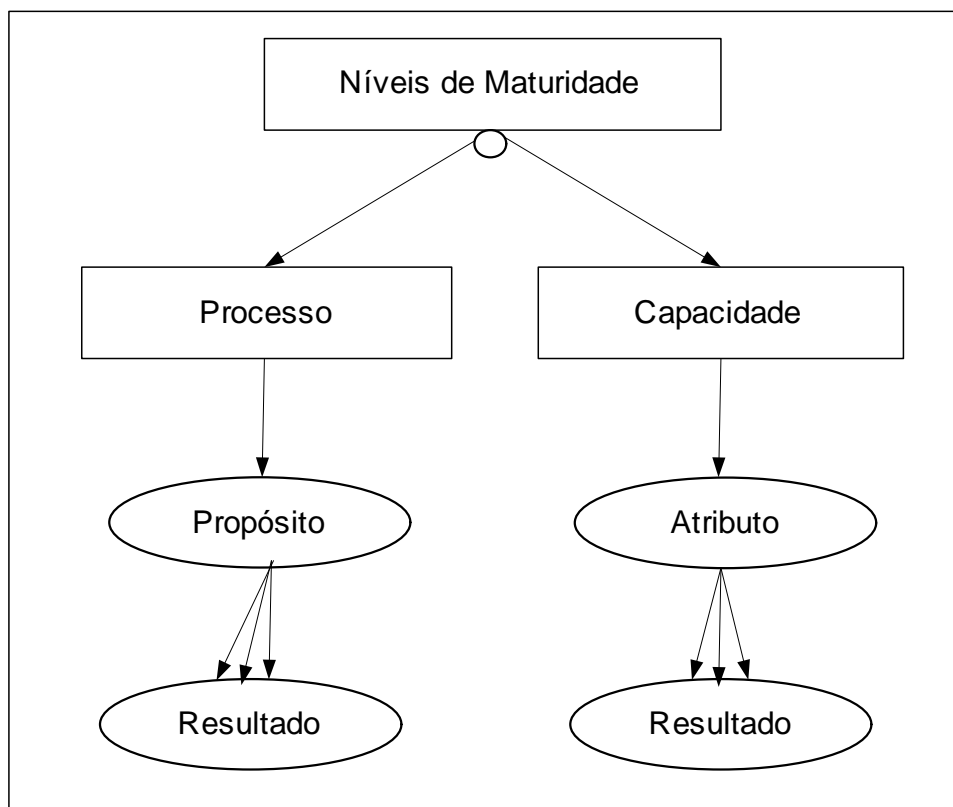


Figura 4-2 – Estrutura do MR-MPS (Fonte: (MPS.BR - Guia Geral, 2006))

4.4.1.1. Níveis de Maturidade

Nível de maturidade é um grau de melhoria de processo para um pré-determinado conjunto de processos no qual os propósitos dentro do conjunto são atendidos [ISO/IEC 15504-1 (2004)].

Os níveis de maturidade definem patamares de evolução de processos, descrevendo os estágios de melhoria de implementação de processos na organização e possibilitando calcular o seu desempenho futuro ao executar um ou mais processos.

Segundo MPS.BR – Guia Geral (2006), 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).

Para cada nível de maturidade, foi atribuído um perfil de processos e de capacidade de processos, indicando onde a organização deve manter seu esforço para melhorar, de forma a atender os objetivos e os resultados esperados dos processos e dos atributos de processo do nível.

A divisão em estágios, fundamentada nos níveis de maturidade do *Capability Maturity Model Integration for Systems Engineering/Software Engineering* (CMMI-SE/SWSM), teve como objetivo possibilitar implementação e avaliação mais gradativa e adequada às micro, pequenas e médias empresas, de maneira que permite visibilidade dos resultados de melhoria de processos com prazos menores [MPS.BR – Guia Geral (2006)].

A mudança do nível de maturidade é alcançada quando são atendidos os resultados esperados e o propósito do processo e dos atributos de processo relacionados aos níveis anteriores.

Os níveis de maturidade com seus respectivos processos são os seguintes [C1-MPS.BR (2006)], considerando que a escala de maturidade se inicia no nível G e progride até o nível A:

- Nível G – Parcialmente Gerenciado: quando este nível é alcançado, identifica-se que o processo é executado e gerenciado, sendo composto pelos seguintes processos:
 - ⇒ Gerência de Requisitos: gerencia os requisitos dos produtos e os componentes do produto do projeto e identifica inconsistências entre esses requisitos e os planos e produtos de trabalho do projeto;
 - ⇒ Gerência de Projetos: identifica, estabelece, organiza e monitora as atividades, as tarefas e os recursos que um projeto precisa para fornecer produto e/ou serviço, no contexto dos requisitos e ressalvas do projeto;
- Nível F – Gerenciado: este nível possui, além dos processos do nível G, os seguintes processos a serem executados:
 - ⇒ Medição: recolhe e analisa os dados que dizem respeito aos produtos desenvolvidos e aos processos implementados na organização e em seus projetos para apoiar os objetivos organizacionais;
 - ⇒ Gerência de Configuração: estabelece e mantém a integridade dos produtos de um processo ou projeto e disponibiliza-os às pessoas comprometidas;

- ⇒ Aquisição: adquire um produto e/ou serviço que satisfaça a necessidade representada pelo cliente;
- ⇒ Garantia da Qualidade: garante que os produtos e a execução dos processos estão em conformidade com os planos e os recursos predefinidos;
- Nível E – Parcialmente Definido: este nível possui, além dos processos do nível F, os seguintes processos a serem executados:
 - ⇒ Definição do Processo Organizacional: define e mantém um conjunto de ativos dos processos organizacionais usáveis e aplicáveis às necessidades de negócio da organização;
 - ⇒ Treinamento: provém à organização projetos com profissionais que dotam de conhecimentos e as habilidades imprescindíveis para realizar suas funções de maneira efetiva;
 - ⇒ Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional: determina o quanto os processos-padrão da organização colaboram para a organização projetar e implementar melhorias contínuas nos processos baseado no entendimento de seus pontos fortes e fracos;
 - ⇒ Adaptação do Processo para Gerência do Projeto: estabelece e gerencia o projeto e compromete os interessados segundo o processo definido e integrado que é adaptado do conjunto de processos-padrão da organização;
- Nível D – Largamente Definido: este nível possui, além dos processos do nível E, os seguintes processos a serem executados:
 - ⇒ Desenvolvimento de Requisitos: estabelece os requisitos do produto, dos componentes do produto e do cliente;
 - ⇒ Solução Técnica: esboça, desenvolve e implementa soluções para atender aos requisitos;
 - ⇒ Integração do Produto: arranja os componentes do produto, criando um produto integrado coerente com o projeto (*design*), e demonstra que os requisitos funcionais e não-funcionais são cumpridos para o ambiente de interesse ou equivalente;
 - ⇒ Verificação: certifica que cada serviço e/ou produto do processo ou do projeto reflete adequadamente os requisitos especificados;
 - ⇒ Validação: certifica que um produto ou componente do produto atenderá a seu uso desejado quando disposto no ambiente para o qual foi desenvolvido;

- Nível C – Definido: este nível possui, além dos processos do nível D, os seguintes processos a serem executados:
 - ⇒ Análise de Decisão e Resolução: analisa possíveis decisões utilizando um processo formal de avaliação das opções identificadas conforme critérios definidos;
 - ⇒ Gerência de Riscos: identifica, gerencia e diminui continuamente os riscos em nível organizacional e de projeto;
- Nível B – Gerenciado Quantitativamente: este nível possui, além dos processos do nível C, os seguintes processos a serem executados:
 - ⇒ Desempenho do Processo Organizacional: determina e mantém um entendimento quantitativo do desempenho dos processos-padrão da organização, apoiando os objetivos para qualidade e para o desempenho dos processos; fornece dados, linhas-básicas (*baselines*) e modelos para gerenciar quantitativamente os projetos da organização;
 - ⇒ Gerência Quantitativa do Projeto: gerencia quantitativamente o processo determinado para o projeto de forma a atingir os objetivos para qualidade e para o desempenho do processo, definidos para o projeto;
- Nível A – Em Otimização: este nível possui, além dos processos do nível B, os seguintes processos a serem executados:
 - ⇒ Inovação e Implantação na Organização: escolhe e estabelece melhorias incrementais e inovadoras que, de maneira avaliada, melhoram os processos e as tecnologias da organização. Essas melhorias favorecem os objetivos de qualidade e de desempenho dos processos da organização, que são originados de seus objetivos de negócio;
 - ⇒ Análise e Resolução de Causas: verifica causas de falhas e de outros problemas e toma decisões para precaver suas ocorrências no futuro;

Os níveis possuem, além destes processos, atributos de processos (AP) que devem ser executados em cada nível (Tabela 4-1).

4.4.1.2. Processo

Processo é um conjunto de atividades inter-relacionadas, que converte entradas em saídas [ABNT (1998)]. A definição dos processos toma como modelo a forma apresentada na emenda 1 da norma ISO/IEC 12207. Estes, no MR-MPS, são descritos com base no

propósito, nos resultados e nas informações adicionais, possibilitando avaliar e atribuir graus de efetividade na execução dos processos.

Tabela 4-1 – Níveis de Maturidade (Fonte: MPS.BR – Guia Geral (2006))

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	

O propósito é a principal finalidade a ser alcançada no decorrer da execução do processo e dos resultados possíveis adquiridos com a efetiva implementação do processo.

Os resultados, de acordo com a norma ISO/IEC 12207, são esperados da efetiva implementação do processo. Um resultado pode ser um artefato produzido, uma mudança significativa de estado e o atendimento às especificações. Cada processo do MR-MPS possui uma lista de resultados esperados.

As informações adicionais são referências que colaboram na definição do processo pela organização, fornecendo descrições de atividades, tarefas e melhores práticas que podem ajudar na definição e na implementação do processo nas organizações. Geralmente, as informações adicionais mencionam o processo ou subprocesso da norma NBR ISO/IEC 12207 e a área de processo do CMMI-SE/SWSM que estão relacionados ao processo do MR-MPS.

Os processos do modelo MPS.BR estão reunidos em 3 classes diferentes, de processo conforme sua finalidade principal no ciclo de vida de produtos de software [MPS.BR – Guia Geral (2006)] (Figura 4-3):

- **Fundamental:** atendem o início e a execução do desenvolvimento, a operação e a manutenção dos produtos e os serviços no decorrer do ciclo de vida de produtos de software;
- **De Apoio:** ajudam um outro processo e colaboram para o sucesso e qualidade do projeto de software;
- **Organizacional:** processos para determinar, implementar e melhorar um processo do ciclo de vida.

4.4.1.3. Capacidade do Processo

Segundo MPS.BR – Guia Geral (2006), a capacidade do processo é representada por um conjunto de atributos de processo e de resultados esperados com o atendimento dos atributos de processo.

A capacidade determina o nível de aperfeiçoamento e institucionalização com que o processo é realizado na organização. Na proporção em que se evolui nos níveis, maior habilidade em desempenhar o processo é alcançada pela organização.

O atendimento dos atributos do processo (AP) por meio do atendimento aos resultados esperados dos atributos do processo é exigido para os processos relativos ao nível de maturidade, sendo a sua execução acumulativa, o que significa que ao passar para o nível F, os processos do nível G também devem ser executados.

A capacidade do processo no MPS possui cinco atributos de processos [MPS.BR – Guia Geral (2006)]:

- **AP 1.1 – O processo é executado:** o processo atinge seu propósito;
- **AP 2.1 – O processo é gerenciado:** a execução do processo é gerenciada;

- **AP 2.2 – Os produtos do processo são gerenciados:** os produtos de trabalho produzidos pelo processo são gerenciados apropriadamente;
- **AP 3.1 – O processo é definido:** um processo padrão é mantido para apoiar a implementação do processo definido;
- **AP 3.2 – O processo está implementado, sendo que os APs estão detalhados com base nos resultados para alcance total do atributo:** o processo padrão é efetivamente implementado como um processo definido para atingir seus resultados.

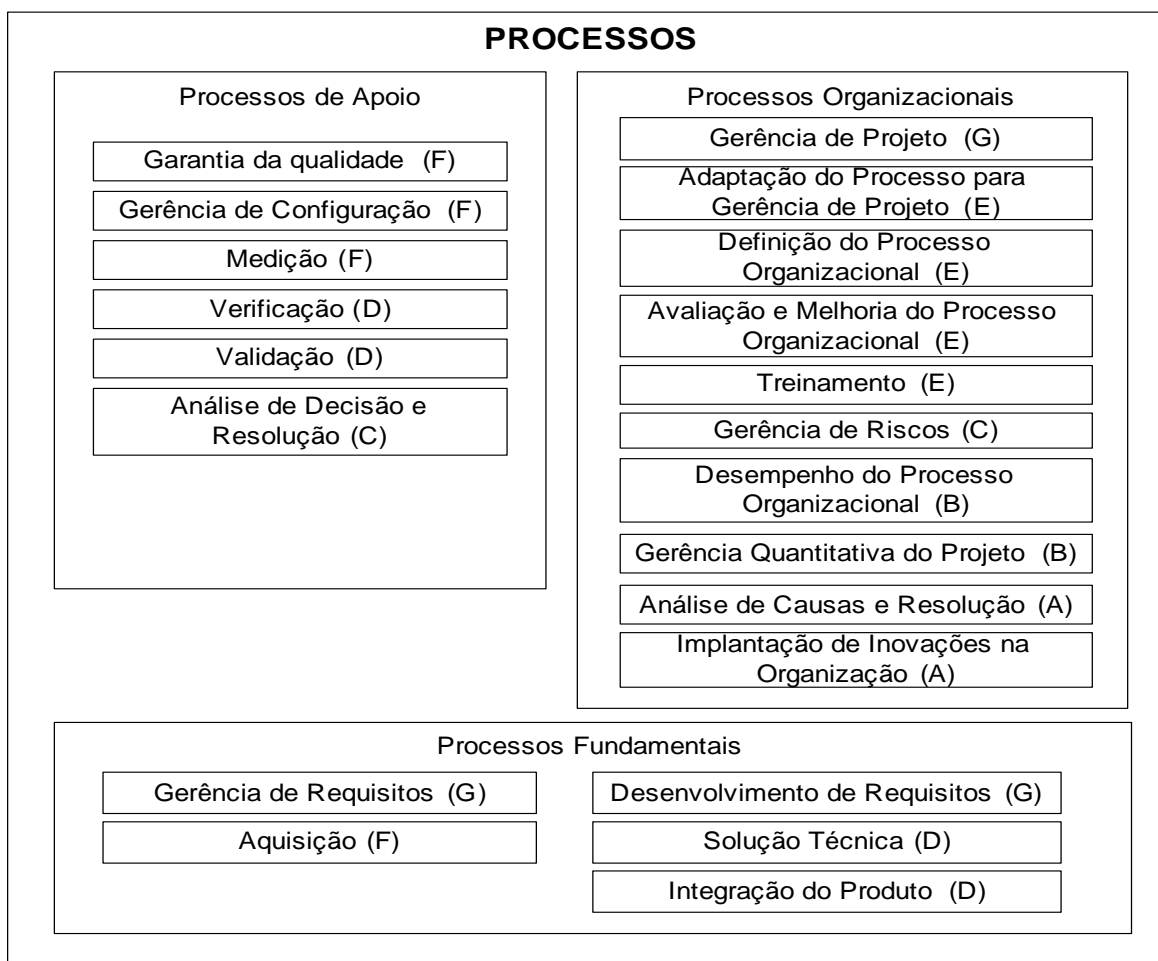


Figura 4-3 – Processo do MR-MPS (Fonte: MPS.BR – Guia Geral (2006))

4.4.2. Método de Avaliação (MA-MPS)

O Método de Avaliação considera a aderência aos processos definidos para cada nível e a conformidade dos atributos de processo que implementam os processos. Além disso, é formado pelo Guia de Avaliação que visa a orientar a execução de avaliações, em conformidade com a norma ISO/IEC 15504, em organizações que implementaram o MR-MPS [MPS.BR – Guia Geral (2006)].

O grau de implementação dos resultados dos processos e atributos de processo deve ser avaliado a partir de indicadores, os quais evidenciam se os resultados esperados foram alcançados e que as atividades foram realizadas. Podem ser de três tipos [Weber *et al.* (2004)]:

- Direto (D): objetivo de uma atividade, sendo produtos intermediários resultado de uma atividade;
- Indireto (I): em geral, são documentos que indicam que uma atividade pode ser realizada. São utilizados para confirmar que uma organização tem condições de implementar um resultado;
- Afirmação (A): são obtidas de entrevistas e/ou apresentações com os envolvidos no projeto avaliado, onde é questionado como uma prática foi realizada. Além disso, confirmam a implementação do processo, seus resultados e atributos.

O grau de implementação dos indicadores deve ser avaliado conforme as situações descritas na Tabela 4-2.

Tabela 4-2 – Regras para avaliar o grau de implementação dos indicadores

Grau de Implementação	Caracterização	Grau de Alcance
Totalmente Implementado (T)	→ O indicador direto está presente e é julgado adequado. → Existe pelo menos um indicador indireto e/ou afirmação confirmando a implementação. → Não foi notado nenhum ponto fraco substancial.	85% a 100%
Largamente Implementado (L)	→ O indicador direto está presente e é julgado adequado. → Existe pelo menos um indicador indireto e/ou afirmação confirmando a implementação. → Foi notado um ou mais pontos fracos substanciais.	50% a 85%
Parcialmente Implementado (P)	→ O indicador direto não está presente ou é julgado inadequado. → Artefatos/afirmações sugerem que alguns aspectos do resultado esperado estão implementados. → Pontos fracos foram documentados.	15% a 50%
Não Implementado (N)	→ Qualquer situação diferente das acima.	0 a 15%
Não Avaliado (NA)	→ O projeto não está na fase de desenvolvimento que permite atender ao resultado ou não faz parte do escopo do projeto atender ao resultado.	–
Fora do Escopo (F)	→ O resultado esperado está fora do escopo da avaliação, conforme documentado no plano da avaliação.	–

A organização pode ser avaliada somente em um setor definido por ela mesma ou pela empresa. Dois projetos finalizados e outros dois em andamento devem ser submetidos para avaliação, sendo que estes devem ser representativos na organização avaliada. O resultado de uma avaliação, seguindo o MA-MPS, tem validade de três anos a partir da data de conclusão da avaliação na organização.

4.4.3. Modelo de Negócio (MN-MPS)

O Modelo de Negócio é composto por documentos do produto de software, onde se encontra:

- Apresentação da instituição proponente da avaliação, possuindo seus dados com ênfase na experiência em processos de software;
- Estratégia de Implementação do Modelo MPS.BR;
- Estratégia para Avaliação segundo o Método de Avaliação;
- Estratégia para seleção e treinamento de consultores para implementação do MR-MPS;
- Estratégia para seleção e treinamento de avaliadores;
- Lista de consultores de implementação e avaliadores treinados no Modelo MPS.BR e aprovados em prova específica.

O Modelo de Negócio é formado por três domínios inter-relacionados: i) da gestão do Programa MPS.BR, a cargo da SOFTEX; ii) das Instituições Implementadoras (II) e das Instituições Avaliadoras (IA); iii) das empresas e das entidades organizadoras/gestoras de grupos de empresas, usuárias do Modelo MPS.BR, que compreendem: um Modelo de Negócio Específico (MNE) para uma empresa – personalizado – e um Modelo de Negócio Cooperado (MNC) em grupo de empresas – pacote. A estrutura formada por estes domínios pode ser visualizada na Figura 4-4.

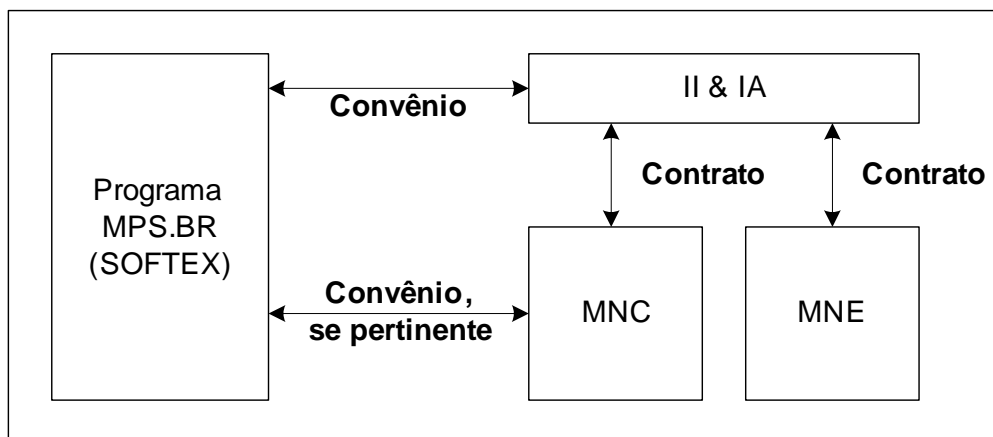


Figura 4-4 – Modelo de Negócio (Fonte: C1-MPS.BR (2006))

4.5. Processo de Garantia da Qualidade

O processo Garantia da Qualidade no modelo MPS.BR visa a garantir que os produtos e a execução dos processos estejam conformes os planos e os recursos predefinidos.

Alguns resultados esperados com a aplicação deste processo são [MPS.BR – Guia Geral (2006)]:

- a aderência dos produtos aos padrões, aos procedimentos e aos requisitos aplicáveis é avaliada objetivamente;
- a aderência dos processos executados aos padrões, aos procedimentos e aos requisitos aplicáveis é avaliada objetivamente;
- os produtos de trabalho são avaliados antes de serem entregues ao cliente e em marcos pré-definidos ao longo do ciclo de vida do projeto;
- os problemas e as não-conformidades são identificados, registrados e comunicados;
- ações corretivas para não-conformidades são estabelecidas e acompanhadas até sua efetiva conclusão;
- o escalonamento das ações corretivas para níveis superiores é realizado, quando necessário, de forma a garantir a sua solução;
- a aderência ao processo de Garantia da Qualidade e de seus produtos de trabalho aos padrões, aos procedimentos e aos requisitos aplicáveis é avaliada objetivamente.

A seguir, encontram-se os atributos de processo aplicáveis ao processo Garantia da Qualidade e seus resultados observáveis com o sucesso da aplicação [C1-MPS.BR (2006)]:

- **AP 1.1 – O processo é executado:** o processo atinge o seu propósito. Como resultado, tem-se que o processo atinge seus resultados definidos;
- **AP 2.1 – O processo é gerenciado:** o atributo de gerência de execução é uma medida da extensão na qual a execução do processo é gerenciada. Como resultados, têm-se:
 - ⇒ existe uma política organizacional estabelecida e mantida para o processo;
 - ⇒ a execução do projeto é planejada;
 - ⇒ a execução do processo é monitorada e ajustes são realizados para atender aos planos;
 - ⇒ medidas são planejadas e coletadas para monitoração da execução do processo;
 - ⇒ os recursos necessários para a execução do processo são identificados e disponibilizados;
 - ⇒ as pessoas que executam o processo são competentes em termos de formação, treinamento e experiência apropriados;

- ⇒ a comunicação entre as partes interessadas no processo é gerenciada de forma a garantir o seu envolvimento no projeto;
- ⇒ o estado, as atividades e os resultados do processo são revistos com os níveis adequados de gerência (incluindo gerência de alto nível) e problemas pertinentes são tratados.
- **AP 2.2 – Os produtos de trabalho do processo são gerenciados:** extensão na qual os produtos de trabalho produzidos pelo processo são gerenciados apropriadamente. Como resultado, tem-se que os produtos de trabalho são documentados, revistos e controlados em níveis apropriados de gerência de configuração.

4.6. Considerações Finais

O Brasil é um país no qual o desenvolvimento de produtos de software está entre os maiores do mundo e vem aumentando o nível de exigência dos clientes relacionado à sua qualidade e à sua complexidade. Com isso, as empresas estão investindo cada vez mais na maturidade nos seus processos de software para alcançar padronizações de qualidade e de produtividade internacionais, essenciais para a sobrevivência no mercado de Tecnologia de Informação.

O MPS.BR visa a melhoria de processos de software em empresas brasileiras, a um custo acessível, especialmente na grande massa de micro, pequenas e médias empresas, sendo um modelo compatível com normas e padrões de qualidade existentes. Isto possibilita que este modelo seja utilizado por muitas empresas fazendo com que aumente o nível de qualidade tanto dos seus processos quanto dos produtos e/ou serviços.

5. ADERÊNCIA DE UMA FÁBRICA DE SOFTWARE AO PROCESSO GARANTIA DA QUALIDADE DO MPS.BR

5.1. Considerações Iniciais

Esta seção apresenta o diagnóstico da aderência do processo de desenvolvimento de uma fábrica de software, aqui designada como Empresa-Alvo, ao processo Garantia da Qualidade do modelo MPS.BR.

A finalidade deste diagnóstico é verificar se há um processo Garantia da Qualidade implantado na Empresa-Alvo; se não houver, direcioná-la a uma possível implantação a partir de execução de melhorias de processo. Serão apresentados pontos fortes e fracos do processo de desenvolvimento da Empresa-Alvo relacionado ao processo Garantia da Qualidade.

A Empresa-Alvo atua no mercado de tecnologia de informação, desenvolvendo soluções eficientes, gerando retornos operacionais e financeiros aos seus clientes. Além disso, oferece suporte técnico e operacional para cursos ministrados a distância. Aumentar a garantia de seus produtos e serviços é um ponto crucial para competir no mercado e para diminuir o custo do desenvolvimento de seus projetos.

A seção 5.2 apresenta o processo de desenvolvimento definido na Empresa-Alvo. A seção 5.3 traz o método de avaliação utilizado para a realização do diagnóstico. A seção 5.4 mostra o diagnóstico realizado, com pontos fortes e fracos do processo da empresa. A seção 5.5 apresenta melhorias a serem executadas na empresa para a aderência ao processo Garantia da Qualidade do modelo MPS.BR.

5.2. Processo de Desenvolvimento de Software Atual da Empresa-Alvo

A Empresa-Alvo foi analisada e verificou-se que há um processo de desenvolvimento definido, o qual possui o ciclo de vida dividido em quatro fases: i) prospecção; ii) planejamento; iii) desenvolvimento; e iv) fechamento; e dois processos: i) monitoração e controle e ii) garantia da qualidade do processo e produto.

Estas fases e estes processos foram definidos após uma reestruturação do processo de desenvolvimento de produtos de software da Empresa-Alvo, visando a uma futura avaliação de certificação do nível G do modelo MPS.BR.

A Figura 5-1 apresenta o processo de desenvolvimento da Empresa-Alvo.

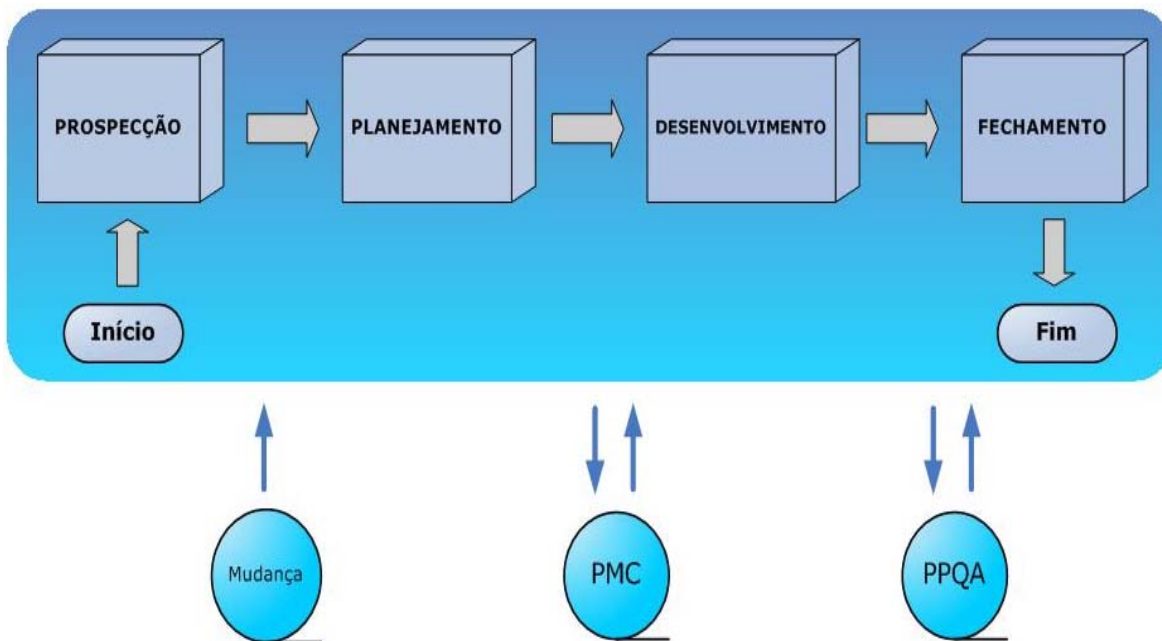


Figura 5-1 – Ciclo de Vida do Software da Empresa-Alvo (Fonte: Empresa-Alvo)

Para cada fase do processo estão definidas as atividades necessárias para que produtos de trabalho, onde nesse contexto são os artefatos produzidos ao longo do processo de software, sejam gerados. A execução de cada atividade é associada a um ou mais responsáveis.

Uma atividade possui um propósito e artefatos de entrada e de saída e é descrita com a finalidade de atingir o objetivo do processo. Os artefatos de entrada podem ser *templates* de documentos, documentos preenchidos, padrões do processo e elementos informativos. Os artefatos de saída podem ser um ou mais artefatos de entrada modificados ou preenchidos ou um novo produto de trabalho.

Para auxiliar as informações do fluxo do processo, existem documentos de referência para as atividades das fases, no qual, para cada atividade, são apresentados:

- descrição sobre sua finalidade;
- artefatos de entrada e saída;
- responsável pela execução da atividade;
- ferramentas utilizadas;

- passos para a execução da atividade.

A Figura 5-2 apresenta um exemplo de documento, no caso o documento da atividade Analisar Solicitação de Serviço, que faz parte do processo da Empresa-Alvo.

1.03 Atividade: Analisar Solicitação de Serviço	
<p>Finalidade</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analisar sob o ponto de vista organizacional a Solicitação de Serviço feita pelo cliente, considerando o tipo do cliente, viabilidade técnica, compromissos assumidos, viabilidade financeira e mercado. 	
<p>Artefatos de Entrada:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Formulário de Solicitação de Serviço-FSS</u> 	<p>Artefatos de Saída:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Formulário de Solicitação de Serviço-FSS</u>
<p>Papel: Diretoria</p>	
<p>Ferramentas: Word e FreeVCS</p>	
<p>Passos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Análise o FSS considerando tipo de cliente, viabilidade técnica, compromissos assumidos, viabilidade financeira e mercado; 2. Se necessário, buscar mais detalhes sobre a Solicitação de Serviço com o cliente; 3. Apresentar e analisar a solicitação junto com outros Gerentes das Áreas de Negócio da Empresa ou Diretoria; 4. Se o autor do FSS for um Gerente de Projeto, comunicá-lo sobre o resultado da análise; 5. Preencher a tabela de avaliação do FSS e armazenar na Ferramenta FreeVCS, no projeto EGP (c:\projetos\legp\prospeccao\nome_projeto); 	

Figura 5-2 – Documento de Referência para a atividade Analisar Solicitação de Serviço (Fonte: Empresa-Alvo)

De acordo com o processo, o cliente pode solicitar mudanças no projeto em qualquer momento. Se isto ocorrer, é formalizada a solicitação de mudança pelo cliente e esta é analisada para verificar se atende aos critérios de aceitação de requisitos. Além disso, é analisado o impacto de alguma mudança no escopo do projeto. Se a mudança for inviável, o cliente é informado; caso contrário apresenta-se ao cliente a solução e, quando

este aceitar, atualiza-se o planejamento do projeto o qual é apresentado à equipe para obter o seu comprometimento.

As subseções seguintes descrevem as quatro fases e os dois processos que compõem o processo de desenvolvimento de produtos de software da Empresa-Alvo.

5.2.1. Prospecção

A prospecção é a primeira fase do projeto, onde são estabelecidos os objetivos do produto de software, bem como delimitado o seu escopo. Neste momento o foco do trabalho está voltado para o levantamento dos requisitos preliminares e as funções gerais do produto de software. Nessa fase, são estabelecidos e acordados custos e cronograma de desenvolvimento. A fase de Prospecção é dividida em quatro etapas (Figura 5-3):

- **Atendimento.** É realizado o atendimento ao cliente e registrada a solicitação de um serviço ou produto. Nesta etapa, pode ocorrer a comunicação ao cliente que a empresa não prestará seus serviços se não achar viável o projeto;
- **Análise.** Verifica-se a viabilidade do projeto sob o ponto de vista organizacional. São analisados aspectos, como: tipo do cliente, viabilidade técnica, compromissos assumidos, viabilidade financeira e mercado. Se o projeto for viável, a empresa e o cliente combinam reuniões, forma de interação e interfaces para definição do escopo do projeto;
- **Proposta.** Após o resultado da análise, é elaborada uma proposta técnica onde são especificados: escopo do projeto, estratégia de execução e os produtos de trabalho que serão entregues. Nesta fase, é realizada uma análise do ambiente de execução interno da empresa para a elaboração da proposta comercial definindo valor do projeto, forma de pagamento, propriedades de licença, critérios de aceitação e ressalvas. As propostas são analisadas antes de serem enviadas para o cliente;
- **Negociação.** As propostas são submetidas ao cliente onde este pode aceitá-la ou recusá-la. Caso a proposta seja aceita, o projeto passa para a fase de planejamento e é registrado como aceito e cria-se um ambiente para o projeto na empresa; caso a proposta seja recusada e dependendo do motivo alegado pelo cliente, é analisada a possibilidade de alteração das propostas iniciais.

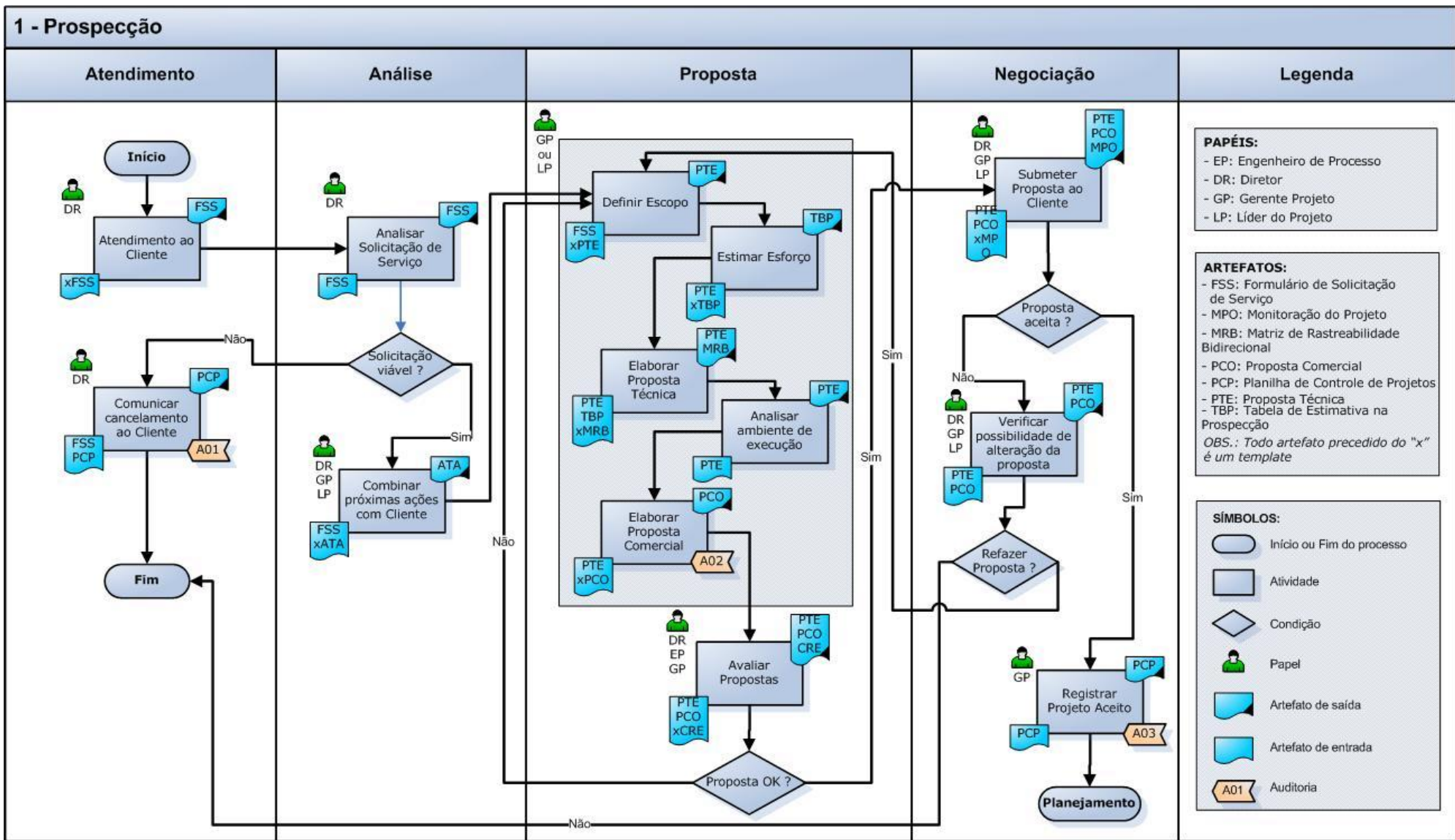


Figura 5-3 – Fase de Prospecção do Processo de Desenvolvimento (Fonte: Empresa-Alvo)

5.2.2. Planejamento

A fase de planejamento consiste em uma análise mais refinada no produto de software a ser construído juntamente com o plano detalhado do trabalho a ser realizado. O foco do trabalho está voltado para o levantamento de requisitos e análise, buscando uma compreensão clara do problema. Como, para cada fase do projeto, os componentes do ciclo de vida são checados, nessa fase, pode-se obter um protótipo inicial da aplicação ou das funções mais críticas. A fase de Planejamento é dividida em duas etapas (Figura 5-4):

- **Requisitos.** São especificados os artefatos gerados até o momento, padrões adotados, ferramentas utilizadas, armazenamento, cópia, recuperação e preservação dos dados. Paralelamente a estas atividades, é elaborada a Estrutura Analítica do Projeto (EAP) em alto nível. A partir disto, é elaborado o documento de requisitos com descrição da funcionalidade de uma ou mais partes do sistema, baseado no escopo identificado na Proposta Técnica e EAP. Após sua elaboração, o documento de requisitos é analisado pela empresa, para identificar erros e inconsistências que causem alguma dificuldade de entendimento para o desenvolvimento e/ou homologação do produto de software, e avaliado em conjunto com o cliente, com a finalidade de obter um bom entendimento dos requisitos. Além disso, os requisitos são apresentados à equipe do projeto para obter o comprometimento e o entendimento destes. Ainda nesta etapa, são identificadas interfaces responsáveis por responder por questões técnicas, comerciais e regras do negócio, além do ambiente técnico necessário para o desenvolvimento, homologação e implantação do produto de software;
- **Plano.** São estimados i) os esforços das atividades do projeto; ii) definido o ciclo de vida do projeto e fases; iii) identificados e classificados riscos do projeto; iv) identificados recursos necessários e materiais de consumo internos/externos; v) especificadas e documentadas revisões, verificações e validações realizados nos produtos de trabalho; e vi) estimados os custos das atividades, dos materiais de consumo, da locomoção e da hospedagem necessários para execução do projeto. A partir destes dados, é verificado se o planejamento está coerente com o projeto e se será possível alcançar os objetivos do projeto. Caso o planejamento esteja coerente, o projeto passa para a fase de desenvolvimento; caso contrário, avalia-se a possibilidade de realizar um novo planejamento. Se for possível, o projeto volta para o início da etapa, senão é formalizado o cancelamento do projeto.

5.2.3. Desenvolvimento

Nesta fase, um produto completo é desenvolvido com base no conhecimento adquirido das fases anteriores. Os componentes que demandam maior atenção nesse momento são: o projeto, a implementação e o teste. O produto final é obtido ao final desta fase. A fase de Desenvolvimento é dividida em três etapas (Figura 5-5):

- **Análise e Projeto.** Refina-se o planejamento das atividades que irá compor a iteração com datas de início e fim e aloca os responsáveis pela execução de cada atividade. Um projeto pode ser estruturado em várias iterações, isto é definido no planejamento do projeto. Também, é realizada uma reunião com a equipe de desenvolvimento para apresentar iteração, tirar dúvidas e conciliar o planejamento. Além disso, é elaborada uma modelagem do produto de software, indicando como a funcionalidade será implementada. Esta modelagem é revisada para refletir corretamente a especificação dos requisitos;
- **Construção.** São definidos, para cada caso de uso, os testes específicos que devem ser realizados durante a atividade de teste. Após esta atividade são implementados os requisitos gerando o código-fonte, que deve ser verificado pelo programador se está de acordo com os testes parciais definidos anteriormente;
- **Teste e Implementação.** Com os artefatos gerados até o momento, o Engenheiro de Testes busca inconsistências e erros na implementação dos requisitos presentes na iteração atual, o que ajudará a identificar as atividades que restam para finalizar a iteração e a situação do projeto. Neste momento, é verificado se será realizada uma entrega parcial ou total do produto de software ao cliente. Se a entrega for parcial é elaborado o planejamento para implantação e disponibilização de ambiente de teste para homologação do cliente e retorna-se a atividade de elaboração de lista de pendências da etapa Construção. Se a entrega for final, é realizado um teste global buscando inconsistências e erros na implementação dos requisitos presentes nas iterações. A partir deste teste, é avaliado se a versão do produto de software deve ou não ser liberada para implantação final. Se a versão for liberada, o projeto passa para a fase Fechamento; caso contrário, retorna-se a atividade de elaboração de lista de pendências da etapa Construção.

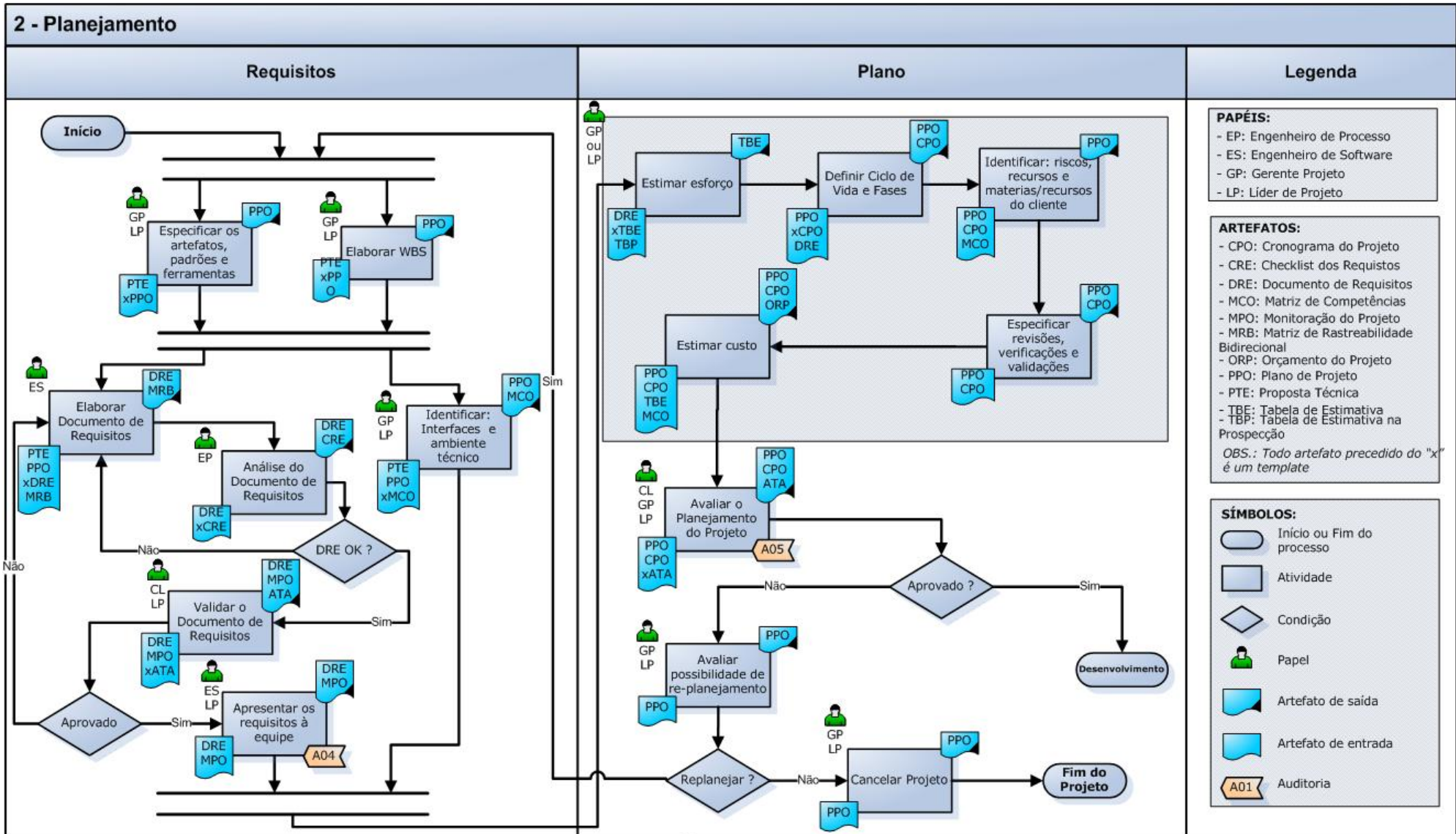


Figura 5-4 – Fase de Planejamento (Fonte: Empresa-Alvo)

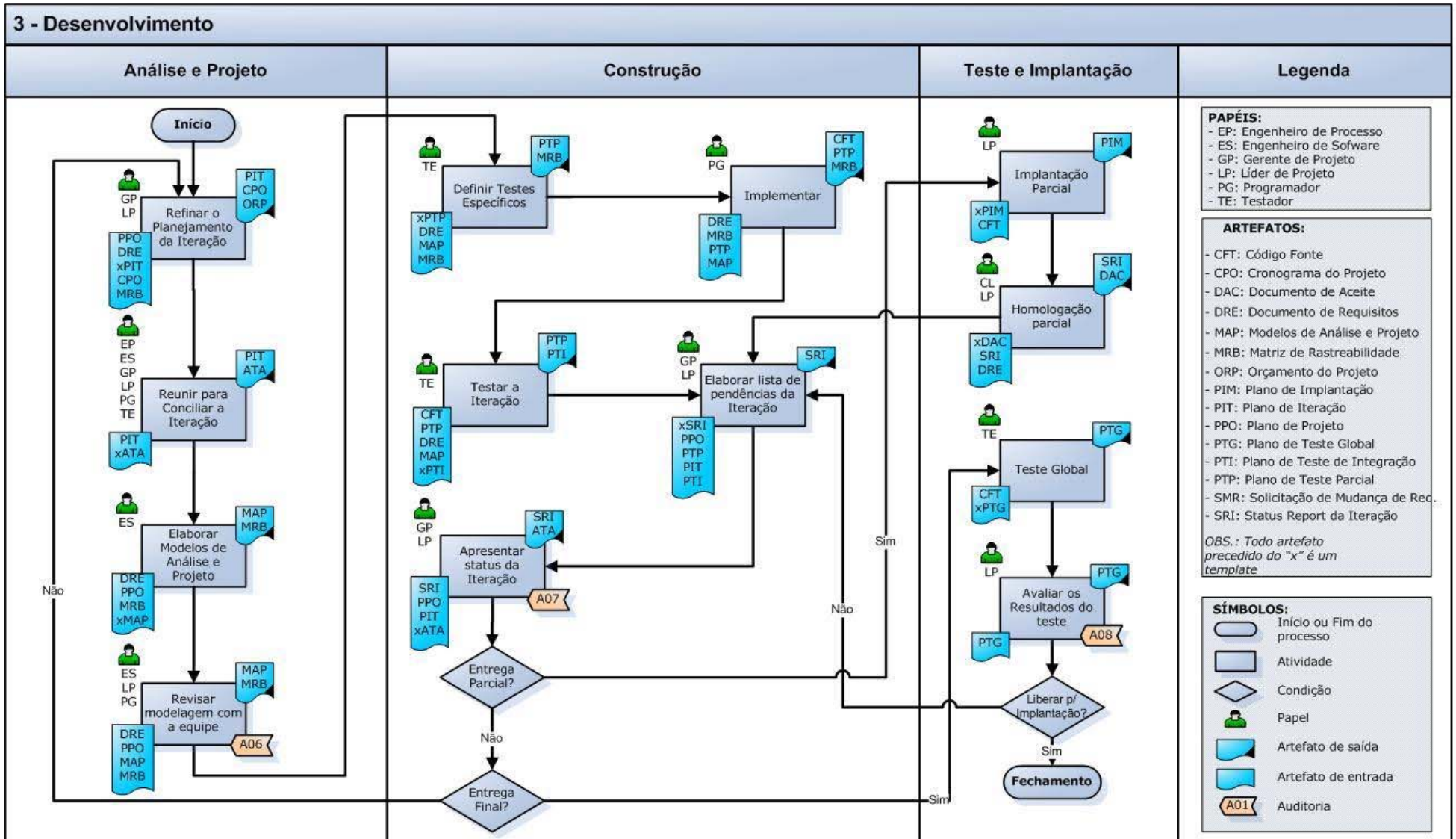


Figura 5-5 – Fase de Desenvolvimento (Fonte: Empresa-Alvo)

5.2.4. Fechamento

Esta fase é a preparação do ambiente para disponibilizar o produto de software ao usuário final e a sua homologação (validação da funcionalidade pelo usuário final). Além disso, compreende a migração da base histórica, alimentação inicial do banco de dados e demais atividades necessárias para colocação do produto de software em produção. A fase de Fechamento é dividida em três etapas (Figura 5-6):

- **Homologação.** Consiste na implantação do produto de software no ambiente de produção do cliente;
- **Avaliação:** Consiste no aceite final do cliente. Com o aceite final, passa-se para a etapa de Conclusão;
- **Conclusão.** Consiste na possibilidade de realizar um treinamento, dependendo do que foi acordado, e são avaliados os pontos positivos e negativos do projeto. A partir disto, são reunidos os produtos de trabalho e demais materiais pertinentes ao projeto para arquivamento. Caso não se tenha o aceite, o cliente reporta as não-conformidades que devem ser corrigidas e testadas para confirmar a resolução dos problemas encontrados, atividades que se encontram na etapa de Avaliação. Em seguida, busca-se o aceite final do cliente.

5.2.5. Processo Monitoração e Controle (PMC)

O propósito deste processo é prover um entendimento do progresso do projeto e definir e acompanhar as ações corretivas que devem ser tomadas quando o desempenho do projeto é desviado significativamente em relação ao planejamento. O PMC é dividido em duas etapas (Figura 5-7):

- **Monitoração.** Verifica-se o andamento do projeto em relação ao planejamento, identificando desvios e riscos em relação ao planejamento. Se não houver desvios, finalizam-se as atividades deste processo; caso contrário, avalia-se a necessidade de implementação de ações corretivas baseada em alguns critérios;
- **Execução.** Define, executa e acompanha as ações corretivas para os desvios identificados.

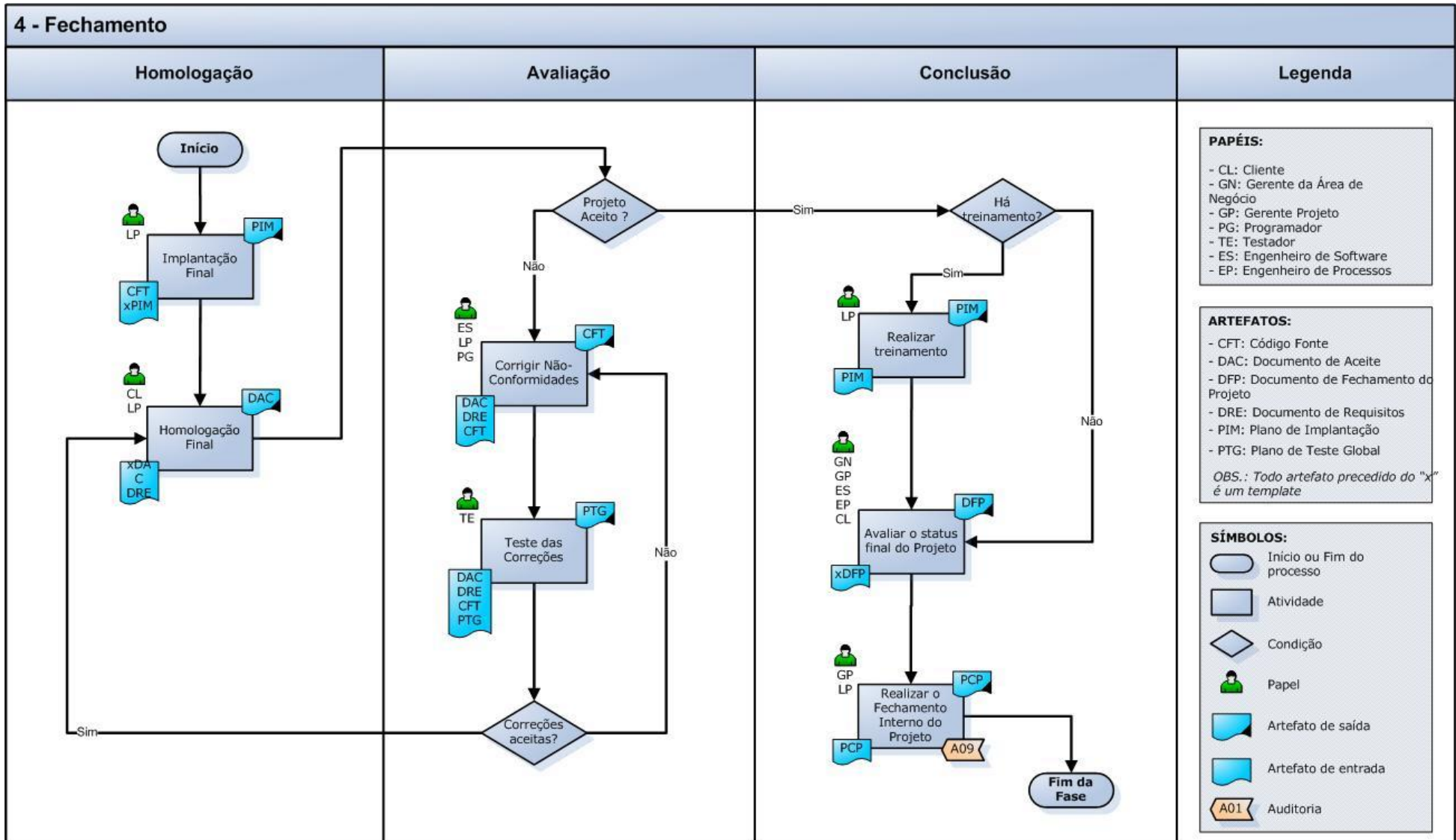


Figura 5-6 – Fase de Fechamento (Fonte: Empresa-Alvo)

6 - PMC

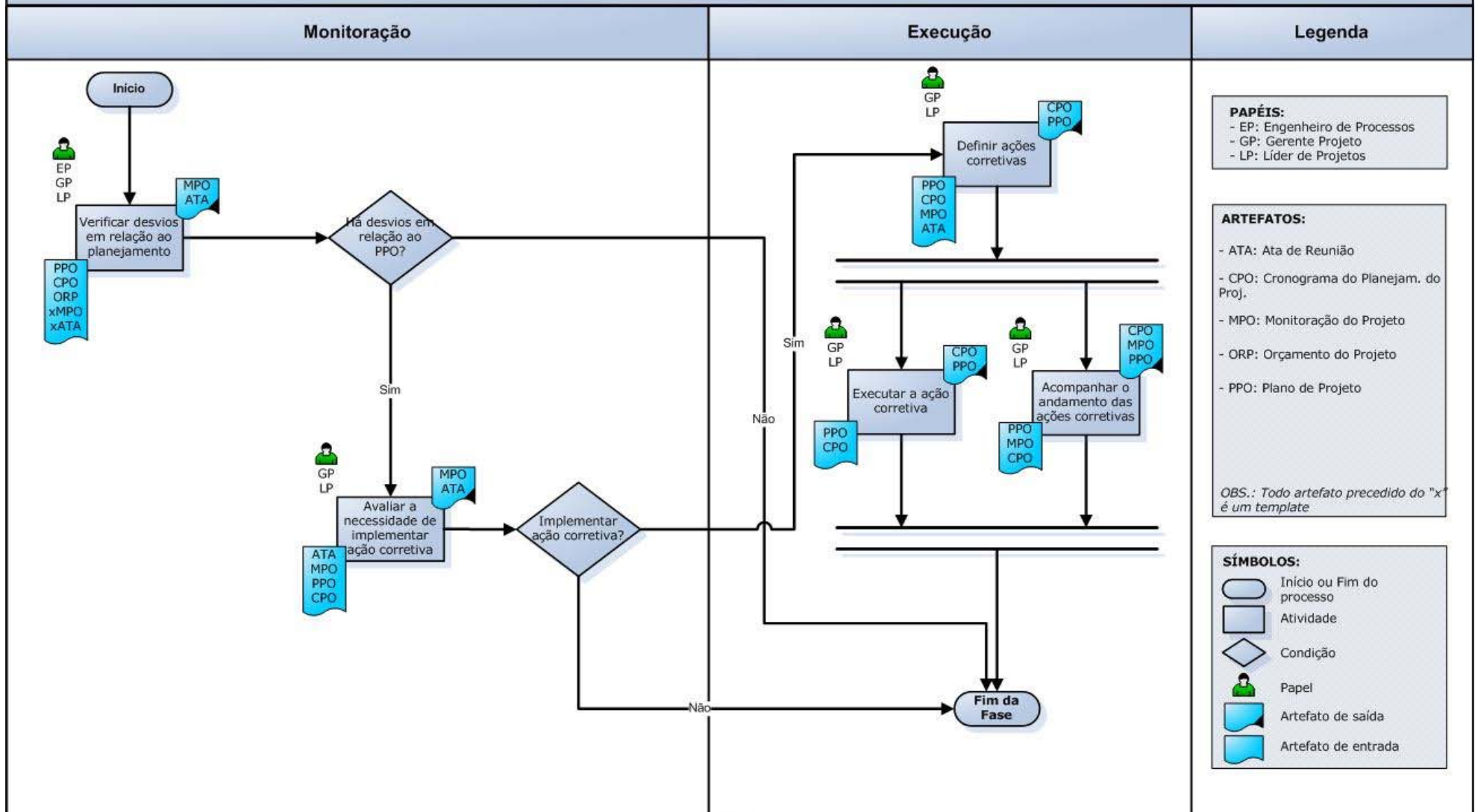


Figura 5-7 – Processo Monitoração e Controle (Fonte: Empresa-Alvo)

5.2.6. Garantia da Qualidade do Processo e Produto (PPQA)

O propósito deste processo é garantir que os produtos de trabalho e os processos estejam em conformidade com os planos e os recursos pré-definidos. Este processo ocorre quando há uma auditoria no projeto que pode acontecer em marcos específicos ou conforme a necessidade do projeto. O PPQA é dividido em duas etapas (Figura 5-8):

- Auditoria. Tem a atividade de verificar o uso do processo. Esta atividade tem como finalidade garantir i) que o processo esteja sendo usado da maneira correta; e ii) qualidade mínima dos artefatos gerados nas fases do projeto. Caso não seja encontrada não-conformidades, este processo é finalizado. Caso contrário, inicia-se a Correção;
- Correção. As não-conformidades são analisadas para verificar se são realmente não-conformidades e, então, devem ser corrigidas.

5.3. Avaliação Utilizada na Verificação da Aderência ao Processo Garantia da Qualidade

O diagnóstico foi realizado na Empresa-Alvo com base nos Guias de Implementação níveis de maturidade G e F e em uma planilha de verificação destes níveis (Apêndice A e Apêndice B). Esta planilha possui os atributos de processo que implementam os processos e os respectivos resultados dos atributos descritos no guia geral do MPS.BR para atender ao nível G e ao processo Garantia da Qualidade do nível F. Ambos os documentos são do modelo MPS.BR.

Processos do nível G foram verificados, pois os níveis do modelo MPS.BR são acumulativos, ou seja, para a Empresa-Alvo ser aderente ao processo Garantia da Qualidade do nível F, ela deve ser aderente também ao nível G. No nível G se encontram dois processos [MPS.BR – Guia Implementação Nível G (2006)]:

- Gerência de Projetos: visa a identificar, estabelecer, coordenar e monitorar as atividades, as tarefas e os recursos que um projeto necessita para produzir um produto e/ou um serviço, no contexto dos requisitos e restrições do projeto. Os resultados esperados são:
 - ⇒ o escopo do trabalho para o projeto está definido;
 - ⇒ o escopo, os produtos de trabalho e as tarefas do projeto são estimados, através de métodos apropriados;

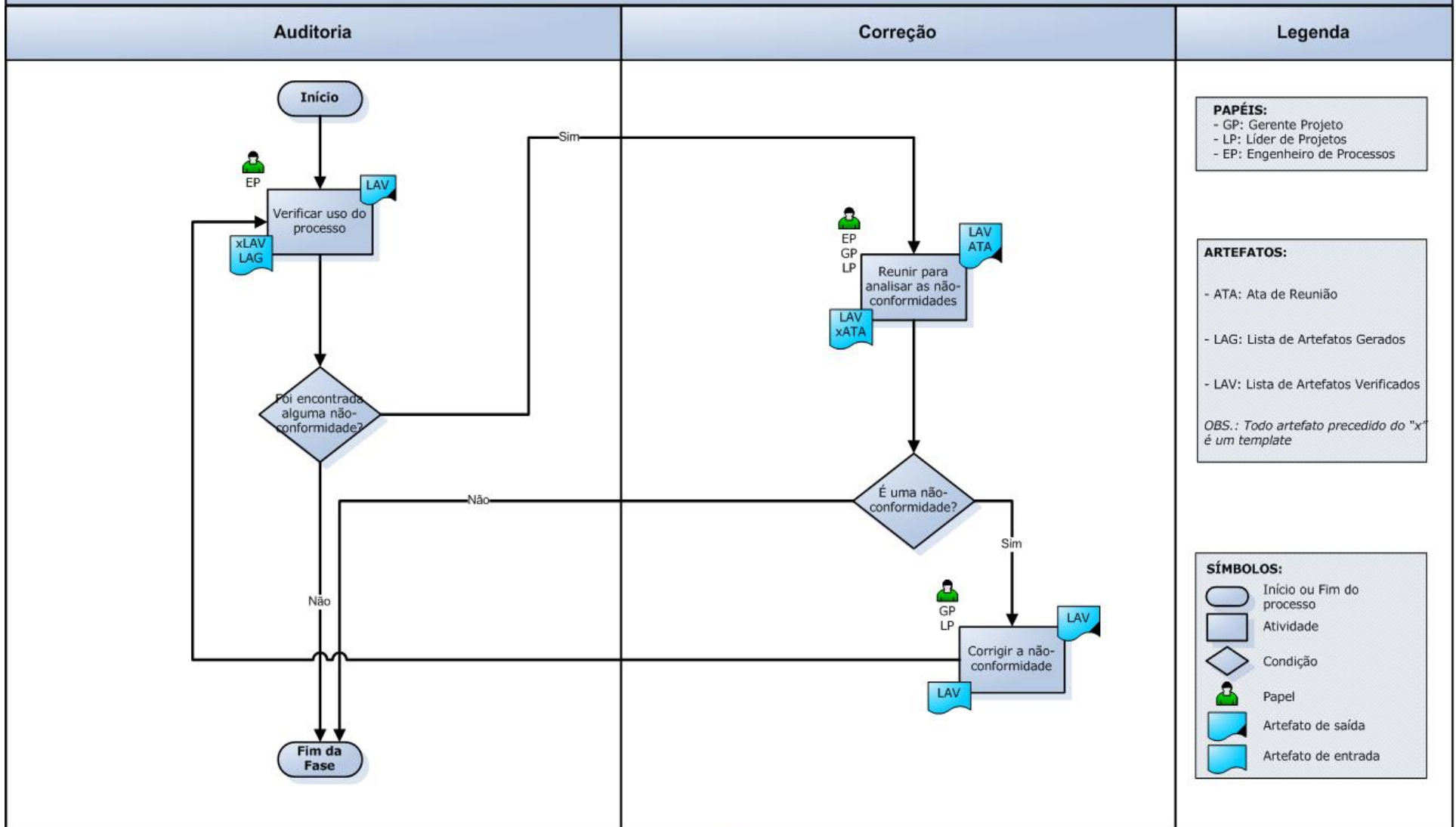


Figura 5-8 – Garantia da Qualidade do Processo e Produto (Fonte: Empresa-Alvo)

- ⇒ as fases do ciclo de vida do projeto são definidas;
 - ⇒ a viabilidade de atingir as metas do projeto, considerando as restrições e os recursos disponíveis, é avaliada. Se necessário, ajustes são realizados;
 - ⇒ as tarefas, os recursos e a infra-estrutura necessários para completar o trabalho são planejados;
 - ⇒ o cronograma e o orçamento do projeto são estabelecidos e mantidos;
 - ⇒ os riscos do projeto são identificados e o seu impacto, a probabilidade de ocorrência e as prioridades de tratamento são determinados e documentados;
 - ⇒ os dados relevantes do projeto são identificados, coletados, armazenados e distribuídos. Um mecanismo é estabelecido para acessá-los, incluindo (se pertinente) questões de privacidade e segurança;
 - ⇒ os recursos humanos para o projeto são planejados considerando o perfil e o conhecimento necessários para executá-lo;
 - ⇒ o esforço e o custo para os produtos de trabalho e para as tarefas são estimados baseados em dados históricos ou referências técnicas;
 - ⇒ o envolvimento dos interessados no projeto é planejado;
 - ⇒ o planejamento do projeto é revisado com os interessados e o compromisso com eles é obtido;
 - ⇒ o planejamento do projeto é monitorado no que se referem ao cronograma, custos, recursos, riscos, envolvimento dos interessados e dados;
 - ⇒ revisões são realizadas em marcos do projeto conforme estabelecido no planejamento;
 - ⇒ registros e análise dos problemas identificados nas monitorações são estabelecidos;
 - ⇒ ações corretivas são estabelecidas, quando necessário, e gerenciadas até a sua conclusão.
- Gerência de Requisitos: visa a gerenciar os requisitos dos produtos e os componentes do produto do projeto e identificar inconsistências entre esses requisitos e os planos e os produtos de trabalho do projeto. Os resultados esperados são:
 - ⇒ uma comunicação contínua com os fornecedores de requisitos é estabelecida;

- ⇒ o entendimento dos requisitos é obtido;
- ⇒ a aceitação dos requisitos é estabelecida por meio de critérios objetivos;
- ⇒ o comprometimento com os requisitos é estabelecido e mantido;
- ⇒ a rastreabilidade entre os requisitos, os planos do projeto e os produtos de trabalho são estabelecidos e mantidos;
- ⇒ inconsistências entre os planos do projeto, os produtos de trabalho e os requisitos são identificadas e corrigidas;
- ⇒ mudanças nos requisitos são gerenciadas ao longo do projeto.

No nível F, se encontram quatro processos e eles são de apoio à gestão do projeto. Por isso, eles podem ser implementados em qualquer seqüência. Além disso, visam a fornecer maior qualidade e controle aos produtos de trabalho. Porém, este trabalho verifica somente a aderência ao processo Garantia da Qualidade [MPS.BR – Guia Implementação Nível F (2006)]:

- Garantia da Qualidade: visa a garantir que os produtos de trabalho e a execução dos processos estejam em conformidade com os planos e os recursos predefinidos. Os resultados esperados da implantação deste processo são:
 - ⇒ a aderência dos produtos aos padrões, procedimentos e requisitos aplicáveis é avaliada objetivamente;
 - ⇒ a aderência dos processos executados aos padrões, procedimentos e requisitos aplicáveis é avaliada objetivamente;
 - ⇒ os produtos de trabalho são avaliados antes de serem entregues ao cliente e em marcos predefinidos ao longo do ciclo de vida do projeto;
 - ⇒ os problemas e as não-conformidades são identificados, registrados e comunicados;
 - ⇒ as ações corretivas para não-conformidades são estabelecidas e acompanhadas até as suas efetivas conclusões;
 - ⇒ o escalonamento das ações corretivas para níveis superiores é realizado, quando necessário, de forma a garantir a sua solução;
 - ⇒ a aderência ao processo Garantia da Qualidade e de seus produtos de trabalho aos padrões, procedimentos e requisitos aplicáveis é avaliada objetivamente.

Os resultados relatados são esperados de uma correta implantação dos processos: i) gerência de projetos; ii) gerência de requisitos; e iii) garantia da qualidade. Esta implantação implica em uma maior visibilidade de como os artefatos são produzidos, o que possibilita analisar se os eles estão de acordo com os padrões e os procedimentos estabelecidos. Além disso, contribui muito para a implantação do programa de melhoria de processo MPS.BR sob o ponto de vista institucional.

5.4. Resultado do Diagnóstico Realizado

Com o estudo bibliográfico e com análises realizadas na Empresa-Alvo, certificou-se que esta é uma fábrica de projetos de software e que, na execução de alguns projetos, também foram encontradas características de fábrica de componentes de acordo com Fernandes (2004). De acordo com as abordagens de Aaen *et al.* (2004), notou-se que empresa se caracteriza com a abordagem de Amadurecimento Organizacional, porém possuindo algumas características das outras abordagens.

Para a realização do diagnóstico foram utilizados três projetos da Empresa-Alvo, sendo que um se encontra finalizado (projeto 1), um em fase de fechamento (projeto 2) e outro em fase de desenvolvimento (projeto 3). Além disso, contou com a colaboração de pessoas com diferentes visões administrativas, gerenciais e técnicas.

O projeto 1 consistiu no desenvolvimento de um produto de software personalizado direcionado a um cliente específico. O projeto 2 consiste na criação de novas funções para um produto de software existente e homologado. O projeto 3 consiste no desenvolvimento de um produto de software da Empresa-Alvo, o qual possui estabelecido um dos membros da empresa como cliente para maior controle do seu processo de desenvolvimento.

De acordo com a seção anterior, as análises para a realização do diagnóstico verificaram a aderência destes três projetos aos processos: i) gerência de requisitos; ii) gerência de projetos; e iii) garantia da qualidade do modelo MPS.BR.

Certificou-se que, apesar da Empresa-Alvo possuir processo gerencial e de desenvolvimento definidos, os três projetos obtiveram comportamentos diferentes, devido as suas características.

No período de análise do trabalho, verificou-se que os projetos realizaram algumas atividades do processo Garantia da Qualidade, mas inconscientemente, sem seguir o processo PPQA definido na Empresa-Alvo. Verificou-se que, mesmo o processo da

Empresa-Alvo sendo disponibilizado a todos os projetos, os gerentes dos projetos não o seguiram completamente, tendo como uma das causas, a diminuição do investimento por parte da Empresa-Alvo na melhoria de seus processos.

A Empresa-Alvo contava com um *Software Engineering Process Group* (SEPG) antes do início destes projetos, o qual definiu o processo atual e realizava um grande papel de avaliação da garantia da qualidade executando o processo PPQA do processo definido. Mas, com a saída das pessoas deste grupo, não houve continuidade destas atividades, o que ocasionou problemas que trouxeram prejuízos.

Sem o SEPG, verificou-se que características antes da criação deste grupo voltaram a acontecer nos projetos. Tais características consideradas como pontos fracos da Empresa-Alvo são:

- concentração das informações do projeto somente nos seus colaboradores. Muitas vezes nem mesmo os colaboradores do projeto são comunicados de alguma mudança;
- não há uma disseminação completa do conhecimento do processo de desenvolvimento definido;
- ferramentas de suporte às atividades do processo definido disponíveis na Empresa-Alvo não são utilizadas nos projetos por falta de treinamento e planejamento;
- projetos em desenvolvimento muitas vezes sem documentação exigente para a aderência ao processo definido, sem treinamento das tecnologias envolvidas e sem motivação dos colaboradores.

Além destes problemas, identificaram-se outros pontos fracos nas práticas da Empresa-Alvo com a avaliação da aderência ao nível G do MPS.BR, sendo que eles não aconteceram obrigatoriamente em todos os projetos analisados. Tais pontos são:

- não foram documentados e/ou armazenados os tipos de comunicação realizados com o cliente ou os documentos existentes eram inconsistentes;
- algumas mudanças não foram corretamente documentadas e cronogramas e orçamentos relacionados não foram alterados, implicando em atrasos e aumento de custos;
- não houve comprometimento de alguns desenvolvedores, sendo que em alguns requisitos teve-se o re-trabalho na implementação;
- erros em algumas estimativas do escopo, dos produtos de trabalho e das tarefas do projeto, não utilizando da experiência de outros projetos finalizados;

- não foi realizada corretamente monitoração e controle dos projetos, não encontrando não-conformidades que poderiam ser corrigidas no início do seu aparecimento;
- iniciar projetos avaliados sem ter os recursos precisos para o seu desenvolvimento.

Neste diagnóstico, foi identificada a existência de pontos fortes da Empresa-Alvo relacionados ao desenvolvimento de produtos de software, como:

- processo gerencial e de desenvolvimento definido aderente ao nível G do MPS.BR. O qual utilizado corretamente facilita uma futura certificação;
- crescente aumento da qualidade de seus produtos e processos, atingido com o esforço de uma pequena parte dos colaboradores da empresa;
- crescente aumento da produtividade do seu processo de desenvolvimento;
- relacionamento próximo aos clientes, conquistando assim a sua confiabilidade;
- forte integração com instituição de ensino. O que possibilita a empresa ter colaboradores com grandes interesses na aprendizagem a um baixo custo;
- forte política de incentivo à qualificação profissional através de busca de certificações tecnológicas. Com pessoas certificadas na empresa, a sua competitividade aumenta no mercado.

Muito destas características foram atingidas após reestruturação do processo da Empresa-Alvo e continuaram mesmo sem o SEPG. Além disso, proporcionaram um aumento do seu número de clientes.

5.5. Sugestão de Melhorias Apresentadas à Empresa-Alvo

A realização do diagnóstico certificou que devem ser executadas certas melhorias no processo da Empresa-Alvo, visando à certificação no nível G e a execução do PPQA existente, realizando a implantação do processo Garantia da Qualidade. As sugestões de melhorias relacionadas à aderência ao nível G são:

- reapresentação do processo definido na empresa aos seus colaboradores, motivando-os à execução deste para uma futura certificação da Empresa-Alvo no nível G e para diminuir não-conformidades encontradas no desenvolvimento evitando retrabalho;
- disseminação completa das informações do projeto entre os envolvidos através de reuniões, e-mails e revisões conjuntas, facilitando o desenvolvimento que algumas atividades são interdependentes;

- avaliar a capacitação dos envolvidos em cada projeto e, se preciso, realizar treinamentos para o correto uso das tecnologias a serem empregadas no desenvolvimento do projeto;
- obter o comprometimento dos colaboradores, principalmente dos gerentes de projeto, de que o desenvolvimento do projeto corresponderá ao processo definido na Empresa-Alvo. Não é preciso executar as atividades, mas as definidas no planejamento do projeto.

Executando a última melhoria, o processo da Empresa-Alvo facilmente será aderente ao processo MPS.BR, tendo como grau de implementação a classificação Largamente ou Totalmente Implementado.

Além das sugestões de melhorias apresentadas, há as sugestões de melhorias relacionadas à aderência ao processo Garantia da Qualidade que devem ser executadas. A principal melhoria é a (re)criação do SEPG na Empresa-Alvo, viabilizando a correta execução do processo definido em seus projetos.

Mas, para que o SEPG corresponda ao propósito e aos resultados esperados do processo Garantia da Qualidade do MSP.BR, este deve ocasionar que, no final do projeto, um produto ou um serviço esteja conforme as suas especificações, com baixo custo, adequado ao uso, atrativo no mercado (se este for um produto da empresa) e, principalmente, satisfaça o cliente.

O SEPG deverá aplicar atividades de qualidade planejadas para que sejam utilizados os processos necessários a atender aos requisitos e certificar que elas estejam sendo executadas. Além disso, deverá assegurar que artefatos e processos estejam em conformidade com o planejamento e prover visibilidade de que o processo está satisfazendo requisitos e padrões relevantes. Para atingir estes objetivos o SEPG deve:

- executar mecanismos preventivos que diminuam o número de defeitos injetados ao longo do projeto;
- usar e disponibilizar ferramentas que integrem o uso de padrões de qualidade aos processos;
- definir, selecionar e seguir padrões;
- assegurar que a qualidade do produto ou do processo não seja comprometida e, caso encontre desvios, comunicar a alta gerência;

- fornecer uma visão objetiva, permanente e independente das atividades dos processos e do produto ou serviço;
- referenciar somente às evidências objetivas.

Mas, para a (re)criação do SEPG, a alta gerência da Empresa-Alvo deve apoiar e incentivar, liberando os recursos e pessoas especializadas para a realização das atividades. Além disso, o papel do SEPG deve ser claramente definido na organização para que os seus colaboradores cooperem com as atividades realizadas.

Contudo, para que o SEPG seja reestruturado e execute suas funções corretamente, em harmonia com a empresa, especialmente com os seus colaboradores, os integrantes do SEPG devem possuir características relevantes dentre as a quais:

- trabalhar aspectos humanos: bom ouvinte, orientador, encorajador, interessado, simpático, compreensivo e mantenha-se neutro em conflitos de interesses;
- ter comportamento profissional e ético: adequado, conveniente e que discuta assuntos pertinentes usando seu próprio julgamento;
- ser honesto, direto, justo, respeitoso, confiante, decidido, perseverante, paciente e amigável;
- ter imagem e conduta corretas;
- possuir uma postura consultiva e próxima, mas trabalhar de maneira independente;
- cultivar a cooperação e a confiança, considerando-se como parte da equipe, mas aja como convidado;
- não dar conselhos e atribuir culpa ao processo utilizando-se de termos suaves;
- entender a resistência como parte da cultura existente;
- introduzir processos de forma planejada e informativa, sendo um instrutor comunicativo;
- possuir atitudes preventivas e é considerado como uma ajuda e um benefício para os projetos em que atua;
- planejar e agendar as auditorias com antecedência e gerenciar as pendências verificadas até o seu fechamento;
- direcionar as informações e trabalhar objetivamente;
- ouvir e respeitar o auditado, sem interrompê-lo ou menosprezá-lo, reportando o que é importante, significativo e fundamental;

- atuar como consultor interno, obtendo feedback para o SEPG sobre a adequação dos processos;
- perguntar de forma clara, observar e verificar o que vê e ouvir de forma independente, além de usar linguagem adequada com o entrevistado;
- basear-se em fatos e apontar problemas imediatamente;
- ser pontual, ter controle o tempo da auditoria e possuir habilidade para apontar resoluções de problemas, seja claro e franco.

Tendo estas características, dificilmente os integrantes do SEPG serão vistos como fiscais burocráticos das atividades e que somente enxergam erros no projeto.

5.6. Considerações Finais

Na execução deste trabalho, a Empresa-Alvo foi analisada e verificou-se que há um processo definido aderente ao nível G do MPS.BR e que possui um processo para garantia da qualidade, mas não é executado atualmente.

O processo de avaliação utilizado para a realização do diagnóstico foi fundamentado nos Guias de Implementação e Planilhas de Verificação ambos dos níveis G e F do MPS.BR.

O diagnóstico realizado para a verificação da aderência do processo da Empresa-Alvo ao processo Garantia da Qualidade do MPS.BR identificou e apresentou pontos fortes e fracos com relação ao desenvolvimento da empresa.

Além destes pontos, foram sugeridas melhorias ao processo da Empresa-Alvo para que esta se torne aderente e, com isso, a qualidade dos produtos e serviços e do processo desta empresa aumente.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

6.1. Conclusão

Este trabalho buscou destacar a relevância do processo Garantia da Qualidade para o desenvolvimento de produtos de software. Enfatizou-se que, atingindo a garantia da qualidade nos processos da Empresa-Alvo, certamente haverá aumento da produtividade e da qualidade de seus produtos e de seus serviços, pois o produto final está intimamente ligado ao processo utilizado em seu desenvolvimento e manutenção.

Mas, para a execução do processo Garantia da Qualidade, devem existir apoio e investimento da alta gerência da empresa, motivando os envolvidos para a realização correta das atividades.

Entende-se que as atividades de garantia da qualidade evoluam de forma acumulativa e paralela ao amadurecimento da Empresa-Alvo, sendo que se considera um grande desafio o comprometimento e a responsabilidade pela qualidade em organizações imaturas, nas quais ainda não apresentaram interesse pela definição e pelo acompanhamento de seus processos produtivos. Em alguns momentos na Empresa-Alvo, o processo para garantia da qualidade dos produtos possuiu autonomia e competiu com atividades que produzem resultados positivos não especificados no processo de qualidade.

Além disso, procurou-se ressaltar a importância da realização de garantia da qualidade desde o início dos projetos da Empresa-Alvo, o que evita re-trabalho, encontrando não-conformidades ao longo do projeto antes que elas se transformem em defeitos e reduz custos e prazos estabelecidos.

Executando a garantia da qualidade nos projetos da Empresa-Alvo, conforme a aderência das atividades executadas e dos produtos de trabalho gerados a padrões, processos, procedimentos e requisitos estabelecidos e aplicáveis, será fornecido suporte para a verificação da qualidade do produto oferecido pela Empresa-Alvo. Este suporte é realizado através de evidências e confiabilidade na habilidade do processo empregado na produção de produtos de software de acordo com os requisitos especificados.

Garantindo a qualidade por meio das melhorias propostas à Empresa-Alvo, evitar-se-á:

- existência de requisitos incompletos, faltantes ou não testáveis;

- documentação incompleta ou inconsistente;
- identificação tardia de defeitos e a conseqüente dificuldade de correção;
- grande volume de re-trabalho e testes.

Estas características impactam a qualidade do produto ou do serviço e o custo e o prazo de entrega.

Com isso, o processo Garantia da Qualidade do MPS.BR incorporado ao processo de desenvolvimento de produtos de software da Empresa-Alvo intensificará a confiabilidade e a aceitação com satisfação pelo cliente.

As melhorias apresentadas neste trabalho visam, através da criação do SEPG, a uma visão correta de como está a situação atual da Empresa-Alvo, dos projetos e, principalmente, da sua execução com dados objetivos que apontarão desvios e oportunidades de melhorias reais através do bom acompanhamento e, assim, a Empresa-Alvo aumentará a produtividade e a qualidade de seus produtos e seus serviços.

A realização do diagnóstico, verificando aderência do processo definido na Empresa-Alvo ao processo Garantia da Qualidade, foi um passo indispensável para a melhoria contínua da execução dos projetos, identificando e propondo melhorias alcançáveis pela Empresa-Alvo para aumentar a satisfação dos envolvidos nos projetos.

Conclui-se também que, para a execução das atividades de garantia da qualidade, são necessárias pessoas interessadas e motivadas na melhoria do processo de desenvolvimento, implicando em benefícios aos projetos em que atuam. Mas, é importante ressaltar que, mesmo com uma boa qualidade do processo de desenvolvimento da Empresa-Alvo, este não estará livre de não-conformidades que podem gerar defeitos no produto final ou estouros de custos e de prazos.

6.2. Contribuições

Os seguintes pontos se destacam como contribuições deste trabalho:

- detalhamento da situação atual da empresa com relação à aderência do seu processo definido ao processo Garantia da Qualidade possibilita a verificação e a apresentação dos pontos fracos na sua execução;
- realização sistemática das atividades dos processos com qualidade diminui os defeitos do produto ou serviço final, uma vez que suas atividades serão realizadas com maior monitoração e controle;

- detalhamento das evidências encontradas amadureceu o entendimento do processo definido, contribuindo para um maior conhecimento e possibilitando um futuro aumento na qualidade de software;
- realização sistemática das atividades relacionadas à garantia da qualidade desde o início do processo de desenvolvimento contribui para que não-conformidades sejam identificadas logo na suas ocorrências, conseqüentemente, diminui o re-trabalho e os custos necessários para a sua correção;
- planejamento e execução de atividades de garantia da qualidade propostas, durante as fases do desenvolvimento de produtos de software, proporcionaram uma mudança expressiva na empresa. Colaboradores se interessaram pela execução de melhorias em seus projetos visando aumentarem sua produtividade, gerentes de projeto motivaram-se pela possível diminuição nos prazos de entrega de seus projetos e a alta gerência propôs investimentos na melhoria de seus processos, visando o aumento de seu número de clientes;
- diagnóstico realizado apresentou pontos fortes de alguns projetos, os quais começaram a ser utilizados no desenvolvimento de outros, proporcionando alta qualidade em algumas atividades.

Com isto, no final de cada projeto, são analisadas as evidências coletadas durante o desenvolvimento de cada produto de software. Com base nestas informações, podem-se propor e executar melhorias no desenvolvimento dos próximos produtos de software, reutilizando artefatos de sucesso e experiência adquirida.

6.3. Trabalhos Futuros

Alguns desdobramentos de trabalhos futuros que podem ser vislumbrados, a saber:

- adequar o PPQA definido na Empresa-Alvo ao processo Garantia da Qualidade do MPS.BR executando as melhorias propostas;
- (re)criar do SEPG na Empresa-Alvo visando à execução correta do PPQA, se possível, com as características definidas neste trabalho;
- através do SEPG, garantir que o processo definido na Empresa-Alvo seja executado corretamente e a empresa se torne mais aderente ao nível G do MPS.BR;
- certificação da Empresa-Alvo no nível G do MPS.BR a partir da execução do item acima;
- automatizar o PPQA com ferramentas que integrem o uso de padrões de qualidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AAEN, I; BOTTCHER, P.; MATHIASSEN, L. **The Software Factory: Contributions and Illusions**, In the Proceedings of the Twentieth Information Systems Research Seminar, Scandinavia, Oslo, 1997.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas**. NBR ISO 8402/1994 – Gestão da qualidade e garantia da qualidade - Terminologia. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.
- Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro**. Guia Geral do MPS.BR. Abril, 2005
- Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro**. Guia de Implementação – Parte 1: Nível G. Dezembro, 2006.
- Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro**. Guia de Implementação – Parte 2: Nível F. Dezembro, 2006.
- BARTIÉ, A. **Garantia da Qualidade de Software**. 1. ed. Campus, 2002. 328p.
- BECK, K. **Extreme Programming Explained**, Addison-Wesley, 2000.
- C1-MPS.BR Apostila do Curso de Introdução ao MPS.BR. 2006. 123p.
- CÂNDIDO, E. J. D. **Uma Simplificação da Técnica Análise de Pontos de Função para Estimar Tamanho de Aplicativos Web**. 2004. 120p. Dissertação (Mestrado em Computação) – Universidade de São Paulo, São Paulo.
- CASTOR, E. M. **Fábrica de Software: Passado, Presente e Futuro**. Pós-Graduação Lato Sensu em Tecnologia da Informação - UNIBRATEC - União dos Institutos Brasileiros de Tecnologia, 2004.
- CESAR, R. **Fábrica de software: uma vocação nacional?**. Disponível em, <http://www.siscorp.com.br/imprensa/computerworld02.htm?documento=24655&Area=51>. Acessado no dia 28 de janeiro de 2007.
- CÔRTEZ, M. L.; CHIOSSI, T. C. S. **Modelos de Qualidade de Software**. Campinas, SP: Editora da Unicamp, Instituto de Computação, 2001.
- CROSBY, P. B. **Quality is free**. Nova York: McGraw-Hill, 1979.
- CUSUMANO, M. A. **Japan's Software Factories**. Oxford University Press, 1991.
- DEMING, W. E. **Quality, productivity and competitive position**. Center for Advanced Engineering Study, MIT Press, 1982.

- FERNANDES, A. A.; TEIXEIRA, S. D. **Fábrica de Software: Implantação e Gestão de Operações**. Instituto de Tecnologia de Software. São Paulo: Atlas, 2004.
- GARVIN, D. **What does "product quality" really means?** Sloan management review, 1984, p.25-43.
- INFOPÉDIA **Infopédia um serviço Porto** Editora. Disponível em, <http://www.infopedia.pt/E2.jsp?t=2>. Acessado dia 8 de janeiro de 2007.
- ISO DIS 8402 International Organization for Standardization**. Quality Vocabulary. Genebra, 1994.
- ISO/IEC 15504-1 The International Organization for Standardization and the International Electrotechnical Commission**. ISO/IEC 15504-1: Information Technology - Process Assessment – Part 1 - Concepts and Vocabulary, Geneve: ISO, 2004.
- ISO/IEC 9126, International Standard**. Information Technology – Software Product Evaluation – Quality characteristics and guidelines for their use, 1991.
- JIISIC, 4ª Jornadas Iberoamericanas de Ingeniería del Software e Ingeniería del Conocimiento**. Disponível em, <http://is.ls.fi.upm.es/jiisic04/Tutoriales/index.html>. Acessado dia 30 de janeiro de 2007.
- JUNG, C. F. **Metodologia Para Pesquisa & Desenvolvimento – Aplicada a Novas Tecnologias, Produtos e Processos**. Rio de Janeiro: Axcel Books, 2004. 328p.
- JURAN, J. M.; GRZYNA, F. M. **Juran's quality control handbook**. 4ª ed., New York: McGraw Hill, 1988.
- LIEBMAM, A. **Melhoria no Processo de Software: Implantação do MPS.BR Nível G em uma Empresa de Pequeno Porte**. Monografia (Graduação em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2006
- LONCHAMP, J. **A Structured Conceptual and Terminological Framework for the Software Process Engineering**, In: International Conference On The Software Process, 1993, Berlin. Proceedings... Berlin: IEEE Computer Society Press, Mar. 1993.
- MACHADO, C. Â. F. **Definindo processos do ciclo de vida de software usando a norma NBR ISO/IEC 12207**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2003. Curso de Pós-graduação “Lato Sensu” à Distância: Melhoria de Processo de Software. 101 p.
- MOREIRA, R. T. **Gestão do Conhecimento em Qualidade de Software: Construção de um Portal da Qualidade de Software para o Brasil**. 2004. Monografia (Graduação em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Lavras, Lavras. Disponível em, <http://www.comp.ufla.br/monografias/ano2004/ano2004.htm#segunda>. Acessado dia 06 de janeiro de 2007.

- NBR – Associação Brasileira de Normas Técnicas. ISO/IEC 12207. **Tecnologia de Informação - Processos de ciclo de vida de software**. Rio de Janeiro: ABNT, 1998.
- PESSOA, M. S. P. **Introdução ao CMM - Modelo de Maturidade da Capacidade de Processo de Software**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2003. Curso de Pós-graduação “Lato Sensu” à Distância: Melhoria de Processo de Software. 77 p.
- PFLEEGER, Shari Lawrence. **Engenharia de Software –Teoria e Prática**. 2ª edição. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2003.
- PMBOK **A Guide to the Project Management Body of Knowledge**. Project Management Institute, 2000 Edition.
- PRESSMAN, ROGER S. **Engenharia de Software**. 5. ed., Rio de Janeiro: McGraw-Hill, 2002. 843p.
- ROCHA, T. A. da; OLIVEIRA, S. R. B.; VASCONCELOS, A. M. L. de (2004) **Adequação de Processos para Fábricas de Software**, In: VI Simpósio Internacional de Melhoria de Processos de Software (SIMPROS 2004), São Paulo, SP, novembro de 2004.
- ROUILLER, A. C. **Gerenciamento de Projetos de Software para Empresas de Pequeno Porte**. Tese de Doutorado em Ciência da Computação pela UFPE. Recife, 2001.
- ROUILLER, A. C.; VASCONCELOS, A. M. L. DE; MACIEL, T. M. de M. **Engenharia de Software**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2004.
- SALVIANO, C. F. **Melhoria e Avaliação de Processo com ISSO/IEC 15504 (SPICE) e CMMI**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2003. Curso de Pós-graduação “Lato Sensu” à Distância: Melhoria de Processo de Software. 82 p.
- SEI **Software Engineering Institute**. Disponível em, <http://www.sei.cmu.edu/pub/documents/06.reports/pdf/06tr008.pdf>. Acessado dia 19 de dezembro de 2006
- SIY, H. P., MOCKUS, A., HERBSLEB, J. D., KRISHNAN, M., TUCKER, G. T. **Making The Software Factory Work: Lessons from a decade of experience**, In the Seventh International Symposium on Software Metrics, London, England, April 2001.
- SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de Software**. São Paulo: Addison Wesley, 2003.
- SOUZA, A. D. **Estudo e avaliação da área de processo de planejamento de projeto de acordo com o modelo CMMI-SW Nível 2 na empresa SWQuality situada em Lavras-MG**. 2004. Monografia (Graduação em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Lavras, Lavras. Disponível em, <<http://www.comp.ufla.br/monografias/ano2004/ano2004.htm>>. Acessado no dia 06 de janeiro de 2007.

The Institute of Electrical and Electronics and Engineers. IEEE Std 610: Standard glossary of software engineering terminology. Piscataway: IEEE, december, 1990.

VASCONCELOS, A. M. L de; MACIEL, T. M. de M. **Introdução à engenharia de software e aos princípios de qualidade.** Lavras: UFLA/FAEPE, 2003. Curso de Pós-graduação “Lato Sensu” à Distância: Melhoria de Processo de Software. 104 p.

VELOSO, F., BOTELHO, A. J. J., TSCHANG, T., AMSDEN, A. **Slicing the Knowledge-based Economy in Brazil, China and India: A Tale of 3 Software Industries.** Report. Massachusetts Institute of Technology (MIT), setembro 2003.

WEBER, K. C.; ROCHA, A. R.; ALVES, A.; AYALA, A. M.; GONÇALVES, A.; PARET, B.; SALVIANO, C.; MACHADO, C. F.; SCALET, D.; PETIT, D.; ARAÚJO, E.; BARROSO, M. G.; OLIVEIRA, K.; OLIVEIRA, L. C. A.; AMARAL, M. P.; CAMPELO, R. E. C.; MACIEL, T. **Modelo de Referência para Melhoria de Processo de Software: uma abordagem brasileira.** In: XXX Conference Latinoamericana de Informática (CLEI2004), Arequipa, Peru, setembro de 2004.

APÊNDICE A – Planilha de Verificação de Aderência ao Modelo MPS.BR Nível G

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. Insira o nome do projeto correspondente.
8	Coluna E - Projeto 2: Utilizado pela empresa para assinalar um "x" se a EO estiver associada ao projeto. Insira o nome do projeto correspondente.
9	Coluna F - Projeto 3: Utilizado pela empresa para assinalar um "x" se a EO estiver associada ao projeto. Insira o nome do projeto correspondente.
10	Coluna G - Projeto 4: Utilizado pela empresa para assinalar um "x" se a EO estiver associada ao projeto. Insira o nome do projeto correspondente.
11	Coluna H,I,J: Utilizado pela empresa para inserir mais colunas, se necessário; insira o nome do projeto e preencha com "x" se a EO estiver associada ao projeto.
12	Os artefatos utilizados para a confirmação dos resultados esperados podem ser avaliados em T (Totalmente Aderente), L (Largamente Aderente), P (Parcialmente Aderente) e N (Não Avaliado)

Figura A-1 – Instruções de Preenchimento

1	Gerência de Requisitos					
2	PREENCHIDO PELA EMPRESA					
3	Resultado esperado / evidências	Fonte da evidência	ORG	Projeto 1	Projeto 2	Projeto 3
4	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					
5	GRE 1. Uma comunicação contínua com os fornecedores de requisitos 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.					
6	AD - Plano de Projeto (seção - Interface entre a Equipe Técnica e os Usuários (Clientes))	GP		X	X	X
7	AI - Template do Plano de Projeto	SEPG	X			
8	AD - Reunião de Definições Iniciais do Projeto Juntamente com o Cliente	GP e CL				X
9	AD - Email marcando uma reunião pelo telefone	GP e CL		X		
10	AD - Email discutindo assuntos relacionados aos requisitos	LP e CL		X		
11	AD - Ferramenta de comunicação e gerenciamento de mudanças: MANTIS	GP e CL		X		X
12	AI - Atividade 1.04: Combinar próximas ações com cliente	GP		X	X	
13	AI - Atividade 2.05: Identificar Interfaces e Ambiente Técnico	GP		X	X	
14		(T,L,P,N)	P	L	P	P
15	GRE 2. O entendimento dos 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.					
16	AD - Documento de Requisitos	GP		X	X	X
17	AI - Template do Documento de Requisitos	SEPG	X			
18	AD - Proposta Técnica (seção - Requisitos Preliminares e Funcionalidades Gerais)	GP				X
19	AI - Template da Proposta Técnica	SEPG	X			
20	AD - Reunião para Validação dos Requisitos e apresentação à equipe	GP; CL e Equipe		X		
21	AD - Reunião para Validação dos Requisitos	GP e CL				X
22	AD - Reunião de Apresentação dos Requisitos à Equipe	GP e Equipe			X	

Figura A-2 – Resultados Esperados – Gerência de Requisitos (I)

23	AD - Email discutindo assuntos relacionados aos requisitos	LP e CL		X	X	X
24	AI - Atividade 1.05: Definir Escopo	GP	X			
25	AI - Atividade 2.06: Validar o Documento de Requisitos	LP e CL		X		
26	AI - Atividade 2.07: Apresentar os requisitos à equipe	LD		X	X	
27		(T,L,P,N)	P	P	P	P
28	GRE 3. A aceitação dos requisitos é estabelecida por meio de critérios objetivos; Verificar se foram definidos um conjunto de critérios que são usados como base para a avaliação e aceitação dos requisitos					
29	AD - CheckList dos Requisitos	GP		X	X	X
30	AI - Template do CheckList dos Requisitos	EP	X			
31	AD - Documento de Requisitos	GP		X	X	X
32	AI - Template do Documento de Requisitos	EP	X			
33	AI - Atividade 2.04: Análise do Documento de Requisitos	EP	X			
34		(T,L,P,N)	L	P	P	P
35	GRE 4. O comprometimento com os requisitos é estabelecido e mantido; Verificar se os requisitos são avaliados e o comprometimento dos interessados com os mesmos é registrado. Verificar, também, se este comprometimento é mantido sempre que há mudanças nos requisitos.					
36	AD - Documento de Requisitos	GP		X	X	X
37	AI - Template do Documento de Requisitos	EP	X			
38	AD - Monitoração do Projeto (aba - Comprometimentos)	GP		X	X	X
39	AI - Template da Monitoração do Projeto	EP	X			
40	AD - Plano de Projeto (seção - Interface entre a Equipe Técnica e os Usuários (Clientes))	GP		X	X	X
41	AI - Template do Plano de Projeto	EP	X			
42	AD - Email de comprometimento com os requisitos por parte do cliente	Cliente e GP		X	X	
43	AD - Reunião de Definições Iniciais do Projeto juntamente com o cliente	GP e CL		X	X	X
44	AD - Reunião de Acompanhamento do Projeto	GP e Equipe		X	X	X
45	AD - Reunião de Apresentação dos Requisitos à Equipe	GP e Equipe			X	
46	AI - Atividade 2.06: Validar Documento de Requisitos	LP e CL		X		
47	AI - Atividade 2.07: Apresentar requisitos à equipe	LD		X	X	
48	AI - Atividade 7.07: Apresentar as mudanças à equipe do projeto	GP	X			
49		(T,L,P,N)	P	L	L	P

Figura A-3 – Resultados Esperados – Gerência de Requisitos (II)

51	GRE 5. A rastreabilidade entre os requisitos, os planos do projeto e os produtos de trabalho é estabelecida e mantida; Verificar se é criada e mantida ao longo do projeto uma matriz de rastreabilidade bidirecional entre os requisitos e demais produtos do projeto					
52	AD - Matriz de rastreabilidade bidirecional	GP		X	X	
53	AI - Template da Matriz de rastreabilidade bidirecional	SEPG	X			
54	AI - Atividade 1.07: Elaborar Proposta Técnica	GP				X
55	AI - Atividade 2.03: Elaborar Documento de Requisitos	GP	X			
56	AI - Atividade 3.03: Elaborar Modelos de Análise e Projeto	GP				X
57	AI - Atividade 3.04: Revisar Modelagem com a Equipe	GP e Equipe				X
58	AI - Atividade 3.12: Definir Teste Específico	ET		X		X
59	AI - Atividade 3.13: Implementar	DES	X			
60	AI - Atividade 7.06: Incorporar Mudanças	GP e LP	X			
61		(T,L, P, N)	P	P	P	P
62	GRE 6. Inconsistências entre os planos do projeto, os produtos de trabalho e os requisitos são identificadas e corrigidas; Verificar se as inconsistências são identificadas com base nos requisitos. O escopo deste processo é apenas identificar e não corrigir					
63	AD - Matriz de Rastreabilidade Bidirecional (abas - Revisões; Auditorias)	GP			X	X
64	AI - Template da Matriz de Rastreabilidade Bidirecional	SEPG	X			
65	AD - Monitoração do Projeto	GP		X	X	X
66	AI - Template da Monitoração do Projeto	SEPG	X			
67	AD - Plano de Projeto (seção - Auditorias sobre Gerência de Requisitos)	GP		X	X	X
68	AI - Template do Plano de Projeto (seção - Auditorias sobre Gerência de Requisitos)	SEPG	X			
69	AD - Reunião de Acompanhamento do Projeto	GP e Equipe		X	X	X
70		(T,L, P, N)	P	P	L	L
71	GRE 7. Mudanças nos requisitos são gerenciadas ao longo do projeto. Verificar se solicitações de mudanças nos requisitos estão registradas e é realizada a análise de seu impacto. O escopo deste resultado não inclui desenvolver e incorporar as mudanças					
72	AD - Ferramenta Mantis	GP		X		X
73	AD - Documento de Requisitos	GP		X	X	X
74	AI - Template do Documento de Requisitos	SEPG	X			
75	AI - Template da Solicitação de Mudança nos Requisitos	SEPG	X			
76	AD - Reunião de Definições Iniciais do Projeto juntamente com o cliente	GP e CL		X	X	X

Figura A-4 – Resultados Esperados – Gerência de Requisitos (III)

77	AI - Processo de Desenvolvimento de Software (Fluxo de Mudança)	GP	X			
78		(T,L,P,N)	P	L	P	L

Figura A-5 – Resultados Esperados – Gerência de Requisitos (IV)

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					
6	Verificar se está definida qual é a abrangência do projeto, e também o que fica fora do seu escopo.					
7	AD - Plano de Projeto (seção - Visão Geral)	GP		X	X	X
8	AI - Template do Plano de Projeto	SEPG	X			
9	AD - Proposta Técnica (seção - Requisitos Preliminares e Funcionalidades Gerais)	GP		X		
10	AI - Template da Proposta Técnica	SEPG	X			
11	AD - Email do cliente informando que está ciente do documento de requisitos	GP e CL			X	X
12	AD - Reunião de Definições Iniciais do Projeto Juntamente com o Cliente	GP		X	X	X
13	AD - Documento de Requisitos (seções - Visão Geral do Produto/Serviço; Requisitos Funcionais; Requisitos Não-Funcionais)	GP		X	X	X
14	AI - Template do Documento de Requisitos	SEPG	X			
15	AI - Atividade 1.05: Definir Escopo	GP	X			
16	AI - Atividade 1.07: Elaborar Proposta Técnica	GP		X		
17	AI - Atividade 2.02: Elaborar WBS	GP		X	X	
18	AI - Atividade 2.03: Elaborar Documento de Requisitos	GP	X			
19		(T,L,P,N)	P	L	P	P
20	GPR 2. O escopo, os produtos de trabalho e as tarefas do projeto são estimados, através de métodos apropriados;					
21	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					
22	AD - Tabela de Estimativa por pontos de caso de uso	GP		X	X	X
23	AI - Template da Tabela de Estimativa por pontos de caso de uso	SEPG	X			
24	AD - Plano de Projeto (seção - Visão Geral)	GP		X	X	X

Figura A-6 – Resultados Esperados – Gerência de Projetos (I)

23	AI - Template do Plano de Projeto	SEPG	X			
24	AD - Cronograma do Projeto	GP		X	X	X
25	AI - Template do Cronograma do Projeto	SEPG	X			
26	AI - Atividade 2.02: Elaborar WBS	GP		X	X	
27	AI - Atividade 2.08: Estimar esforço	GP		X	X	
28	AI - Atividade 2.12: Estimar Custo	GP		X	X	
29		(T,L,P,N)	P	L	L	P
	GPR 3. As fases do ciclo de vida do projeto são definidas. Verificar se o ciclo de vida do projeto foi definido, indicando suas fases, as relações de seqüência e interdependência entre elas. Verificar, também, se foram definidos marcos em pontos estabelecidos ao longo do projeto para permitir acompanhamento e controle.					
30						
31	AD - Cronograma do Projeto	GP		X	X	X
32	AI - Template do Cronograma do Projeto	SEPG	X			
33	AD - Plano de Projeto (seção - Monitoração do Projeto)	GP		X	X	X
34	AI - Template do Plano de Projeto	SEPG	X			
35	AI - Processo de Desenvolvimento de Software	SEPG	X			
36	AI - Atividade 2.09: Definir Ciclo de Vida e Fases	GP	X			
37		(T,L,P,N)	L	L	L	L
	GPR 4. A viabilidade de atingir as metas do projeto, considerando as restrições e os recursos disponíveis, é avaliada. Se necessário ajustes são realizados; Verificar se a viabilidade do projeto é avaliada. No início, uma avaliação preliminar deve ser conduzida, a partir da visão geral dos objetivos e características dos resultados pretendidos, dos recursos financeiros, técnicos, humanos, bem como restrições impostas pelo cliente, ambiente externo e interno, condições de desenvolvimento. À medida que o projeto caminha a viabilidade de sucesso pode ser reavaliada com mais precisão. As mudanças de requisitos são eventos que impõem a reavaliação da viabilidade do projeto.					
38						
39	AD - Plano de Projeto (seções - Organização do Projeto; Análise de Riscos; Cronograma)	GP		X	X	X
40	AI - Template do Plano de Projeto	SEPG	X			
41	AD - Cronograma do Projeto	GP		X	X	X
42	AI - Template do Cronograma do Projeto	SEPG	X			
43	AD - Monitoração do Projeto	SEPG		X	X	X
44	AI - Template da Monitoração do Projeto	SEPG	X			
45	AD - Reunião de Avaliação da Viabilidade do Projeto	Diretoria; GP; SEPG e Equipe		X	X	

Figura A-7 – Resultados Esperados – Gerência de Projetos (II)

46	AD - Reunião de Acompanhamento do Projeto	GP; Equipe e SEPG			X	
47	AD - Reunião de Avaliação do Planejamento do Projeto	GP e Equipe			X	
48	AI - Atividade 1.08: Analisar ambiente de execução	GP	X			
49	AI - Atividade 1.10: Avaliar Propostas	Diretoria e GP	X			
50	AI - Atividade 2.13: Avaliar o Planejamento do Projeto	GP e Cliente			X	
51		(T,L,P,N)	P	P	L	P
52	GPR 5. As tarefas, os recursos e a infra-estrutura necessários para completar o trabalho são planejados; Verificar se existe uma WBS (work breakdown structure - estrutura analítica do projeto) detalhada até o nível compatível com o porte do projeto e esta é usada como base para o planejamento.					
53	AD - Plano de Projeto (seção - Visão Geral; Infraestrutura)	GP		X	X	X
54	AI - Template do Plano de Projeto (seção - Visão Geral; Infraestrutura)	SEPG	X			
55	AD - Cronograma do Projeto	GP		X	X	X
56	AI - Template do Cronograma do Projeto	SEPG	X			
57	AI - Atividade 2.02: Elaborar WBS	GP		X	X	
58	AI - Atividade 2.12: Estimar Custo	GP		X	X	
59	AI - Atividade 2.13: Avaliar o Planejamento do Projeto	GP e Cliente			X	
60		(T,L,P,N)	P	P	L	P
61	GPR 6. O cronograma e o orçamento do projeto são estabelecidos e mantidos; Verificar se o cronograma e o orçamento foram definidos e depois foram revistos e atualizados conforme a necessidade ao longo do desenvolvimento.					
62	AD - Cronograma do Projeto	GP		X	X	X
63	AI - Template do Cronograma do Projeto	SEPG	X			
64	AD - Monitoração do Projeto (abas - Cronograma e Custo)	SEPG		X	X	X
65	AI - Template do Monitoração do Projeto	SEPG	X			
66	AD - Reunião de Avaliação da Viabilidade do Projeto	Diretoria; GP; SEPG e Equipe		X	X	
67	AD - Status de tarefas	GP e Equipe		X	X	X

Figura A-8 – Resultados Esperados – Gerência de Projetos (III)

68	AI - Atividade 6.01: Verificar desvios em relação ao PPO	GP	X			
69	AI - Atividade 6.04: Definir ações corretivas	GP	X			
70	AI - Atividade 2.12: Estimar custo	GP		X	X	
71	AI - Atividade 2.13: Avaliar o Planejamento do Projeto	GP e Cliente			X	
72	AI - Atividade 3.01: Refinar o Planejamento da Iteração	GP	X			
73						
74		(T,L,P,N)	L	L	L	P
75	GPR 7. Premissas e restrições, bem como as dependências de tarefas e critérios para estabelecer as ações corretivas são identificados. Verificar se premissas e restrições do projeto, quando pertinentes, foram consideradas no planejamento. Verificar, também, se as dependências entre tarefas foram identificadas bem como os critérios para a realização de ações corretivas.					
76	AD - Proposta Técnica (seções - Premissas Básicas; Restrições)	GP		X		
77	AI - Template da Proposta Técnica	SEPG	X			
78	AD - Proposta Comercial (seções - Premissas Básicas; Restrições)	GP			X	X
79	AI - Template da Proposta Comercial	SEPG	X			
80	AD - Cronograma do Projeto	GP		X	X	X
81	AI - Template do Cronograma do Projeto	SEPG	X			
82	AD - Plano de Projeto (seção - Ações Corretivas)	GP		X	X	X
83	AI - Template do Plano de Projeto	SEPG	X			
84	AI - Atividade 2.9: Definir Ciclo de Vida e Fases	GP	X			
85		(T,L,P,N)	L	P	P	P
86	GPR 8. Os riscos do projeto são identificados e o seu impacto, probabilidade de ocorrência e prioridades de tratamento são determinados e documentados; Verificar se existe uma lista dos riscos para o projeto, caracterizando seus impactos e se foi feita uma análise de riscos, determinando o grau de importância, probabilidade e prioridade de cada risco.					
87	AD - Plano de Projeto (seção - Análise de Riscos)	GP		X	X	X
88	AI - Template do Plano de Projeto (seção - Análise de Riscos)	SEPG	X			
89	AD - Monitoração do Projeto (aba - Riscos)	SEPG		X	X	X
90	AI - Template da Monitoração do Projeto	SEPG	X			

Figura A-9 – Resultados Esperados – Gerência de Projetos (V)

91	AD - Reunião de Acompanhamento do Projeto	GP; Equipe e SEPG			X	
92	AI - Atividade 2.10: Identificar riscos, recursos e materiais / recursos do cliente	GP	X			
93		(T,L,P,N)	P	P	P	P
94	GPR 9. Os dados relevantes do projeto são identificados, coletados, armazenados e distribuídos. Um mecanismo é estabelecido para acessá-los, incluindo (se pertinente) questões de privacidade e segurança; Verificar se existe um plano para gerência de dados, lista de dados gerenciados e mecanismos para armazenamento, proteção (segurança e sigilo) e recuperação desses dados.					
95	AD - Plano de Projeto (seções - Controle de Documento e Dados; Armazenamento, Cópia, Recuperação e Preservação)	GP		X	X	X
96	AI - Template do Plano de Projeto (seções - Controle de Documento e Dados; Armazenamento, Cópia, Recuperação e Preservação)	SEPG	X			
97	AI - Atividade 2.01: Especificar os artefatos, padrões e ferramentas	GP	X			
98		(T,L,P,N)	P	P	P	P
99	GPR 10. Os recursos humanos para o projeto são planejados considerando o perfil e o conhecimento necessários para executá-lo; Verificar se há planejamento do pessoal para o projeto selecionados a partir das competências e habilidades requeridas. Verificar, também, se quando necessário foi planejado treinamento ou incorporação de consultoria externa.					
100	AD - Plano de Projeto (seção - Organização do Projeto)	GP		X	X	X
101	AD - Matriz de Competências	GP		X		
102	AI - Planilha de Treinamentos	SEPG	X			
103	AI - Template do Plano de Projeto	SEPG	X			
104	AI - Atividade 2.05: Identificar Interfaces e Ambiente Técnico	GP			X	X
105		(T,L,P,N)	P	P	P	P
106	GPR 11. O esforço e o custo para os produtos de trabalho e tarefas são estimados baseados em dados históricos ou referências técnicas; Verificar se foram realizadas estimativas de custo e esforço para tarefas e produtos de trabalho com base em dados históricos ou métodos de estimativas e se foram documentadas as justificativas das mesmas.					
107	AD - Tabela de estimativa por pontos de caso de uso	GP		X	X	X
108	AI - Template da tabela de estimativa por pontos de caso de uso	SEPG	X			
109	AD - Cronograma do Projeto	GP		X	X	X
110	AI - Template do Cronograma do Projeto	SEPG	X			

Figura A-10 – Resultados Esperados – Gerência de Projetos (VI)

111	AD - Plano de Projeto	GP		X	X	X
112	AI - Template do Plano de Projeto	SEPG	X			
113	AI - Atividade 1.06: Estimar esforço	GP	X			
114	AI - Atividade 2.08: Estimar esforço	GP		X	X	
115	AI - Atividade 2.12: Estimar custo	GP		X	X	
116		(T,L,P,N)	P	L	L	P
	GPR 12. O envolvimento dos interessados no projeto é planejado;					
117	Verificar se os interessados estão identificados, se envolvimento no projeto foi planejado.					
118	AD - Cronograma do Projeto	GP		X	X	X
119	AI - Template do Cronograma do Projeto	SEPG	X			
120	AD - Plano de Projeto (seção - Interfaces Técnicas e Organizacionais)	GP		X	X	X
121	AI - Template do Plano de Projeto	SEPG	X			
122	AI - Atividade 2.10: Identificar riscos, recursos e materiais / recursos do cliente	GP	X			
123	AI - Atividade 2.12: Estimar custo	GP		X	X	
124		(T,L,P,N)	P	P	P	P
	GPR 13. O planejamento do projeto é monitorado no que se refere a cronograma, custos, recursos, riscos, envolvimento dos interessados e dados;					
	Verificar se há documento evidenciando a monitoração do projeto, nos marcos estabelecidos, comparando o planejado e o realizado com relação a: parametros do projeto, cronograma, esforço, custo, recursos, pessoal, riscos, gerência de dados, envolvimento dos interessados e comprometimentos.					
125						
126	AD - Plano de Projeto (documento assinado)	GP		X	X	X
127	AI - Template do Plano de Projeto	SEPG	X			
128	AI - Reunião de Definições Iniciais do Projeto	GP e Equipe	X			
129	AD - Reunião de Avaliação do Planejamento do Projeto	GP e Equipe			X	
130	AD - Aceite da atribuição de tarefas	GP e Equipe			X	X
131	AD - Monitoração do Projeto	GP		X	X	X
132	AI - Template da Monitoração do Projeto	SEPG	X			
133	AD - Reunião de Acompanhamento do Projeto	GP; Equipe e SEPG			X	
134	AI - Atividade 2.13: Avaliar o Planejamento do Projeto	GP			X	
135	AI - Atividade 6.01: Verificar desvios em relação ao PPO	GP	X			

Figura A-11 – Resultados Esperados – Gerência de Projetos (VII)

136		(T,L,P,N)	P	P	L	P
	GPR 14. Periodicamente o projeto é monitorado com relação ao Plano do Projeto e o resultado é relatado aos interessados (stakeholders).					
	Verificar se há documento evidenciando a monitoração do projeto, nos marcos estabelecidos, comparando o planejado e o realizado com relação a: parametros do projeto, cronograma, esforço, custo, recursos, pessoal, riscos, gerência de dados, envolvimento dos interessados e comprometerimentos.					
137						
138	AD - Monitoração do Projeto	GP		X	X	X
	AD - Reunião de Acompanhamento do Projeto	GP; SEPG e Equipe			X	
139						
140	AI - Processo de Software - Fluxo PMC	SEPG	X			
141	AI - Atividade 6.02: Avaliar a necessidade de implementar ação corretiva	GP	X			
142	AI - Atividade 6.03: Definir ações corretivas	GP	X			
143		(T,L,P,N)	P	P	P	P
	GPR 15. Quando há desvio em relação ao Plano ou quando as metas não são atingidas são implementadas ações corretivas que são gerenciadas até o seu encerramento.					
	Verificar se foram identificadas ações corretivas como resultado da monitoração do projeto e estas foram acompanhadas até a sua conclusão.					
144						
145	AD - Monitoração do Projeto	SEPG		X	X	X
146	AI - Template da Monitoração do Projeto	SEPG	X			
	AD - Reunião de Acompanhamento do Projeto	GP; SEPG e Equipe			X	
147						
148	AI - Atividade 6.03: Definir Ações Corretivas	GP	X			
149	AI - Atividade 6.04: Executar Ação Corretiva	GP	X			
150	AI - Atividade 6.05: Acompanhar o andamento das ações corretivas	GP	X			
151		(T,L,P,N)	L	P	P	P

Figura A-12 – Resultados Esperados – Gerência de Projetos (VIII)

Tabela A-1 – Atributos de Processo – Nível G (I)

80	Atributos de Processo					
81						
82	AP 1.1 O processo é executado					
83	RAP1. O processo atinge seus resultados definidos.					
84	AD - Documento de Requisitos	GP		X	X	X
85	AI - Template do Documento de Requisitos	SEPG	X			
86	AD - Matriz de Rastreabilidade Bidirecional	GP			X	X
87	AI - Template da Matriz de rastreabilidade bidirecional	SEPG	X			
88	AI - Template do Documento de Aceite	SEPG	X			
89	AI - Template de Solicitações de Mudanças nos Requisitos	SEPG	X			
90	AD - Proposta Técnica	GP				X
91	AI - Template da Proposta Técnica	SEPG	X			
92	AD - Plano de Projeto	GP		X	X	X
93	AI - Template do Plano de Projeto	SEPG	X			
94						
95	AP 2.1 O processo é gerenciado					
96	RAP 2. Existe uma política organizacional estabelecida e mantida para o processo;					
97	AD - Política de Gerência do Processo de Desenvolvimento de Software (seções - Política Organizacional para Gerência de Requisitos)	Diretoria e SEPG	X			
98	AD - Plano de Projeto (seções - Introdução)	GP		X	X	X
99	AI - Template do Plano de Projeto	SEPG	X			
100	AD - Reunião de Aprovação da Política de Gerência do Processo de Desenvolvimento de Software	Diretoria e SEPG	X			
101	AD - Reunião Semestral com a Alta Direção	Diretoria e SEPG	X			
102	AI - Processo de Desenvolvimento de Software	SEPG	X			
103						
104	RAP 3. A execução do processo é planejada;					
105	AD - Política de Gerência do Processo de Desenvolvimento de Software (seções - Política Organizacional para Gerência de Requisitos)	Diretoria e SEPG	X			
106	AD - Plano de Projeto	GP		X	X	X
107	AI - Template do Plano de Projeto	SEPG	X			
108	AD - Proposta Técnica	GP				X

Tabela A-2 – Atributos de Processo – Nível G (II)

109	AI - Template da Proposta Técnica	SEPG	X			
110	AD - Proposta Comercial	GP		X	X	
111	AI - Template da Proposta Comercial	SEPG	X			
112						
113	RAP 4 (para o Nível G). A execução do processo é monitorada e ajustes são realizados para atender aos planos;					
114	AD - Plano de Projeto (seções - Cronograma; Monitoração do Projeto; Interface entre a Equipe Técnica e os Usuários; Gerência de Requisitos)	GP		X	X	X
115	AI - Template do Plano de Projeto	SEPG	X			
116	AD - Reunião mensal para monitoração do processo	Diretoria; GP; e SEPG	X			
117	AI - Processo de Desenvolvimento de Software	SEPG	X			
118						
119						
120	RAP 5. Os recursos necessários para a execução do processo são identificados e disponibilizados;					
121	AD - Plano de Projeto (seções - Interfaces Técnicas e Organizacionais)	GP		X	X	X
122	AI - Template do Plano de Projeto	SEPG	X			
123	AD - Reunião de avaliação da viabilidade do projeto	Diretoria; GP e Equipe			X	X
124	AD - Reunião de Avaliação do Planejamento do Projeto	GP e Equipe			X	
125						
126	RAP 6. As pessoas que executam o processo são competentes em termos de formação, treinamento e experiência;					
127	AD - Plano de Projeto (seções - Organização do Projeto)	GP		X	X	X
128	AI - Template do Plano de Projeto	SEPG	X			
129	AD - Matriz de Competências	GP				X
130	AD - Planilha de Treinamentos	SEPG	X			
131						
	RAP 7. A comunicação entre as partes interessadas no processo é gerenciada de forma a					

Tabela A-3 – Atributos de Processo – Nível G (III)

132	garantir o seu envolvimento no projeto;					
133	AD - Plano de Projeto (seções - Interfaces Técnicas e Organizacionais)	GP		X	X	X
134	AI - Template do Plano de Projeto	SEPG	X			
135	AD - Monitoração do Projeto	SEPG		X	X	X
136	AI - Template da Monitoração do Projeto	SEPG	X			
137	AD - Reunião de avaliação da viabilidade do projeto	Diretoria; GP e Equipe			X	X
138	AI - Atividade 2.05: Identificar Interfaces e ambiente técnico	GP		X	X	
139						
140	RAP 8. O estado, atividades e resultados do processo são revistos com os níveis adequados de gerência (incluindo a gerência de alto nível) e problemas pertinentes são tratados.					
141	AD - Reunião mensal para monitoração do processo	Diretoria; GP e SEPG	X			
142	AD - Plano de Projeto (seções - Reuniões de Apresentação de Status do Projeto)	GP		X	X	X
143	AI - Template do Plano de Projeto	SEPG	X			

APÊNDICE B – Planilha de Verificação de Aderência ao Modelo MPS.BR Nível F

Tabela B-4 – Resultados Esperados – Garantia da Qualidade

1	Garantia da Qualidade					
2	PREENCHIDO PELA EMPRESA					
3	Resultado esperado / evidências	Fonte da evidência	ORG	Projeto 1	Projeto 2	Projeto 3
4	O propósito do processo Garantia da Qualidade é garantir que os produtos de trabalho e processos estão em conformidade com os planos e recursos pré-definidos.					
5	GQA 1. A aderência dos produtos e processos aos padrões, procedimentos e requisitos aplicáveis é avaliada objetivamente Verificar se a avaliação é realizada de processos e produtos por pessoas fora do contexto do projeto e se esta é realizada durante o ciclo de vida do projeto e não apenas no final. A forma pode ser através de revisão individual, revisão por pares.					
6	AD - Realização de auditorias	EP				X
7		(T, L, P, N)	N	N	N	P
8	GQA 2. Os produtos de trabalho são avaliados antes de serem entregues ao cliente e em marcos predefinidos ao longo do ciclo de vida de desenvolvimento. Verificar se as atividades de GQA foram executadas nos marcos definidos no plano de projeto e antes do produto ser entregue ao cliente.					
9	AD - Avaliações do produto	GP	X	X	X	X
10		(T, L, P, N)	N	N	N	N
11	GQA 3. Os problemas e as não-conformidades são identificados, registrados e comunicados. Verificar se há registros das não-conformidades e que essas são comunicadas aos responsáveis pelos produtos/processos aplicáveis.					
12		(T, L, P, N)				
13	GQA 4. Ações corretivas para não-conformidades são estabelecidas e acompanhadas até a suas efetivas conclusões. Verificar se as resolução das não-conformidades são acompanhadas até sua conclusão.					
14		(T, L, P, N)				

Tabela B-5 – Atributos de Processo para o Nível F além dos definidos para o Nível G

15	Atributos de Processo					
16	Resultado esperado / evidências					
17						
18	AP 2.2 Os produtos de trabalho do processo são gerenciados					
19	RAP 2.2.1 Os requisitos para produtos de trabalho do processo são definidos. Verificar se os requisitos para os produtos de trabalho são definidos (por exemplo, definição do conteúdo, critérios de qualidade, de aprovação e de revisão).					
20	AD - Documento de Requisitos	GP	X			
21	AI - Template do Documento de Requisitos	SEPG	X			
22						
23	RAP 2.2.2 Os requisitos para a documentação e controle dos produtos de trabalho são definidos. Verificar se existe planejamento da gerência de configuração para os produtos de trabalho do processo. Considerar que podem existir vários níveis de controle.					
24	AI - Ferramenta Mantis	ET		X		X
25	AI - Ferramenta SVN	GP e Equipe	X			
26						
27	RAP 2.2.3. Os produtos de trabalho são identificados, documentados e controlados apropriadamente. Verificar se está sendo executada a gerência de configuração e o controle de mudanças para os produtos do processo, conforme planejado.					
28	AI - Ferramenta SVN	GP	X			
29						
30	RAP 2.2.4 Os produtos de trabalho são revisados de acordo com o planejado e ajustados, quando necessário, para atender aos requisitos. Verificar se os produtos de trabalho são revisados de acordo com o que foi planejado e ações corretivas, quando necessárias, são executadas até sua conclusão.					
31	AI - Plano de Teste					
32	AI - Atividade 3.12: Definir Teste Específico	ET		X		X