

Universidade Federal do Pampa

Ronaldo de Oliveira Gonçalves

**Aplicação do Modelo de Processo de Software
Brasileiro (MPS.Br) na Reestruturação do
Sistema de Informação de Projetos, Pesquisa,
Ensino e Extensão(SIPPEE)**

Alegrete

2013

Ronaldo de Oliveira Gonçalves

Aplicação do Modelo de Processo de Software Brasileiro (MPS.Br) na Reestruturação do Sistema de Informação de Projetos, Pesquisa, Ensino e Extensão(SIPPEE)

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal do Pampa como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação.

Orientador: Prof. Me. Sam da Silva Devincenzir

Alegrete

2013

Ronaldo de Oliveira Gonçalves

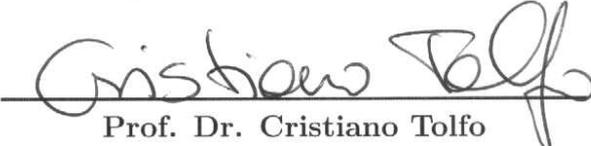
Aplicação do Modelo de Processo de Software Brasileiro (MPS.Br) na Reestruturação do Sistema de Informação de Projetos, Pesquisa, Ensino e Extensão(SIPPEE)

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal do Pampa como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em 7 de MARÇO de 2013

Banca examinadora:


Prof. Me. Sam da Silva Devincenzir
Orientador


Prof. Dr. Cristiano Tolfo
(UNIPAMPA)


Prof. Dr. João Pablo Silva da Silva
(UNIPAMPA)

*Este trabalho é dedicado às crianças adultas que,
quando pequenas, sonharam em se tornar cientistas.*

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus, que me devolveu a "Vida" após sofrer um grave acidente de moto, logo no início do curso ao qual estou concluindo.

Ao meus pais, irmãos, tios e amigos que sempre estiveram junto comigo me auxiliando e me dando suporte para enfrentar as horas difíceis que passei.

Aos professores que me deram condições de acompanhar as disciplinas ministradas.

Aos médicos traumatologistas do hospital de Caridade Dr. Astrogildo de Azevedo de Santa Maria, principalmente ao médico Dr. Laranjeira.

Finalizando Agradeço à todos pelo carinho e convívio que passamos juntos.

*“Não vos amoldeis às estruturas deste mundo,
mas transformai-vos pela renovação da mente,
a fim de distinguir qual é a vontade de Deus:
o que é bom, o que Lhe é agradável, o que é perfeito.
(Bíblia Sagrada, Romanos 12:2)*

Resumo

O aumento na produção e na complexidade dos softwares atuais que estão sendo produzidos, faz com que os mesmos necessitem cada vez mais de um padrão de qualidade para atender suas necessidades como produto final. O principal objetivo deste trabalho foi discutir e melhorar o processo de desenvolvimento de software na UNIPAMPA (Universidade Federal do Pampa) - NTIC (Núcleo de tecnologia da informação e comunicação), aplicando o modelo MPS.BR (Modelo de Processo de Software Brasileiro). A Universidade participante da pesquisa buscou a implantação de práticas do MPS.BR em função do número elevado de projetos, cronogramas apertados, elevado número de erros ocorridos em software já entregues e a necessidade de agilidade e facilidade na manutenção dos software já produzidos. A metodologia utilizada para a realização desse trabalho foi avaliar o modelo de processo de criação de software anterior e definir um novo processo de gerenciamento de requisitos. Através da criação de modelos específicos para cada resultado esperado da gerência de requisitos do nível G (MPS.Br). Os resultados foram avaliados através de um questionário, buscando indícios conforme o guia de avaliação do MPS.Br de que a implementação da Gerência de requisitos ocorreu.

Palavras-chave: Processo de Software, Qualidade de Software, Gerenciamento de Projetos, Gerenciamento de Requisitos, MPS.Br.

Abstract

The increase in production and complexity of today's software being produced, makes them increasingly require a standard of quality to meet your needs as product final. O main objective was to discuss and improve the development process software in UNIPAMPA (Universidade Federal do Pampa) - NTIC (Center for information Technology and communication), applying the model MPS.BR (Process Model for Brazilian Software). The University research participant sought deployment practices MPS.BR due to high number of projects, tight schedules, high number of errors in software already delivered and the need for agility and ease of maintenance of software ever produced. The methodology used to conduct this study was to evaluate the model creation process software earlier and set a new requirements management process. By creating specific models for each expected result of requirements management level G (MPS.Br). The results were evaluated through a questionnaire, seeking indicia as guide MPS.Br assessment that the implementation of the Management of requirements occurred.

Key-words: Software Process, Software Quality, Project Management, Requirements Management, MPS.BR.

Lista de ilustrações

Figura 1	Atributo de Qualidade (ISOIEC9126, 2011)	24
Figura 2	O processo de software e seus componentes (DEV, 2006)	28
Figura 3	CMMI Relação Áreas de Processo e Níveis (DEV, 2006)	34
Figura 4	CMMI Representação Contínuo vs Representação Estágio (DEV, 2006)	34
Figura 5	Componentes do MPS.BR (Guia geral MPS.BR,2012)	39
Figura 6	Níveis de Maturidade (SOFTEX, 2012)	40
Figura 7	Maturidade	43
Figura 8	Processo Antigo de Desenvolvimento	50
Figura 9	Aderência ao nível G do MPS.BR	53
Figura 10	Novo Processo de Software NTIC	55
Figura 11	Lista de Requisitos	56
Figura 12	Análise Técnica	56
Figura 13	Matriz de Rastreabilidade	57
Figura 14	Gerência de Mudanças	58
Figura 15	Lista de Requisitos Preenchida	61
Figura 16	Validação dos requisitos	61
Figura 17	Matriz de Rastreabilidade	62
Figura 18	Gerência de mudanças preenchida	62

Lista de tabelas

Tabela 1	Características do Processo	29
Tabela 2	CMMI áreas de Processo Michel dos Santos Soares	33
Tabela 3	Regras para avaliar o grau de implementação dos indicadores	45
Tabela 4	Processo de Avaliação	46
Tabela 5	Avaliação dos Resultados	60

Sumário

1	Introdução	21
1.1	Motivação	22
2	Qualidade	23
2.1	Qualidade de Produto	23
2.1.1	Modelo de Qualidade da Norma ISO/IEC 9126	24
2.2	Qualidade de Processo	27
2.2.1	Norma ISO/IEC 15504	28
2.2.2	CMMI-DEV	29
2.3	Considerações Finais	34
3	Descrição do Modelo de Processo do Software Brasileiro (MPS.BR)	37
3.1	Base técnica para a definição do modelo MPS-BR	37
3.1.1	Norma ISO/IEC 12207	37
3.2	Modelo de Processo de Software Brasileiro (MPS-BR)	38
3.2.1	Modelo de Referência (MR-MPS)	39
3.2.1.1	Níveis de Maturidade	40
3.2.1.2	Processo	40
3.2.1.3	Capacidade de Processo	41
3.2.2	Resultados Esperados	42
3.2.3	Método de Avaliação (MA-MPS)	44
3.2.3.1	Subprocesso 1: Contratar a avaliação	46
3.2.3.2	Subprocesso 2: Preparar a realização da avaliação	46
3.2.3.3	Subprocesso 3: Realizar a avaliação final	46
3.2.3.4	Subprocesso 4: Documentar os resultados da avaliação	46
3.3	Considerações Finais	47
4	Implementação da Gerência de Requisitos do Nível G do MPS.BR em um Projeto do Núcleo da Tecnologia da Informação e Comunicação (NTIC)	49
4.1	Processo Antigo	49
4.2	SIPPEE (Sistema de Informação de Projetos de Pesquisa, Ensino e Extensão)	50
4.2.1	Vulnerabilidades Encontradas	51
4.2.2	Lista de Requisitos do Projeto SIPPEE	51
4.3	Fatores que levaram a implementação do MPS.BR	52
4.4	Melhoria no Processo de Software	53

4.4.1	Elaboração do Plano de Ação	53
4.4.2	Execução do Plano de Ação	54
4.4.3	Novo Processo de Desenvolvimento	54
4.4.4	Institucionalização do Processo	54
4.4.5	FeedBack	55
4.5	Modelos Utilizados de Implementação da GRE	55
4.6	Quantificação dos Resultados	58
4.6.1	Análise dos Resultados	59
4.7	Benefícios da Implementação - Nível G	61
4.8	Desvantagens	62
5	Trabalhos Futuros	63
6	Conclusão	65
	Referências	67

1 Introdução

As mudanças que estão correndo na área de desenvolvimento como aumento no numero de projetos, aumento na complexidade so projetos a serem desenvolvidos faz com que as empresas requerem cada vez mais a modificação da estrutura organizacional das empresas, modificando os processos, buscando uma maior competitividade no nível de atuação e uma melhoria de qualidade dos produtos de software e serviços correlatos, como dos processos de produção e distribuição de software. O MPS.Br pode ser descrito conforme uma parte do guia Geral do MPS.Br

De Acordo com ([SOFTEX, 2012](#))

O MPS.BR (Modelo Processo de Software Brasileiro) é um modelo proposto para melhorar o processo de produção de Software, indicado ao perfil de empresas com diferentes tamanhos e caracterteristicas, públicas e privadas, embora com especial atenção as micro, pequenas e médias empresas. Este modelo foi construído para que seja compatível com os padrões de qualidade aceitos internacionalmente e que tenha como pressuposto o aproveitamento de toda a competência existente nos padrões e modelos de melhoria de processo já disponíveis. Dessa forma, ele tem como base os requisitos de processos definidos nos modelos de melhoria de processo e atende a necessidade de implantar os princípios de engenharia de software de forma adequada ao contexto das empresas, estando em consonância com as principais abordagens internacionais para definição, avaliação e melhoria de processos de software.

Foi aplicado o MPS.Br no NTIC(Núcleo da Tecnologia da informação e Comunicação) pois se adequa mais a sua realidade. O SIPPEE (Sistema de Informação de Projetos de Pesquisa, Ensino e Extensão) tem como principal função a aderência nos processos institucionais, armazenando informações como projeto de pesquisa, ensino e Extensão. Em sua criação, o SIPPEE foi desenvolvido sem processo definido, não tendo sido despendido esforços com padrão de qualidade, padronização de código, teste de aceitação, balanceamento de carga, nem questões de segurança como SQL Injection e Cross Site Script. Tendo em vista a correção dos problemas listados, um projeto para a re-estruturação do SIPPEE foi realizado.

1.1 Motivação

O NTIC trabalha com a criação e manutenção de varios softwares utilizados na instituição, porém nenhum modelo de melhoria de processo era utilizado o que torna o processo de desenvolvimento de software mais difícil devido a não serem adotadas boas práticas no processo de desenvolvimento. A motivação deste trabalho foi aplicar práticas de melhoria de processo de desenvolvimento no NTIC, pois o desenvolvimento de softwares era feito sem a aplicação de nenhum modelo de qualidade de processo. Buscando uma melhoria de processo foi aplicado o MPS.Br para gerenciar os requisitos do projeto de re-estruturação do SIPPEE. Este trabalho apresenta uma análise bibliográfica introdutória baseada em Qualidade de Software e Modelos de Maturidade. Em seguida, descreve o diagnóstico, o plano de melhoria do processo de software e os primeiros resultados adquiridos com a implantação, utilizando o nível G (Parcialmente Gerenciado) do MPS.Br no desenvolvimento do sistema SIPPEE. Os objetivos inicialmente propostos foram alcançados através da análise dos processos de desenvolvimento de software da empresa, identificação das mudanças necessárias para se enquadrar ao padrão de desenvolvimento Parcialmente Gerenciado, e por fim, a avaliação dos custos e benefícios que a implantação do projeto de melhoria proporcionou a empresa.

2 Qualidade

A qualidade pode ser definida conforme os princípios de (CROSBY, 2006):

- Qualidade é definida como a conformidade com os requisitos;
- O sistema de qualidade é baseado na prevenção;
- O padrão de desempenho deve ser "Zero-Defeitos";
- A qualidade é medida pelo custo da não-conformidade;

No dicionário "qualidade" é definida como: "Característica essencial de alguma coisa, inerente ou distinto caráter, grau ou graduação de excelência." (MICHAELIS, 2011).

Segundo a (ISO, 2005), "qualidade é o grau no qual um conjunto de características inerente satisfaz aos requisitos", ou seja, criar um produto que atenda os requisitos levantados implica em qualidade.

O Conceito de Qualidade segundo (BARTIE, 2011)

Qualquer decisão tomada durante o processo de desenvolvimento do software pode comprometer sua qualidade final. Na verdade, o produto final do processo de desenvolvimento é exatamente o somatório de todas as decisões e realizações geradas durante todo o ciclo de desenvolvimento. Se desejarmos produzir um software com alta qualidade, é necessário investir em qualidade em todos os pontos do processo.

Conforme Bartie, a qualidade está diretamente ligada as decisões tomadas durante a fase de desenvolvimento do software, por este motivo que os processos tem que estarem bem definidos.

2.1 Qualidade de Produto

Antigamente a ideia de qualidade no produto estava ligada as funcionalidades do produto, ou seja quanto mais funcionalidades e menos erros tivesse o produto melhor ele seria. Esse conceito foi mudando com o passar do tempo e hoje temos qualidade do produto voltada mais para o cliente, tentando contemplar as características e funcionalidades

desejáveis pelo cliente. Características essas que podem ser facilidade de uso, capacidade de sofrer alterações etc ..

"A ISO/IEC 9126 é uma norma ISO para qualidade de produto de software, que se enquadra no modelo de qualidade das normas da família 9000."(ISOIEC9126, 2011)

2.1.1 Modelo de Qualidade da Norma ISO/IEC 9126

Atualmente existe a norma ISO/IEC 9126 que define atributos e características importantes para se obter qualidade de produto que são eles conforme a figura 1



Figura 1 – Atributo de Qualidade (ISOIEC9126, 2011)

No nível mais alto temos qualidade interna e externa, no nível mais baixo temos características de influenciam na qualidade do produto.

As funcionalidades pode ser descritas segundo a (ISOIEC9126, 2011)

Funcionalidade

A capacidade de um software prover funcionalidades que satisfaçam o usuário em suas necessidades declaradas e implícitas, dentro de um determinado contexto de uso. Suas sub-características são:

Adequação, que mede o quanto o conjunto de funcionalidades é adequado às necessidades do usuário;

Acurácia (ou precisão), representa a capacidade do software de fornecer resultados precisos ou com a precisão dentro do que foi acordado solicitado;

Interoperabilidade, que trata da maneira como o software interage com outro(s) sistema(s) especificados;

Segurança, mede a capacidade do sistema de proteger as informações do usuário e fornecê-las apenas (e sempre) às pessoas autorizadas;

A Confiabilidade pode ser descritas segundo a ([ISOIEC9126, 2011](#))

Confiabilidade

O produto se mantém no nível de desempenho nas condições estabelecidas.

Suas sub-características são:

Maturidade, entendida como sendo a capacidade do software em evitar falhas decorrentes de defeitos no software;

Tolêrancia a Falhas representando a capacidade do software em manter o funcionamento adequado mesmo quando ocorrem defeitos nele ou nas suas interfaces externas;

Recuperabilidade que foca na capacidade de um software se recuperar após uma falha, restabelecendo seus níveis de desempenho e recuperando os seus dados

A Usabilidade pode ser descritas segundo a ([ISOIEC9126, 2011](#))

Usabilidade

A capacidade do produto de software ser compreendido, seu funcionamento aprendido, ser operado e ser atraente ao usuário.

Note que este conceito é bastante abrangente e se aplica mesmo a programas que não possuem uma interface para o usuário final. Por exemplo, um programa batch executado por uma ferramenta de programação de processos também pode ser avaliado quanto a sua usabilidade, no que diz respeito a ser facilmente compreendido, aprendido, etc. Além disto, a operação de um sistema é uma interface Humano-Computador sujeita às avaliações de usabilidade.

Suas sub-características são:

Inteligibilidade que representa a facilidade com que o usuário pode compreender as suas funcionalidades e avaliar se o mesmo pode ser usado para satisfazer as suas necessidades específicas;

Apreensibilidade identifica a facilidade de aprendizado do sistema para os seus potenciais usuário;

Operacionalidade é como o produto facilita a sua operação por parte do usuário, incluindo a maneira como ele tolera erros de operação;

Atratividade envolve características que possam atrair um potencial usuário para o sistema, o que pode incluir desde a adequação das informações

prestadas para o usuário até os requintes visuais utilizados na sua interface gráfica;

A Eficiência pode ser descritas segundo a (ISOIEC9126, 2011)

Eficiência

O tempo de execução e os recursos envolvidos são compatíveis com o nível de desempenho do software. Suas sub-características são:

Comportamento em Relação ao Tempo que avalia se os tempos de resposta(ou de processamento) estão dentro das especificações;

Utilização de Recursos que mede tanto os recursos consumidos quanto a capacidade do sistema em utilizar os recursos disponíveis;

A Manutenibilidade pode ser descritas segundo a (ISOIEC9126, 2011)

Manutenibilidade

A capacidade (ou facilidade) do produto de software ser modificado, incluindo tanto as melhorias ou extensões de funcionalidade quanto as correções de defeitos, falhas ou erros.

Suas sub-características são:

Analisibilidade identifica a facilidade em se diagnosticar eventuais problemas e identificar as causas das deficiências ou falhas;

Modificabilidade caracteriza a facilidade com que o comportamento do software pode ser modificado;

Estabilidade avalia a capacidade do software de evitar efeitos colaterais decorrentes de modificações introduzidas;

Testabilidade representa a capacidade de se testar o sistema modificado, tanto quanto as novas funcionalidades quanto as não afetadas diretamente pela modificação;

A Portabilidade pode ser descritas segundo a (ISOIEC9126, 2011)

Portabilidade

A capacidade do sistema ser transferido de um ambiente para outro. Como "ambiente", devemos considerar todo os fatores de adaptação, tais como diferentes condições de infra-estrutura (sistemas operacionais, versões de bancos de dados, etc.), diferentes tipos e recursos de hardware (tal como aproveitar um número maior de processadores ou memória). Além destes, fatores como idioma ou a facilidade para se criar ambientes de testes devem ser considerados como características de portabilidade.

Suas sub-características são:

Adaptabilidade, representando a capacidade do software se adaptar a diferentes ambientes sem a necessidade de ações adicionais (configurações);

Capacidade para ser Instalado identifica a facilidade com que pode se instalar o sistema em um novo ambiente;

Coexistência mede o quão facilmente um software convive com outros instalados no mesmo ambiente;

Capacidade para Substituir representa a capacidade que o sistema tem de substituir outro sistema especificado, em um contexto de uso e ambiente específicos. Este atributo interage tanto com adaptabilidade quanto com a capacidade para ser instalado;

Qualidade de Software segundo (PRESSMAN, 2006) "é a conformidade a requerimentos e a características implícitas que são esperadas de software profissionalmente desenvolvido",

(ROCHA A. R. C.; MALDONADO, 2001), "A qualidade de produto é definida por um conjunto de características que devem ser alcançadas em um determinado grau para que o produto atenda às necessidades de seus usuários. É através deste conjunto de características que a qualidade de um produto pode ser descrita e avaliada." Ou seja, o produto deve apresentar conformidade a requerimentos.

2.2 Qualidade de Processo

Segundo o (ELECTRICAL; ENGINEERS, 2011), de forma geral, processo é uma seqüência de passos realizados para um determinado propósito.

Para software, o conceito de processo de software pode ser definido como esclarece (Sommerville Ian, 2008) "Um processo de software é um conjunto de atividades que leva à produção de um produto de software". A prática de desenvolvimento de software tem crescido com a ampliação e a modificação de sistemas existentes e de criação de novos sistemas e com a integração de sistemas existentes como ilustra a Figura 2 ilustra a definição

Segundo (Sommerville Ian, 2008) ,

Durante os últimos anos, ampliou-se o interesse por parte das organizações que desenvolvem software pela melhoria de seus processos. A melhoria do processo significa compreender os processos existentes e modificá-los, a fim de melhorar a qualidade do produto e/ou reduzir os custos e o tempo de desenvolvimento. A maior parte da literatura relacionada a esse assunto tem se concentrado em aprimorar os processos para melhorar a qualidade do produto

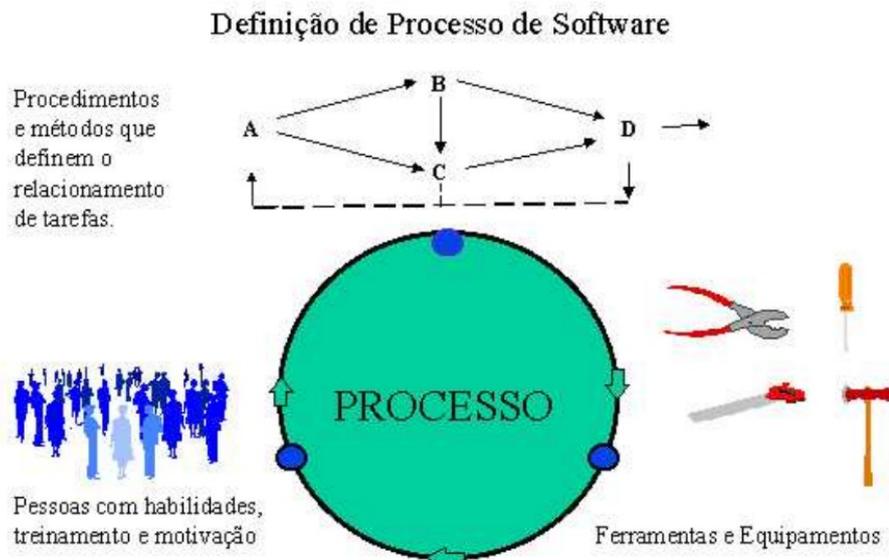


Figura 2 – O processo de software e seus componentes (DEV, 2006)

e, em particular, para reduzir o número de defeitos nos softwares fornecidos. Uma vez que esse objetivo é alcançado, a redução dos custos e do tempo pode se tornar a principal meta da melhoria.

Ainda segundo (Sommerville Ian, 2008),

Melhorar o processo de software de uma organização não significa simplesmente adotar métodos ou ferramentas específicas ou algum modelo de processo que tenha sido utilizado em outro lugar, pois os processos de software são inerentemente complexos e envolvem um número muito grande de atividades.

Assim como os produtos, os processos também têm atributos ou características conforme a Tabela (1).

Conforme a tabela 1 é possível notar que existem várias características que influenciam o processo. Quanto maior o nível de satisfação de cada característica será possível obter um processo com maior qualidade no produto.

2.2.1 Norma ISO/IEC 15504

A Norma ISO/IEC 15504, tem como objetivo analisar o processo de forma geral buscando pontos fracos e pontos fortes. Ela pode ser descrita conforme o guia Geral do MPS.BR. Conforme a (SOFTEX, 2012)

A ISO/IEC 15504 presta-se à realização de avaliações de processos de software com dois objetivos: a melhoria de processos e a determinação da capaci-

Tabela 1 – Características do Processo.

Características do Processo	Descrição
Facilidade de compreensão	Até que ponto o processo está 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 extremamente 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 identificados?
Rapidez	Com que rapidez pode ser concluído o processo de entrega de um sistema, a partir de uma determinada especificação?

Fonte: (DEV, 2006)

dade de processos de uma unidade organizacional. Se o objetivo for a melhoria de processos, a unidade organizacional pode realizar uma avaliação com o objetivo de gerar um perfil dos processos que será usado para a elaboração de um plano de melhorias. A análise dos resultados identifica os pontos fortes, os pontos fracos e os riscos inerentes aos processos. No segundo caso, a organização tem o objetivo de avaliar um fornecedor em potencial, obtendo o seu perfil de capacidade. O perfil de capacidade permite ao contratante estimar o risco associado à contratação daquele fornecedor em potencial para auxiliar na tomada de decisão de contratá-lo ou não.

2.2.2 CMMI-DEV

O CMMI-DEV é um guia para desenvolvedores de software são conjuntos de melhores práticas que ajudam as organizações a melhorar seus processos. De acordo com (DEV, 2006)

O CMMI para Desenvolvimento (CMMIDEV) é um modelo de maturi-

dade para melhoria de processos, destinado ao desenvolvimento de produtos e serviços, e composto pelas melhores práticas associadas a atividades de desenvolvimento e de manutenção que cobrem o ciclo de vida do produto desde a concepção até a entrega e manutenção.

Organizações de muitos setores, tais como aeroespacial, bancário, hardware de computador, software, defesa, indústria automobilística e telecomunicações, utilizam o CMMI para Desenvolvimento.

O modelo CMMI para Desenvolvimento (CMMI for Development) contém práticas que cobrem Gestão de Projeto, Gestão de Processo, Engenharia de Sistemas, Engenharia de Hardware, Engenharia de Software e outros processos de suporte utilizados em desenvolvimento e manutenção de produtos tecnológicos.

O modelo CMMI não define como um processo deve ser implementado, mas prescreve a estrutura, termos de objetivos e graus de qualidade com que o trabalho deve ser realizado. Cada nível de capacidade possui uma característica distinta, sendo elas segundo Segundo (DEV, 2006):

- Nível 0 (Incompleto): corresponde a ausência de qualquer modelo de processo de desenvolvimento tornando difícil prospectar desenvolvimentos futuros.
- Nível 1 (Estruturado): possuem um processo mínimo de desenvolvimento, capaz de orientar as macro-tarefas no nível operacional.
- Nível 2 (Gerenciado): tem capacidade de gerenciar um ciclo de desenvolvimento, ou seja, um projeto. Costuma-se caracterizar o nível 2 pela capacidade de gerir projetos estando a grande maioria das empresas brasileiras em busca deste nível.
- Nível 3 (Definido): são orientadas a processos. Além dos fluxos de atividades, gerenciam os aspectos organizacionais, técnicos e de integração de equipes e fornecedores em função da definição do processo.
- Nível 4 (Gestão Quantitativa): gere o processo com métricas quantitativas através do tempo. Conseguem avaliar o processo de desempenho dos vários ciclos de desenvolvimento e comparar seus indicadores, obtendo previsibilidade.
- Nível 5 (Otimização): controla e avalia o processo quantitativamente, podendo intervir em sua especificação para otimizá-lo de forma contínua. Este é o nível de maturidade mais alto do CMMI.

A organização da especificação, do documento, e funcionamento de acordo com (DEV, 2006)

- **Componentes Requeridos** - Os componentes requeridos descrevem o que uma organização deve realizar para implementar uma área de processo. Isso deve estar visivelmente implementado nos processos da organização. Os componentes requeridos no CMMI são as metas específicas e as metas genéricas. A satisfação de metas é o critério utilizado nas avaliações para decidir se uma área de processo foi implementada de maneira adequada.
- **Componentes Esperados** - Os componentes esperados descrevem o que uma organização pode implementar para satisfazer um componente requerido, orientando os responsáveis por implementar melhorias ou executar avaliações. Os componentes esperados são constituídos pelas práticas específicas e práticas genéricas. Antes que as metas possam ser consideradas satisfeitas, as práticas, conforme descritas ou na forma de alternativas aceitáveis, devem estar presentes nos processos planejados e implementados da organização.
- **Componentes Informativos** - Os componentes informativos fornecem detalhes às organizações para auxiliá-las na implementação dos componentes requeridos e esperados. São exemplos de componentes informativos do modelo: subpráticas, produtos de trabalho típicos, extensões, orientações para aplicação de prática genérica, títulos de metas e práticas, notas de metas e práticas, e referências a outras áreas de processo.

O modelo CMMI trabalha com metas específicas e metas genéricas que tem por finalidade descrever as características fundamentais para que o processo seja executado de forma adequada.

Metas Específicas

Uma meta específica descreve as características que devem estar presentes para uma implementação adequada de uma área de processo. Ela é um componente requerido do modelo utilizada nas avaliações para determinar se uma área de processo está implementada. (DEV, 2006)

Metas Genéricas

As metas genéricas são componentes requeridos do modelo utilizadas nas avaliações para determinar se uma área de processo está implementada e são denominadas "genéricas" porque a mesma declaração de meta se aplica a várias áreas de processo. Elas descrevem as ca-

racterísticas necessárias para institucionalizar os processos que implementam a área de processo em questão. (DEV, 2006)

Práticas Específicas

A prática específica é a descrição de uma atividade considerada importante para a satisfação da meta específica associada. As práticas específicas são componentes esperados do modelo que descrevem as atividades esperadas visando à satisfação das metas específicas de uma área de processo. (DEV, 2006)

Práticas Genéricas

As práticas genéricas são componentes esperados do modelo e são denominadas "genéricas" porque a mesma prática se aplica a várias áreas de processo. Elas descrevem uma atividade considerada importante para a satisfação da meta genérica associada. (DEV, 2006)

Áreas de Processo

O CMMI tem como base as seguintes áreas de processo, onde está dividida em 4 categorias conforme a tabela 2, cada categoria possui áreas de processo. Cada nível do CMMI é baseado em áreas de processo pertencentes as categorias.

Os modelos do CMMI para Desenvolvimento contêm práticas que cobrem Gestão de Processo, Gestão de Projeto, Engenharia, Suporte.

Os processos se relacionam com os níveis, para contemplar um determinado nível do CMMI deve-se também contemplar as áreas de processo relacionados com o determinado nível conforme a figura 3

O CMMI possibilita abordar melhoria e avaliação de processos utilizando duas representações diferentes: contínua e por estágios.

Escolha da Representação Em organizações em que o processo de melhoria ainda é uma novidade e não se está familiarizado nem com a representação por estágios, nem com a representação contínua, não se incorrerá em erro ao escolher qualquer uma delas. Existem muitas razões para se escolher uma representação ou outra.

Representação Contínua A representação contínua oferece máxima flexibilidade na utilização de um modelo CMMI para melhoria de processo. Uma organização pode focar na melhoria do desempenho de um ponto problemático associado a um processo isolado, ou pode trabalhar em várias áreas que estejam fortemente ligadas aos objetivos estratégicos da organização. A representação contínua também permite que uma organização melhore diferentes processos com diferentes ênfases ao longo do tempo. Existem algumas

Tabela 2 – Características do Processo.

Categorias	Áreas de Processo
Gestão de Processo	Enfoque no Processo Organizacional Descrição do Processo Organizacional Formação Organizacional Desempenho de Processo Organizacional Inovação e Implementação Organizacional
Gestão de Projeto	Planejamento de Projeto Monitoração e Controle do Projeto Gestão de Acordo com o Fornecedor Gestão Integrada do Projeto Gestão de Risco Integração de Equipes Gestão Integrada de Fornecedores Gestão Quantitativa do Projeto
Engenharia	Gestão de Requisitos Desenvolvimento de Requisitos Solução Técnica Integração do Produto Verificação Validação
Suporte	Gestão de Configuração Garantia da Qualidade do Processo e do Produto Medição e Análise Análise das decisões e Resolução Ambiente Organizacional para Integração Análise e resolução Causal

Fonte: (DEV, 2006)

limitações nas escolhas de uma organização devido a dependências entre algumas áreas de processo.

Se os processos da organização que precisam ser melhorados são conhecidos e se as dependências entre as áreas de processo descritas no CMMI são bem compreendidas, a representação contínua é uma boa escolha para essa organização. (DEV, 2006)

Representação por estágios A representação por estágios trabalha com níveis onde cada nível aborda uma melhoria de processo, baseada em modelo enfocando um estágio por vez. A conquista de cada estágio assegura que foi estabelecida uma infraestrutura adequada de processos que servirá de base para o próximo estágio. A representação por estágios oferece uma forma sistemática e estruturada para abordar a melhoria de processo, baseada em modelo, enfocando um estágio por vez. A conquista de cada estágio assegura que foi estabelecida uma infraestrutura adequada de processos que servirá de base para o próximo estágio.

Para uma melhor comparação entre a representação por estágios e a representação contínua pode ser vista na figura 4, onde na representação contínua a capacidade dos processos pode variar de um nível para outro. Na representação por estágio é baseada em níveis de



Figura 3 – CMMI Relação Áreas de Processo e Níveis (DEV, 2006)



Figura 4 – CMMI Representação Contínuo vs Representação Estágio (DEV, 2006)

maturidade onde ao atingir um determinado nível deve-se contemplar todos os processos respectivos ao mesmo. (DEV, 2006)

2.3 Considerações Finais

Com o aumento da demanda e na complexidade dos software que estão sendo produzidos a utilização de modelos de qualidade tornou-se indispensável para garantia de qualidade. Através desses modelos é possível gerenciar e otimizar cada passo no processo de produção do produto desde sua concepção, desenvolvimento, testes e manutenção.

Existem certificações de qualidade, que garantem que o processo de desenvolvimento esta sendo realizado de forma certa o que é importante para as empresas que buscam aumentar sua competitividade. Através do estudo realizado sobre o CMMI pode-se conhecer bem sua base técnica de criação e funcionamento, onde pode-se verificar a total compatibilidade do modelo com o MPS.Br que foi o modelo utilizado neste trabalho.

3 Descrição do Modelo de Processo do Software Brasileiro (MPS.BR)

Aplicar um modelo de qualidade de software buscando uma melhora na qualidade do produto final desde sua concepção até a entrega do produto sem nenhum bug de funcionamento é um grande desafio aos desenvolvedores de software, o modelo MPS.BR, possibilita uma melhora na diminuição de bugs e custos relacionados a correção de Software. O Brasil a cada dia aumenta o nível de exigência por parte dos clientes no que diz respeito à qualidade e complexidade dos produtos. A partir deste ponto, podemos observar que as empresas estão buscando cada vez mais a maturidade nos seus processos de software para atingir padronizações de qualidade. Então, em uma parceria entre a Softex, Governo e Universidades, surgiu o projeto MPS.Br (melhoria de processo de software brasileiro), que é a solução brasileira compatível com o modelo CMMI, está em conformidade com as normas ISO/IEC 12207 e 15504, além de ser adequado à realidade brasileira.

3.1 Base técnica para a definição do modelo MPS-BR

O modelo MPB.Br é formado pelo CMMI e pela norma ISO 15504 que já foram vistas e pela norma ISO 12207 que será explicada a seguir.

3.1.1 Norma ISO/IEC 12207

De acordo com ([SOFTEX, 2012](#))

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

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

3.2 Modelo de Processo de Software Brasileiro (MPS-BR)

De acordo com ([SOFTEX, 2012](#))

O MPS.BR é um modelo de melhoria e avaliação de processo de software, preferencialmente voltado para as micro, pequenas e médias empresas, de forma a atenderas suas necessidades de negócio. Conforme SOFTEX (2012), a base técnica utilizada para a construção do MPS.BR é composta pelas normas NBR ISO/IEC 12207 - Processo de Ciclo de Vida de Software e suas emendas 1 e 2 e a ISO/IEC 15504 - Avaliação de Processo e seu Modelo de Avaliação de Processo de Software ISO/IEC 15504-5, portanto o modelo está totalmente aderente a essas normas. O MPS.BR também cobre o conteúdo do CMMI-SE/SW SM, através da inclusão de processos e resultados de processos em relação aos processos da Norma NBR ISO/IEC 12207, conforme 5

O modelo MPS está descrito por meio de documentos em formato de guias:

- **Guia Geral**
- **Guia de Aquisição**
- **Guia de Avaliação**
- **Guia de Implementação**

O MPS.BR está dividido em 3 componentes:

- **Modelo de Referência (MR-MPS)**:tem como base principal as normas de qualidade ISO/IEC 12207, CMMI-DEV e ISO/IEC 15504. O guia de referencia é composto por um quia Geral onde as boas praticas de requisitos de processos das unidades organizacionais devem atender para estar em conformidade com o MR-MPS.

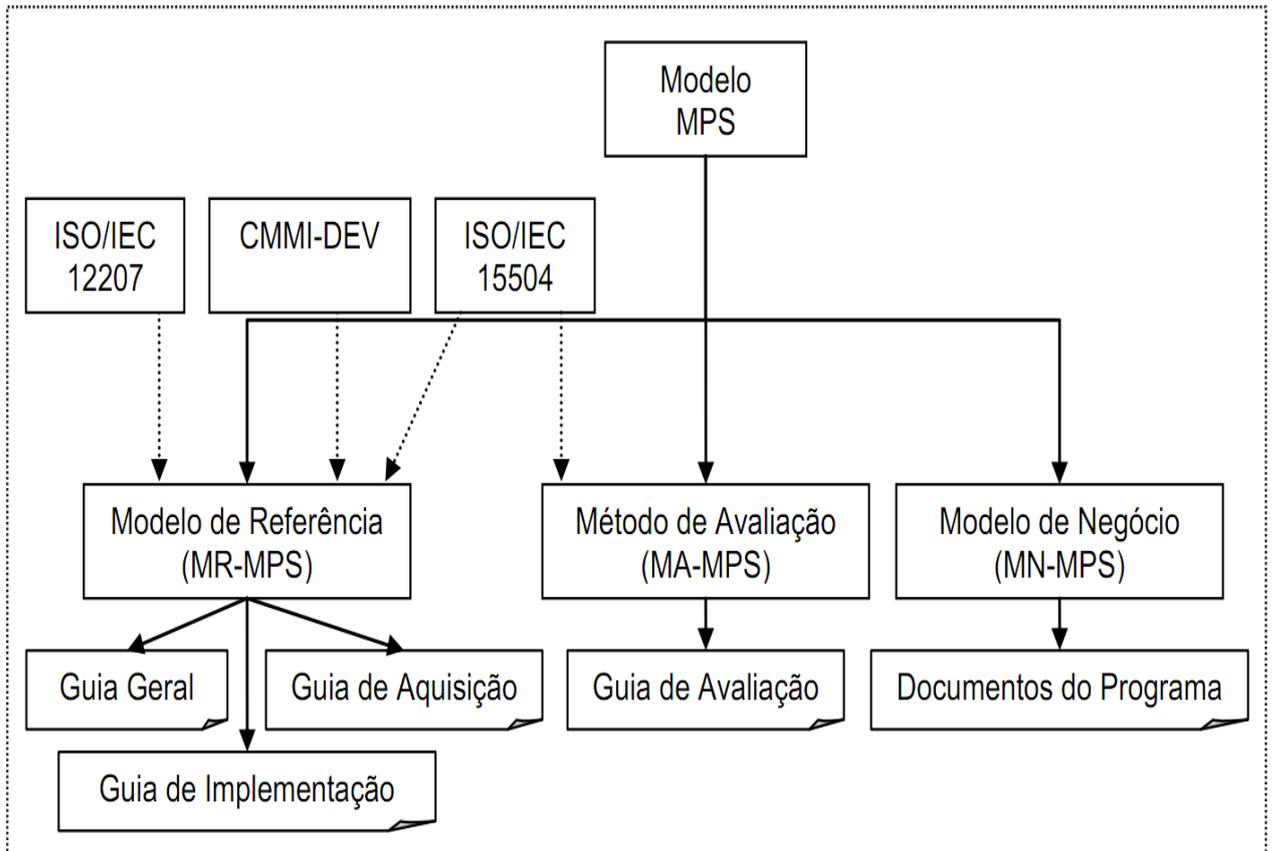


Figura 5 – Componentes do MPS.BR (Guia geral MPS.BR,2012)

- **Método de Avaliação (MA-MPS):** contém o processo e o método de avaliação MA-MPS, os requisitos para os avaliadores líderes, avaliadores adjuntos e Instituições Avaliadoras (IA). O processo e o método de avaliação MA-MPS estão em conformidade com a Norma Internacional ISO/IEC 15504-2 [ISO/IEC, 2003].
- **Modelo de Negócio (MN-MPS):** descreve regras de negócio para implementação do MR-MPS pelas Instituições Implementadoras (II), avaliação seguindo o MA-MPS pela Instituições Avaliadoras (IA), organização de grupos de empresas pelas Instituições Organizadoras de Grupos de Empresas (IOGE) para implementação do MR-MPS e avaliação MA-MPS, certificação de Consultores de Aquisição (CA) e programas anuais de treinamento do MPS.BR por meio de cursos, provas e workshops. (SOFTEX, 2012)

3.2.1 Modelo de Referência (MR-MPS)

O Modelo de Referência MR-MPS define níveis de maturidade que são uma combinação entre processos e sua capacidade.

De acordo com (SOFTEX, 2012)

A definição de processo segue os requisitos para um modelo de referência de processo apresentados na ISO/IEC 15504-2, declarando o propósito e os resultados esperados de sua execução. Isso permite avaliar e atribuir graus de efetividade na execução dos processos. As atividades e tarefas necessárias para atender ao propósito e aos resultados esperados serão descritos no guia de implementação. A Capacidade de Processo significa o potencial de habilidade para execução de um processo para alcançar os objetivos do negócio, atuais e futuros. Estando relacionada com o atendimento aos atributos de processo associados aos processos de cada nível de maturidade.

3.2.1.1 Níveis de Maturidade

O MPS.Br utiliza 7 níveis de maturidade: A (Em Otimização), B (Gerenciado Quantitativamente), C (Definido), D (Largamente Definido), E (Parcialmente Definido), F (Gerenciado) e G (Parcialmente Gerenciado) conforme a figura 6, onde o nível G é o inicial. Para contemplar cada nível deve-se alcançar os resultados esperados para aquele o mesmo junto com os atributos de processo, lembrando que os atributos de processo são cumulativos ou seja para alcançar um atributo de processo descrito no nível F deve-se contemplar os atributos de processo do nível G.

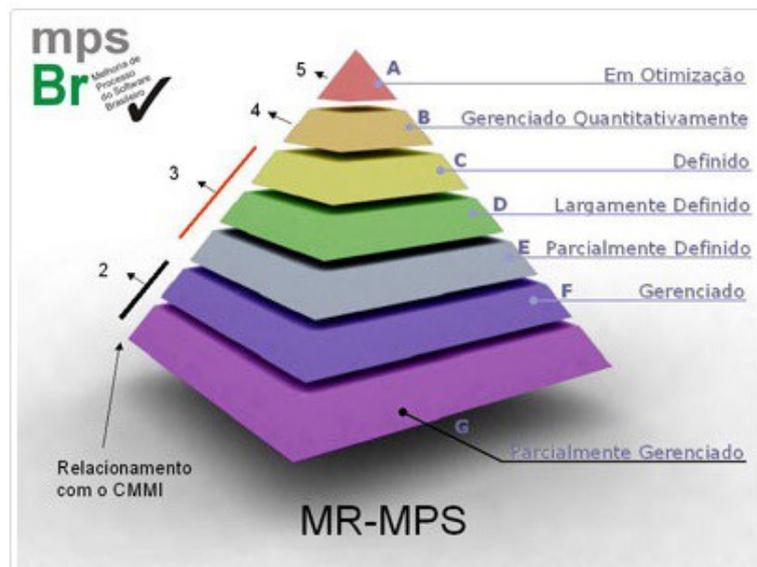


Figura 6 – Níveis de Maturidade (SOFTEX, 2012)

3.2.1.2 Processo

O propósito descreve o objetivo geral a ser atingido durante a execução do processo. Os resultados esperados do processo estabelecem os resultados a serem obtidos com a efetiva implementação do processo. Estes resultados podem ser evidenciados por um

produto de trabalho produzido ou uma mudança significativa de estado ao se executar o processo. (SOFTEX, 2012)

3.2.1.3 Capacidade de Processo

A Capacidade de Processo pode ser descrita conforme o guia ([Guia de Implementação Nível G \(MPS.Br\), 2011](#))

Capacidade do processo é representada por um conjunto de atributos de processo descrito em termos de resultados esperados. A capacidade do processo expressa o grau de refinamento e institucionalização com que o processo é executado na organização/unidade organizacional. No MR-MPS-SW, à medida que a organização/unidade organizacional evolui nos níveis de maturidade, um maior nível de capacidade para desempenhar o processo deve ser atingido.

A contemplação dos atributos de processo é avaliado conforme os resultados esperados. Para cada um dos 7 níveis do MPS.Br estão associados atributos de processo, cada atributos de processo existe um ou mais resultado(s) esperado(s). Na figura 7 é possível ver os processo existentes em cada nível juntamente com os atributos de processos.

AP 1.1 O processo é executado

Este atributo evidencia o quanto o processo atinge o seu propósito.

AP 2.1 O processo é gerenciado

Este atributo evidencia o quanto a execução do processo é gerenciada.

AP 2.2 Os produtos de trabalho do processo são gerenciados

Este atributo evidencia o quanto os produtos de trabalho produzidos pelo processo são gerenciados apropriadamente.

AP 3.1. O processo é definido

Este atributo evidencia o quanto um processo padrão é mantido para apoiar a implementação do processo definido.

AP 3.2 O processo está implementado

Este atributo evidencia o quanto o processo padrão é efetivamente implementado como um processo definido para atingir seus resultados.

AP 4.1 O processo é medido

Este atributo evidencia o quanto os resultados de medição são usados para assegurar que a execução do processo atinge os seus objetivos de desempenho e apoia o alcance dos objetivos de negócio definidos.

AP 4.2 O processo é controlado

Este atributo evidencia o quanto o processo é controlado estatisticamente para produzir um processo estável, capaz e previsível dentro de limites estabelecidos.

AP 5.1 O processo é objeto de melhorias incrementais e inovações

Este atributo evidencia o quanto as mudanças no processo são identificadas a partir da análise de defeitos, problemas, causas comuns de variação do desempenho e da investigação de enfoques inovadores para a definição e implementação do processo.

AP 5.2 O processo é otimizado continuamente

Este atributo evidencia o quanto as mudanças na definição, gerência e desempenho do processo têm impacto efetivo para o alcance dos objetivos relevantes de melhoria do processo.

Para cada atributo de processo existe um ou mais resultados esperado(s) através deles é possível buscar indícios de que houve implementação. Um exemplo de resultado esperado para o AP. 1.1(O processo e executado) é

RAP1 - O processo atinge seus resultados definidos

Este resultado esperado busca garantir que o processo transforma produtos de trabalho de entrada identificáveis em produtos de trabalho de saída, também identificáveis, permitindo, assim, atingir o propósito do processo. Ou seja, este resultado implica diretamente na geração dos principais produtos requeridos pelos resultados dos processos.

3.2.2 Resultados Esperados

Os resultados esperados são características fundamentais que devem ser contempladas em cada nível para que o mesmo seja alcançado. Os resultados esperados da Gerência de requisitos do Nível do G do MPS.Br podem ser vistos de acordo com ([SOFTEX, 2012](#))

GRE 1. O entendimento dos requisitos é obtido junto aos fornecedores de requisitos

O objetivo deste resultado é garantir que os requisitos estejam claramente definidos a partir do entendimento dos requisitos realizado junto aos fornecedores de requisitos.

GRE 2. Os requisitos são avaliados com base em critérios objetivos e um comprometimento da equipe técnica com estes requisitos é obtido

A avaliação dos requisitos deve envolver, além do cliente, também, a equipe técnica² da organização, podendo ser realizada de diversas formas. Além disso, um comprometimento formal da equipe técnica com os requisitos deve ser obtido e registrado, por exemplo, na forma de ata de reunião, e-mail ou algum outro mecanismo.

GRE 3. A rastreabilidade bidirecional entre os requisitos e os produtos de trabalho é estabelecida e mantida

Este resultado indica a necessidade de se estabelecer um mecanismo que per-

Nível	Processos	Atributos de Processo
A		AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1, AP 3.2, AP 4.1, AP 4.2, AP 5.1 e AP 5.2
B	Gerência de Trabalhos – GTR (evolução)	AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1 e AP 3.2, AP 4.1 e AP 4.2
C	Gerência de Capacidade – GCA	AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1 e AP 3.2
	Gerência da Continuidade e Disponibilidade dos Serviços – GCD	
	Gerência de Decisões – GDE	
	Gerência de Liberação – GLI	
	Gerência de Riscos – GRI	
	Gerência da Segurança da Informação – GSI	
	Relato de Serviços – RLS	
D	Desenvolvimento do Sistema de Serviços – DSS	AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1 e AP 3.2
	Orçamento e Contabilização de Serviços – OCS	
E	Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional – AMP	AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1 e AP 3.2
	Definição do Processo Organizacional – DFP	
	Gerência de Mudanças – GMU	
	Gerência de Recursos Humanos – GRH	
	Gerência de Trabalhos – GTR (evolução)	
F	Aquisição – AQU	AP 1.1, AP 2.1 e AP 2.2
	Gerência de Configuração – GCO	
	Garantia da Qualidade – GQA	
	Gerência de Problemas – GPL	
	Gerência de Portfólio de Trabalhos – GPT	
	Medição – MED	
G	Entrega de Serviços - ETS	AP 1.1 e AP 2.1
	Gerência de Incidentes – GIN	
	Gerência de Nível de Serviço - GNS	
	Gerência de Requisitos – GRE	
	Gerência de Trabalhos – GTR	

Figura 7 – Maturidade

mita rastrear a dependência entre os requisitos e os produtos de trabalho. Ter definida a rastreabilidade facilita a avaliação do impacto das mudanças de requisitos que possam ocorrer, por exemplo, nas estimativas do escopo, nos produtos de trabalho ou nas tarefas do projeto descritas no cronograma.

GRE 4. Revisões em planos e produtos de trabalho do projeto são realizadas visando identificar e corrigir inconsistências em relação aos requisitos

A consistência entre os requisitos e os produtos de trabalho do projeto deve ser avaliada e os problemas identificados devem ser corrigidos.

GRE 5. Mudanças nos requisitos são gerenciadas ao longo do projeto

As necessidades de mudanças devem ser registradas e um histórico das decisões acerca dos requisitos deve estar disponível. Estas decisões são tomadas por meio da realização de análises de impacto da mudança no projeto e podem incluir aspectos como: influência em outros requisitos, expectativa dos interessados, esforço, cronograma, riscos e custo. É importante destacar que o mecanismo de rastreabilidade bidirecional instituído é um importante mecanismo para facilitar a análise de impacto.

Quando os resultados esperados são alcançados pode-se avaliar o grau de implementação com que cada resultado esperado atinge seu objetivo conforme a tabela 3.

3.2.3 Método de Avaliação (MA-MPS)

O Processo e o Método de Avaliação MA-MPS foram definidos de forma a:

- permitir a avaliação objetiva dos processos de software de uma organização/unidade organizacional;
- permitir a atribuição de um nível de maturidade do MR-MPS com base no resultado da avaliação;
- ser aplicável a qualquer domínio na indústria de software;
- ser aplicável a organizações/unidades organizacionais de qualquer tamanho.

Segundo ([Guia de Implementação Nível G \(MPS.Br\), 2011](#)),

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

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

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

Tabela 3 – Regras para avaliar o grau de implementação dos indicadores

Grau de implementação	Caracterização	Porcentagem de Implementação dos resultados relacionados
Totalmente implementado (T)	Existe evidência de um enfoque completo e sistemático para o atributo no processo avaliado e de sua plena implementação. Não existem pontos fracos relevantes para este atributo no processo avaliado.	> 85 por cento a 100 por cento
Largamente implementado (L)	Existe evidência de um enfoque sistemático e de um grau significativo de implementação do atributo no processo avaliado. Existem pontos fracos para este atributo no processo avaliado.	> 50 por cento a 85 por cento
Parcialmente implementado (P)	Existe alguma evidência de um enfoque para o atributo e de alguma implementação do atributo no processo avaliado. Alguns aspectos de implementação não são possíveis de prever	> 15 por cento a 50 por cento
Não implementado (N)	Existe pouca ou nenhuma evidência de implementação do atributo no processo avaliado	> 0 por cento a 15 por cento

Uma avaliação seguindo o MA-MPS tem validade de 3 (três) anos a contar da data em que a avaliação final foi concluída na unidade organizacional avaliada.

O processo de avaliação é composto de 4 subprocessos:

- Subprocesso 1: Contratar a avaliação;
- Subprocesso 2: Preparar a realização da avaliação;
- Subprocesso 3: Realizar a avaliação final;
- Subprocesso 4: Documentar os resultados da avaliação.

Tabela 4 – Processo de Avaliação

SUBPROCESSO	ATIVIDADE
Contratar a avaliação	Pesquisar Instituições Avaliadoras
	Estabelecer contrato
Preparar a realização da avaliação	Viabilizar a avaliação
	Planejar a avaliação
	Preparar a avaliação
	Conduzir a avaliação da avaliação
Realizar a avaliação finalizado	Contemplar a preparação da avaliação
	Conduzir a avaliação final
Documentar os resultados da avaliação	Avaliar a execução do processo de avaliação
	Relatar resultados
	Registrar resultados

3.2.3.1 Subprocesso 1: Contratar a avaliação

O propósito do subprocesso "Contratar a avaliação" é estabelecer um contrato para realização de uma avaliação, solicitada por uma organização/unidade organizacional que queira avaliar seus próprios processos ou os processos de outra. (SOFTEX, 2012)

3.2.3.2 Subprocesso 2: Preparar a realização da avaliação

O propósito do subprocesso "Preparar a realização da avaliação" é comunicar a contratação à SOFTEX e esta autorizar a realização da avaliação, planejar a avaliação, preparar a documentação necessária para a sua realização e fazer uma avaliação inicial que permita verificar se a unidade organizacional está pronta para a avaliação MR-MPS no nível de maturidade pretendido. (SOFTEX, 2012)

3.2.3.3 Subprocesso 3: Realizar a avaliação final

O propósito do subprocesso "Realizar a avaliação final" é treinar a equipe para a realização da avaliação final, conduzir a avaliação final, comunicar seus resultados à unidade organizacional avaliada e avaliar a execução do processo de avaliação na unidade organizacional. (SOFTEX, 2012)

3.2.3.4 Subprocesso 4: Documentar os resultados da avaliação

O propósito do subprocesso "Documentar os resultados da avaliação" é elaborar o Relatório da Avaliação, reunir a documentação da avaliação final e enviá-la ao auditor designado. Após a aprovação da documentação, o avaliador líder envia ao patrocinador o Relatório da Avaliação e comunica o resultado da avaliação à SOFTEX. O auditor envia a documentação da avaliação à SOFTEX, que insere os dados da avaliação em sua base de dados, divulga o resultado em seu site, assina o Acordo de Confidencialidade e armazena a documentação da avaliação. (SOFTEX, 2012)

3.3 Considerações Finais

Diversas organizações de software trabalham com evolução de produtos e precisam adequar as suas formas de trabalhar para se tornarem organizações orientadas a projetos. Ser orientada a projetos significa redefinir algumas operações (atividades de rotina) já em andamento, como projeto, estabelecendo objetivos, prazos e escopo para sua execução.

4 Implementação da Gerência de Requisitos do Nível G do MPS.BR em um Projeto do Núcleo da Tecnologia da Informação e Comunicação (NTIC)

O Núcleo da Tecnologia da Informação e Comunicação (NTIC) está situado na Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) - Campus Alegrete - RS. O NTIC é responsável pelo desenvolvimento e manutenção de software para UNIPAMPA e hoje encontra-se com 15 analistas sendo 4 desenvolvedores, 4 da equipe de negócios, 3 DBAs, 2 para desenvolvimento de portais e 2 para suporte do sistema.

Neste capítulo é relatado a busca da análise e mapeamento do processo de desenvolvimento de software da empresa, com foco na implementação de melhorias utilizando o modelo MPS.BR.

Foram realizadas os seguintes procedimentos:

- Realização de reuniões com a equipe responsável pelo projeto para a aprovação e definição dos recursos necessários para o desenvolvimento.
- Realização de diagnóstico da empresa para a elaboração do planejamento das atividades e identificar o estado atual da empresa, com relação aos elementos requeridos no nível G do modelo MPS.BR.
- Ação serviu também como base para o acompanhamento do projeto durante a sua execução;

4.1 Processo Antigo

Para o desenvolvimento de soluções de software, o NTIC tem fases definidas, mas a falta de documentos padrão para a execução do processo de desenvolvimento e a não existência de uma documentação que especifique o mesmo, faz com que um projeto fique centralizado em pessoas, deixando seu sucesso fortemente atrelado a equipe que dele participava, dificultando possíveis mudanças que possam ocorrer em projetos futuros.

Durante o estudo do processo atual, não foi verificado nenhum modelo de artefato nem documentos a serem seguidos durante a execução de projetos e a existência de ferramentas para a modelagem de processo foi constatada, porém sem uma padronização dos momentos nos quais elas devem ser utilizadas, conforme mostra a figura 8:

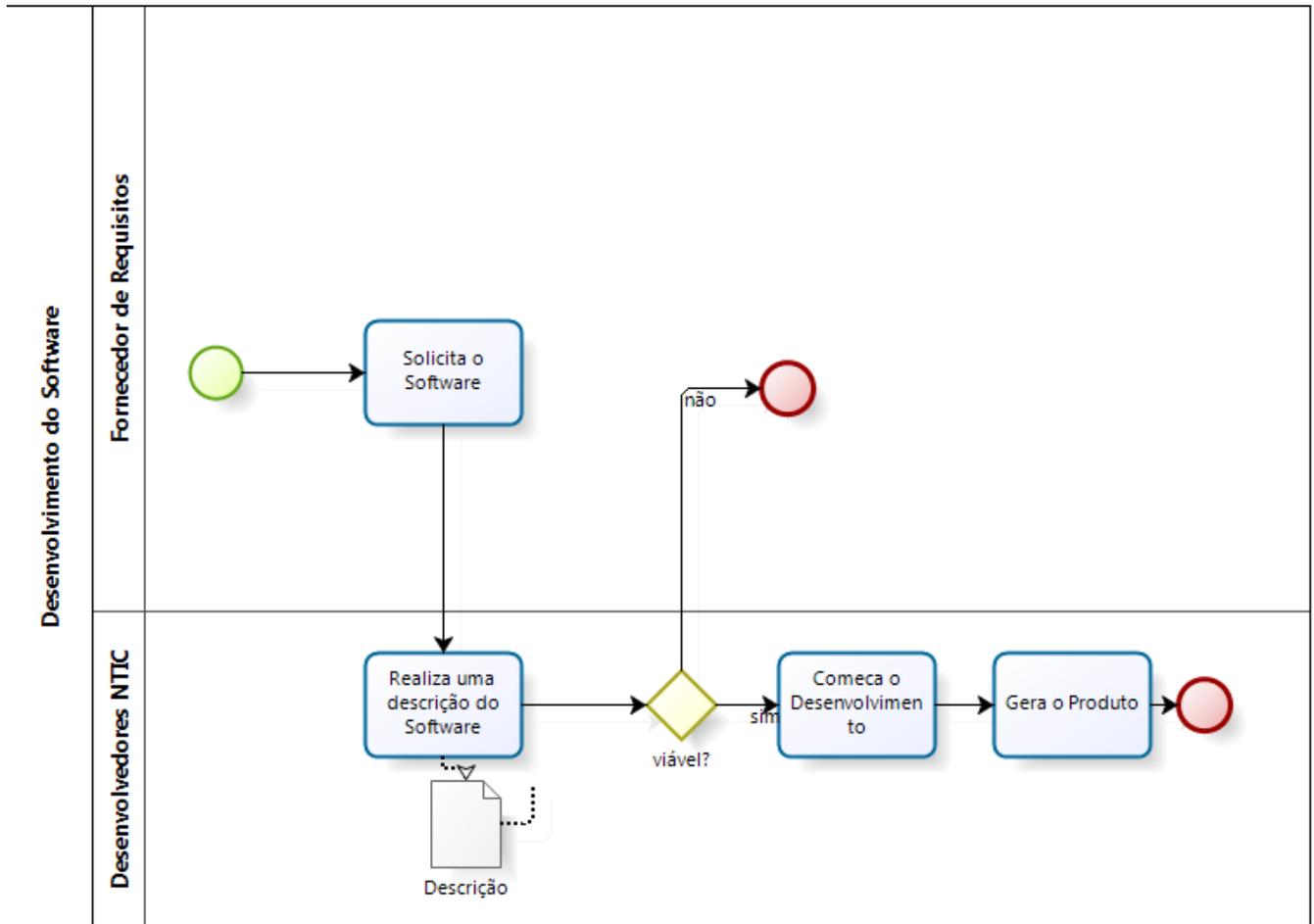


Figura 8 – Processo Antigo de Desenvolvimento

4.2 SIPPEE (Sistema de Informação de Projetos de Pesquisa, Ensino e Extensão)

O SIPPEE é um sistema utilizado para criação e visualização de projetos relacionados a Pesquisa Ensino e Extensão, que hoje apresenta inúmeros problemas. Com a aplicação do MPS.BR foi possível evitar a repetição destes erros na construção do SIPPEE.

4.2.1 Vulnerabilidades Encontradas

Inicialmente o SIPPEE foi criado pela própria UNIPAMPA - Campus Bagé e estava sendo usado pela UNIPAMPA mas devido a várias falhas, tanto de usabilidade, desempenho, vulnerabilidade e segurança como: Erros de Sessão, Métodos de postagem de informações em formulários - HTTP GET, Métodos de Autenticação LDAP, Logar após o cadastro, Testes de Segurança, Manutenção e Alterações no Sistema, Integração com outros sistemas, Desempenho da Aplicação Web, Desempenho do Banco de Dados, Ataque de Cross-site scripting, SQL Injection e Ataque de dedução de senhas. Os erros podem ser listados abaixo, conforme o Relatório do NTIC (Sistema SIPPEE - Relatório Técnico de Desempenho e Segurança - UNIPAMPA - NTIC, 2011, P. 2):

- Erros de Sessão
- Métodos de postagem de informações em formulários - HTTP GET
- Métodos de Autenticação LDAP
- Logar após o cadastro
- Testes de Segurança
- Manutenção e Alterações no Sistema
- Integração com outros sistemas
- Desempenho da Aplicação Web
- Desempenho do Banco de Dados
- Ataque de Cross-site scripting
- SQL Injection
- Ataque de dedução de senhas
- Diretórios sensíveis de acesso

A partir do Relatório Técnico de Desempenho e Segurança citado acima pelo NTIC, a re-estruturação do SIPPEE tornou-se necessária, por se tratar de falhas de usabilidade, desempenho e segurança/vulnerabilidades o que prejudica o uso e a confiabilidade das informações utilizada pelo o mesmo.

4.2.2 Lista de Requisitos do Projeto SIPPEE

O SIPPEE é um sistema de informação de projeto, pesquisa e extensão, onde suas principais características são relacionadas as projetos acadêmicos, projetos de pesquisa, e

projetos de extensão, onde varias informações referentes a construção de projeto, avaliação de projeto, emissão de parecer, alteração de projeto, efetuar compras, execução de projeto, criação de relatório, avaliação de relatórios, alteração de relatório, emissão de relatórios e emissão de certificados.

Entrando em contanto com o pessoal de desenvolvedores do projeto de re-estruturação do SIPPEE foram gerados algumas das funcionalidades que o os seguintes requisitos do sistema. Lista de requisitos do SIPPEE:

Construir projeto, Avaliar projeto, Emitir parecer, Autorizar projeto, Ajustar projeto, Comunicar coordenador do projeto, Avaliar projeto, Registrar projeto, Efetuar compras, Executar projeto, Criar relatório, Avaliar relatório, Alterar relatório, Emitir Certificados.

Esses requisitos foram gerados pelo fornecedor de requisitos, descrevendo as funcionalidades basicas dos sistema. Esses requisitos foram avaliados por uma equipe técnica do NTIC, onde foi feito uma validação dos requistos levantandos, eliminando requisitos ambiguos, requisitos não implementáveis. Esses requisitos que foram inicialmente gerenciados através do guia de implementação de gerência de requisitos do nivel G do MPS.BR.

4.3 Fatores que levaram a implementação do MPS.BR

Por ser uma universidade nova, a UNIPAMPA tem uma demanda muito grande de softwares institucionais a serem produzidos. A utilização de um modelo de processo de software como o MPS.BR tornou-se uma alternativa viável para tornar a empresa mais competitiva, possibilitando ao NTIC desenvolver mais projetos, com uma maior qualidade, com menor tempo e menor custo.

Com o intuito de verificar se alguma pratica relacionada ao modelo de implementação do nível G do MPS.BR estava sendo aplicada no NTIC foi realizado um entrevista utilizando as GRE1, GRE2, GRE3, GRE4 e GRE5 conforme abaixo. Com o intuito de verificar se havia algum tipo de gerenciamento de requisitos as perguntas foram respondidas pela analista de negócios do NTIC, onde pode-se constatar conforme a tabela 3 que a aderência as boas práticas de gerência de requisitos do nível G(MPS.Br) era de 42 por cento, o que caracteriza a implementação no NTIC como Parcialmente Implementado.

GRE1 - O entendimento dos requisitos é obtido junto aos fornecedores de requisitos

parcialmente implementado.

GRE2 - Os requisitos são avaliados com base em critérios objetivos e um comprometimento da equipe técnica com estes requisitos é obtido

parcialmente implementado.

GRE3 - A rastreabilidade bidirecional entre os requisitos e os produtos de trabalho é estabelecida e mantida

não implementado.

GRE4 - Revisões em planos e produtos de trabalho do projeto são realizadas visando a identificar e corrigir inconsistências em relação aos requisitos
parcialmente implementado.

GRE5 - Mudanças nos requisitos são gerenciadas ao longo do projeto
não implementado.

Foi constatado que o processo de desenvolvimento de software estava atendendo parcialmente os resultados esperados do nível G (Gerencia de requisitos) do MPS.BR, no que se refere a capacidade do NTIC em relação ao nível G estava muito baixa, pois as práticas de gerência de requisitos não estavam sendo adotadas na maioria dos projetos.

4.4 Melhoria no Processo de Software

A implementação do processo de melhoria foi dividida em 4 etapas. Conforme a figura 9.

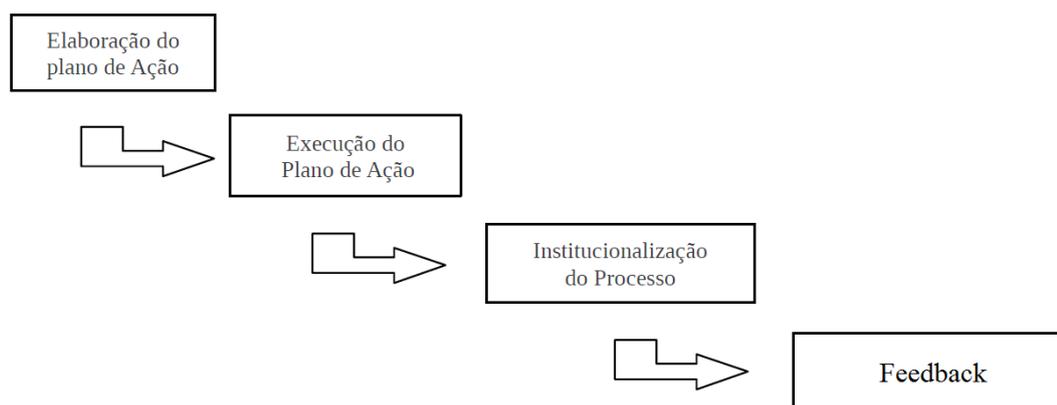


Figura 9 – Aderência ao nível G do MPS.BR

4.4.1 Elaboração do Plano de Ação

Com base na avaliação realizada anteriormente conforme o questionário que foi aplicado, foi elaborado um plano de ação. Este plano de ação é baseado em reuniões,

primeiramente explicando de forma geral para todos os integrantes do NTIC o funcionamento do MPS.Br e qual a importância de utilizá-lo. Logo após esta etapa, os membros temporários foram funcionários que já realizavam os procedimentos dos processos realizados na organização, como: elaboração do cronograma de atividades; identificação dos riscos; monitoração e controle do projeto que eram aderentes ao MPS.BR nível G em determinadas fases do ciclo de vida do projeto. Através desses membros, foram levantadas melhorias e novas definições a serem utilizadas posteriormente na implantação do novo processo da empresa.

Nesta etapa foram verificados os seguintes problemas:

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

4.4.2 Execução do Plano de Ação

Após várias reuniões com os membros da equipe de desenvolvimento, o processo da empresa foi redesenhado, detalhado e melhorado baseando-se nos procedimentos existentes na empresa, bem como, nas práticas do MPS.BR.

4.4.3 Novo Processo de Desenvolvimento

Com base no ([Guia de Implementação Nível G \(MPS.Br\), 2011](#)) foi criado um processo de desenvolvimento de software conforme a figura 10:

4.4.4 Institucionalização do Processo

Para a institucionalização do novo processo de software da empresa foi realizado treinamento com todos os colaboradores envolvidos, onde foi exposto como o novo processo de software deveria ser utilizado, a forma de se realizar as atividades e o uso correto dos templates criados. Foi escolhido o projeto SIPPEE para implementação do novo processo. Nesse projeto foi possível verificar o uso do processo, bem como, suas inconsistências e erros existentes. As práticas de gerenciamento de mudanças de requisitos e monitoramento do cronograma e orçamento do projeto foram acrescentadas, uma vez que as mesmas não tinham sido atendidas no diagnóstico realizado anteriormente.

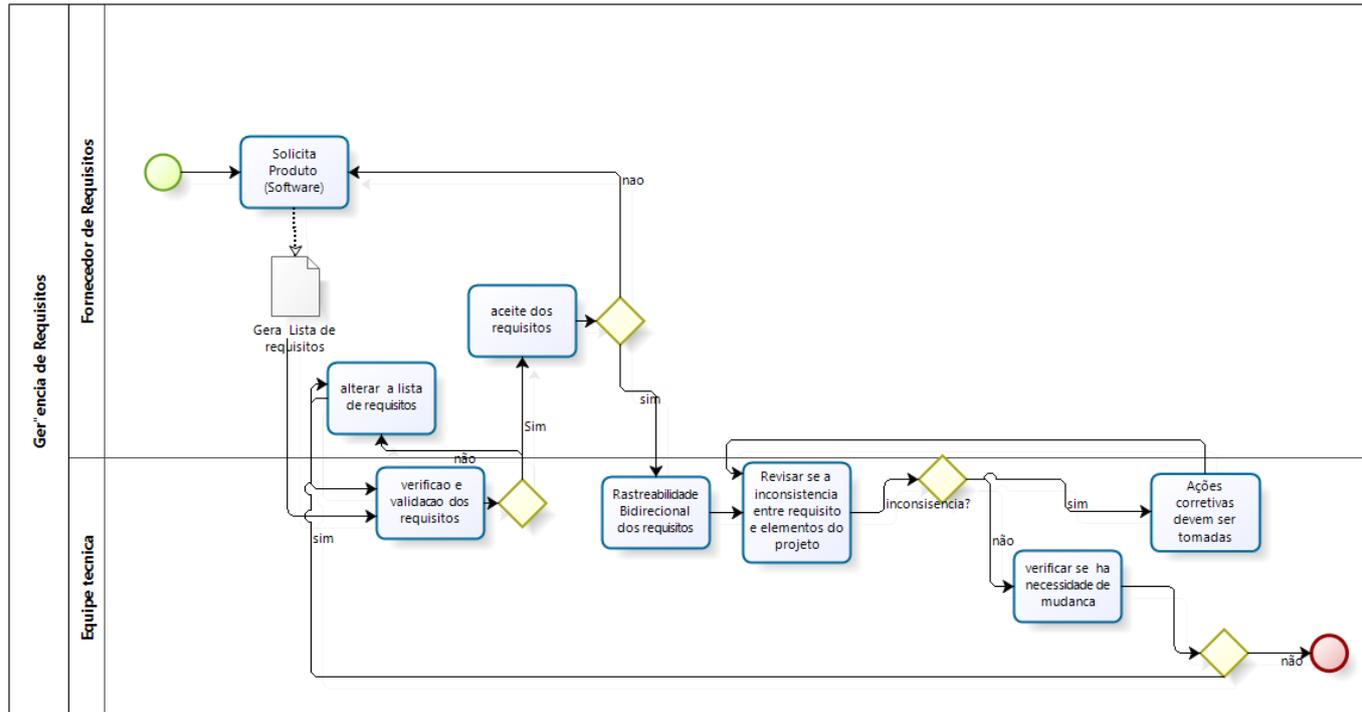


Figura 10 – Novo Processo de Software NTIC

4.4.5 FeedBack

Após a Institucionalização do processo foi realizada uma análise nos resultados obtidos, buscando indícios para comprovar a implementação da gerência de requisitos do nível G do MPS.Br. Onde foi aplicado um novo questionário com perguntas referêntes a cada gerência de requisitos do nível G (MPS.Br), essas perguntas foram respondidas pela analista de negócios do NTIC responsável pelo projeto SIPPEE. Esse mesmo questionário foi aplicado em outro projeto do NTIC porem esse projeto anterior não utilizava nenhum controle ou gerência de requisitos. Uma análise mais detalhada será vista mais adiante no capítulo 4.6 Quantificação dos Resultados.

4.5 Modelos Utilizados de Implementação da GRE

Embora o guia de implementação do MPS.Br do nível G não defina nenhum modelo específico a ser utilizado, são definidos os critérios a serem contemplados para que os resultados esperados sejam atingidos. Com base nesses critérios foi realizada um pesquisa onde foi escolhido e definido os modelos a serem utilizados pela equipe responsável pelo projeto SIPPEE. Esses modelos tiveram como base ferramentas existentes no mercado para gerencia de requisitos. Os modelos podem ser observados a seguir.

GRE1 - O entendimento dos requisitos é obtido junto aos fornecedores de requisitos.

O objetivo deste resultado é garantir um bom entendimento dos requisitos junto ao fornecedor de requisitos. Para contemplar e documentar essa prática foi criado o seguinte modelo conforme a figura 11

Lista de Requisitos	
Id do Requisito	R001
Nome do Requisito	Realizar Registro de Projeto
Versão	1
Prioridade	Baixa () Média (X) Alta ()
Status	Submetida(X) Aprovada Completa ()
Complexidade	Baixa () Média () Alta (X)
Ator(es)	Pró-Reitoria de Graduação Pesquisa ou Extensão
Entradas e Pré-Condições	<p>Projetos devem estar cadastrados no sistema e homologados pela Comissão Local (Campus)</p> <p>O usuário deve estar autenticado e autorizado para o recurso solicitado no sistema</p>
Saídas Pós- Condições	<p>Possíveis Saídas: Projeto registrado ou projeto Não homologado pela Comissão Local (Campus)</p> <p>O projeto receberá o número de registro</p>
Regras de Negócios	<p>O número de registro deve possuir o formato XX YY ZZZ onde:</p> <p>XX: número representando o campus em ordem alfabética (01 -Alegrete 02- Bagé)</p> <p>YY: Sequência Numéricas dos projetos registrados no campus ano e semestre</p>
Descrição	Esta ferramenta esta disponível somente aos membros da pró-reitoria. Consiste numa consulta aos projetos que consulta aos projetos que foram cadastrados e estão com status Aguardando homologação da Pró-Reitoria. Para cada projeto o usuario da Pró-reitoria deverá informar se o projeto foi ou não homologado.

Figura 11 – Lista de Requisitos

GRE2 - Os requisitos são avaliados com base em critérios objetivos e um comprometimento da equipe técnica com estes requisitos é obtido

Apenas a definição dos requisitos por parte do cliente não é suficiente para o início do seu desenvolvimento, antes torna-se necessário uma avaliação dos requisitos pela equipe técnica, buscando avaliar critérios como: ser implementável, não ambiguo, estar claro, ser relevante, ser completo e estar consistente com os demais requisitos. Para contemplar essa prática foi criado o seguinte modelo conforme a figura 12.

Avaliação dos Requisitos					
	Descrição do Levantamento	Obrig	Ver	N/A	Justificativa
	Está Claramente definida;	X			
	Está completa não possui pontos em aberto				
Critério de Aceite dos Requisitos	Está consistente com os demais requisitos do projeto				
	É implementável a implementação pode ser realizada dentro das limitações tecnológicas e operacionais do projeto				
	É testável ou seja será possível realizar testes da mesma				
	Está dentro dos objetivos do projeto				

Figura 12 – Análise Técnica

GRE3 - A rastreabilidade bidirecional entre os requisitos e os produtos de trabalho é estabelecida e mantida

Essa prática determina que a rastreabilidade entre os requisitos definidos com o cliente e o produto que se esta sendo codificado deve ser estabelecida, buscando ter bem claro a dependência entre os requisitos do cliente e do produto. É importante ter bem claro essa dependência pois facilita a análise do impacto de possíveis mudanças que possam ocorrer. Para contemplar essa prática foi criado o seguinte modelo conforme a figura 13.

Matriz de Rastreabilidade - Requisitos Cliente x Produto de Trabalho						
RQ/PT						

Figura 13 – Matriz de Rastreabilidade

GRE4 - Revisões em planos e produtos de trabalho do projeto são realizadas visando a identificar e corrigir inconsistências em relação aos requisitos

Essa prática determina que a verificação entre os requisitos e elementos do projeto como, por exemplo, planos, atividades e produtos de trabalho. Buscando verificar se há algum tipo de inconsistência entre os requisitos e o produto de trabalho. Caso aconteça algum tipo de inconsistência deve ser documentada e ações corretivas devem ser tomadas para corrigir o problema. Esta pratica pode ser contemplada através da avaliação do histórico de alterações do modelo gerado na GRE5.

GRE5 - Mudanças nos requisitos são gerenciadas ao longo do projeto

Durante o projeto, os requisitos podem mudar por uma série de motivos. Desta forma, requisitos adicionais podem ser incorporados no projeto, requisitos podem ser retirados do projeto e/ou mudanças podem ser feitas nos requisitos já existentes. Ressalta-se que, devido às mudanças, os requisitos podem ter que ser revistos, conforme definido no GRE4.

A necessidade de mudanças deve ser registrada em um histórico de decisões. Antes de documentar as mudanças deve ser feito uma análise do impacto dessas mudanças no projeto e podem incluir aspectos como: influência em outros requisitos, expectativa dos interessados, esforço, cronograma, riscos e custo. É importante destacar que o mecanismo de rastreabilidade bidirecional instituído é um importante mecanismo para facilitar a análise de impacto.

É importante resaltar que dificilmente em algum projeto não irá ocorrer mudanças. Para contemplar essa prática foi criado o seguinte modelo conforme a figura 14.

3. Existe uma integração da equipe de desenvolvimento com o cliente (uma reunião) para apresentar o projeto e verificar a aprovação e as opiniões de ambas as partes sobre o mesmo?
4. Quando solicitada alguma mudança nos requisitos, avalia-se os impactos da mudança solicitada, visando medir as alterações nos custos e no cronograma do projeto?

GRE 3

1. A empresa adota algum mecanismo para rastrear a dependência entre os requisitos e os produtos de trabalho e facilitar avaliações de impactos em mudanças nos requisitos, sobre o cronograma e o orçamento do projeto?

GRE 4

1. Avalia-se a consistência entre os requisitos e os produtos de trabalho?
2. Os problemas identificados são corrigidos?
3. Existem revisões para identificar inconsistências entre os requisitos e os outros elementos do projeto (planos, atividades, produtos de trabalho)?
4. Quando há inconsistências as mesmas são registradas?
5. Quando há mudanças nos requisitos os demais artefatos do projeto são avaliados para verificar sua consistência com as modificações (ex.: a mudança solicitada foi incorporada ao escopo do projeto)?
6. As ações de correção das inconsistências são acompanhadas até a sua solução?

GRE 5

1. Quando é solicitada uma mudança durante o desenvolvimento do projeto, as mesmas são registradas?
2. As mudanças registradas ficam disponíveis aos interessados do projeto?
3. Ao decidir se uma mudança pode ou não ser efetuada, a empresa considera a influência dessa mudança em outros requisitos, esforço, cronograma, riscos e custos?

4.6.1 Análise dos Resultados

Para analisar os resultados obtidos com a aplicação do questionário acima foi aplicado o mesmo questionário em outro projeto desenvolvido pelo NTIc (Núcleo da Tecnologia da Informação). O outro projeto chama-se GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) que é um sistema utilizado internamente. Para ao qual não foram aplicadas as práticas do MPB.Br. Os resultados podem ser visto na tabela 4.6.1 a seguir:

Tabela 5 – Avaliação dos Resultados

	SIPPEE	Outro Projeto	
GRE1.	p1.	sim	sim
	p2.	sim	sim
	p3.	sim	sim
	p4.	sim	sim
	p5.	sim	não
	p6.	sim	não
GRE2.	p1.	sim	sim
	p2.	não	não
	p3.	sim	sim
	p4.	sim	não
GRE3.	p1.	sim	não
GRE4.	p1.	sim	não
	p2.	sim	sim
	p3.	sim	não
	p4.	sim	não
	p5.	sim	sim
	p6.	sim	não
GRE5.	p1.	sim	não
	p2.	sim	sim
	p3.	sim	não

Podemos observar que o número de o número total de perguntas foi 20, onde no projeto SIPPEE foi 19 foram respondidas "sim", ou seja 95 por cento. Já no outro projeto avaliado, de 20 perguntas apenas 9 foram respondidas com "sim", ou seja 45 por cento. Pode-se constatar um ganho de 50 por cento no controle dos requisitos do projeto. Conforme a tabela 3 o grau de implementação dos requisitos é Totalmente Implementado. Podemos comprovar as respostas do questionário referente a GRE1 do projeto SIPPEE conforme a figura 15

Podemos comprovar as respostas do questionário referente a GRE2 do projeto SIPPEE conforme a figura 16

Podemos comprovar as respostas do questionário referente a GRE3 do projeto SIPPEE conforme a figura 17

Podemos comprovar as respostas do questionário referente a GRE4 do projeto SIPPEE, essa prática é comprovada através da avaliação do histórico de alterações do modelo gerado na GRE5.

Podemos comprovar as respostas do questionário referente a GRE5 do projeto SIPPEE conforme a figura 18

Lista de Requisitos	
Id do Requisito	R001
Nome do Requisito	Realizar Registro de Projeto
Versão	1
Prioridade	Baixa () Média (X) Alta ()
Status	Submetida(X) Aprovada Completa ()
Complexidade	Baixa () Média () Alta (X)
Ator(es)	Pró-Reitoria de Graduação Pesquisa ou Extensão
Entradas e Pré-Condições	<p>Projetos devem estar cadastrados no sistema e homologados pela Comissão Local (Campus)</p> <p>O usuário deve estar autenticado e autorizado para o recurso solicitado no sistema</p>
Saídas Pós- Condições	<p>Possíveis Saídas: Projeto registrado ou projeto Não homologado pela Comissão Local (Campus)</p> <p>O projeto receberá o número de registro</p>
Regras de Negócios	<p>O número de registro deve possuir o formato XX YY ZZZ onde:</p> <p>XX: número representando o campus em ordem alfabética (01 -Alegrete 02- Bagé)</p> <p>YY: Sequência Numéricas dos projetos registrados no campus ano e semestre</p>
Descrição	Esta ferramenta esta disponível somente aos membros da pró-reitoria. Consiste numa consulta aos projetos que consulta aos projetos que foram cadastrados e estão com status Aguardando homologação da Pró-Reitoria. Para cada projeto o usuario da Pró-reitoria deverá informar se o projeto foi ou não homologado.

Figura 15 – Lista de Requisitos Preenchida

Avaliação dos Requisitos					
	Descrição do Levantamento	Obrig	Ver	N/A	Justificativa
	Está Claramente definida;	X			
	Está completa não possui pontos em aberto				
Critério de Aceite dos Requisitos	Está consistente com os demais requisitos do projeto				
	É implementável a implementação pode ser realizada dentro das limitações tecnológicas e operacionais do projeto				
	É testável ou seja será possível realizar testes da mesma				
	Está dentro dos objetivos do projeto				

Figura 16 – Validação dos requisitos

4.7 Benefícios da Implementação - Nível G

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

- Obtenção de base histórica dos projetos devido às atividades de documentação;
- Estabelecimento de plano de gerenciamento e acompanhamento dos requisitos;
- Capacidade de gerenciar mudança de requisitos;
- Capacidade de medir de forma padronizada os esforços, prazos e custos dos projetos;
- Aumento da qualidade dos produtos;

Matriz de Rastreabilidade - Caso de Uso x Requisitos				
	RF1 - Cadastro de Usuário	RF2 - Homologacao Projeto	RF3 - Emitir Parecer	RF4 - Cadastrar Projeto
UC1 - Emitir Relatório				
UC2 - Avaliar Projeto	x			x
UC3 - Cadastrar Projeto	x	x		
UC4 - Alterar Relatorio	x	x	x	
UC5 - Consultar Projeto	x			x

Figura 17 – Matriz de Rastreabilidade

Gerência de Mudanças											
ID	Nome Requisito	Versão	Prioridade	Complexidade	Status	Usuário	Data	Data	Requisição de Mudança	Viabilidade	Viabilidade
							Criação	Atualização		Econômica	Técnica
	Criar Projeto	1	baixa	média	Submetido		13/03/2013	20/03/2013	1.1	aprovado	aprovado
	Emitir Parecer	1	alta	baixa	Submetido		13/03/2013	13/03/2013	1.1	aprovado	aprovado
	Criar Relatório	1	alta	alta	Submetido		12/3/2013	12/3/2013	1	reprovado	reprovado

Figura 18 – Gerência de mudanças preenchida

- Aumento da produtividade do processo de desenvolvimento;
- Diminuição dos custos do processo de desenvolvimento;
- melhor visão das metas;
- Diminuição dos índices de trabalho repetitivo;

4.8 Desvantagens

As principais dificuldades verificadas para a implantação do novo processo de software foram:

- a falha de comunicação entre os colaboradores da empresa, a cultura organizacional e a falta de consenso em relação ao estabelecimento do melhor processo.
- Aumento na burocracia com relação ao numero de campos que deverão ser preenchidos.

5 Trabalhos Futuros

- Aumentar a capacidade de processo das novas práticas criadas e aplica-las em todos processos da instituição.
- Espera-se uma evolução nos níveis do MPS.Br.
- Espera-se otimizar mais os modelos criados para gerência de requisitos no sentido de automatizar mais o processo de preenchimento dos modelos criados.
- Espera-se uma certificação do nível G e níveis posteriores futuramente, através da contratação de uma instituição avaliadora credenciada pela SOFTEX.
- Facilitar a implementação de projetos complexos, diminuir o tempo com que os mesmos são implementados e com garantia de qualidade.

6 Conclusão

Com a evolução das tecnologias utilizadas para a criação de Software aplicar o modelo de qualidade é essencial para se criar Software de qualidade. É importante a qualquer organização que pretenda construir Softwares complexos, com qualidade e o mínimo de erros aplicar um modelo de processo de software pois torna-se viável. A construção e criação de Software através de um modelo facilita pequenas e médias, e grandes empresas apliquem um modelo de qualidade, importante na organização da empresa ocasionando um ganho de tempo e dinheiro com manutenção de software, e o que é mais importante entregando um software de qualidade.

O estudo relacionado as praticas de engenharia, qualidade e modelo de processo de software foi imprescindível para a concepção desse trabalho, em função dos conceitos, praticas e metodologia aprendidas.

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

A implementação da Gerência de Requisitos do Nível g proporcionou uma melhor comunicação entre os analistas de negócios e os programadores do Ntic pois ficou mais fácil o programador entender o que deve ser implementado através da utilização dos modelos.

Pode-se observar também uma diminuição das não conformidades em relação ao requisitos com o produto final.

As principais dificuldades verificadas para a implantação do novo processo de software foram: a falha de comunicação entre os colaboradores da empresa, a cultura organizacional e a falta de consenso em relação ao estabelecimento do melhor processo. Contudo, a etapa de implementação tornou-se viável através dos novos artefatos gerados ao longo do processo, também a reduzir falhas na comunicação entre os colaboradores da empresa.

Referências

- BARTIE, A. *Garantia de Qualidade de Software*. [S.l.]: Elsevier, 2011. Citado na página 23.
- CROSBY, P. B. (Ed.). *Biografia Philip B. Crosby*. [S.l.], 2006. Disponível em: <<http://www.philipcrosby.com.br/pca/artigos/biografia.htm>>. Citado na página 23.
- DEV, E. do P. C. *CMMI para Desenvolvimento 1*. [S.l.], 2006. Citado 8 vezes nas páginas 15, 28, 29, 30, 31, 32, 33 e 34.
- ELECTRICAL, I. of; ENGINEERS, E. Institute of Electrical and Eletronic Engineers. In: . [S.l.: s.n.], 2011. Citado na página 27.
- Guia de Implementação Nível G (MPS.Br). Guia de Implementação Nível G (MPS.Br). In: *Guia de Implementação Nível G*. [s.n.], 2011. Disponível em: <http://www.softex.br/mpsbr/_guias/default.asp>. Citado 3 vezes nas páginas 41, 44 e 54.
- ISO. O International organizationn for Standardization. In: *Quality management systems – Fundamentals and vocabulary*. [s.n.], 2005. Disponível em: <http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=42180>. Citado na página 23.
- ISOIEC9126. *Software engineering Guidelines for the application of ISO 9001 2000 to computer software*. [S.l.]: ISOIEC9126, 2011. Citado 4 vezes nas páginas 15, 24, 25 e 26.
- MICHAELIS. *Michaelis Dicionário Escolar Língua Portuguesa*. [S.l.]: Melhoramentos, 2011. Citado na página 23.
- SOFTEX (Ed.). *Guia Geral MPS de Software*. [S.l.], 2012. Disponível em: <http://www.softex.br/mpsbr/_guias/guias/MPS.BR_Guia_Geral_Software_2012.pdf>. Citado 10 vezes nas páginas 15, 21, 28, 37, 38, 39, 40, 41, 42 e 46.
- PRESSMAN, R. S. Engenharia de Software. In: *Engenharia de Software - 6ª Ed. 2006*. [S.l.: s.n.], 2006. Citado na página 27.
- ROCHA A. R. C.; MALDONADO, J. C. W. K. C. *Qualidade de Software: Teoria e Prática. 1a. Edição*. [S.l.]: Digital, 2001. Citado na página 27.
- RODRIGUES, J. F. *AVALIAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DO MPS.BR: UM ESTUDO EMPÍRICO SOBRE BENEFÍCIOS, DIFICULDADES E FATORES DE SUCESSO*. [S.l.]: Universidade Metodista de Piracicaba, 2009. Citado na página 58.
- Sommerville Ian. Engenharia de software. In: *Engenharia de Software*. [S.l.: s.n.], 2008. p. 42. Citado 2 vezes nas páginas 27 e 28.