

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE TECNOLOGIA  
CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

**FERRAMENTA DE AUXÍLIO NA GARANTIA  
DE QUALIDADE DE SOFTWARE BASEADO  
NO MODELO MPS.BR**

**TRABALHO DE GRADUAÇÃO**

**Guilherme Albrecht Kruehl de Andrade**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2013**

**FERRAMENTA DE AUXÍLIO NA GARANTIA  
DE QUALIDADE DE SOFTWARE BASEADO  
NO MODELO MPS.BR**

**Por**

**Guilherme Albrecht Kruehl de Andrade**

Trabalho de Graduação apresentado ao Curso de Ciência da Computação da  
Universidade Federal de Santa Maria (USFM, RS),  
como requisito parcial para a obtenção de grau de  
**Bacharel em Ciência da Computação**

**Orientador: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Lisandra Manzoni Fontoura**

**Trabalho de Graduação N° 351  
Santa Maria, RS, Brasil  
2013**

**Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Tecnologia  
Curso de Ciência da Computação**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,  
aprova o Trabalho de Graduação

**FERRAMENTA DE AUXÍLIO NA GARANTIA  
DE QUALIDADE DE SOFTWARE BASEADO  
NO MODELO MPS.BR**

elaborado por  
**Guilherme Albrecht Kruehl de Andrade**

como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Bacharel em Ciência da Computação**

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

**Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Lisandra Manzoni Fontoura**  
(Presidente/Orientador)

**Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Ana Trindade Winck (UFSM)**

**Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Giliane Bernardi (UFSM)**

Santa Maria, 21 de fevereiro de 2013.

*“Há mais pessoas que desistem do que pessoas que fracassam.”*

— HENRY FORD

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais pela educação, confiança e força que sempre depositaram em mim, pelo constante incentivo e, principalmente, pelo exemplo de caráter que representam para mim. Às minhas irmãs, apesar da distância e da saudade, me orientaram e me deram conselhos durante todo meu período da graduação, além de que sempre estiveram na torcida pelo meu melhor. Além de meus parentes mais próximos, agradeço aos meus tios, madrinha, primas e sobrinho, pois é através de minha família que recebo, incondicionalmente, toda a força e orientação necessárias para seguir minha vida pessoal e profissional, buscando a realização de que anseio e acredito que seja o ideal.

Aos amigos de todas as fases da minha vida, desde a infância, o colégio, a faculdade e que, certamente, permanecerão por toda a minha vida. Certamente todos têm um espaço especial em meu coração e foram fundamentais para me manter forte para alcançar todos os meus objetivos pessoais e profissionais durante esta trajetória. Sempre estiveram presentes com conversas, conselhos, risadas, discussões e uma companhia sem fim, destacando-se o Renato, Diego, Lenon, Cauê, Ailson, Eliamir, Be, Renan, Xingu e Patrícia.

Aos colegas de graduação, também amigos, com quem convivi diariamente durante esses últimos anos, que tornaram o período da graduação mais fácil, divertido e de um aprendizado enorme para minha vida, em especial aos sempre presentes Rafael, Júnior, Fernando, Fred, FF, Jonatas, Souza, Zardo e Xandi.

Aos companheiros do PET-CC (Programa de Educação Tutorial do Curso de Ciência da Computação), da empresa Delivery Much e da AIESEC em Santa Maria. Nestas três atividades, pude me desenvolver de uma maneira incrível e ter a oportunidade de conhecer pessoas que me orgulho e tenho como exemplo.

Meus sinceros agradecimentos também a todos os professores e empresários que convivi que de alguma forma contribuíram para o meu crescimento. À professora Lisandra Fontoura pela ajuda durante as disciplinas ministradas durante o curso, por mostrar-se sempre acessível e disposta a compartilhar seus conhecimentos e experiências, e por aceitar orientar esse trabalho. Ao professor e coordenador do curso durante boa parte da minha graduação, Benhur de Oliveira, bem como a secretária do curso, Janice Vendrusculo, que sempre se mostraram dispostos a orientar e sanar todas as dúvidas em relação aos assuntos acadêmicos. Ao professor Marcos D'Ornellas pelos ensinamentos e orientações no PET-CC. E, por fim, às professoras Giliane Bernardi e Ana Winck pela disponibilidade de fazerem parte da banca examinadora desse trabalho.

# RESUMO

Trabalho de Graduação  
Curso de Ciência da Computação  
Universidade Federal de Santa Maria

## FERRAMENTA DE AUXÍLIO NA GARANTIA DE QUALIDADE DE SOFTWARE BASEADO NO MODELO MPS.BR

Autor: Guilherme Albrecht Kruehl de Andrade  
Orientador: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Lisandra Manzoni Fontoura  
Local e data da defesa: Santa Maria, 21 de fevereiro de 2013.

A área de TI está cada vez mais presente no dia-a-dia das pessoas com sistemas e softwares em todos os nichos da sociedade. A partir destes rápidos avanços tecnológicos e da relevância que a área desempenha na sociedade, foi necessária a criação de certificações e boas práticas para o desenvolvimento de qualidade desses sistemas. O trabalho iniciou-se através da avaliação de necessidades de mercado e dificuldades de PMEs (pequenas e médias empresas) brasileiras em garantir qualidade no desenvolvimento de seus softwares. O objetivo do trabalho é desenvolver uma ferramenta de auxílio para que PMEs brasileiras melhorem a qualidade de seus processos de desenvolvimento de software a partir da Garantia de Qualidade (GQA), segundo o modelo de referência MPS.BR (Melhoria de Processo de Software Brasileiro). Optou-se por desenvolver a ferramenta utilizando um BPMS (*Business Process Management System*) devido à fácil modelagem, gerenciamento e otimização dos processos de uma empresa visando a qualidade em todo o modelo de negócio do empreendimento.

**Palavras-chave:** Qualidade de Software, Garantia de Qualidade, Melhoria de Processo de Software, Níveis de Maturidade, Desenvolvimento de Software.

# **ABSTRACT**

Undergraduate Paper  
Undergraduate program in Computer Science  
Universidade Federal de Santa Maria

## **TOOL TO ASSIST THE QUALITY IN SOFTWARE DEVELOPMENT BY THE MPS.BR MATURITY LEVELS MODEL**

Author: Guilherme Albrecht Kruehl de Andrade  
Adviser: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Lisandra Manzoni Fontoura

With its systems and softwares, software development and IT are areas that are increasingly part of the people's daily basis lives. As the technological development of these areas have been so fast and relevant, it was necessary a creation of certifications and good practices so the quality of these systems are kept at high levels. The present work began with an analysis of the needs and difficulties that small and medium brazilian companies faces when trying to guarantee the quality of its softwares. This work's objective is to develop a tool to help these companies to guarantee software development's quality using the Quality Guarantee (GAQ), which is a reference model to the program MPS.BR (Improvement on the Process of Brazilian Software). Adding to that, we use the BPMS (Business Process Management System) to do it, because it is a system that has an easy modeling, management and processes optimization.

**Keywords:** Software Quality, Quality Guarantee, Software Process Improvement, Maturity Levels, Software Development

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Qualidade interna e externa da ISO 9126 .....	18
Figura 2. Componentes e modelos do programa MPS.BR.....	23
Figura 3. Níveis de maturidade do programa MPS.BR.....	27
Figura 4. Modelo de Negócios MPS.BR .....	29
Figura 5. Crescimento e consolidação do programa MPS.BR .....	30
Figura 6. Número de avaliações MPS.BR.....	31
Figura 7. Comparação entre os níveis de maturidade dos programas MPS.BR e CMMI.....	34
Figura 8. Ciclo de vida BPM.....	36
Figura 9. Interface de trabalho do software BonitaSoft.....	38
Figura 10. Exemplo da representação da chamada do Processo GQA.....	40
Figura 11. Fluxo dos subprocessos do GQA .....	41
Figura 12. Exemplo de <i>checklist</i> de critérios de avaliação dos produtos de trabalho .....	43
Figura 13. Exemplo de <i>checklist</i> de critérios de avaliação dos processos executados .....	44
Figura 14. Serviço de integração da ferramenta com o protocolo de e-mail SMTP .....	45
Figura 15. Registro de não conformidade .....	47
Figura 16. Código SQL para a criação da tabela de não conformidades no banco de dados...	49
Figura 17. Registro da não conformidade no banco de dados.....	49

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1. Número de empresas MPS.BR no Brasil em 2011.....	30
Tabela 2. Níveis de maturidade do modelo CMMI.....	33

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABES	Associação Brasileira das Empresas de Software
ABNT	Associação Brasileira de Normas e Técnicas
BPM	<i>Business Process Management</i>
BOS	<i>Bonita Open Solution</i>
CMMI	<i>Capability Maturity Model Integration</i>
IEC	<i>International Electrotechnical Commission</i>
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
GQA	Processo de Garantia de Qualidade do programa MPS.BR
MCT	Ministério da Ciência e Cultura
MPS.BR	Programa de Melhoria de Processo de Software Brasileiro
NBR	Normas Técnicas da ABNT
PBQP	Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade/Software
PMEs	Pequenas e Médias Empresas
SBC	Sociedade Brasileira da Computação
SEI	<i>Software Engineering Institute</i>
SOFTEX	Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro
TI	Tecnologia da Informação

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
1.1	Objetivos.....	14
1.1.1	Objetivo Geral .....	14
1.1.2	Objetivos Específicos .....	14
1.2	Estrutura do Texto .....	15
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	16
2.1	Qualidade de Software.....	16
2.1.1	Conceitos e importância .....	16
2.1.2	Realidade Brasileira.....	17
2.2	O Programa MPS.BR.....	20
2.2.1	Criação e Histórico .....	20
2.2.2	Metodologia e Estrutura .....	21
2.2.3	Contexto Atual.....	28
2.2.4	MPS.BR x CMMI.....	31
2.3	<i>Business Process Management</i> .....	35
3	DESENVOLVIMENTO.....	37
3.1	<i>Bonita Open Solution</i> .....	37
3.2	Modelagem do processo de garantia de qualidade de software.....	39
3.2.1	Processo de Garantia da Qualidade – GQA .....	39
3.2.2	Modelagem do Processo.....	40
3.2.3	Interação com o Banco de Dados .....	48
4	RESULTADOS E CONCLUSÃO .....	50

4.1	Trabalhos Futuros .....	51
	REFERÊNCIAS .....	53

# 1 INTRODUÇÃO

A tecnologia e a informatização dos processos estão cada vez mais presentes no dia-a-dia da sociedade brasileira. A cada dia são desenvolvidas inúmeras aplicações e inovações com o objetivo claro de facilitar e otimizar a vida das pessoas. Partindo desse grande avanço tecnológico, onde sistemas estão sendo implantados em todos os nichos da sociedade, foi necessária a criação de metodologias e práticas para desenvolvimento de qualidade desses sistemas.

Segundo a ABES (Associação Brasileira das Empresas de Software, Junho/2011), o Brasil terminou o ano anterior em uma situação de destaque no cenário de desenvolvimento de software, alcançando a 11ª posição no ranking mundial, tendo movimentado 19,04 bilhões de dólares, equivalente a 1,0% do PIB brasileiro daquele ano.

A qualidade no desenvolvimento de software depende da capacitação e estruturação dos processos envolvidos em cada projeto desenvolvido pela empresa em questão. Há pouco investimento das PMEs (Pequenas e Médias Empresas) em certificações que avaliem a qualidade e a maturidade das mesmas em relação ao mercado de desenvolvimento de software, prejudicando sua imagem, principalmente internacionalmente, e impossibilitando o avanço na exportação dos seus produtos para o mercado internacional.

Para pequenas empresas, o investimento em qualidade dos processos de software é dificultado devido ao alto valor das certificações. Em razão de iniciativas de entidades privadas, Instituições de Ensino Superior e Órgãos do governo brasileiro, existe a possibilidade de melhorar os processos de software no Brasil, tendo como foco as PMEs brasileiras.

Atualmente os custos de certificação de software são muito elevados, tornando inviável a aquisição das empresas brasileiras de pequeno porte. A fim de facilitar o processo de melhoria do software brasileiro e reduzir os custos de certificação de qualidade de software, com a tríade citada acima, foi desenvolvido o projeto MPS.BR (Melhoria de Processo de

Software Brasileiro), com conceitos do modelo de maturidade CMMI (*Capability Maturity Model Integration*), em conformidade com as normas internacionais ISO/IEC 12207 e 15540, e visando aumentar a competitividade da indústria brasileira de software.

Apesar dos incentivos financeiros oferecidos para capacitar as PMEs para torná-las qualificadas no setor de desenvolvimento de software, na prática a realidade é outra, pois é necessário que as empresas demandem uma série de fatores: troca de cultura organizacional; funcionários especializados para um setor de qualidade interna; custos (mesmo que reduzidos) de consultoria e capacitação da equipe; e perda de recursos humanos que mantinham os lucros da empresa para o setor de qualidade.

Um desafio para as PMEs é mensurar e avaliar se, independente dos custos de qualificação, as empresas terão o retorno e os benefícios esperados por todo o processo de qualificação das mesmas.

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo Geral**

Desenvolver uma ferramenta de auxílio para que empresas brasileiras de pequeno e médio porte melhorem a qualidade de seus processos de desenvolvimento de software e alcancem os resultados esperados para o processo de Garantia da Qualidade (GQA) através, principalmente, do nível F (Gerenciado) do modelo de referência MPS.BR.

### **1.1.2 Objetivos Específicos**

- Através da análise das diferentes certificações de software existentes no mercado brasileiro focados na garantia de qualidade, estudar a viabilidade e aplicabilidade dos modelos a nível nacional;
- Estabelecer os pontos positivos e negativos da qualificação e melhoria de processo de software para empresas brasileiras de pequeno e médio porte comparando o critério de Garantia de Qualidade (GQA) nas principais certificações brasileiras;

- Desenvolver uma ferramenta de auxílio para que empresas de pequeno e médio porte alcancem, de forma efetiva, os critérios do processo de Garantia de Qualidade (GQA) do nível F (Gerenciado) do programa MPS.BR.

## **1.2 Estrutura do Texto**

A estrutura deste trabalho está organizada de acordo com os seguintes critérios: inicia no Capítulo 2 a fundamentação teórica dos assuntos abordados no trabalho, incluindo conceitos da área de qualidade de software, certificação de software e metodologias de trabalho do programa MPS.BR. No Capítulo 3 é descrito como o trabalho foi desenvolvido, desde seus aspectos teóricos e estruturais, até a modelagem e a aplicação da ferramenta desenvolvida, apresentando o software utilizado para a modelagem, os procedimentos pré-projeto e as técnicas adequadas para o desenvolvimento da ferramenta em questão. Por fim, no Capítulo 4, são descritas as conclusões e resultados do trabalho realizado e possíveis trabalhos futuros para contribuir com a área em questão.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo trata dos conceitos abordados na área de Qualidade de Software voltada para pequenas e médias empresas, o conceito de Modelagem de Negócios a partir da notação BPMN (*Business Process Modeling Notation*) e a apresentação do Programa MPS.BR (Melhoria de Processo de Software Brasileiro), bem como sua metodologia, estrutura de trabalho e modelo de aplicação às empresas brasileiras até médio porte. Com isso será possível a devida compreensão dos fundamentos necessários ao desenvolvimento e compreensão desse trabalho.

### 2.1 Qualidade de Software

Segundo Raman, S. (*Software Quality Key*, IEEE AES Systems Magazine, Junho 2000), “*One who develops software better, cheaper, and faster will become the leader with enormous economic advantage. The key to success in software development will depend upon the software process used to build them*”.

#### 2.1.1 Conceitos e importância

A definição de qualidade adotada pelo *Project Management Institute* – (PMI) é a definida pela *American Society for Quality* – (ASQ, 2000), onde qualidade caracteriza-se “pelo grau até o qual um conjunto de características inerentes satisfaz as necessidades”. No mercado atual, saturado de produtos e serviços, destacam-se as empresas que consigam atender, numa maior velocidade e eficiência, o maior número de requisitos determinados pelo cliente em questão.

A qualidade voltada para o mercado de desenvolvimento de software varia em função de quem avalia a mesma, por exemplo, na visão do usuário é importante que o software tenha características construtivas; satisfaça a necessidade; tenha bom desempenho; seja completo; eficiente; e de fácil usabilidade. Já no caso do desenvolvedor, novos critérios são avaliados,

porém o principal que deve ser levado em conta é se o software está baseado nas expectativas e requisitos do cliente, além de preocupações com processos e medidas internas do desenvolvimento do projeto. Por último, na visão do gerente de desenvolvimento, a qualidade é a medida global que representa o equilíbrio entre o grau de qualidade em relação aos prazos e custos do projeto.

Segundo o IBGE (2011), dos R\$ 34,4 bilhões de receita bruta de serviços e subvenções das empresas de tecnologia da informação no ano, R\$ 22,4 bilhões (65,1%) se concentram em desenvolvimento de software customizável (personalizável) e software sob encomenda para projeto e desenvolvimento integral ou parcial. Em um mercado concorrido e muito valorizado onde cada vez mais empresas de TI estão brigando por espaço, o diferencial do mercado será a qualidade no desenvolvimento dos processos de software e o nível de reconhecimento (certificação) que a empresa tem no mercado.

### **2.1.2 Realidade Brasileira**

Décadas atrás o conceito de qualidade para a área de TI era considerado principalmente o grau de funcionalidade que o sistema fornecia como um todo, herdado do nível do hardware na época. Algum tempo depois a qualidade evoluiu no sentido que usuários avaliavam a confiabilidade na máquina que era utilizada. Já nos dias de hoje a qualidade é uma área abrangente que depende de critérios, medidas e níveis de expectativa/satisfação dos clientes e usuários do software desenvolvido.

Na atualidade, as maiores entidades internacionais que congregam os padrões e normas de qualidade de software são a ISO<sup>1</sup> (*International Organization for Standardization*) e a IEC<sup>2</sup> (*International Electrotechnical Commission*), organismos normalizadores com importância internacionalmente reconhecida no setor de software, no qual se uniram com o objetivo de editar normas internacionais conjuntas.

---

<sup>1</sup> **ISO:** *The International Standardization Organization* (Organização Internacional para Padronização), fundada em 1947, coordena o trabalho de 127 países membros para promover a padronização de normas técnicas em âmbito mundial.

<sup>2</sup> **IEC:** *The International Electrotechnical Commission* (Comissão Eletrotécnica Internacional), fundada em 1906, conta com mais de 50 países e publica normas internacionais relacionadas com eletricidade, eletrônica e áreas relacionadas, no caso específico retratado no trabalho, seria a área de desenvolvimento e qualidade de software.

Quando se fala em modelo de gestão de qualidade para organizações em um nível geral, a referência principal é a conhecida ISO 9000, na qual possui uma família de normas para cada uma das áreas em específico do modelo de negócios da organização em questão.

Dentre os padrões de qualidade, na área de produtos de software, a norma que prevalecia no mercado brasileiro era a NBR<sup>3</sup> ISO/IEC 9126 (norma substituída pela ISO 25000, SQUARE<sup>4</sup> que reúne as normas ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 14598) que se refere à qualidade do produto de software. O modelo de qualidade desta norma é composto por quatro partes:

ISO/IEC 9126-1: Modelo de Qualidade;

ISO/IEC 9126-2: Métricas Externas;

ISO/IEC 9126-3: Métricas Internas;

ISO/IEC 9126-4: Métricas na Qualidade em Uso.

A principal divisão deste modelo caracteriza-se pelas três últimas subdivisões mencionadas. As métricas internas e externas definem aspectos relativos a funcionalidade, confiabilidade, usabilidade, eficiência, manutenibilidade e portabilidade, já as métricas de qualidade em uso são relativas a efetividade, produtividade, segurança e satisfação do software. Abaixo segue a representação gráfica de como a qualidade interna e externa é dividida na norma ISO 9126 (Figura 1):

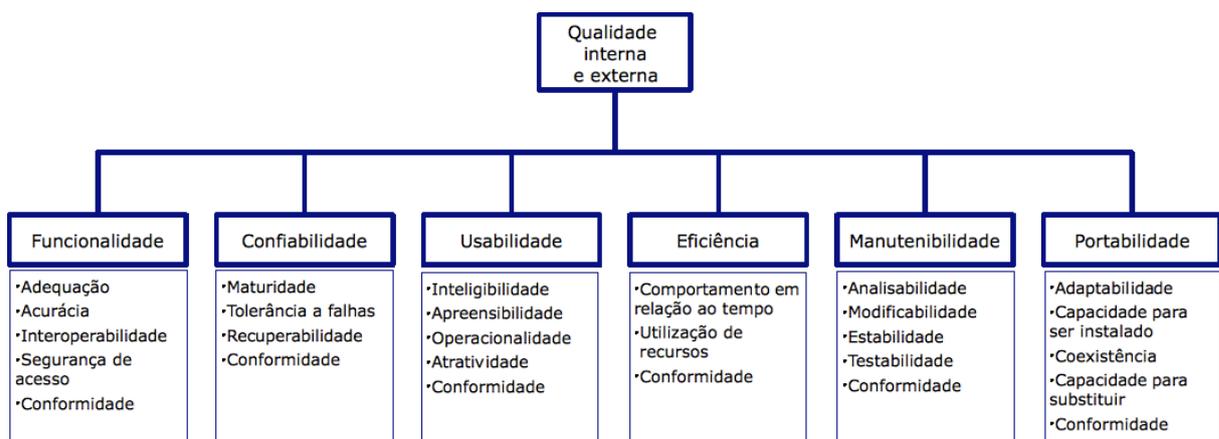


Figura 1. Qualidade interna e externa da ISO 9126

<sup>3</sup> **NBR**: Abreviação adotada pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), onde a sigla representa Norma Brasileira Registrada ou apenas Norma Brasileira.

<sup>4</sup> **SQUARE (Software Product Quality Requirements and Evaluation)**: Requisitos de qualidade e avaliação de produtos de software.

Com o avanço de iniciativas para mensurar qualidade no desenvolvimento do software, foi necessário a criação de uma norma que definisse métricas de avaliação do produto de software, na qual são descritas pela norma NBR ISO/IEC 14598.

O objetivo central da norma é fornecer métodos para medida, coleta e avaliação da qualidade de produtos de software. Entretanto, a norma não descreve métodos para avaliar o processo de produção de software, nem para predição de custos de produto. A norma define processos de avaliação para desenvolvedores (organizações que estão planejando o desenvolvimento de um produto), compradores (organizações que estão planejando a compra de um pacote de software que será desenvolvido ou que já esteja no mercado) e avaliadores de software (organizações que executam avaliações independentes de produtos de software disponíveis no mercado).

A partir do crescimento no mercado de TI e da quantidade de empresas brasileiras desenvolvedoras de software, além das normas definidas pela ISO, ainda havia muita dificuldade em mensurar e nivelar a qualidade dos processos de desenvolvimento de software das empresas brasileiras.

Em 1993 foi criado o Projeto SPICE (*Software Process Improvement and Capability dEtermination*), surgindo a ISO/IEC 15504 (*Process Assessment*). O projeto tinha como objetivo geral a avaliação de processos de software definidos pelos níveis descritos abaixo:

**Nível 0:** Processo Incompleto;

**Nível 1:** Processo Executado;

**Nível 2:** Processo Gerenciado (Planejado e Rastreado)

**Nível 3:** Processo Estabelecido (Bem definido)

**Nível 4:** Processo Estabelecido (Controlado quantitativamente)

**Nível 5:** Processo em Melhoria Contínua

No mesmo ano, no início da década de 90, foi criado o PBQP Software (Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade em Software), com apoio da SEPIN/MCT (Secretaria de Política de Informática, do Ministério da Ciência e Tecnologia). Nestes 19 anos, o PBQP Software deu origem a algumas das principais iniciativas da importante tripla hélice (Universidade, Indústria e Governo) nesta área, tais como: pesquisas periódicas sobre a

qualidade do setor de software brasileiro; projetos anuais que concorrem ao renomado Prêmio Dorgival Brandão Júnior da Qualidade e Produtividade em Software; EQPS - Encontro da Qualidade e Produtividade em Software, realizado anualmente em pelo menos três locais do país; SBQS - Simpósio Brasileiro da Qualidade de Software, da SBC (Sociedade Brasileira da Computação), realizado anualmente; e o Programa MPS.BR (Melhoria de Processo do Software Brasileiro), coordenado pela SOFTEX (Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro).

Desde a criação do PBQP, foram criadas várias iniciativas e congressos para estudo da qualidade de software no contexto brasileiro, exemplos disto podem se destacar: Workshop de Qualidade de Software - realização desde 1994; Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software – organização do PBQP junto à SBC há 11 anos, sendo o último evento realizado em Fortaleza, em junho de 2012; e a criação do programa MPS.BR, em 2003, com o objetivo claro de melhorar o processo de software de empresas brasileiras de até médio porte.

## **2.2 O Programa MPS.BR**

O programa MPS.BR (Melhoria de Processo de Software Brasileiro) teve a sua criação a partir do rápido crescimento do mercado de desenvolvimento de software e a identificação da necessidade de empresas brasileiras alcançarem certos níveis de maturidade e reconhecimento no atual mercado competitivo.

Em função do alto custo de outras certificações e o grande esforço que as empresas brasileiras tinham para avançarem certas etapas em modelos similares, em dezembro de 2003 foi criado o programa MPS.BR com o objetivo claro de atender empresas até médio porte brasileiras garantindo e dando condições para que as mesmas melhorem seus processos de software.

### **2.2.1 Criação e Histórico**

Coordenado pela Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro (SOFTEX), com os apoios do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) e Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), o programa surgiu através de inúmeras iniciativas anteriores no mercado brasileiro.

Anteriormente a criação do programa citado, o PBQP (Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade/Software), já era um programa vigente no Brasil por 19 anos, iniciativa do próprio MCT para que a sociedade em um todo tenha foco na qualidade dos processos de software. A iniciativa teve como embasamento a forte interação da trílice hélice (Universidade, Empresa e Governo) e a utilização de pesquisas, publicações em livros e revistas, criação de eventos e workshops, além de eventuais premiações de projetos voltados para a qualidade no desenvolvimento de software.

Segundo o próprio MCT (2001) “Era necessário um esforço significativo para aumentar a maturidade dos processos de software nas empresas brasileiras [MCT 2001]”

Após iniciativas do próprio Ministério, em conjunto com a SBC (Sociedade Brasileira da Computação) com eventos, congressos e workshops, sentiu-se a necessidade da criação de um programa específico para melhorar a qualidade do software das empresas brasileiras através da melhoria do processo de desenvolvimento dos projetos.

### **2.2.2 Metodologia e Estrutura**

A metodologia e o modelo de aplicação do programa MPS.BR são baseados em metas claras em todas as etapas de implementação e avaliação. A partir das iniciativas e expectativas que o programa iria possibilitar, foram definidas metas técnicas e metas de mercado para que o programa tivesse seus objetivos cumpridos.

1. Meta técnica: criação e aprimoramento do modelo de melhoria de processo de software em conformidade com as normas internacionais ISO/IEC 12207 (*Software Life Cycle Processes*) e a ISO/IEC 15504 (*Process Assessment*); compatível com o atual programa de certificação internacional CMMI; baseado nas melhores práticas de Engenharia de Software; e adequado à realidade das empresas brasileiras.
2. Meta de mercado: disseminação e adoção do modelo MPS, considerando abrangência em todas as regiões do país, em um intervalo de tempo justo e a um custo razoável. O foco principal do programa são PMEs (pequenas e médias empresas), porém não descartando as grandes organizações (públicas e privadas).

### 2.2.2.1 Estrutura Organizacional

A estrutura organizacional do programa MPS.BR é definida por:

- Coordenação Geral: SOFTEX: A Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro (SOFTEX), criada em dezembro de 1996, é uma Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIP) responsável pela gestão do Programa Prioritário em Informática do Governo Federal para Promoção da Excelência do Software Brasileiro;
- Fórum de Credenciamento e Controle (FCC): Grupo constituído por representantes do Governo, Universidades e Sociedade SOFTEX para emitir parecer que subsidiar decisão da SOFTEX sobre o credenciamento de Instituições Implementadoras (II) e Instituições Avaliadoras (IA). Além disso, o grupo monitora os resultados das instituições mencionadas, emitindo parecer de descredenciamento das mesmas no caso de falta de comprometimento e credibilidade junto ao Modelo MPS.
- Equipe Técnica de Modelo (ETM): Equipe composta por membros convidados pela SOFTEX, profissionais com larga experiência em engenharia de software e melhoria de processos de software e serviços. Dentre as responsabilidades do grupo, destacam-se o aprimoramento dos modelos e guias (Sessão 2.2.2.3) do programa e a capacitação de pessoas por meio de cursos, provas, workshops do MPS.BR;
- Conselho de Gestão do Projeto (CGP): O conselho é composto pela direção da SOFTEX, um representante por grupo mencionado e outros representantes das instituições mencionadas na Sessão 2.2.3. O grupo deve apoiar a Sociedade SOFTEX no planejamento das atividades anuais e realizar o acompanhamento da execução das mesmas.

### 2.2.2.2 Modelos

Os modelos do programa MPS.BR baseiam-se nos conceitos de maturidade e capacidade de processo para a avaliação e melhoria da qualidade e produtividade de produtos de software e serviços correlatos. Dentro desse contexto, o modelo MPS possui três

componentes: Modelo de Referência (MR-MPS), Método de Avaliação (MA-MPS) e Modelo de Negócio (MN-MPS). Abaixo segue a representação gráfica (Figura 2) dos modelos mencionados:

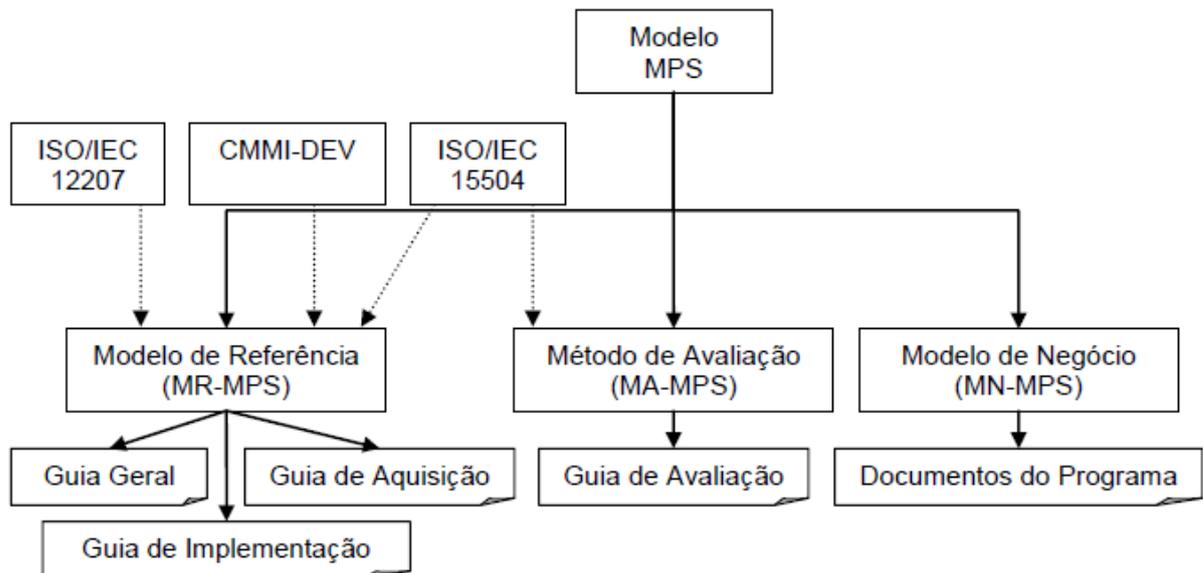


Figura 2. Componentes e modelos do programa MPS.BR

O Modelo de Referência MR-MPS contém os requisitos que os processos das unidades organizacionais devem atender para estar em conformidade com o MR-MPS. Ele contém as definições dos níveis de maturidade, processos e atributos do processo, e está descrito no Guia Geral do programa (Tópico 2.2.2.3 do próprio Capítulo). O MR-MPS está em conformidade com os requisitos de modelos de referência de processo da Norma Internacional ISO/IEC 15504-2 [ISO/IEC, 2003].

O Modelo de Avaliação MA-MPS tem como propósito verificar a maturidade da unidade organizacional na execução de seus processos de software. Os processos deste modelo 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.

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 (quatro) subprocessos: contratar a avaliação; preparar a realização da avaliação; realizar a avaliação final; e documentar os resultados da avaliação.

Como resultado da execução do processo de avaliação, deve ser observado: obtenção de dados e informações que caracterizam os processos de software da organização/unidade organizacional; determinação do grau em que os resultados esperados são alcançados e os processos atingem o seu propósito; e atribuição de um nível de maturidade do MR-MPS à organização/unidade organizacional.

Por último, o Modelo de Negócio MN-MPS descreve as regras de negócio para implementação do MR-MPS pelas Instituições Implementadoras (II), pela avaliação seguindo o MA-MPS e as Instituições Avaliadoras (IA), pela organização de grupos de empresas das Instituições Organizadoras de Grupos de Empresas (IOGE) para implementação do MR-MPS e avaliação MA-MPS; pela certificação de Consultores de Aquisição (CA); e por programas anuais de treinamento do MPS.BR por meio de cursos, provas e workshops.

### 2.2.2.3 Guias

Para melhor entendimento dos conceitos e normas do programa, existem guias de melhores práticas e orientações de implementação do mesmo. O Guia Geral (Agosto, 2012) contém a descrição geral do modelo MPS e detalha o Modelo de Referência (MR-MPS), seus componentes e as definições comuns necessárias para seu entendimento e aplicação.

Este guia tem como referências a Norma Internacional ISO/IEC 12207:2008 [ISO/IEC, 2008a], a Norma Internacional ISO/IEC 15504 [ISO/IEC, 2003] e o modelo CMMI-DEV<sup>5</sup> (*Capability Maturity Model Integration for Development*) [SEI, 2010]. O detalhamento do Guia Geral envolve a definição dos níveis de maturidade, seus processos e sua capacidade, além de resultados esperados, com o objetivo de prover uma estrutura de trabalho para uma instituição que queira implementar o MR-MPS. O documento é destinado, mas não está limitado, a organizações interessadas em utilizar o MR-MPS para melhoria de seus processos de software, a Instituições Implementadoras (II), a Instituições Avaliadoras (IA) e a outros

---

<sup>5</sup> CMMI-DEV é marca registrada da *Carnegie Mellon University/Software Engineering Institute* (CMU/SEI)

interessados em processos de software que pretendam conhecer e utilizar o MR-MPS como referência técnica.

Além do Guia Geral, o Guia de Aquisição é um documento complementar destinado a organizações que pretendam adquirir software e serviços correlatos. É descrito como forma de apoiar as instituições que queiram adquirir produtos de software e serviços correlatos apoiando-se no MR-MPS, ou seja, não contém propriamente os requisitos do programa, porém boas práticas para aquisição do mesmo.

Para que a implementação seja efetiva e que tenha sua garantia de avaliação positiva, o Guia de Implementação (Outubro, 2011) sugere formas de implementar cada um dos níveis do MR-MPS, formas de como uma unidade organizacional que faz a aquisição de produtos pode implementar o MR-MPS e formas com que fábricas de software e fábricas de testes possam adotar práticas do próprio Modelo de Referência MR-MPS. A parte final do Guia de Implementação apresenta um mapeamento do MR-MPS e o CMMI-DEV que auxilia as organizações nas iniciativas de melhoria de processos de software multimodelos, seja no âmbito das implementações ou das avaliações de processos. As explicações presentes nos Guias de Implementação também não constituem requisitos do modelo, ou seja, devem ser consideradas apenas como caráter informativo ou referência técnica.

O Guia de Implementação é dividido em 11 (onze) partes, descritas abaixo:

- Parte 1: Fundamentação para Implementação do Nível G do MR-MPS;
- Parte 2: Fundamentação para Implementação do Nível F do MR-MPS;
- Parte 3: Fundamentação para Implementação do Nível E do MR-MPS;
- Parte 4: Fundamentação para Implementação do Nível D do MR-MPS;
- Parte 5: Fundamentação para Implementação do Nível C do MR-MPS;
- Parte 6: Fundamentação para Implementação do Nível B do MR-MPS;
- Parte 7: Fundamentação para Implementação do Nível A do MR-MPS;
- Parte 8: Implementação do MR-MPS (Níveis G a A) em organizações que adquirem software;

- Parte 9: Implementação do MR-MPS (Níveis G a A) em organizações do tipo Fábrica de Software;
- Parte 10: Implementação do MR-MPS (Níveis G a A) em organizações do tipo Fábrica de Teste;
- Parte 11: Implementação do MR-MPS em conjunto com o Modelo CMMI-DEV.

Para avaliação do processo de melhoria e implementação, o Guia de Avaliação do programa MPS.BR contém o processo e o método de avaliação do Modelo 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<sup>6</sup> [ISO/IEC, 2003].

Este documento final de avaliação é destinado, mas não está limitado, a Instituições Avaliadoras (IA), a empresas de software que desejam ser avaliadas seguindo o MA-MPS e a Instituições Implementadoras (II) do MR-MPS.

Para uma avaliação regularizada da aplicação do programa, há três tipos de avaliadores que podem realizar tal atividade, porém devem cumprir requisitos mínimos de formação acadêmica, treinamentos MPS.BR, provas e experiência profissional. As categorias de avaliadores são: avaliador líder inicial; avaliador líder intermediário; e avaliador líder experiente.

#### 2.2.2.4 Níveis de Maturidade

Os níveis de maturidade do programa estabelecem patamares da evolução dos processos de desenvolvimento de software, ou seja, caracteriza estágios de melhoria da implementação dos processos das empresas interessadas na certificação e organização de seus processos. O nível onde uma empresa está classificada permite prever o desempenho futuro da mesma ao executar um ou mais processos de software.

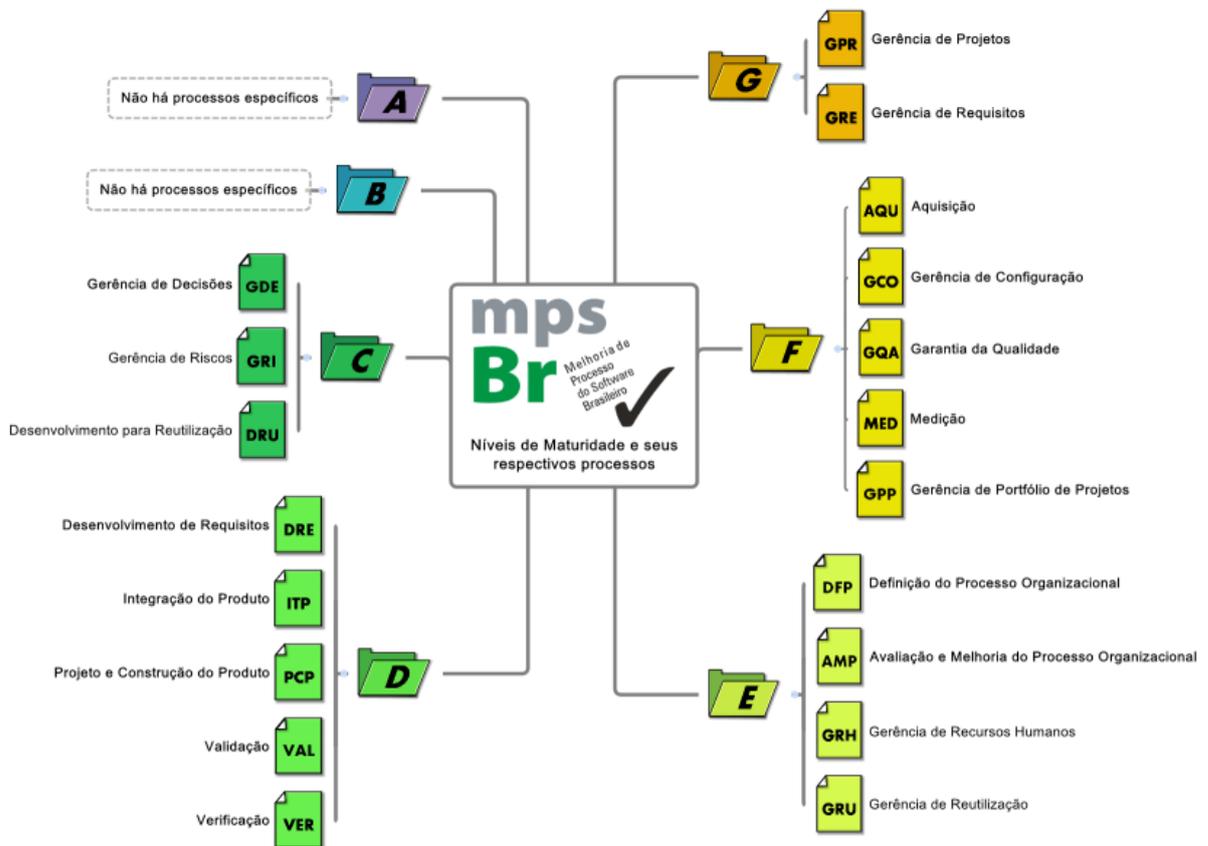
O Modelo de Referência MR-MPS define os níveis de maturidade de processos para organizações que produzem software da seguinte maneira: A (Em Otimização), B

---

<sup>6</sup> Equivalente à norma nacional NBR ISO/IEC 15504-2

(Gerenciado Quantitativamente), C (Definido), D (Largamente Definido), E (Parcialmente Definido), F (Gerenciado) e G (Parcialmente Gerenciado). A escala de maturidade se inicia no nível G e progride até o nível A. Para cada um destes sete níveis de maturidade é atribuído um perfil de processos que indicam onde a organização deve colocar o esforço de melhoria. O progresso e o alcance de um determinado nível de maturidade do MR-MPS se obtêm quando são atendidos os propósitos e todos os resultados esperados dos respectivos processos e os resultados esperados dos atributos de processo estabelecidos para aquele nível (MPS.BR – Guia Geral, Agosto, 2011).

A divisão é representada na Figura 3 e compreende 7 (sete) estágios, onde o objetivo justamente é possibilitar uma avaliação adequada com foco nas micros, pequenas e médias empresas brasileiras.



FONTE: ASSOCIAÇÃO PRA PROMOÇÃO DA EXCELÊNCIA DO SOFTWARE BRASILEIRO - SOFTEX, MPS:BR, Guia Geral:2009, maio 2009. Disponível em <http://www.softex.br/mpsbr>. Mapa Mental elaborado por Aléxia Lage de Faria em 30/05/2009.

Figura 3. Níveis de maturidade do programa MPS.BR

A Figura 3 retrata, também, quais os processos que são equivalentes a cada nível de maturidade. Para este trabalho o foco é o processo GQA de Garantia de Qualidade do nível F do modelo, que tem como propósito assegurar que os produtos de trabalho e a execução dos processos estejam em conformidade com os planos, procedimentos e padrões estabelecidos.

### **2.2.3 Contexto Atual**

Segundo o iMPS 2011 (Índice de Resultados de Desempenho das Empresas que Adotaram o Modelo MPS de 2008 a 2011), o modelo MPS vem sendo utilizado cada vez mais pelas empresas brasileiras. Comprovando que as empresas necessitavam disto e que realmente adotaram o sistema, prova disto é a avaliação da variação de desempenho das empresas no passar dos anos, com influência do modelo proposto.

Atualmente, para que o modelo de negócios do MPS.BR seja aplicado, há instituições e consultores (devidamente certificados e treinados) que possibilitam o projeto se tornar realidade no ciclo de vida das empresas:

**Instituições Implementadoras (II):** Instituições autorizadas, mediante convênio com a SOFTEX (Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro) e com base em parecer do Fórum de Credenciamento e Controle (FCC), para realizar a implementação do MR-MPS com as empresas interessadas no programa MPS.BR. Hoje há 18 instituições credenciadas e 132 implementadores MPS<sup>7</sup> associados, distribuídos em 13 estados brasileiros. Exemplos de II: ASR Consultoria e Assessoria em Qualidade; CITS - Centro Internacional de Tecnologia de Software; COPPE/UFRJ - Fundação COPPETEC; e ENGSOFT Consultoria em Melhoria de Processos Ltda.

**Instituições Avaliadoras (IA):** Instituições conveniadas à SOFTEX para realizar a avaliação das empresas e classifica-las em relação ao seu nível de maturidade equivalente. Hoje há 12 instituições credenciadas e 67 avaliadores MPS associados, distribuídos em 11 estados brasileiros. Exemplos de IA: ASR Consultoria e Assessoria em Qualidade Ltda; COPPE/UFRJ - FUNDAÇÃO COPPETEC; ESTRATÉGIA Tecnologia da Informação; e FUMSOFT.

---

<sup>7</sup> Profissionais associados e habilitados para implementação, avaliação e consultoria de aquisição do programa MPS.BR, devidamente treinados e cursados nas capacitações específicas de cada atividade. São quaisquer profissionais envolvidos na definição e implementação de processos de software, sejam eles gerentes de controle de qualidade, gerentes de projetos ou engenheiros de software de forma geral.

**Instituições de Consultoria de Aquisição (ICA):** Instituições que possuem consultores habilitados para prestar consultoria e auxílio para que empresas melhorem seus processos de desenvolvimento de software. Hoje há 2 instituições credenciadas e 8 consultores de aquisição habilitados. Exemplos de ICA: PRIME UP; e Q4E.

A metodologia de trabalho e início do convênio com o MPS.BR são representados na Figura 4, onde é criado um interesse de empresas de TI (MNC<sup>8</sup> ou MNE<sup>9</sup>), contratado os serviços das II (Instituições Implementadoras) e das IA (Instituições Avaliadoras) e, por fim, após a implementação e a avaliação, a empresa estará certificada conforme as métricas e normas do níveis do Modelo de Referência MR-MPS do programa MPS.BR.

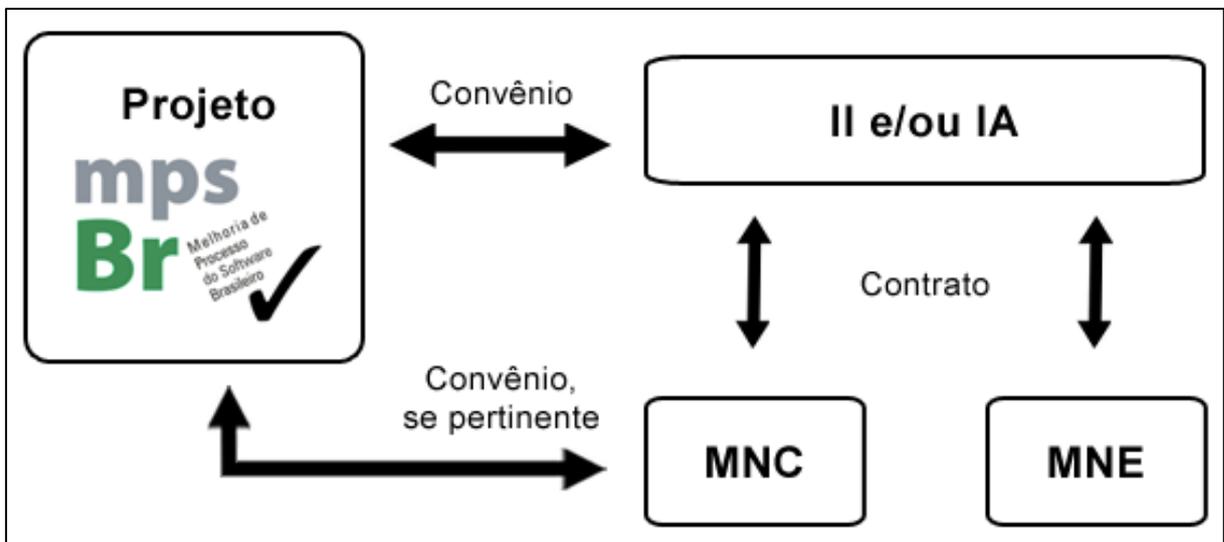


Figura 4. Modelo de Negócios MPS.BR

Desde a sua criação (2003) até o final do ano de 2007, o programa MPS.BR estava em fase inicial de implementação, como mostra a Figura 5, ainda com uma quantidade de empresas teste muito reduzidas e sem um posicionamento claro no mercado brasileiro. De 2008 até o ano de 2011 começou a fase de consolidação do programa em território brasileiro, com apoios financeiros e devida importância dos órgãos governamentais nacionais para o

<sup>8</sup> **MNC (Modelo de Negócio Cooperado):** Grupo de empresas se reúnem e forma um pacote de empresas que irá implementar o programa. Eventualmente possuem IOGE (Instituição Organizadora de Grupo de Empresas) para buscar empresas interessadas em formar o grupo do pacote. Se necessário, é feito um convênio diretamente com o programa MPS.BR para redução de custos e facilidade na implementação do programa.

<sup>9</sup> **MNE (Modelo de Negócio Específico):** Modelo personalizado para cada empresa individual, sendo o trabalho das II e IA mais customizado e eficiente.

programa. A partir do ano de 2012 inicia-se uma fase onde o programa almeja a expansão de mercado, já iniciando suas atividades em países da América Latina como México, Perú, Chile e Colômbia. O projeto de expansão tem o aporte da *Red Latino Americana de Ingeniería de Software* e do *Banco Interamericano de Desarrollo* (BID).

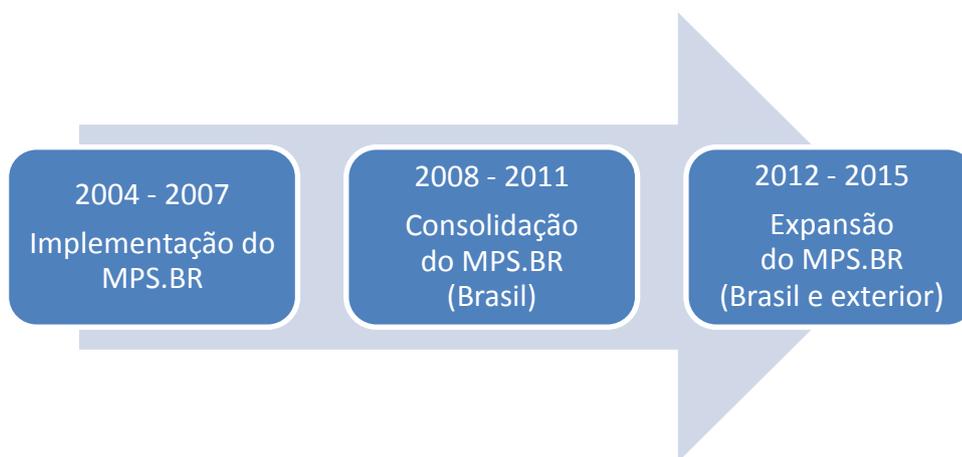


Figura 5. Crescimento e consolidação do programa MPS.BR

A Tabela 1 representa a relação de empresas (Índice de Resultados de Desempenho das Empresas que Adotaram o Modelo MPS de 2008 a 2011) que adotaram o programa MPS.BR até o ano de 2011.

Tabela 1. Número de empresas MPS.BR no Brasil em 2011.

<b>Agrupamento</b>	<b>Número de Clientes</b>	<b>Número de Respostas</b>
Empresas iniciando a implementação	22	7
Empresas em processo de avaliação	20	19
Empresas Nível G	17	29
Empresas Nível F	35	17
Empresas Nível E – A	18	11
<b>Todas as Empresas</b>	<b>20</b>	<b>83</b>

No período de vigência do programa, desde a sua criação (2003), mais de 300 avaliações MPS.Br já foram realizadas, como pode ser observado na Figura 6, o que mostra

que o MPS.Br é uma forte realidade. Um modelo de sucesso que tem apoiado as empresas a obter melhores resultados.

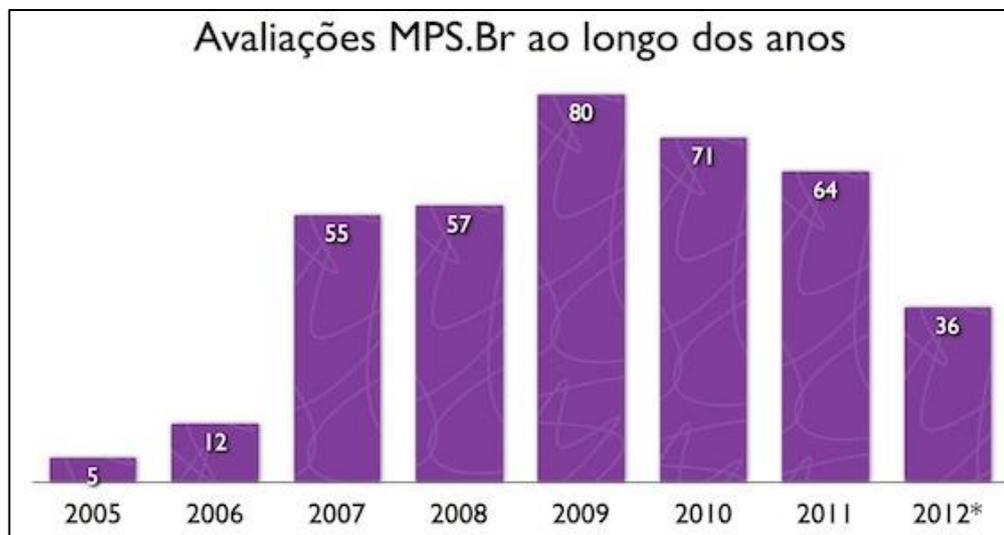


Figura 6. Número de avaliações MPS.BR

Exemplos de empresas consolidadas no mercado que estão aderindo ao modelo MPS.BR são as gaúchas NÚCLEO e KEYWORKS (Rio Grande do Sul), a ATI (Rio Grande do Norte) e a TOTVS (MG). As empresas que atualmente (Agosto, 2012) têm os maiores níveis de maturidade em relação ao modelo proposto são: CPM BRAXIS/UNITECH (Bahia) e a STEFANINI (São Paulo).

#### 2.2.4 MPS.BR x CMMI

Diante do cenário de avanço no setor de desenvolvimento de software e o notável crescimento na lucratividade para empresas de tecnologia deste ramo, diversas corporações começaram a fazer grandes investimentos para desenvolver sistemas cada vez mais diferenciados com qualidade no mercado. Para isto, investiu-se também na melhoria no processo de desenvolvimento do software e passou-se a buscar a adoção de modelos de qualidade de software e certificações do mesmo, objetivando o reconhecimento e a otimização de seus processos comprovando que seus sistemas são sinônimo de qualidade.

Modelos de qualidade destacados no Brasil são o CMMI (*Capability Maturity Model Integration*) e o MPS.BR (Melhoria do Processo de Software Brasileiro). Eles possuem particularidades e destacam-se de formas distintas.

O CMMI caracteriza-se por um modelo de maturidade para o desenvolvimento de software coordenado pelo SEI (*Software Engineering Institute*), focado na otimização do modelo CMM e foi criado com o objetivo de atender a solicitação do departamento de defesa dos Estados Unidos.

Da mesma maneira que o MPS.BR, o CMMI permite que o processo de desenvolvimento de software evolua e ganhe maturidade de forma gradual, ou seja, em níveis e patamares de maturidade, porém em menos níveis e com mais requisitos para cumprir. Esse paradigma em patamares permite que o software seja desenvolvido de forma sistemática, com prazos bem estipulados e níveis de qualidade controlados, garantindo um processo de desenvolvimento mais mensurável, gerenciável e controlável.

Os níveis de maturidade do modelo CMMI são divididos em 5 (cinco), onde empresas não certificadas estão representadas no nível de maturidade inicial (Nível 1) e, de acordo com o cumprimento de requisitos e avaliações, as demais são classificadas como empresas com níveis de maturidade superiores. A Tabela 2 apresenta quais os processos são avaliados em cada nível do modelo apresentado.

Tabela 2. Níveis de maturidade do modelo CMMI

<b>Nível de Maturidade 2</b>	Gerência de Requisitos Planejamento do Projeto Monitoração e Controle do Projeto Gerência de Acordos com Fornecedores Medição e Análise Garantia da Qualidade do Processo e do Produto Gerência de Configuração
<b>Nível de Maturidade 3</b>	Desenvolvimento de Requisitos Solução Técnica Integração do Produto Verificação Validação Foco no Processo Organizacional Definição do Processo Organizacional Treinamento Organizacional Gerência de Projeto Integrada (parte só IPPD) Gerência de Riscos Integração da Equipe (IPPD) Gerência Integrada de Fornecedores Análise de Decisão e Resolução Ambiente Organizacional para Integração (IPPD)
<b>Nível de Maturidade 4</b>	Desempenho do Processo Organizacional Gerência Quantitativa do Projeto
<b>Nível de Maturidade 5</b>	Inovação e <i>Deployment</i> Organizacional Análise e Resolução de Causas

No “topo da pirâmide”, ou seja, no nível 5 de maturidade, estão empresas exportadoras de software e outras grandes empresas que tenham interesse em atingir níveis mais altos de maturidade (CMMI níveis 4 e 5) e serem formalmente certificadas pelo SEI (*Software Engineering Institute*), em um processo de longo prazo e, principalmente, independente do fator custo. Em relação à duração mencionada, o programa pode levar de 4 a 10 anos e custar centenas de milhares de dólares (modelo de negócio específico para cada empresa).

O modelo MPS BR foi desenvolvido baseado nas melhores práticas de engenharia de software, sendo compatível com o CMMI e em conformidade com as normas ISO/IEC 1220 e ISO/IEC 15504. Este modelo, diferentemente do anterior, possui 7 (sete) níveis de maturidade (Figura 7), onde a implementação é mais gradual e adaptada a realidade das empresas brasileiras.

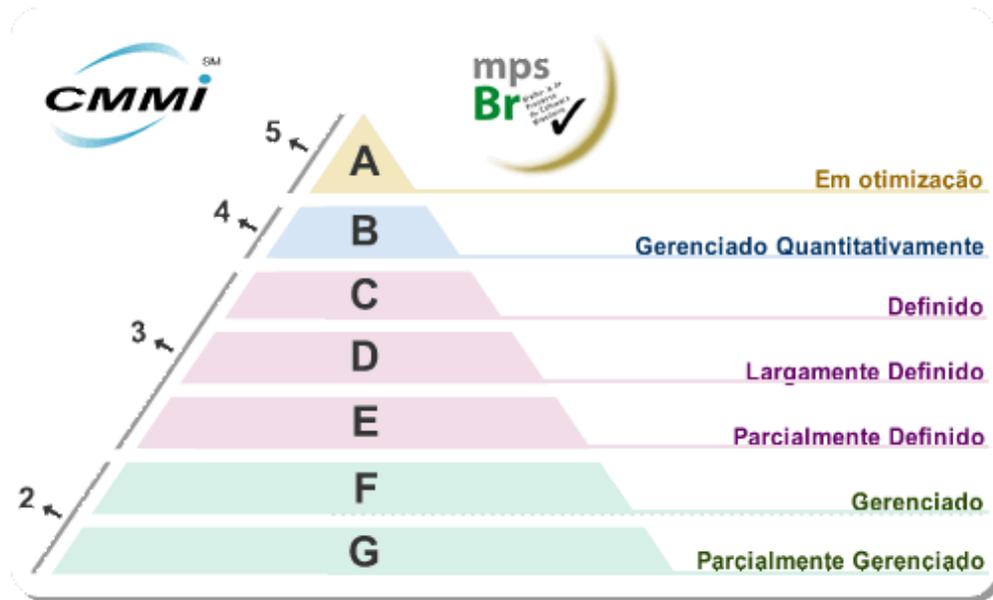


Figura 7. Comparação entre os níveis de maturidade dos programas MPS.BR e CMMI

Para o desenvolvimento deste trabalho foi escolhido o programa brasileiro MPS.BR devido ao seu foco no desenvolvimento de pequenas e médias empresas brasileiras e também a partir dos seguintes critérios:

- O maior número de níveis possibilita a realização de avaliações mais periódicas;
- Mais níveis permitem uma visibilidade dos resultados de melhoria de processos em prazos mais curtos;
- Possui compatibilidade com o CMMI, facilitando a obtenção de ambos os certificados;
- Avaliação bienal das empresas;
- Integração universidade-empresa;
- O custo de certificação é reduzido em relação ao CMMI (geralmente o custo do CMMI fica entre R\$200 mil a R\$ 1 milhão dependendo da complexidade do processo);
- No ano de 2011, a satisfação das empresas com o modelo MPS.BR foi aproximadamente 97% totalmente ou parcialmente satisfeitas com o programa.

### 2.3 *Business Process Management*

A partir do atual cenário mundial onde cada vez mais a tecnologia da informação está inserida no meio corporativo, uma nova área de estudo, baseada na integração entre modelagem de negócios e processos, foi criada. Isso devido aos benefícios que foram encontrados através de uma boa gerência dos processos de negócios das empresas através de ferramentas e modelagens de processos utilizando TI de uma forma efetiva.

Entende-se por processo de negócios o conjunto de tarefas, podendo ser pré-definidas ou não, que compõe o passo-a-passo do trabalho de uma empresa, ou seja, etapas que deverão ser cumpridas para alcançar a entrega de um projeto/produto. Para que esta empresa tenha condições de ganhar vantagem competitiva no mercado, cada vez mais é necessário que a gestão dessas tarefas seja eficiente, sempre reduzindo custos e aumentando a produtividade e qualidade.

O BMP (*Business Process Management*), conhecido no Brasil como a área de Gerenciamento de Processos de Negócio, foi baseado no conjunto de ferramentas BPMS (*Business Process Management System*) que visa atender todo o ciclo da gestão de processos. O BMP é uma iniciativa do BPMI<sup>10</sup> (*Business Process Management Initiative*) e base para a notação BPMN<sup>11</sup> (*Business Process Modeling Notation*).

Para Leite e Rezende (2007), o *Business Process Management* (BPM), ou Gerenciamento dos Processos de Negócios, é uma evolução do *workflow*, que tratava dos fluxos de trabalho com a possibilidade da visão e redefinição dos processos da organização. De acordo com os autores, o BPM consegue ir além da automação do fluxo de trabalho e da modelagem gráfica dos processos, pois também envolve a monitoração dos processos enquanto executados e uma integração de ponta a ponta, englobando as tarefas humanas e as operações automatizadas. Também seguindo a linha, segundo Adesola e Baines (2005), uma metodologia BPM deve compreender os seguintes 7 (sete) passos: compreender a necessidade do negócio; compreender o processo; análise e modelagem do processo; redesenho do novo

---

<sup>10</sup> **BPMI (*Business Process Management Initiative*):** Consórcio de empresas, no qual é destinado para definir um padrão nas notificações gráficas de modelagem de processos de negócio.

<sup>11</sup> **BPMN (*Business Process Modeling Notation*):** Notação com o objetivo de ser entendida por todos os envolvidos no projeto, ou seja, os analistas de negócios, que criam os rascunhos iniciais dos processos; os desenvolvedores, que são responsáveis por implementar a tecnologia; e os usuários finais, que irão gerenciar e monitorar os processos implementados.

processo; implementação do novo processo; avaliação do novo processo e metodologia; e revisão do processo, como representado reduzidamente no diagrama mostrado na Figura 8.



Figura 8. Ciclo de vida BPM.

Essa perspectiva é compartilhada por Brodbeck e Gallina (2007) para quem o conceito BPM vai além do redesenho do processo, passando por mudanças significativas na forma como os processos de negócio devem ser otimizados e gerenciados, visando uma maior colaboração e integração das organizações dentro de uma cadeia de valor. Para os autores, a metodologia BPM apresenta-se como uma solução que busca a integração entre processos, pessoas e tecnologia. De acordo com os autores, quando uma organização consegue gerenciar o ciclo completo dos processos de seu negócio, ela rapidamente visualiza as conexões entre as pessoas, os sistemas e os processos que facilitam o compartilhamento de informações e recursos, e aumentam a colaboração entre funcionários, parceiros e clientes.

Portanto, o conjunto de técnicas, práticas de negócio (holísticos, empíricos ou estruturados setor a setor), metodologias e boas práticas voltadas à melhoria contínua do negócio, é o que definiria melhor o conceito de BPM, sendo fundamental para a modelagem, gerenciamento e otimização dos processos de uma empresa visando a qualidade em todo o modelo de negócio do empreendimento.

## 3 DESENVOLVIMENTO

Este capítulo aborda a metodologia e as ferramentas utilizadas para a construção da ferramenta de auxílio à garantia de qualidade no desenvolvimento de software. A explicação de como a ferramenta foi construída, quais suas funcionalidades e sua usabilidade no mercado são apresentadas nos próximos tópicos deste capítulo.

### 3.1 *Bonita Open Solution*

Para a modelagem e o desenvolvimento da ferramenta do trabalho proposto, foi escolhido o software BOS (*Bonita Open Solution*), pois combina três soluções em apenas uma, ou seja, possui um estúdio inovador para modelagem de processos, um mecanismo poderoso de BPM (*Business Process Management*) e um fluxo de trabalho claro. Além disso, possui uma interface de fácil usabilidade pelos usuários.

Segundo o site do software utilizado (<http://br.bonitasoft.com/>), a modelagem do BPM através do *Bonita Open Solution* oferece inúmeras vantagens e benefícios no seu desenvolvimento, destacando-se:

- a) **Atualização de processos ao vivo:** fácil transição de processos em ambientes antigos para novos ambientes em tempo real.
- b) **Conectores contribuídos e reutilizáveis:** além da variedade de conectores que possui, é possível adquirir novos a partir da comunidade Bonita, sendo que ambos são de fácil instalação, configuração e adaptação ao modelo de projeto BPM criado.
- c) **Desenvolvimento iterativo:** possibilidade da utilização de metodologias ágeis de desenvolvimento para recursos de testes e implementação em ambientes integrados.
- d) **Fácil importação e exportação de arquivos e modelos:** o BOS possui recursos muito úteis para importar modelos prontos de diferentes linguagens (BPMN2, JBPM3 e XPDLL) e, por outro lado, exporta os modelos criados em diferentes

formatos (PDF, JPEG, PNG, BMP, GIF e SVG), além do próprio formato da linguagem.

- e) **Repositório central e integração com banco de dados:** é possível salvar, organizar e arquivar todos os processos em repositório central ou a opção de integrar facilmente com o banco de dados PostgreSQL para armazenamento de dados, variáveis e formulários.

O software escolhido para a modelagem possui inúmeros recursos para auxílio no desenvolvimento do projeto, como documentação e manuais; fóruns e sites com dúvidas e dicas; e treinamentos para utilização de recursos do software.

O *Bonita Studio* enfrenta os desafios de notação do gerenciamento de processos de negócios (BPMN) com uma solução simples, intuitiva e gráfica para modelar processos (Figura 9).

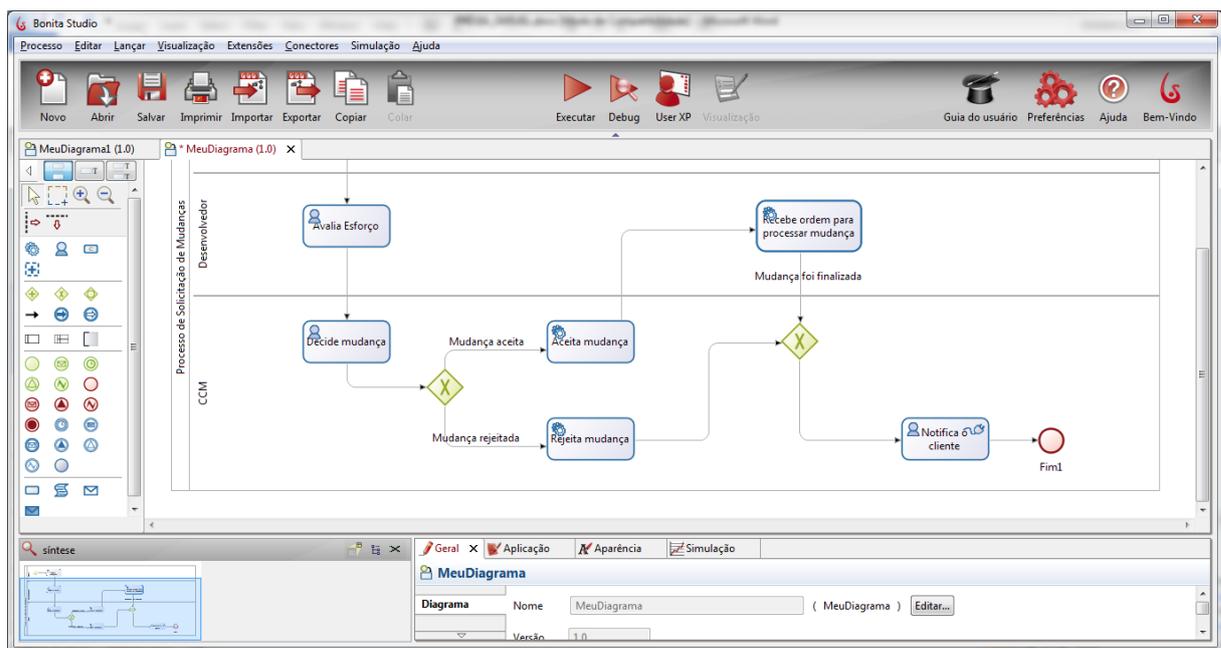


Figura 9. Interface de trabalho do software BonitaSoft

Além de uma interface de fácil usabilidade, o software permite um sistema de controle de mensagens, sendo possível acessar este painel por meio de um browser web por qualquer local. Para facilitação nas etapas de desenvolvimento e testes desde trabalho o acesso de todos os usuários (perfis) foi por meio do servidor *localhost*.

## **3.2 Modelagem do processo de garantia de qualidade de software**

### **3.2.1 Processo de Garantia da Qualidade – GQA**

O processo que a ferramenta deste trabalho objetiva assegurar é o de Garantia de Qualidade (GQA) do nível F (Gerenciado) do programa. Segundo o Modelo de Referência MR-MPS do Guia Geral do MPS.BR, o processo tem como propósito “assegurar que os produtos de trabalho e a execução dos processos estejam em conformidade com os planos, procedimentos e padrões estabelecidos”.

Para que esse processo de qualidade seja garantido, há subprocessos que devem ser cumpridos para que a empresa seja avaliada de uma forma positiva neste nível de qualidade:

**GQA 1.** A aderência dos produtos de trabalho aos padrões, procedimentos e requisitos aplicáveis é avaliada objetivamente, antes dos produtos serem entregues e em marcos predefinidos ao longo do ciclo de vida do projeto;

**GQA 2.** A aderência dos processos executados às descrições de processo, padrões e procedimentos é avaliada objetivamente;

**GQA 3.** Os problemas e as não-conformidades são identificados, registrados e comunicados;

**GQA 4.** Ações corretivas para as não-conformidades são estabelecidas e acompanhadas até as suas efetivas conclusões. Quando necessário, o escalamento das ações corretivas para níveis superiores é realizado, de forma a garantir sua solução.

Fonte: Guia Geral do MPS.BR (Agosto, 2011)

O processo Garantia da Qualidade tem uma interseção com todos os demais processos do Modelo de Referência do programa por meio dos atributos de outros processos terceiros, que estabelecem que “a aderência dos processos executados às descrições de processo, padrões e procedimentos é avaliada objetivamente e são tratadas as não conformidades” e “os produtos de trabalho são avaliados objetivamente com relação aos padrões, procedimentos e requisitos aplicáveis e são tratadas as não conformidades”. Assim, o processo Garantia da Qualidade é aplicável para avaliar os produtos gerados e a aderência dos processos executados tanto no contexto de projetos como no contexto organizacional.

Para que os critérios dos subprocessos sejam cumpridos, é necessário que o processo de Garantia de Qualidade seja executado ao longo de todo o ciclo de vida do projeto, ou seja, em marcos específicos (*checkpoints*) do projeto, como ilustra o exemplo da Figura 10.

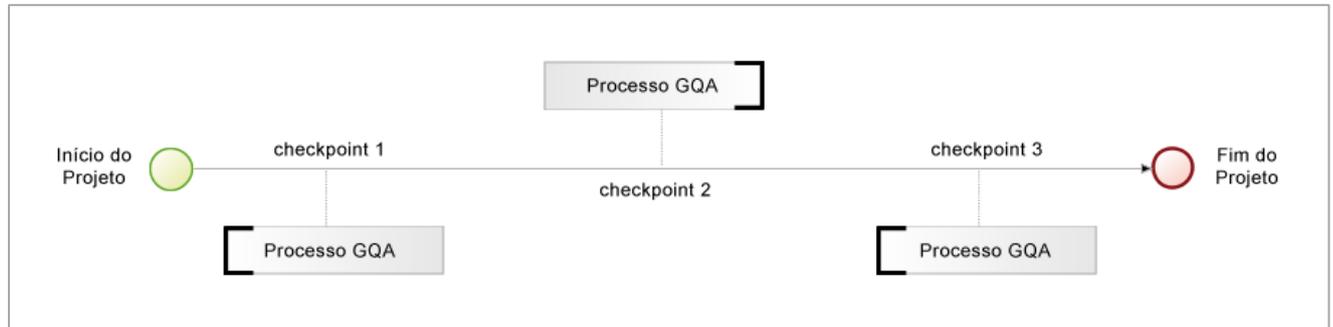


Figura 10. Exemplo da representação da chamada do Processo GQA

As auditorias do processo de garantia de qualidade devem ocorrer sempre antes dos produtos serem entregues ao cliente. Também sé recomendável que sejam feitas avaliações antes dos produtos serem repassados a clientes internos dos projetos, como membros da equipe que sejam destinatários de um documento (como analistas de testes que elaboram os casos de teses com base na especificação técnica).

### 3.2.2 Modelagem do Processo

As atividades do processo de Garantia da Qualidade (GQA) permitem fornecer visibilidade do projeto para todos da organização por meio de uma visão independente em relação ao processo e ao produto. A Garantia da Qualidade é um apoio para o gerente, servindo como seus “olhos e ouvidos”. Também agrega valor à equipe de projeto, ajudando-a a preparar e rever procedimentos, planos e padrões, desde o início do projeto até o seu encerramento, justificando sua importância para o desenvolvimento de todo o projeto.

Segundo o conceito do processo de GQA referenciado na sessão anterior (Sessão 3.2.1) os subprocessos foram estabelecidos e incluídos na ferramenta em 4 (quatro) partes. A Figura 11 ilustra o fluxo de execução dos processos da ferramenta.

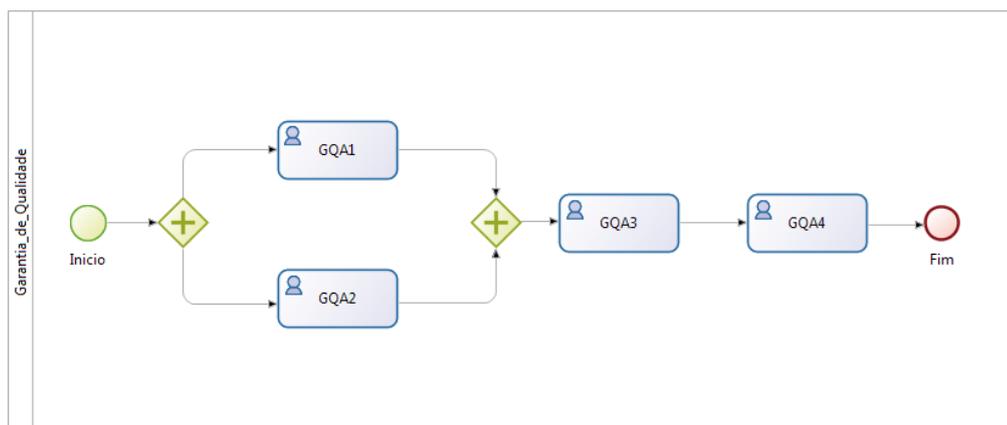


Figura 11. Fluxo dos subprocessos do GQA

### 3.2.2.1 GQA1: Avaliação dos produtos de trabalho.

É importante enfatizar a necessidade de se avaliar objetivamente os produtos, uma vez que a objetividade é crítica para o sucesso de um projeto. Para que a objetividade seja alcançada são recomendáveis algumas alternativas. A primeira é que para realizar as atividades de garantia da qualidade seja alocado um profissional da organização, porém externo ao projeto, ou seja, que não esteja envolvido na elaboração dos documentos a serem avaliados nem nas atividades a serem auditadas.

A alternativa mais adequada, porém inviável em certas situações, é a criação de um grupo de qualidade para as atividades de garantia de qualidade, mas esta opção demanda um grande número de recursos financeiros e humanos focados em tal atividade. Caso não seja possível a criação do grupo, uma alternativa também válida é a contratação de um profissional externo à organização para fazer o trabalho de garantia da qualidade, assegurando que ele não estará envolvido no projeto avaliado.

Para este trabalho, tendo em vista que o foco da ferramenta são pequenas e médias empresas brasileiras, a primeira opção é a mais adequada, pois a maioria das empresas mencionadas não possuem aportes financeiros e humanos adequados para as atividades de garantia de qualidade.

A modelagem do processo GQA1 é ilustrada na Figura 12 com as atividades: identificação dos produtos de trabalho; definição dos critérios de avaliação; e avaliação dos produtos de trabalho.

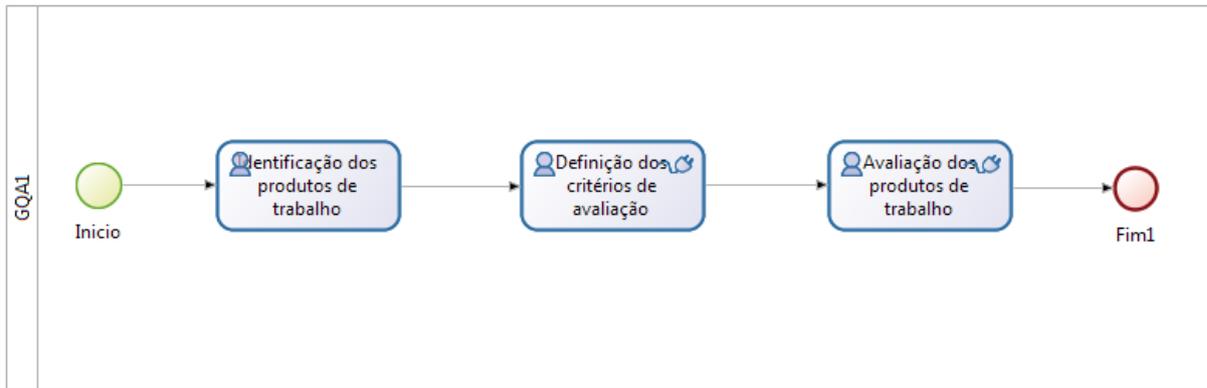


Figura 12. Modelagem do processo GQA1

A partir da definição do responsável pela tarefa de garantia de qualidade (perfil do analista de sistemas chamado John), um fator que é fundamental para que a objetividade seja cumprida é a utilização de um conjunto de critérios predefinidos a serem utilizados nas auditorias de garantia da qualidade. Para isso são utilizados questionários, ferramentas de verificação ou *checklists*<sup>12</sup> de requisitos para os produtos de trabalho, de forma a reduzir a subjetividade e a influência do auditor em toda a tarefa.

Na Figura 13, é apresentada a *checklist* de modelo utilizada na ferramenta para auxiliar na etapa de verificação dos produtos de trabalho, garantindo que os documentos e ferramentas utilizadas no projeto seguem os padrões, procedimentos e requisitos estipulados no plano de projeto do trabalho. A lista de checagem é personalizada para cada modelo de projeto, porém há alguns critérios que abrangem a maioria dos projetos, como: completudeza em relação ao *template*<sup>13</sup> apresentado; aderência aos padrões dos documentos utilizados; consistências internas e externas (dados e informações de diferentes seções e documentos); e clareza.

<sup>12</sup> **Checklist:** Lista de verificação que varia conforme o setor no qual é utilizada. Pode ser elaborada para verificar as atividades já efetuadas e ainda a serem feitas.

<sup>13</sup> **Template:** Ambiente estabelecido como modelo ou padrão, permitindo criar conteúdos de uma forma rápida quando utilizados de uma maneira eficiente.

bonitaopen  
solution

admin | Sair

## Checklist de critérios dos produtos de trabalho

Template

Padrão de documento

Consistência interna

Consistência externa

Clareza

Salvar

Created with Bonita Open Solution

Figura 13. Exemplo de *checklist* de critérios de avaliação dos produtos de trabalho

Independente do critério de seleção dos produtos de trabalho, é de primordial importância que estes sejam, obrigatoriamente, definidos no início do projeto, para que todos os envolvidos tenham ciência e concordem com a seleção realizada.

#### 3.2.2.2 GQA2: Avaliação dos processos de trabalho.

Da mesma maneira que os produtos de trabalho devem ser avaliados, é de fundamental importância que os processos de trabalho também sejam avaliados objetivamente. Os processos que deverão ser avaliados devem abranger os processos do próprio projeto, de atividades de apoio e das correções e não conformidades identificadas.

A Figura 14 ilustra a modelagem dos processos de GQA2, onde são identificados os processos de execução, definidos os critérios de avaliação dos mesmos e sua avaliação final.

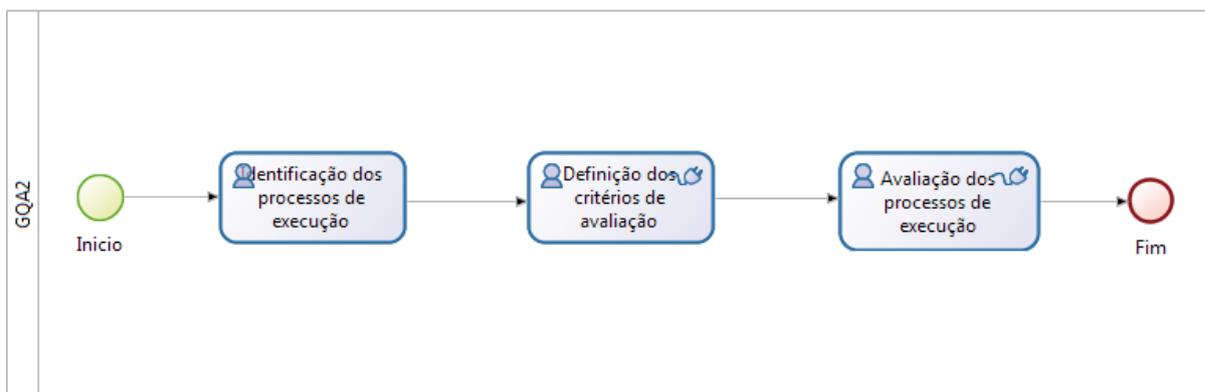


Figura 14. Modelagem do processo GQA2

É possível, em certas verificações de garantia de qualidade, a utilização de uma mesma *checklist* para avaliação dos produtos e processos, porém não é recomendável para que seja possível diferenciar, de forma clara, os critérios para cada tipo de avaliação.

Devido a este fato, os critérios da *checklist* de avaliação dos processos são diferentes dos critérios de avaliação para os produtos de trabalho. Exemplos de critérios para processos são: descrição dos processos; diretrizes em uso no projeto; e entrevistas com pessoas que executam as atividades a serem executadas (Figura 15). Além dos critérios utilizados na *checklist*, os processos devem ser executados exatamente como foi estabelecido no plano de projeto.

Figura 15. Exemplo de *checklist* de critérios de avaliação dos processos executados

### 3.2.2.3 GQA3: Identificação, registro, comunicação e resolução de não conformidades.

Para a modelagem deste processo (GQA3) na ferramenta desenvolvida, as responsabilidades do mesmo foram divididas em quatro subprocessos, como: identificação das não conformidades; o registro das mesmas; a comunicação aos interessados; e a garantia de que sejam resolvidas.

Um item está identificado quando pode ser unicamente reconhecido ao ser mencionado. Está registrado quando permanece disponível para que outras pessoas possam consultá-lo em alguma base de dados (Sessão 3.2.3). Comunicar um item significa informar a todos os interessados sobre a sua existência (no caso da ferramenta a comunicação será por e-mail, conforme ilustrado na Figura 16). Já a solução deve ser acompanhada e garantida que seja finalizada, caso contrário, os responsáveis devem arcar com tais consequências da não conformidade encontrada.

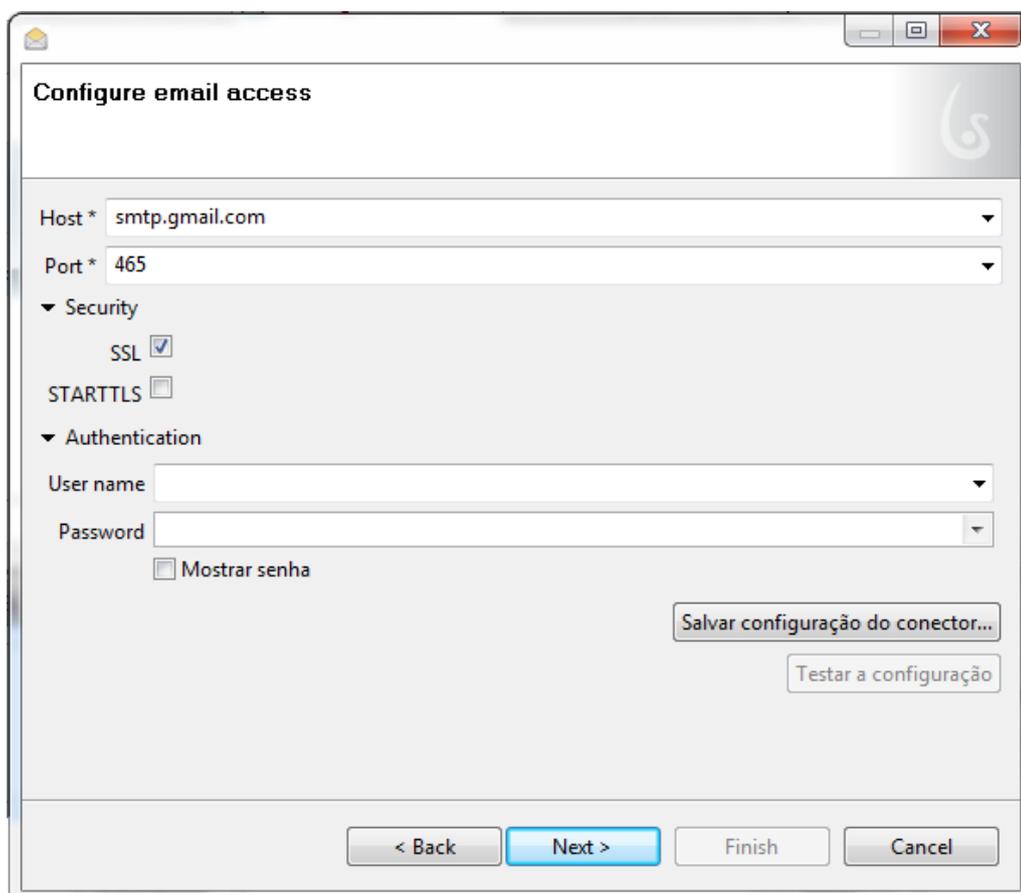


Figura 16. Serviço de integração da ferramenta com o protocolo de e-mail SMTP

Segundo o Guia de Implementação do Nível F do MPS.BR, “Problemas e não-conformidades relacionadas à correção ou melhoria dos produtos e trabalho ou dos processos executados são identificados durante a avaliação de Garantia da Qualidade do produto (GQA1) e do processo (GQA2) e se originam quando há desvios entre o esperado e o realizado.”

Para acompanhamento e controle da resolução das ações corretivas, devem ter critérios estabelecidos para que ela realmente seja finalizada e, caso contrário, esta não conformidade deve ser escalada para um nível superior com o objetivo de que ela realmente seja solucionada.

Os critérios de escalonamento mencionados devem ser claros e objetivos, como: tempo de atraso da resolução da ação; criticidade da não conformidade (incluindo impacto e público alvo do produto de trabalho ou processo); ciclo do desenvolvimento em que o projeto se encontra; dentre outros. Também deverão ser definidos quais são os níveis hierárquicos que serão acionados e qual será o novo prazo para rever e executar as ações corretivas, porém isto é variável em função do organograma da empresa e da organização em si.

O formulário representado na Figura 17 ilustra os dados informados pelo analista para o registro da não conformidade em uma plataforma web com comunicação direta com o banco de dados da organização.

bonitaopen solution john | Sair

## Registro de não conformidade

De: 12/Fev/2013 22:56      Para:      Prioridade: **Normal**

Id\_Erro       Tipo\_Erro

Descricao\_Erro

Nome\_Respons:       Escalar

Data\_Erro       Prazo\_Correcao

Correcao\_Proposta

Finalizada

Created with Bonita Open Solution

Figura 17. Registro de não conformidade

#### 3.2.2.4 GQA4: Ações corretivas devem ser estabelecidas e acompanhadas.

É necessário que todas as não conformidades identificadas sejam solucionadas por ações corretivas claras, ou seja, deve-se ter claro (para todos os envolvidos) de que cada ação deve tratar uma ou mais não conformidades. Caso a não conformidade deva ser tratada por mais de uma ação corretiva, isto deve ser considerado da mesma forma.

Formas de solucionar as não conformidades podem ser através de alterações nos padrões, procedimentos e processos descritos a fim de tornar o processo utilizável e eficaz. Alternativas para a solução daquelas podem ser a alteração do processo para seguir os padrões pré-estabelecidos ou apenas ignorar esta não conformidade, arcando com tais consequências desta decisão.

A ação corretiva deve ser solucionada com um prazo estipulado. Caso esta condição não seja cumprida, a tarefa deve ser escalada para um nível superior, como retrata a modelagem do processo GQA3 e GQA4 na Figura 18.

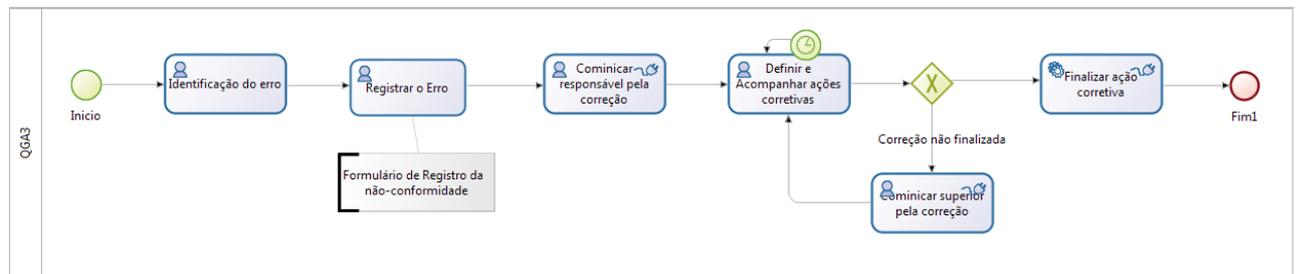


Figura 18. Modelagem dos processos GQA3 e GQA4

A garantia de que as não conformidades sejam solucionadas deve ser controlada de alguma maneira, exemplos para isto podem ser através de planilhas de controle, ferramentas ou sistemas de gerenciamento de banco de dados. Para o desenvolvimento deste trabalho, a última alternativa foi escolhida, como ilustrado na Figura 20, com o acompanhamento das variáveis de prazo e finalização dos registros de não conformidades.

### 3.2.3 Interação com o Banco de Dados

O SGBD utilizado para a integração entre a ferramenta e o banco de dados foi o pgAdmin PostgreSQL, versão 1.16.0 devido às vantagens que o sistema possui, como um sofisticado mecanismo de bloqueio; suporta tamanhos ilimitados de linhas, bancos de dados e tabelas (até 16TB); aceita vários tipos de sub-consultas; possui mais tipos de dados; e conta com um bom mecanismo de *failsafe* (segurança contra falhas caso ocorra um desligamento repentino do sistema).

A utilização do banco de dados se fez necessária, principalmente, devido à obrigatoriedade do registro das não conformidades (identificadas pelo subprocesso GQA3), porém a ferramenta utiliza o SGBD em outras inúmeras situações.

Para o subprocesso mencionado, é necessário que a não conformidade identificada seja registrada e disponível para que outras pessoas envolvidas no projeto possam consultá-la, ou seja, no momento que a não conformidade for registrada no banco de dados (variáveis no código SQL representado na Figura 19), todos terão acesso às informações da mesma,

principalmente para o controle e acompanhamento do prazo para resolução (variável 'Prazo\_Correção') e se foi finalizada (variável *boolean* 'Finalizada').

```
CREATE TABLE NAOCONFORMIDADE (  
    Id_Erro DECIMAL(6) NULL,  
    Descricao_Erro VARCHAR(100) NULL,  
    Tipo_Erro VARCHAR(20) NULL,  
    Nome_Responsavel VARCHAR(30) NULL,  
    Data_Erro DATE NULL,  
    Prazo_Correcao DATE NULL,  
    Correcao_Proposta VARCHAR(100) NULL,  
    Finalizada BOOLEAN NOT NULL,  
    Escalar BOOLEAN NOT NULL,  
    CONSTRAINT PK_NAOCONFORMIDADE PRIMARY KEY (Id_Erro)  
);
```

Figura 19. Código SQL para a criação da tabela de não conformidades no banco de dados

Abaixo é representado o registro da não conformidade no banco de dados da organização (Figura 20), ou seja, no momento que o formulário é preenchido a não conformidade está registrada e disponível no banco de dados da empresa.



The screenshot shows a database output window with a table containing one record. The table has ten columns: id\_erro, descricao\_erro, tipo\_erro, nome\_responsavel, data\_erro, prazo\_correcao, correcao\_proposta, finalizada, and escalar. The record shows an error with ID 1, description 'Layout fora do padrão', type 'Layout', responsible person 'Lucas', error date '2013-01-01', correction deadline '2013-02-01', correction proposal 'Utilizar layout padrão', and both 'finalizada' and 'escalar' flags set to 'f'.

	id_erro numeric(6,0)	descricao_erro character varying(100)	tipo_erro character varying(20)	nome_responsavel character varying(30)	data_erro date	prazo_correcao date	correcao_proposta character varying(100)	finalizada boolean	escalar boolean
1	1	Layout fora do padrão	Layout	Lucas	2013-01-01	2013-02-01	Utilizar layout padrão	f	f

Figura 20. Registro da não conformidade no banco de dados

## 4 RESULTADOS E CONCLUSÃO

Os resultados deste trabalho podem ser classificados, de uma forma geral, em três categorias: conceitual, conhecimento de mercado e modelagem. O primeiro relativo ao aprendizado da área de qualidade de processos de software, suas metodologias e modelos de certificação de qualidade; o segundo relativo aos estudos de mercado e análise do atual cenário de desenvolvimento de software pelas pequenas e médias empresas brasileiras; e, por fim, a modelagem devido à modelagem e à implementação da ferramenta de auxílio para que empresas brasileiras melhorem a qualidade dos seus processos baseado no nível F (Gerenciado) do modelo de referência do programa MPS.BR.

Para que os objetivos do trabalho fossem cumpridos, foram obtidos inúmeros conhecimentos conceituais e teóricos sobre o trabalho, pois a revisão bibliográfica relatou aspectos fundamentais da engenharia e qualidade de software. Dentre os conhecimentos adquiridos, destacam-se: conceitos da área de qualidade de software; metodologia e estrutura do programa brasileiro MPS.BR; conceitos do modelo internacional CMMI; e estudo da notação da modelagem de gerenciamento de processos de negócio (BPMN).

No âmbito de conhecimento de mercado, o trabalho não teria utilidade se não aplicado a uma necessidade real do mercado atual de desenvolvimento de software. Devido a isto, foi constatado que empresas brasileiras de até médio porte têm muitas dificuldades relativas à implementação de modelos de qualidade de software em suas empresas, necessitando de uma ferramenta que as auxilie na melhoria de seus processos de desenvolvimento de software.

Através da fundamentação teórica dos tópicos abordados, desde conceitos básicos da qualidade de software até detalhes de modelagem de processos de negócio, iniciou-se a modelagem e implementação da ferramenta que possibilitasse um auxílio à PMEs brasileiras alcançarem o processo de garantia de qualidade do nível Gerenciado do programa MPS.BR.

Devido ao fato da área de qualidade de software ser subjetiva e possuir diferentes interpretações em relação à qualidade, inicialmente foi definido qual seria o modelo de certificação que utilizaríamos para o desenvolvimento do trabalho. A importância da escolha

de um modelo justifica-se por seguirmos padrões, requisitos e boas práticas no processo de desenvolvimento de software para embasarmos nossa ferramenta.

Os modelos de referência estudados foram o internacional CMMI (*Capability Maturity Model Integration*) e o brasileiro MPS.BR (Melhoria de Processo do Software Brasileiro). A partir deste estudo e do foco do trabalho em auxílio à pequenas empresas brasileiras, o brasileiro foi o ideal para nos basearmos, pois possui um custo reduzido, foco na realidade de PME brasileiras e o modelo possui níveis de maturidade mais claros e alcançáveis.

O objetivo principal do trabalho, ou seja, o desenvolvimento da ferramenta, apenas necessita, em um futuro próximo, que a mesma seja personalizada para que cada empresa do mercado de TI possa utilizá-la a fim de auxiliar nos processos de melhoria na garantia de qualidade no desenvolvimento de software.

Com a utilização dos recursos da ferramenta desenvolvida, as empresas da área de desenvolvimento de software que utilizarem a mesma estarão mais preparadas tanto para um processo de avaliação de certificação de software como para o concorrido mercado existente.

#### **4.1 Trabalhos Futuros**

Da mesma maneira que os resultados foram classificados em categorias, para que este trabalho seja evoluído é necessário analisar todos os âmbitos que ele está presente, ou seja, conhecimentos teóricos, análise de mercado e implementação.

Para que a ferramenta tenha uma melhor aceitação e abrangência de mercado, ela deve abranger todo o nível F (Gerenciado) do modelo de referência do programa MPS.BR. Apesar deste nível ter um número alto de processos que devem ser cumpridos para garantia de qualidade de processos de software, isto implicará que as empresas utilizem a ferramenta para que no momento da avaliação (realizada pelas Instituições Avaliadoras, no caso do MPS.BR), o processo seja facilitado e com maior probabilidade de aprovação.

A partir da versão deste trabalho, poderemos ter a preocupação com aspectos relativos à usabilidade, conformidade com os requisitos do programa MPS.BR e a utilização de recursos. A resposta para estas eventuais melhoras poderão vir através de sucessivas utilizações das ferramentas por *stakeholders*, podendo incluir, por exemplo: programadores, analistas e gerentes de software de uma empresa em específico; consultores de aquisição de qualidade; Instituições Implementadoras; e Instituições Avaliadoras. Este processo de utilização, testes e

feedbacks é muito importante para um aprimoramento constante da ferramenta, a fim de torná-la cada vez mais útil para o mercado de desenvolvimento de software.

Por fim, o aprimoramento constante desta ferramenta possibilitará que empresas do mercado de desenvolvimento de software melhorem seus processos internos, sua visibilidade no mercado, sua maturidade na questão de gerência de projetos, sua capacidade de adquirir clientes maiores e, devido a estes fatores, um notável crescimento no faturamento da empresa e, consequentemente, da economia de todo o país.

## REFERÊNCIAS

[REED,2000] - REED, K. SOFTWARE ENGINEERING – A NEW MILLENNIUM?

IEEE SOFTWARE, AGOSTO.2000.

SOFTEX - GUIA GERAL: MPS.BR - MELHORIA DE PROCESSO DE SOFTWARE BRASILEIRO, AGOSTO.2011.

SOFTEX - GUIA DE IMPLEMENTAÇÃO - PARTE 2: FUNDAMENTAÇÃO PARA IMPLEMENTAÇÃO DO NÍVEL F DO MR-MPS, JULHO.2011.

CÔRTEZ, MÁRIO L. INF310 - MODELOS DE QUALIDADE DE SW, 1998.

KARAGIANNIS, D. BPMS: BUSINESS PROCESS MANAGEMENT SYSTEMS. ACM SIGOIS BULLETIN, NOVA IORQUE, v. 16, p.10-13, 1995.

ADESOLA, S.; BAINES, T. DEVELOPING AND EVALUATING A METHODOLOGY FOR BUSINESS PROCESS IMPROVEMENT. BUSINESS PROCESS MANAGEMENT JOURNAL, v.11, n.1, p. 37-46, 2005.

SORDI, J. O. GESTÃO POR PROCESSOS: UMA ABORDAGEM DA MODERNA ADMINISTRAÇÃO. SÃO PAULO: SARAIVA, 2005.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS E TÉCNICAS. NBR ISO/IEC 9126-1 ENGENHARIA DE SOFTWARE - QUALIDADE DE PRODUTO. PARTE 1: MODELO DE QUALIDADE, 2003.

MDT – MANUAL DE ESTRUTURA E APRESENTAÇÃO DE MONOGRAFIAS/DISSERTAÇÕES E TESES.

< [HTTP://W3.UFSM.BR/BIBLIOTECA/IMAGES/PDF/MDT%202012.PDF](http://w3.ufsm.br/biblioteca/images/pdf/mdt%202012.pdf)>

MONTONI, MARIANO ANGEL ; ROCHA, A. R. C. ; WEBER, KIVAL CHAVES .  
MPS.BR: A SUCCESSFUL PROGRAM FOR SOFTWARE PROCESS IMPROVEMENT IN BRAZIL.  
SOFTWARE PROCESS IMPROVEMENT AND PRACTICE, v. 14, p. 289-300, 2009.

BARADEL, NÍCOLAS DOS SANTOS. CMMI E SPICE: ABORDAGEM E ESTUDO  
COMPARATIVO, v.R.A.: 0402008, JAGUARIÚNA 2007.

PORTAL DO MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO:  
SUPERINTENDÊNCIA DE ESTATÍSTICA, PESQUISA E INFORMAÇÃO  
<[HTTP://MCT.GOV.BR/INDEX.PHP/CONTENT/VIEW/73431.HTML](http://mct.gov.br/index.php/content/view/73431.html)>, COPYRIGHT © 2008.

SEPIN/1999. RELATÓRIO DE ATIVIDADES, BRASÍLIA/DF, MAIO. 2000.

MCT/SEPIN. QUALIDADE E PRODUTIVIDADE NO SETOR DE SOFTWARE BRASILEIRO: 2001.  
BRASÍLIA-DF, BRASIL, 2002.

WEBER, K. C., ARAÚJO, E., MACHADO, C. F. M., SCALET, D., SALVIANO, C. F. E ROCHA, A. R.  
C. “MODELO DE REFERÊNCIA E MÉTODO DE AVALIAÇÃO PARA MELHORIA DE PROCESSO DE  
SOFTWARE – VERSÃO 1.0 (MR-MPS E MA-MPS)”, IN: ANAIS DO IV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
QUALIDADE DE SOFTWARE (SBQS 2005). PORTO ALEGRE-RS, BRASIL: JUNHO DE 2005.

PBQP SOFTWARE. PROCESSO DE CONTRATAÇÃO DE SERVIÇOS DE TECNOLOGIA  
DA INFORMAÇÃO PARA ORGANIZAÇÕES PÚBLICAS, JUNHO. 2011.

REVISTA DA SOCIEDADE BRASILEIRA DA COMPUTAÇÃO. TRIPLA HÉLICE - UM PANORAMA DA  
INTEGRAÇÃO ENTRE ACADEMIA, INDÚSTRIA E GOVERNO NO BRASIL. COMPUTAÇÃO  
BRASIL,. DEZEMBRO, 2010.

[HOFMANN ET AL., 2007] HOFMANN, H. F., YEDLIN, D. K., MISHLER, J. W.,  
KUSHNER, S., 2007, CMMI FOR OUTSOURCING, ADDISON WESLEY, 2007.