



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

LEONARDO POSSAMAI MEZZOMO

**UM *FRAMEWORK* PARA AVALIAÇÃO E MELHORIA DO PROCESSO
DE SOFTWARE ADERENTE AO CMMI, MR-MPS-SW E ISO/IEC 12207**

Belém
2015

Leonardo Possamai Mezzomo

UM *FRAMEWORK* PARA AVALIAÇÃO E MELHORIA DO PROCESSO DE SOFTWARE ADERENTE AO CMMI, MR-MPS-SW E ISO/IEC 12207

Dissertação de Mestrado apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Ciência da Computação. Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação. Instituto de Ciências Exatas e Naturais. Universidade Federal do Pará.
Área de Concentração Engenharia de Software.
Orientador Prof. Dr. Sandro Ronaldo Bezerra Oliveira.

Belém
2015

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFPA

Mezzomo, Leonardo Possamai, 1986- Um framework para avaliação e melhoria do processo de software aderente ao cmmi, mr-mps-sw e iso/iec 12207 / Leonardo Possamai Mezzomo. - 2015.

Orientador: Sandro Ronaldo Bezerra Oliveira.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Ciências Exatas e Naturais, Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Belém, 2015.

1. Processos de software-Avaliação-Melhoria.
2. Framework (Arquivo de computador)-Avaliação.
3. Software livre. I. Título.

CDD 22. ed. 005.3

Leonardo Possamai Mezzomo

UM *FRAMEWORK* PARA AVALIAÇÃO E MELHORIA DO PROCESSO DE SOFTWARE ADERENTE AO CMMI, MR-MPS-SW E ISO/IEC 12207

Dissertação de Mestrado apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Ciência da Computação. Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação. Instituto de Ciências Exatas e Naturais da Universidade Federal do Pará.

Data da aprovação: Belém-Pa. __-__-____

Banca Examinadora

Prof. Dr. Sandro Ronaldo Bezerra Oliveira
Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação - UFPA – Orientador

Prof. Dr. Eloi L. Favero
Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação - UFPA – Membro Interno

Profa. Dra. Marianne Kogut Eliasquevici
Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação - UFPA – Membro Externo

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por todas as graças alcançadas, tanto na vida pessoal quanto na profissional.

Aos meus pais, Luiz e Cláudia, pela compreensão nos momentos difíceis e de ausência, que acreditaram no meu potencial e que sempre fizeram o melhor para o meu futuro. As minhas irmãs, Leandra, Leicsandra e Eduarda, pelo incentivo e motivação a nunca desistir dos desafios e obstáculos que surgiram no período acadêmico. Ao meu querido irmão Leudes, que mesmo falecido ainda permanece vivo em minha memória e sei que onde ele estiver ainda torce pelo meu sucesso. Meus sinceros agradecimentos, a minha família querida que amo tanto.

A minha esposa Silvéria, que incansavelmente me acompanhou nesta trajetória, me apoiando, trazendo conforto e afeto nos momentos de preocupação e de estresse e que me presenteou neste período de mestrado com a vinda a este mundo dos meus filhos Lucas e Isabela que hoje juntamente com ela são a razão do meu viver. Aos meus pequenos e a minha digníssima obrigado por tudo. Amo vocês!

Ao meu orientador e amigo, Sandro, pela oportunidade única, pelos ensinamentos repassados, e pela total dedicação dispensada para a realização de um trabalho de qualidade. Sandro, obrigado pela sua paciência, perseverança, apoio e motivação para que eu prosseguisse e não desistisse deste trabalho. Nunca esquecerei seu voto de confiança e sempre serei grato a você!

A todos os mestres do curso de Mestrado do PPGCC, que neste período transmitiram experiências e conhecimentos determinantes para o meu crescimento intelectual e profissional.

Aos alunos do Mestrado e do Projeto SPIDER, pelo trabalho em equipe e pelos aprendizados compartilhados ao longo destes anos.

E, por fim, agradeço também, a todos os amigos e colegas de trabalho que direta ou indiretamente contribuíram para este trabalho. De forma extensiva, agradeço a todos que torceram pela conclusão desse Mestrado.

“Todos os nossos sonhos podem se tornar realidade se tivermos a coragem de persegui-los. Se você pode sonhá-lo, você pode fazê-lo!”

Walt Disney

RESUMO

Hoje são recorrentes as iniciativas de avaliação e melhoria do processo de software pelas organizações com base nos modelos e norma de qualidade. Com isso, surge a necessidade de elaboração de material e instrumentos específicos que sirvam de apoio para a realização de avaliações e melhorias de processos, haja vista a complexidade envolvida nesses tipos de tarefa.

Dentro desse contexto, esta dissertação apresenta uma proposta de mapeamento entre os modelos de referência MR-MPS-SW e CMMI-DEV em conformidade com os requisitos da norma ISO/IEC 12207, de forma a identificar as similaridades e as diferenças existentes entre eles. A partir do mapeamento, foi definida uma abordagem de avaliação e melhoria de processos de software que integrasse os modelos e norma de qualidade (aqui denominado de *framework* de avaliação e melhoria). Tal *framework* apoia a realização de uma avaliação e melhoria por meio de atividades que reflitam o mapeamento existente entre os resultados esperados do MR-MPS-SW, as práticas específicas do CMMI-DEV e as atividades/tarefas da norma ISO/IEC 12207, o que pode facilitar o acompanhamento e o atendimento aos requisitos de avaliação e melhoria de ambos os modelos e norma. Adicionalmente, são apresentados o módulo de avaliação integrado à ferramenta de definição de processos Spider-PM e a ferramenta de melhoria do processo Spider-PI, sendo ambas livres, que apoiam a avaliação e a melhoria dos processos de software, e que sistematizam o fluxo de atividades do *framework*.

Esta pesquisa está inserida no contexto do Projeto SPIDER – *Software Process Improvement: Development and Research*.

PALAVRAS-CHAVE: Avaliação de Processos de Software, Melhoria de Processos de Software, *Framework* de Processo, Mapeamento, Ferramenta de Software Livre.

ABSTRACT

Currently the initiatives for software process improvement and assessment by organizations based on quality models and norm. This way, rises the need for development of specific materials and tools to support conducting process assessments and improvements, given the complexity involved in this type of task.

In this context, this dissertation proposes a mapping between MR-MPS-SW and CMMI-DEV reference models in accordance with the requirements of ISO/IEC 12207 standard, in order to identify the similarities and differences between them. From the mapping, a software processes assessment and improvement approach that integrate quality models and norm (here called the assessment and improvement framework) has been set. This framework supports the achievement of an assessment and improvement through activities that reflect the existing mapping between the expected results of MR-MPS-SW, the specific practices of CMMI-DEV and the activities/tasks of ISO/IEC 12207 norm, which can facilitate monitoring and compliance to the assessment and improvement requirements of both models and norm. In addition to this, it presents the assessment module integrated to the process definition tool Spider-PM and the process improvement tool Spider-PI, both of which are free, supporting the software processes assessment and improvement and systematize the framework workflow.

This research is included in the context of the SPIDER Project – Software Process Improvement: Development and Research.

KEYWORDS: Software Process Improvement, Software Process Appraisal, Integrated Appraisal, Process Framework, Models Mapping, Appraisal Method, Free Software Tool.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - Componentes do Modelo MPS (SOFTEX, 2012a)	16
Figura 2.2 - Estrutura do MR-MPS-SW (SOFTEX, 2012c)	17
Figura 2.3 - Componentes do Modelo CMMI-DEV (SEI, 2010).....	19
Figura 3.1 - Fluxo Geral com as Macro Atividades do Framework	36
Figura 3.2 - Atividades de Avaliação de Processo do <i>Framework</i>	37
Figura 3.3 - Atividades de Melhoria de Processo do Framework	39
Figura 4.1 - Arquitetura em Pacotes das Ferramentas Spider-PM e Spider-PI	48
Figura 4.2 - Diagrama de Casos de Uso de Avaliação.....	51
Figura 4.3 - Diagrama de Autenticação do Usuário	52
Figura 4.4 - Diagrama de Casos de Uso de Melhoria da Fase de Iniciação	53
Figura 4.5 - Diagrama de Casos de Uso de Melhoria da Fase de Diagnóstico	54
Figura 4.6 - Diagrama de Casos de Uso de Melhoria da Fase de Estabelecimento	55
Figura 4.7 - Diagrama de Casos de Uso de Melhoria da Fase de Ação.....	56
Figura 4.8 - Diagrama de Casos de Uso de Melhoria da Fase de Aprendizado	57
Figura 4.9 - Tela de Registro de Avaliação	60
Figura 4.10 - Tela de Consulta de Avaliação	61
Figura 4.11 - Tela de Início da Avaliação	62
Figura 4.12 - Tela de Armazenamento da Avaliação	63
Figura 4.13 - Tela de Adição de Diagnóstico da Avaliação	64
Figura 4.14 - Tela de Consulta de Diagnóstico.....	65
Figura 4.15 - Tela de Geração do Gráfico	66
Figura 4.16 - Tela de Elaboração de Ata de Reunião	67
Figura 4.17 - Tela de Consulta de Ata de Reunião	67
Figura 4.18 - Tela de Criação de Nova Melhoria	70
Figura 4.19 - Tela de Inicialização da Melhoria	71
Figura 4.20 - Tela de Visualização das Melhorias	71
Figura 4.21 - Tela de Definição da Razão da Melhoria.....	72
Figura 4.22 - Tela de Definição das Práticas da Melhoria.....	72
Figura 4.23 - Tela de Definição do Contexto da Melhoria	73
Figura 4.24 - Tela de Definição do Apoio à Melhoria.....	74
Figura 4.25 - Tela de Alocação de Infraestrutura para a Melhoria	74
Figura 4.26 - Tela de Caracterização das Práticas da Melhoria.....	74
Figura 4.27 - Tela de Definição dos Procedimentos das Práticas da Melhoria	75
Figura 4.28 - Tela de Definição da Prioridade de Execução das Práticas da Melhoria.....	75
Figura 4.29 - Telas de Elaboração do Planejamento da Execução da Sub-melhoria.....	77
Figura 4.30 - Telas de Cadastro da Solução para a Sub-melhoria.....	77
Figura 4.31 - Tela de Teste da Solução para a Sub-melhoria	78
Figura 4.32 - Tela de Implantação da Solução da Sub-melhoria.....	78
Figura 4.33 - Tela de Análise e Validação da Execução da Sub-melhoria	79
Figura 4.33 - Tela de Análise e Validação da Execução da Sub-melhoria	79
Figura 5.1 - Nível de Conhecimento em Engenharia de Software	84
Figura 5.2 - Conhecimento dos Avaliadores em Modelos de Referência de Processos	84
Figura 5.3 - Nível de Conhecimento dos Avaliadores em Modelos de Referência de Processos	85
Figura 5.4 - Tempo de Conhecimento dos Avaliadores em Modelos de Referência de Processos	85

Figura 5.5 - Certificação MPS.BR.....	86
Figura 5.6 - Nível de Conhecimento em Métodos de Avaliação de Processos.....	86
Figura 5.7 - Experiência em Avaliação e Melhoria de Processos de Software.....	87
Figura 5.8 - Conhecimento e Utilização de Ferramenta de Apoio a Avaliação e Melhoria de Processos.....	88
Figura 5.9 - Grau de Suporte que o Módulo e a Ferramenta Fornecem ao Processo de Avaliação e Melhoria	89
Figura 5.10 - Grau de Aderência ao Processo de Avaliação e Melhoria do MR-MPS-SW	89
Figura 5.11 - Avaliação das Principais Funcionalidades do Módulo de Avaliação da Spider-PM.....	90
Figura 5.12 - Avaliação das Principais Funcionalidades da Ferramenta Spider-PI	91
Figura 5.13 - Utilização em Organizações do Módulo de Avaliação e da Ferramenta Spider-PI	92
Figura 5.14 - Avaliação da Usabilidade do Módulo de Avaliação e Ferramenta de Melhoria.	92
Figura 5.15 - Desempenho das Atividades do Processo Sistematizadas no Módulo de Avaliação e Ferramenta de Melhoria	93

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 - Níveis do CMMI-DEV (adaptado de SEI, 2010a)	18
Quadro 3.1- Modelo de Formulário de Mapeamento	28
Quadro 3.2 - Mapeamento entre os Modelos e Norma de Qualidade	31
Quadro C.1 - Rastreabilidade entre o <i>Framework</i> e os Casos de Uso	120

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CMMI	<i>Capability Maturity Model Integration</i>
CMMI-DEV	<i>CMMI for Development</i>
CMMI-SE	<i>CMMI for Software</i>
CMMI-SW	<i>CMMI for Systems Engineering</i>
GPL	<i>General Public License</i>
IEC	<i>International Electrotechnical Commission</i>
ISO/IEC	<i>International Organization for Standardization and International Electrotechnical Commission</i>
MPS.BR	Melhoria do Processo de Software Brasileiro
MR-MPS	Modelo de Referência para Melhoria de Processo de Software
MR-MPS-SW	Modelo de Referência MPS para Software
NBR	Norma Brasileira
SEI	<i>Software Engineering Institute</i>
SOFTEX	Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro
SPICE	<i>Software Process Improvement and Capability dEtermination</i>
SPIDER	<i>Software Process Improvement: DEvelopment and Research</i>
SW-CMM	<i>Software Capability Maturity Model</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Contexto	1
1.2	Motivação	4
1.3	Objetivos.....	7
1.3.1	Objetivos Gerais	7
1.3.2	Objetivos Específicos	7
1.4	Metodologia.....	8
1.5	Estrutura da Dissertação	11
2	AVALIAÇÃO E MELHORIA DE PROCESSOS DE SOFTWARE	12
2.1	Processo de Software.....	12
2.1.1	O Modelo MR-MPS-SW	15
2.1.2	O Modelo CMMI-DEV	17
2.1.3	A Norma ISO/IEC 12207	20
2.2	Avaliação e Melhoria de Processo de Software.....	20
2.3	Trabalhos Relacionados.....	22
2.3.1	Estudos	22
2.3.2	Ferramentas	24
2.3.3	Discussão acerca dos Trabalhos Relacionados.....	26
2.4	Considerações Finais	26
3	FRAMEWORK DE AVALIAÇÃO E MELHORIA DE PROCESSOS DE SOFTWARE.....	27
3.1	Mapeamento entre o MR-MPS-SW, CMMI-DEV e Norma ISO/IEC 12207	27
3.1.1	Elaboração do Mapeamento	28
3.1.1.1	Definição do Formulário de Mapeamento.....	28
3.1.1.2	Definição dos Critérios de Classificação.....	29
3.1.1.3	Comparação dos Processos.....	29
3.1.1.4	Avaliação do Mapeamento Através de Revisão por Pares	30
3.1.2	Tabela de Mapeamento	31
3.1.3	Considerações sobre o Mapeamento	35
3.2	Framework de Avaliação e Melhoria de Processo de Software.....	35
3.3	Avaliação do Mapeamento e do Framework de Avaliação e Melhoria	41
3.4	Considerações Finais	43
4	O MÓDULO DE AVALIAÇÃO DA FERRAMENTA SPIDER-PM E A FERRAMENTA SPIDER-PI	45
4.1	Objetivo do Módulo de Avaliação da Ferramenta Spider-PM e da Ferramenta Spider-PI.....	45
4.2	Projeto Técnico do Módulo de Avaliação da Ferramenta Spider-PM e da Ferramenta Spider-PI.....	47
4.2.1	Arquitetura do Módulo de Avaliação da Ferramenta Spider-PM e da Ferramenta Spider-PI.....	48
4.2.2	Casos de Uso	50
4.2.2.1	Diagrama de Casos de Uso de Avaliação	50
4.2.2.2	Diagrama de Casos de Uso de Melhoria	52
4.2.2.2.1	Diagrama de Autenticação do Usuário	52
4.2.2.2.2	Diagrama de Caso de Uso da Fase de Iniciação	52
4.2.2.2.3	Diagrama de Caso de Uso da Fase de Diagnóstico	54
4.2.2.2.4	Diagrama de Caso de Uso da Fase de Estabelecimento	54

4.2.2.2.5.	Diagrama de Caso de Uso da Fase de Ação	55
4.2.2.2.6.	Diagrama de Caso de Uso da Fase de Aprendizado	56
4.2.3	Tecnologias Utilizadas na Ferramenta.....	57
4.3	As Funcionalidades do Módulo de Avaliação da Spider-PM	58
4.3.1	Uma Visão Geral do Módulo de Avaliação	59
4.4	As Funcionalidades da Ferramenta de Melhoria Spider-PI.....	68
4.4.1	Uma Visão Geral da Ferramenta Spider-PI	69
4.5	Considerações Finais	79
5	AVALIAÇÃO QUALITATIVA.....	81
5.1	Da Abordagem da Avaliação	81
5.2	Análise dos Resultados Obtidos na Avaliação das Ferramentas.....	83
5.2.1	Perfil dos Participantes	83
5.2.2	Avaliação das Ferramentas	88
5.2.3	Críticas e Sugestões Gerais.....	93
5.3	Considerações Finais	94
6	CONCLUSÃO.....	96
6.1	Considerações Finais	96
6.2	Contribuições.....	97
6.3	Limitações	98
6.4	Trabalhos Futuros	99
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	100
	APÊNDICE A – ESPECIFICAÇÃO DO <i>FRAMEWORK</i>	106
	APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO <i>FRAMEWORK</i>	117
	APÊNDICE C – RASTREABILIDADE ENTRE O <i>FRAMEWORK</i> E OS CASOS DE USO	120
	APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO MÓDULO DA SPIDER-PM E DA FERRAMENTA SPIDER-PI.....	122

1 INTRODUÇÃO

Nesse capítulo serão abordados conceitos e aspectos que caracterizam e justificam este trabalho. Inicialmente, uma contextualização da dissertação é apresentada para que se tenha o entendimento mais preciso do porquê deste trabalho. Em seguida, são apresentadas as causas reais que motivaram este trabalho. Uma descrição dos objetivos do trabalho e a metodologia utilizada para a execução do mesmo também serão abordados. Por fim, a estrutura desta dissertação é descrita sucintamente através da organização de seus capítulos.

1.1 Contexto

Para se desenvolver um software atualmente, é exigido muito mais do que a ideia de criar uma ferramenta ou utilizar determinada linguagem de programação, é necessário que haja também um esforço coletivo, complexo e criativo, pois a qualidade de um produto de software depende fortemente das pessoas, da organização e dos procedimentos usados para criá-lo e disponibilizá-lo (Fuggetta, 2000).

A qualidade não é apenas um diferencial de mercado para a empresa conseguir vender e lucrar mais, mas sim um pré-requisito que a empresa deve conquistar para conseguir colocar seu produto no mercado global. No contexto de desenvolvimento de software, qualidade pode ser entendida como um conjunto de características a serem satisfeitas, de modo que o produto de software atenda às necessidades de seus usuários (Morais, 2010). A busca pela qualidade de seus produtos tem forçado as empresas desenvolvedoras de software a buscarem nos processos de software a solução que guie o que, como e quando fazer algo. Acredita-se que a chave para a qualidade do software depende da qualidade do processo usado para construí-lo (Oliveira, 2007).

De acordo com Humphrey (1989), um processo de software é o conjunto de tarefas de engenharia de software necessárias para transformar os requisitos dos usuários em software. Portanto, para se definir um processo, devem-se considerar algumas informações: atividades a

serem realizadas; recursos utilizados; artefatos consumidos e gerados; procedimentos adotados; paradigma e tecnologia adotados; e o modelo de ciclo de vida utilizado (Falbo *apud* Pfleeger, 1998). Dessa forma, um processo de software pode ser considerado como um conjunto de etapas ou atividades que devem ser seguidas por uma equipe técnica com a finalidade de desenvolver um produto ou bem de serviço.

A medida que implementam seus processos, as organizações também têm se preocupado em avaliá-lo em melhorá-lo. Um processo de software não pode ficar estagnado no tempo, refletindo pontos críticos que levam a problemas indesejados no desenvolvimento de um produto. Eles precisam constantemente passar por refinamentos e modificações com o intuito de aumentar sua habilidade e agilidade no decorrer de projetos. Portanto, eles necessitam ser continuamente melhorados (Fuggetta, 2000).

O processo de Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional tem o objetivo de determinar quanto os processos da organização contribuem para alcançar os objetivos de negócio e para apoiar, realizar e implantar melhorias contínuas nos processos (SOFTEX, 2012a). Apesar de ser um processo independente, é imprescindível sua implementação caso exista o processo de definição implantado.

Por mais que se discuta muito sobre avaliações e melhorias contínuas nos processos, os engenheiros de software e as empresas ainda possuem dificuldades em definir seus processos, basicamente porque não existe um processo de software possível de ser genericamente aplicado, pelas diversidades das organizações (Koscianski, 2007).

Entretanto, o processo pode e deve ser melhorado a cada novo projeto, para ser refinado continuamente e para aumentar sua capacidade de lidar com os requisitos e expectativas do mercado e da organização, e aumentando a eficiência e produtividade da organização como um todo. Estas observações motivaram uma variedade de trabalhos dedicados à criação de modelos da qualidade e métodos para melhoria de processos de software (Kruchten, 2003) (Fuggetta, 2000).

Para conseguir tais melhoria nos processos é importante avaliá-los. A avaliação de um processo aborda diversos aspectos, que podem ser desde seus ativos (tarefas, atividades, procedimentos, ferramentas, etc.) até seus produtos resultantes de projetos. Ela é essencial para prover apoio à elaboração de estratégias de melhoria (Fuggetta, 2000).

Nos dias atuais, o processo de Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional é tratado pelos modelos de qualidade. Esses modelos, guias e normas visam orientar as

organizações com as boas práticas sobre aplicação e implantação desses processos. Dentre os principais, pode-se citar o modelo CMMI (*Capability Maturity Mode Integration*) (SEI, 2010), o programa MPS.BR (Melhoria do Processo de Software Brasileiro) (SOFTEX, 2012a), e a norma ISO/IEC 12207 (ISO/IEC, 2008).

Dessa forma, a proposta deste trabalho consiste em uma abordagem sobre os processo de Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional que esteja alinhada aos modelos de qualidade do MPS.BR, CMMI e ISO/IEC 12207. Essa abordagem terá como base a especificação e implementação de um ferramental¹ composto por: mapeamento do processo entre os modelos de qualidade; *framework* de processo; e uma ferramenta livre de apoio sistêmico às atividades definidas no *framework*. Assim, com este ferramental, espera-se simplificar a implementação do processo de avaliação e melhoria em organizações que buscam o aprimoramento, padronização e institucionalização de seus processos de desenvolvimento de software, com ênfase na aplicação dos ativos organizacionais em projetos de software.

Este ferramental é resultado das pesquisas realizadas no grupo SPIDER – *Software Processo Improvement: DEvelopment and REsearch* institucionalizado na UFPA – Universidade Federal do Pará. Institucionalizado em 2009, este projeto tem atuado com a proposta de apresentar um levantamento das ferramentas de software livre que possam apoiar a implementação do modelo MPS.

O projeto SPIDER objetiva a criação de um *suite*² de ferramentas de software livre com características adequadas para possibilitar a criação de produtos de trabalho (artefatos que evidenciam a implementação do programa da qualidade organizacional). A motivação para a criação do SPIDER está no fato de que os programas de melhoria da qualidade normalmente definem produtos de trabalho que podem ser melhor gerenciados por meio de ferramentas de software. Para tanto, o SPIDER prove ferramentas capazes de apoiar a implementação de programas de melhoria da qualidade organizacional e integrá-las (Oliveira *et al*, 2011).

Uma dessas ferramentas está direcionada para atender à Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional e está sendo tratada neste trabalho.

¹Conjunto de documentos, procedimentos e ferramenta que servem de suporte a implementação do processo.

²Amplo conjunto modular de tecnologias integradas, facilitando a aceleração de fluxo de dados unificados para enfrentar alguns dos desafios de integração mais sérios da organização (Pressman, 2010).

1.2 Motivação

A maioria das organizações que desenvolve sistemas enfrenta problemas relacionados a processo de software. Avaliar e melhorar seu processo organizacional não é uma tarefa simples de realizar pelas empresas, tendo elas que recorrer em alguns momentos à ajuda externa para realizar tais atividades.

Apesar dessa dificuldade, o CMMI-DEV (*Capability Maturity Model Integration for Development*) (SEI, 2010), o MR-MPS-SW³ (Modelo de Referência MPS para Software) (SOFTEX, 2012a) e a norma ISO/IEC 12207 (ISO/IEC, 2008) fornecem orientações de uso dos processos pelas organizações, onde são descritas as atividades e tarefas fundamentais para a garantia da qualidade de seus produtos.

O MPS.BR é um programa mobilizador nacionalmente, criado em dezembro de 2003 e que se encontra em contínua evolução pela Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro (SOFTEX), que conta com o apoio do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) (SOFTEX, 2012a).

Internacionalmente tem-se o esforço do SEI com o CMMI, no qual o MPS.BR baseia algumas de suas decisões. O CMMI é uma abordagem que provê para as organizações elementos essenciais para melhoria dos processos organizacionais. O modelo ajuda a integrar funções que tradicionalmente são separadas, define os objetivos da melhoria dos processos e prioridades. Provê, ainda, informações para a qualidade de processos e um ponto de referência para avaliar o estado atual dos processos da organização (SEI, 2010).

A Norma ISO/IEC 12207 disponibiliza uma arquitetura comum para o ciclo de vida de processos de software com uma terminologia bem definida. Ela é composta de processos, atividades e tarefas que podem ser aplicadas durante o fornecimento, aquisição, desenvolvimento, operação, manutenção e descarte de produtos de software (ISO/IEC, 2008).

Esses modelos e norma de qualidade se assemelham no conjunto de boas práticas que fornecem. As empresas os implementam na perspectiva que eles os atendam, trazendo-lhe diminuição de custos e prazos, além de possibilitar aumento de produtividade nos projetos. Essa semelhança ocorre pois o CMMI e a Norma ISO/IEC serviram de ponto de partida para o surgimento do MPS.BR, que é voltado para realidade das empresas brasileiras (SOFTEX,

³ Nova nomenclatura para o MR-MPS utilizada a partir da versão 2012.

2012a).

Porém, ao utilizar mais de uma norma ou modelo de referência de processo, a organização tende a enfrentar uma série de desafios, como a existência de possíveis sobreposições entre os modelos, que devem ser tratadas (SOFTEX, 2012b). Por mais que os modelos sejam semelhantes nas recomendações que pregam, há algumas diferenças entre eles. De acordo com Paulk (2004) as diferenças de exigência podem significar que os resultados de um modelo podem não contemplar outro modelo.

A partir de 2009, a SOFTEX introduziu a modalidade de avaliações conjuntas MPS/CMMI-DEV (Souza *et al.*, 2009). As organizações podem adotar esse tipo de avaliação para, entre outros aspectos, otimizar o tempo e o esforço do processo (SOFTEX, 2012b).

Das lições aprendidas relatadas em Souza *et al.* (2009) após a primeira avaliação conjunta dos níveis de maturidade C do MPS e 3 do CMMI-DEV, observou-se que as diferenças de exigência entre os modelos MPS e CMMI-DEV ocasionaram a produção de resultados diferentes para as caracterizações dos processos da organização em ambos os modelos. Outro importante aspecto destacado está relacionado ao entendimento prévio, por parte dos avaliadores e representantes da empresa na equipe de avaliação, das sutis diferenças e compatibilidades entre os modelos, de forma a evitar que, de fato, fosse realizada uma avaliação dupla ao invés de uma avaliação conjunta. Ainda nesse contexto, Souza *et al.* (2009) recomendaram: (i) a preparação de instrumentos para apoiar as avaliações conjuntas; (ii) a elaboração de um quadro comparativo entre os modelos, com a respectiva cobertura de cada área de processo; e (iii) a elaboração de um mapeamento entre os modelos, destacando suas diferenças.

Com o intuito de solucionar algumas dessas recomendações, foi criado um Guia de Implementação (SOFTEX, 2012b) que apresenta um mapeamento do modelo de referência MPS para Software (MR-MPS-SW) versão 2012 (SOFTEX, 2012b) e CMMI-DEV versão 1.3 (SEI, 2010) de forma a auxiliar as organizações nas iniciativas de melhoria de processos de software multi-modelos, seja no âmbito das implementações ou das avaliações de processos.

No entanto, ainda é escasso o número de roteiro de boas práticas, estratégias e procedimentos para se implementar Multi-Modelos de qualidade. Acredita-se que a falta de mecanismos que sirvam de suporte a implementação de processos considerando mais de um modelo de qualidade seja a grande dificuldade encontrada pela comunidade acadêmica e as organizações. A competitividade que existe no mercado de software faz com que as empresas

tenham a necessidade de implementar mais de um tipo de modelo de qualidade, para assim, poderem manter um diferencial na elaboração de seus produtos junto ao mercado. Portanto, é de fundamental importância que academia estude os modelos de qualidade e produza recomendações para apoiar a implementação de Multi-Modelos de qualidade pelas empresas.

Pretende-se, neste trabalho, disponibilizar uma opção/abordagem para a Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional, focando na comunidade especializada e em organizações que produzem softwares, e que possua como principal diferencial a conformidade com modelos e norma de qualidade. Espera-se que a proposta possa facilitar a adoção de Multi-Modelos de qualidade pelas empresas devido à visibilidade das atividades que devem ser seguidas pelo processo.

Dessa forma, a contribuição deste trabalho está na definição de um ferramental de Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional, baseado no MPS.BR, CMMI e Norma ISO/IEC 12207. Estes padrões são altamente utilizados e aceitos pelo mercado, definindo um vocabulário comum para os profissionais envolvidos no desenvolvimento, gerenciamento e melhoria do processo de software (ISO/IEC, 2008), além de apresentarem as melhores práticas relacionadas com a melhoria de processos de desenvolvimento (SEI, 2010) (SOFTEX, 2012a). Este ferramental será composto de:

- **Mapeamento:** fornece uma visão de equivalência entre os processos de Avaliação e Melhoria contidos nos modelos de qualidade MPS.BR, CMMI e Norma ISO/IEC 12207, no que se refere às boas práticas constantes nestes modelos e norma. Esta equiparação serve para a visualização da aderência entre os três e identificação de pontos de divergências;
- **Framework:** contempla através de atividades e demais ativos de processo os resultados alcançados com o mapeamento. Tem a finalidade de servir como um processo padrão a ser instanciado para as organizações com interesse na implementação da Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional;
- **Ferramenta:** possibilita a implementação das atividades contidas no *framework*, sendo ela, neste caso, aderente aos três modelos de qualidade. Em alguns casos, uma solução automatizada do processo poderia ser a melhor opção, principalmente para aquelas organizações com pouca ou nenhuma experiência em engenharia de software, pois através de treinamentos e

capacitação, os próprios colaboradores poderiam adquirir competência de elaborar/executar tais processos.

1.3 Objetivos

Nos tópicos seguintes são descritos os objetivos gerais e específicos estabelecidos para esta dissertação.

1.3.1 Objetivos Gerais

Esta pesquisa tem como principal foco o estudo dos modelos MR-MPS-SW e CMMI-DEV, e da norma ISO/IEC 12207, e com base neste estudo, elaborar um *framework* de processo para Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional que incorpore estas recomendações e junto a isto, desenvolver e prover o estabelecimento de um ferramental de apoio, caracterizado como *open source*, que sistematize o *framework* gerado pelo estudo. Este conceito de *framework* retrata a customização de um processo para seguir um ou mais modelos (Souza *et al.*, 2010), para contemplar as atividades definidas no processo de avaliação e melhoria, de acordo com os modelos e a norma mapeada.

O estudo dos modelos MR-MPS-SW e CMMI-DEV, assim como a norma ISO/IEC 12207 é justificado pelo fato de que os resultados esperados, atividades e tarefas vinculadas à Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional são complementares, e como existem diferentes empresas interessadas em instanciar esses diferentes modelos e normas, a adoção isolada de apenas um modelo e norma pode, indiretamente, fazer a implementação dos outros. É necessário, então, saber as suas conexões específicas, para maior detalhamento do *framework*.

Portanto, o objetivo geral deste trabalho é desenvolver uma abordagem de avaliação e melhoria de processo de software que integre os modelos de qualidade MPS.BR, CMMI e a norma ISO/IEC 12207. A partir daí, especificar e desenvolver um ferramental livre que dê apoio sistematizado à implementação do processo alinhada aos três referidos modelos de qualidade.

1.3.2 Objetivos Específicos

Para o atendimento de tal objetivo geral, os objetivos específicos a seguir devem ser contemplados:

- Apresentar uma análise do mapeamento entre os modelos MR-MPS-SW e CMMI-

DEV, e a norma ISO/IEC 12207, para relacionar as boas práticas existentes em cada modelo, visando garantir a completude das atividades necessárias a implantação do processo de Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional;

- Desenvolver o *framework* de processo com base no mapeamento, que apresente um conjunto de atividades, responsabilidades e artefatos necessários ao processo de Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional, compatibilizando as boas práticas estudadas;
- Analisar e avaliar a aderência do *framework* de processo ao mapeamento realizado, como forma de garantir que a consistência em modelos e normas de qualidade;
- Desenvolver e prover o estabelecimento de uma ferramenta de software livre para organizações interessadas na implantação do processo de Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional, que sistematize as atividades definidas pelo *framework* de processo gerado pelo estudo;
- Analisar e avaliar a aderência da ferramenta em relação ao *framework* de processo, como forma de garantir o apoio à sistematização do processo de avaliação e melhoria do Processo Organizacional.
- Realizar uma avaliação qualitativa por meio de testes da ferramenta feitos por usuários com perfil de avaliador e posterior aplicação de questionários, de forma a validar o *framework* e a ferramenta desenvolvida.

1.4 Metodologia

Esta seção descreve a metodologia empregada para o desenvolvimento deste trabalho. A realização do trabalho foi dividida nas seguintes etapas:

1. Etapa de Estudo Inicial

- Pesquisa e estudo da literatura e de trabalhos na área de avaliação e melhoria de processos de software, que forneceu uma visão geral e limitações existentes;
- Pesquisa e estudo geral de modelos, normas e guias para avaliação e melhoria de processos de software;
- Estudo aprofundado de trabalhos na área de Avaliação e Melhoria de Processos de software que serviram de fundamentação para a elaboração do estado da arte deste trabalho.

2. Elaboração do Mapeamento

- Estudo aprofundado sobre o modelo MR-MPS-SW, CMMI-DEV 1.3 e da Norma ISO/IEC 12207, para obter o entendimento sobre as boas práticas e recomendações dos mesmos;
- Desenvolvimento do mapeamento entre as boas práticas propostas em cada um dos modelos e norma no que diz respeito a avaliação e melhoria de processos de software.

3. Definição do *Framework*

- A partir da análise do mapeamento, foi possível a elaboração de um *framework* de processo para atender as atividades de avaliação e melhoria de processo de software;
- Análise de aderência das atividades do *framework* proposto ao mapeamento elaborado, para garantir que o *framework* estivesse contemplando todos os itens mapeados;
- Avaliação do mapeamento e do *framework* por especialistas da área de avaliação de processos de software, mediante a aplicação de questionários;
- Análise das sugestões de correção e melhoria propostas pelos especialistas participantes da avaliação, e conseqüente implementação das modificações cabíveis.

4. Especificação e Construção da Ferramenta

- Definição dos requisitos funcionais e não funcionais do módulo de avaliação e ferramenta de melhoria processos de software (nomeada Spider-PI) que dê suporte ao *framework* desenvolvido. Tais requisitos foram concebidos com base no *framework*;
- Elaboração do projeto arquitetural do módulo de avaliação da Spider-PM e da ferramenta Spider-PI;
- Codificação do módulo de avaliação da Spider-PM e da ferramenta Spider-PI a partir dos requisitos elicitados e realização de testes.

5. Avaliação Qualitativa da Ferramenta

- Execução de testes do módulo de avaliação da Spider-PM e da ferramenta Spider-PI por usuários em um cenário de simulação de avaliação e melhoria de processos de software;
- Execução de uma experimentação de uso do módulo e da ferramenta;
- Execução e aplicação de um questionário contendo perguntas acerca da adequação e utilidade do módulo e da ferramenta proposta, a ser respondido pelos usuários participantes da experimentação com base nos testes realizados;
- Análise quantitativa e qualitativa das respostas coletadas a partir dos questionários;
- Análise do aprendizado obtido com uso da ferramenta através das respostas obtidas com o questionário.

6. Etapa de Documentação

- Redação da dissertação.

Segundo Silva e Menezes (2001), existem várias formas de se classificar uma pesquisa científica, com base na literatura especializada. Assim, pode-se caracterizar a pesquisa realizada neste trabalho como sendo:

- Quanto à natureza: pesquisa aplicada, por objetivar a geração de conhecimentos para a aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos;
- Quanto à abordagem do problema: uso tanto de pesquisa quantitativa, quanto de pesquisa qualitativa, pois em determinados momentos há necessidade de se traduzir em números opiniões e informações obtidas com o uso de questionários e em outros momentos, como durante a elaboração do mapeamento, o pesquisador tende a analisar os dados de maneira indutiva;
- Quanto aos objetivos: pesquisa exploratória e descritiva, respectivamente, por proporcionar um maior entendimento do problema, tornando-o mais explícito, envolvendo levantamento bibliográfico, e por utilizar questionários como forma de verificar as características de uma população;
- Quanto aos procedimentos técnicos: pesquisa bibliográfica, pois a mesma foi elaborada a partir de materiais publicados como livros, artigos de periódicos e eventos, e materiais disponibilizados na internet.

Ainda como parte desta dissertação, foi concebida e construída uma ferramenta de suporte ao *framework* de avaliação integrada.

1.5 Estrutura da Dissertação

Esta dissertação está organizada em seis capítulos. O presente capítulo é introdutório e apresentou o contexto do trabalho, a motivação, os objetivos, a metodologia e a estrutura da dissertação.

O Capítulo 2 elucida a fundamentação teórica relativa à avaliação e melhoria de processos de software, depois explica a norma e os modelos de referência de processo pertencentes ao escopo deste trabalho e, por último, aborda os trabalhos relacionados a este contexto.

O Capítulo 3 apresenta a proposta de um *framework* de processo de avaliação e melhoria, explica o mapeamento realizado entre MR-MPS-SW, CMMI-DEV e Norma ISO/IEC 12207, bem como apresenta a avaliação do mapeamento e do *framework*.

O Capítulo 4 apresenta o módulo de avaliação da Spider-PM e a ferramenta Spider-PI, desenvolvidos para auxiliar a avaliação e melhoria de processos dos modelos de referência MR-MPS-SW, CMMI-DEV e Norma ISO/IEC 12207. São expostos o objetivo da ferramenta, os detalhes de seu projeto técnico e a descrição de suas principais telas e funcionalidades.

O Capítulo 5 relata a experimentação realizada como forma de avaliar a sistematização das atividades, responsabilidades e artefatos apresentados no *framework*, apoiados pelo módulo e ferramenta desenvolvida e a possibilidade da ferramenta contribuir com o aprendizado sobre o processo de avaliação e melhoria de software. Assim, são apresentadas a abordagem realizada e a análise dos resultados obtidos.

O Capítulo 6 faz as considerações finais desta dissertação, discute suas principais contribuições, limitações e trabalhos futuros.

Por fim, esta dissertação ainda possui 4 (quatro) apêndices. O Apêndice A apresenta a especificação do mapeamento e os detalhes de como o *framework* foi elaborado. O Apêndice B ilustra o questionário utilizado para a avaliação do *framework*. Já o Apêndice C relaciona os casos de uso, sendo as funcionalidades implementadas nas ferramentas Spider-PM e Spider-PI com as atividades elaboradas no *framework*. Por último, o Apêndice D apresenta o questionário utilizado para avaliar as ferramentas que foram desenvolvidas.

2 AVALIAÇÃO E MELHORIA DE PROCESSOS DE SOFTWARE

Este capítulo aborda a avaliação e melhoria de processos de software, inicialmente elucidando algumas terminologias iniciais, depois explicando a norma e os modelos de referência de processo pertencentes ao escopo desse trabalho e, por último, aprofunda a discussão em torno da avaliação e melhoria de processos de software propriamente dita.

2.1 Processo de Software

De forma a minimizar o risco de fracasso de projetos e para alcançar mais visibilidade no mercado, as empresas desenvolvedoras de software envidam esforços para aumentar a qualidade dos softwares desenvolvidos. Segundo Bartié (2002), qualidade de software é um processo sistemático que focaliza todas as etapas e artefatos produzidos com o objetivo de garantir a conformidade de processos e produtos, prevenindo e eliminando defeitos. De acordo com Humphrey (1989), a busca pela qualidade em software tem sido realizada em duas direções: a qualidade do produto e a qualidade do processo. A qualidade do produto baseia-se na busca e identificação das características tangíveis dos produtos a serem desenvolvidos, estabelecendo-se, a partir delas, diretrizes que nortearão o processo de desenvolvimento. A qualidade do processo tem foco nos processos geradores do produto como forma de obter a melhoria da qualidade.

A qualidade do produto tem por objetivo principal garantir a qualidade do produto tecnológico gerado durante o ciclo de desenvolvimento (Bartié, 2002). A qualidade do processo visa a estruturar processos que possuam mecanismos de inibição e impedimento de falhas, proporcionando que os diversos artefatos gerados durante o ciclo de desenvolvimento tenham procedimentos que avaliam sua qualidade, possibilitando a identificação prematura de defeitos nesses artefatos (Bartié, 2002).

O processo utilizado no desenvolvimento de um produto de software é de grande

importância. Um processo de software pode ser definido como "um conjunto coerente de políticas, estruturas organizacionais, tecnologias, procedimentos e artefatos necessários para conceber, desenvolver, implantar e manter um produto de software" (Fuggetta, 2000). Em conceito similar, é "um conjunto de atividades, métodos, práticas e transformações que as pessoas usam para desenvolver e manter software e os produtos associados" (SWEBOK, 2004).

Assim, o desenvolvimento de software é um processo coletivo, complexo e criativo. Sendo assim, a qualidade de um produto de software depende fortemente das pessoas, da organização e de procedimentos utilizados para criá-lo e disponibilizá-lo (Fuggetta, 2000).

Mesmo dotadas deste conhecimento, poucas organizações de desenvolvimento de software prezam pela estruturação de seus processos, produtos e ferramentas de trabalhos (Mello, 2011). Assim, alcançar a estabilidade e continuar em um crescimento contínuo implica tanto na melhoria dos produtos de software destas organizações quanto na melhoria de seus processos de software (SOFTEX, 2012a).

Melhoria de processo de software é, portanto, todo esforço empreendido por uma organização para que esse processo de software possa ser utilizado com o menor número de problemas advindos do crescimento de um software (Sommerville, 2010). No entanto, o fato de que incorporar qualidade ao produto após o seu processo de desenvolvimento é algo que dificilmente poderá ser obtido, mas a qualidade do produto de software pode ser obtida através da qualidade dos processos pelos quais ele é desenvolvido (Paulk *et al.*, 1997).

A melhoria de processo consiste em um programa de atividades concebido para melhorar o desempenho e a maturidade dos processos da organização e os resultados desse programa (SEI, 2010), que também pode ser referido como programa de melhoria de processo. Com vistas à melhoria dos processos de software, as organizações adotam determinados padrões e modelos de referência a fim de empregar as orientações e boas práticas contidas neles. Conforme definido na ISO/IEC 15504-1 (ISO/IEC, 2004), um modelo de referência de processo "compreende definições de processos no ciclo de vida, descrito em termos de propósitos e resultados, junto com uma arquitetura que descreve as relações entre os processos". Um caminho para uma organização melhorar a qualidade do software é através do "uso de um método comprovado, consistente e confiável para avaliar o estado de seus processos e usando os resultados como parte de um coerente programa de melhoria" (ISO/IEC, 2004).

Uma parte importante da melhoria de processos é a avaliação de processos. A avaliação sistemática da qualidade de um processo, de seus ativos (atividades, ferramentas, procedimentos etc.) e de seus produtos resultantes é essencial para apoiar a implementação de estratégias de melhoria (Fuggetta, 2000).

Contudo, uma avaliação sistemática não pode ser conduzida em bases meramente subjetivas. É necessário identificar características que sejam capazes de indicar a qualidade de um processo, medir essas características, analisar os resultados das medições e concluir sobre as necessidades de melhoria. Assim, a medição tem um papel fundamental na melhoria (Florac e Carleton, 1999). Juntas, medição e avaliação permitem conhecer a situação atual dos processos e são a base para a melhoria.

Neste contexto, as organizações que se motivarem a melhorar seus processos estarão melhorando seu desempenho e fortalecendo a sua presença em um mercado que está sempre mudando. Acompanhar estas mudanças pode ser facilitada quando os processos das organizações são direcionadas por padrões e modelos de referência de processos (Mello, 2011). Essa melhoria orientada a modelos e padrões é mais efetiva e eficiente do que quando considera-se apenas demandas eventuais, iniciativas ad-hoc dentro da organização (Mutafelija e Stromberg, 2003).

No entanto, a busca pela melhoria do processo de software é uma atividade complexa (Minghui *et al.*, 2004), onde os envolvidos devem possuir conhecimento sobre Engenharia de Software e serem capazes de usá-lo como orientação para a implementação da melhoria, aumentando as chances de concluir a melhoria com sucesso (Niazi *et al.*, 2006).

Nesse contexto, o crescente interesse pela melhoria dos processos por parte das organizações de software, como forma de alcançar produtos de qualidade, motivou o surgimento de normas e modelos de referência, usados como base para a implementação de melhorias em processos de software (Birk e Pfahl, 2002).

Alguns exemplos de modelos e normas utilizados para melhoria dos processos são:

- O MR-MPS-SW – Modelo de Referência para Melhoria do Processo de Software (SOFTEX, 2012a).
- O CMMI-DEV – *Capability Maturity Model Integration for Development* (SEI, 2010);
- A norma ISO/IEC 12207 – Engenharia de Sistemas e de Software – Processos

de Ciclo de Vida de Software (ISO/IEC, 2008);

Os modelos ajudam as organizações a evoluírem de forma sistemática sua capacidade para cumprir prazos e construir software (Paulk, 2004) e, de uma forma geral, os modelos e normas possuem um olhar genérico sobre as organizações como um todo, não se preocupando com as características individuais de cada projeto (Spinola *et al.*, 2008).

Dessa forma, os modelos e normas possuem um conjunto essencial de conhecimento e boas práticas para diversas disciplinas da Engenharia de Software, descrevendo um caminho evolutivo para a melhoria dos processos de uma organização. Porém, os modelos e normas não definem os processos que as organizações deverão seguir, a definição destes processos depende da organização e deve ser o mais adequado possível à natureza e cultura da organização.

A seguir são apresentados os modelos/normas de melhoria de processos previstos no contexto desta dissertação.

2.1.1 O Modelo MR-MPS-SW

O MPS.BR é um programa coordenado pela Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro (SOFTEX) e tem por objetivo a Melhoria de Processo do Software e Serviços. O modelo MPS busca ser adequado ao perfil de empresas com diferentes tamanhos e características, públicas e privadas, embora com especial atenção às micro, pequenas e médias empresas (SOFTEX, 2012a), de forma a atender as suas necessidades de negócio. Também almeja ser compatível com os padrões de qualidade aceitos internacionalmente.

O modelo MPS possui quatro componentes: Modelo de Referência MPS para Software (MR-MPS-SW), Modelo de Referência MPS para Serviços (MR-MPS-SV), Método de Avaliação (MA-MPS), e estabelece também um Modelo de Negócio (MN-MPS) para apoiar a sua adoção pelas empresas desenvolvedoras de software e prestadores de serviços. Cada componente é descrito por meio de guias e/ou documentos do programa MPS.BR, conforme mostra a Figura 2.1. A base técnica para a construção e aprimoramento deste modelo de melhoria e avaliação de processo de software e serviços é composta pelas normas ISO/IEC 12207 (ISO/IEC, 2008), ISO/IEC 20000 (ISO/IEC, 2011) e ISO/IEC 15504-2 (ISO/IEC, 2003), além do que o MR-MPS-SW é compatível com o CMMI-DEV.

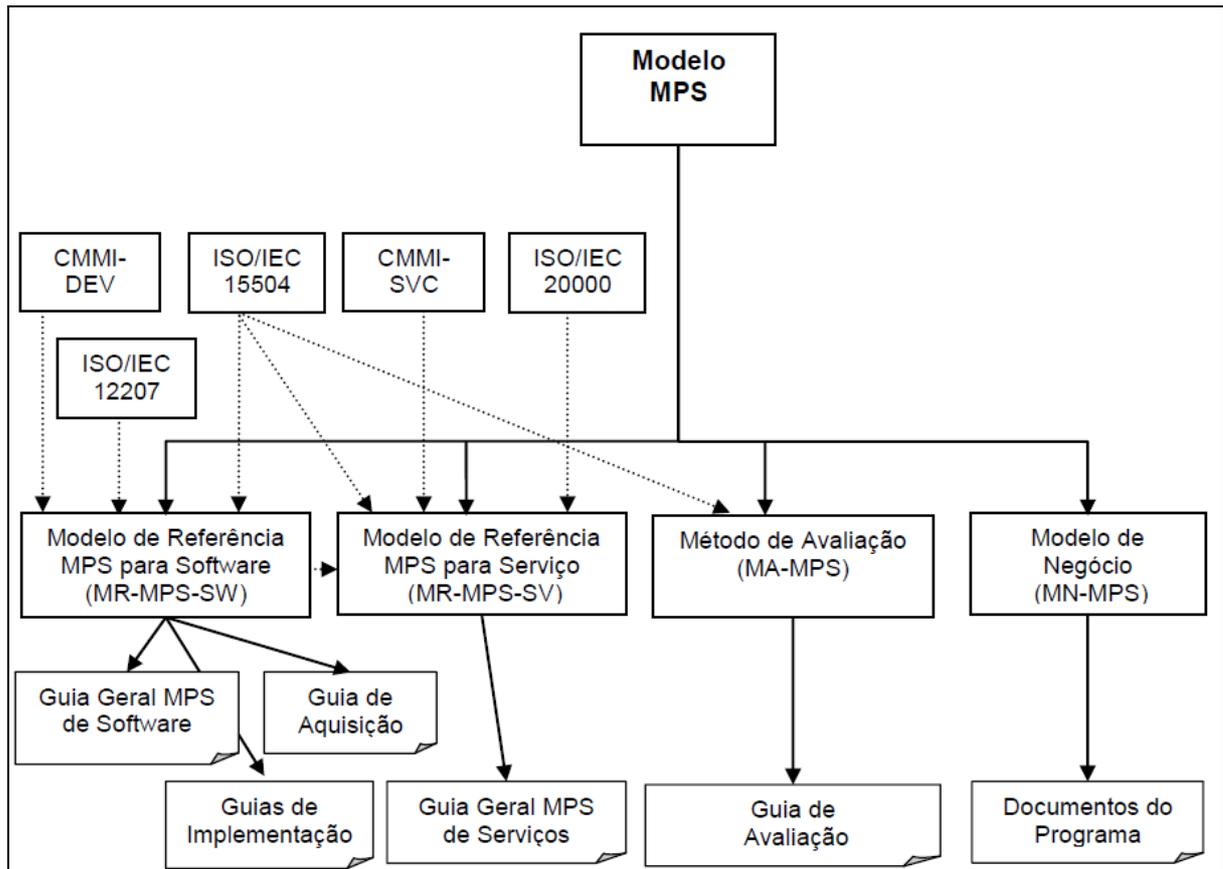


Figura 2.1 - Componentes do Modelo MPS (SOFTEX, 2012a)

O Modelo de Referência MPS para Software (MR-MPS-SW) está em conformidade com os requisitos de modelos de referência de processo da norma internacional ISO/IEC 15504-2 (ISO/IEC, 2003). Ele contém as definições dos níveis de maturidade, processos e atributos do processo, e está descrito no Guia Geral MPS de Software (SOFTEX, 2012a). O MR-MPS-SW possui 7 níveis de maturidade, que são uma combinação entre processos e sua capacidade, do nível “G” (menos maduro) ao “A” (mais maduro):

- **G:** Parcialmente Gerenciado;
- **F:** Gerenciado;
- **E:** Parcialmente Definido;
- **D:** Largamente Definido;
- **C:** Definido;
- **B:** Gerenciado Quantitativamente;
- **A:** Em Otimização.

O nível de maturidade é o grau de melhoria de processo para um determinado conjunto de processos no qual todos os resultados esperados dos processos e dos atributos dos processos são atendidos (SOFTEX, 2012a). Os níveis de maturidade estabelecem patamares

de evolução de processos, caracterizando estágios de melhoria da implementação de processos na organização (SOFTEX, 2012a).

No MR-MPS-SW cada nível de maturidade é uma combinação dos processos e da capacidade dos processos, conforme mostrado na Figura 2.2. Os processos são descritos em termos de propósito e resultados. 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. A capacidade do processo é representada por um conjunto de atributos descritos em termos de resultados esperados de atributo.

O progresso e o alcance de um determinado nível de maturidade do MR-MPS-SW obtêm-se 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.

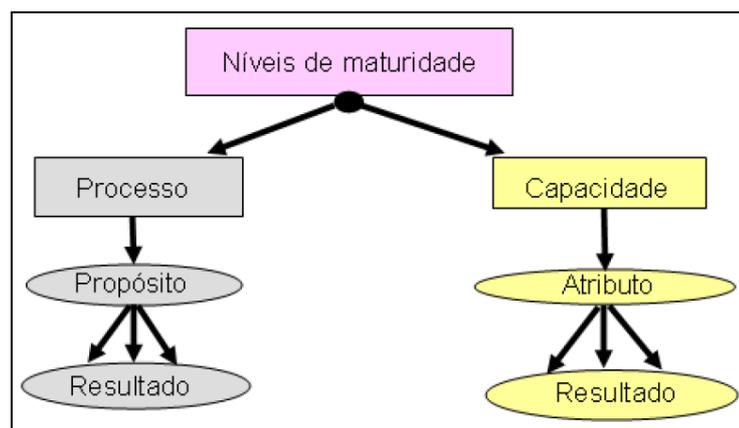


Figura 2.2 - Estrutura do MR-MPS-SW (SOFTEX, 2012a)

A capacidade do processo é uma caracterização da habilidade do processo atingir os objetivos de negócio atuais ou futuros (ISO/IEC, 2004), estando relacionada com o atendimento aos atributos de processo associados aos processos de cada nível de maturidade. A capacidade do processo expressa o grau de refinamento e institucionalização com que o processo é executado na organização. No MR-MPS-SW, à medida que a organização evolui nos níveis de maturidade, um maior nível de capacidade para desempenhar o processo deve ser atingido.

2.1.2 O Modelo CMMI-DEV

O CMMI (*Capability Maturity Model Integration*) é um modelo de maturidade para

melhoria de processos que foi desenvolvido pelo SEI (*Software Engineering Institute*), e com o objetivo de ser compatível com a ISO/IEC 15504. O CMMI-DEV (*CMMI for Development*) é um conjunto de melhores práticas gerado a partir do *framework* CMMI. O propósito do CMMI-DEV é ajudar as organizações a melhorar seus processos de desenvolvimento e de manutenção para produtos e serviços (SEI, 2010).

O CMMI-DEV possui duas representações: contínua ou por estágios. Estas representações permitem à organização utilizar diferentes caminhos para a melhoria, de acordo com seu interesse, podendo a organização optar por ser avaliada em uma ou outra forma.

A representação contínua possibilita selecionar a sequência de melhorias que melhor atende aos objetivos de negócio e reduzir as áreas de risco da organização (SEI, 2010). Habilita uma organização a selecionar uma área de processo (ou grupo de áreas de processo) e melhorar os processos relacionados a ele. Essa representação usa níveis de capacidade para caracterizar a melhoria relativa a uma área de processo individual, aos moldes estabelecidos pela ISO/IEC 15504.

Já a representação por estágios disponibiliza uma sequência predeterminada de estágios de maturidade, sendo que cada estágio serve de base para o próximo. Essa representação usa conjuntos predefinidos de áreas de processo para definir um caminho de melhoria para uma organização (SEI, 2010). Permite que uma organização possa implantar a melhoria de seus processos através de etapas evolutivas.

O Quadro 2.1 - Níveis do CMMI-DEV (adaptado de SEI, 2010) correlaciona os níveis de maturidade e capacidade do CMMI-DEV. Os níveis representam uma evolução para as áreas de processo, à medida que as exigências do modelo são satisfeita pela organização, sendo que um nível de capacidade está relacionado com uma área de processo e um nível de maturidade se relaciona com um conjunto de áreas de processo.

Quadro 2.1 - Níveis do CMMI-DEV (adaptado de SEI, 2010)

Nível	Nível de Capacidade	Nível de Maturidade
0	Incompleto	<Inexistente>
1	Realizado	Inicial
2	Gerenciado	Gerenciado
3	Definido	Definido
4	<Inexistente>	Gerenciado Quantitativamente

Nível	Nível de Capacidade	Nível de Maturidade
5	<Inexistente>	Em Otimização

A Figura a seguir ilustra os componentes do CMMI-DEV e os seus relacionamentos, com a indicação daqueles que são requeridos, esperados ou informativos. Os componentes requeridos descrevem o que as organizações devem alcançar para satisfazer uma área de processo; os componentes esperados descrevem o que pode ser executado para alcançar um componente requerido; e os componentes informativos fornecem detalhes que apoiam as organizações na forma da abordagem aos componentes requeridos e esperados.

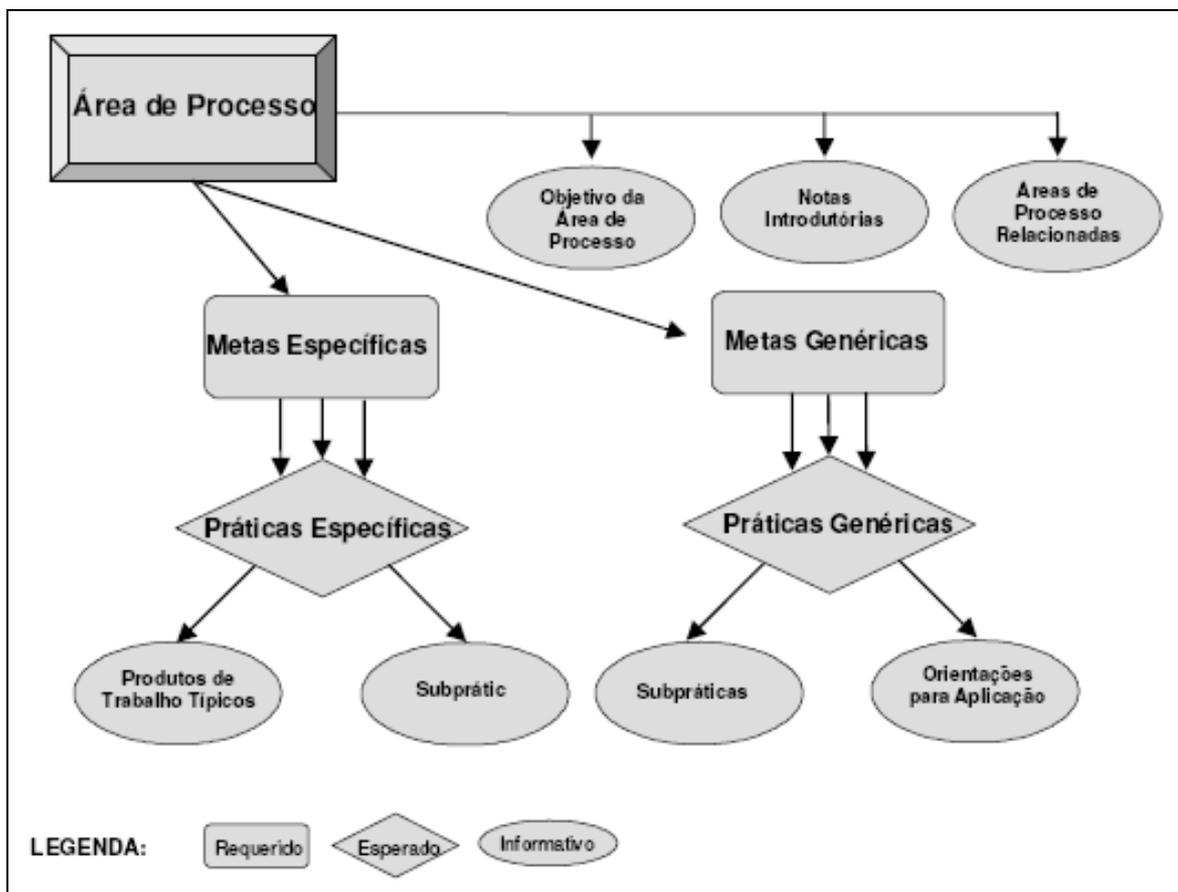


Figura 2.3 - Componentes do Modelo CMMI-DEV (SEI, 2010)

Os principais componentes do modelo são: área de processo, metas específicas (ou objetivos específicos), metas genéricas (ou objetivos genéricos), práticas específicas, práticas genéricas, subpráticas e produtos de trabalho típicos.

Uma área de processo é um agrupamento de práticas relacionadas que, quando implementadas coletivamente, satisfazem um conjunto de objetivos considerados importantes para realizar uma melhoria significativa nesta área (Chrissis *et al.*, 2004).

Os objetivos específicos são obrigatórios e descrevem uma única característica que deve estar presente para que uma área de processo seja satisfeita. Objetivos genéricos, também obrigatórios, estão distribuídos em várias áreas de processo e descrevem características que devem estar presentes para institucionalizar os processos que implementam determinada área de processo (Chrissis *et al.*, 2004).

As práticas genéricas e específicas, não são obrigatórias, mas desejáveis, e descrevem uma atividade considerada importante para atingir determinado objetivo. As subpráticas fornecem uma descrição detalhada para interpretar e implementar uma prática. Produtos típicos de trabalho são apenas informativos, e fornecem uma lista de possíveis resultados de uma prática (Chrissis *et al.*, 2004).

2.1.3 A Norma ISO/IEC 12207

A norma ISO/IEC 12207 foi criada pela ISO (*Institute of Organization for Standardization*) e o IEC (*International Electrotechnical Commission*) em um esforço conjunto dessas duas organizações. Esta norma foi proposta em 1988, com sua primeira versão sendo publicada em agosto de 1995.

Tem como objetivo estabelecer um padrão para os processos de ciclo de vida de software que possuem uma terminologia bem definida e que podem ser referenciadas pela indústria de software. A estrutura contém processos, atividades e tarefas que servem para serem aplicadas durante a aquisição de um sistema que contém software, de um produto de software independente ou de um serviço de software, e durante o fornecimento, desenvolvimento, operação e manutenção de produtos de software (ISO/IEC, 2008).

A norma subdivide as atividades e tarefas dos processos de ciclo de vida de software em sete grupos de processos: (i) processos de estabelecimento de acordos; (ii) processos organizacionais; (iii) processos de projeto; (iv) processos técnicos; (v) processos de implementação do software; (vi) processos de apoio; e (vii) processos de reutilização.

Esta norma fornece uma arquitetura para o ciclo de vida do projeto, de forma a ser aplicada em todo o ciclo de vida do início ao fim, e com isso engloba todos os envolvidos na produção do software.

2.2 Avaliação e Melhoria de Processo de Software

Para determinar o quanto os processos padrão contribuem para a organização,

avaliações disciplinadas dos processos devem ser realizadas utilizando um modelo de avaliação de processos que permita avaliar a capacidade dos processos com base em um modelo de referência de processos de software (ISO/IEC, 2004). Por meio da análise de resultados obtidos a partir dessas avaliações, podem ser identificados pontos fortes, pontos fracos e riscos envolvidos em utilizar os processos avaliados em um projeto específico no contexto de uma unidade organizacional. A partir da análise dos resultados das avaliações, são derivadas informações de melhorias nos processos padrão da organização que poderão ser utilizadas para melhorar os processos padrão por meio da realização de mudanças nas suas capacidades existentes ou por meio da substituição de subprocessos por outros mais eficientes ou efetivos (Florac e Carleton, 1999).

De acordo com o Guia de Implementação do MR-MPS-SW (SOFTEX, 2013), o propósito do processo Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional é determinar o quanto os processos padrão da organização contribuem para alcançar os objetivos de negócio da organização e para apoiar a organização a planejar, realizar e implantar melhorias contínuas nos processos com base no entendimento de seus pontos fortes e fracos. A realização sistemática de revisões nos processos, o planejamento e a implementação de melhorias identificadas a partir dessas revisões e da experiência em utilizar os processos padrão da organização, é o objetivo do processo AMP.

Os objetivos principais de melhoria de processos de uma organização são: (i) entender as características dos processos existentes e os fatores que afetam a capacidade do processo, (ii) planejar e implementar ações que modifiquem o processo para atender melhor as necessidades de negócio e (iii) avaliar os impactos e benefícios obtidos e compará-los com os custos das mudanças realizadas nos processos (Florac e Carleton, 1999).

Uma vez identificadas as melhorias potenciais nos processos padrão da organização, estas são analisadas e transformadas em itens de ação, que necessitam ser realistas e alinhados aos papéis e responsabilidades definidos na organização. Tais itens de ação devem ser planejados e implementados, considerando não só a disponibilidade de recursos, mas também os riscos inerentes às mudanças a serem implementadas nos processos padrão da organização (Zaharan, 1998).

Uma maneira eficiente de se identificar possíveis áreas de melhoria em futuros projetos é por meio de avaliações *post mortem*, que consiste em uma avaliação após a execução do projeto de todos os aspectos do projeto, incluindo produtos, processos e recursos (Pfleeger, 2001). Collier *et al.* (1996) propõem um processo de avaliação composto por 5

etapas: (i) estabelecer um mecanismo de coleta de informações para o projeto (geralmente uma pesquisa implementada na forma de um questionário); (ii) coletar informações objetivas sobre o projeto (geralmente por meio de medidas relacionadas à execução do projeto); (iii) conduzir um encontro de aprofundamento (uma reunião estruturada envolvendo os membros do projeto com o objetivo de coletar informações não capturadas durante o primeiro esforço de coleta de informações); (iv) conduzir o dia da história do projeto (um encontro, reunindo pessoas-chave, para avaliar os principais eventos ocorridos durante o projeto e as informações obtidas e consolidar os principais problemas e suas possíveis causas associadas); e (v) publicar os resultados.

Após implementar as melhorias nos processos padrão da organização, é importante apoiar a utilização adequada dos processos e outros ativos de processo organizacional nos projetos da organização, bem como monitorar essa utilização para garantir que as melhorias implementadas estão tendo os efeitos desejados e não têm impacto negativo nos projetos (Zaharan, 1998).

2.3 Trabalhos Relacionados

A seguir são citados estudos e ferramentas que permeiam a avaliação e melhoria de processos de software com a utilização de múltiplos modelos de referência, e que tenham como escopo o MR-MPS-SW, o CMMI-DEV e a Norma ISO/IEC 12207.

2.3.1 Estudos

A dissertação de mestrado de Mello (2011) apresentou um mapeamento dos modelos MR-MPS:2009 e CMMI-DEV versão 1.2 com o objetivo de auxiliar as organizações nas iniciativas de melhoria de processos de software multi-modelos, seja no âmbito das implementações ou das avaliações de processos. Para tanto, foi utilizada uma metodologia que possibilita a identificação das similaridades e diferenças entre os modelos e, de forma complementar, que possa produzir instrumentos de apoio às iniciativas desta natureza. Este método de mapeamento também foi publicado no artigo de (Thiry, Zoucas e Tristao, 2009).

O artigo de Souza *et al.* (2009) relata a primeira experiência de avaliação conjunta do CMMI-DEV versão 1.2 e do MR-MPS: 2009 sob quatro pontos de vista: dos avaliadores MPS, do *lead appraiser* CMMI, da instituição implementadora MPS e da empresa avaliada. São expostas as lições aprendidas e um conjunto de recomendações para as próximas avaliações que sigam esta nova modalidade.

No trabalho de conclusão de curso de Tristão (2009) foi elaborado um mapeamento entre os modelos de referência CMMI-DEV versão 1.2 (processos do nível de maturidade 2), MR-MPS versão 1.2 (processos do nível G) e do modelo definido na norma ABNT NBR ISO/IEC 15504-5:2008 (processos equivalentes). Para demonstrar como o mapeamento foi realizado e justificar as decisões de relacionamento, o trabalho também abrangeu a definição e aplicação de um método de mapeamento, o qual poderá ser reutilizado com outros modelos no futuro.

A revisão sistemática publicada em (Mello, 2011) foi conduzida com a intenção de identificar experiências e estudos relacionados à utilização de mais de uma norma ou modelo de referência de processo, especificamente contemplando os modelos MR-MPS, CMMI-DEV e as normas ISO/IEC 12207, ISO/IEC 15504 e família ISO/IEC 9000. Dentre outros resultados, foram identificados relatos de iniciativas de melhoria de processos de software multi-modelos em organizações, envolvendo a implementação e a avaliação de processos, sendo os principais:

- Nunes *et al.* (2005 *apud* Mello, 2011) relatam uma experiência de melhoria de processos contemplando a norma ISO 9001 e o modelo CMMI-DEV para alcance do nível 2 de maturidade concomitantemente, observando que um processo de software aderente a um determinado nível do CMMI-DEV pode ser também aderente à ISO 9001, no que se refere à Engenharia de Software;
- Em (Ferreira *et al.*, 2006 *apud* Mello, 2011) são apresentados resultados quantitativos do programa de melhoria de processos de uma organização que adotou a norma ISO 9001:2000 e os modelos MPS e CMMI, e que alcançou benefícios envolvendo redução do retrabalho, diminuição de custos, aumento da motivação e melhoria de produtividade da equipe, com aumento da satisfação dos seus clientes;
- Em (Mello e Rocha, 2009) é relatada uma experiência de implementação do MR-MPS:2009 em conjunto com a ISO 9001:2008, realizado em dois ciclos consecutivos de melhoria, com apresentação do mapeamento definido entre os modelos, em nível do item da norma para o processo do modelo, dificuldades encontradas e fatores de sucesso do projeto.

Em (Tristão, 2009) são apontados vários estudos que propõem o mapeamento entre modelos de referência ou normas de qualidade com a finalidade de verificar a compatibilidade existente entre eles, tais como:

- O trabalho de (Mutafelija; Stromberg, 2008 *apud* Tristão, 2009) propôs os mapeamentos entre o CMMI-DEV versão 1.2 e várias normas ISO: 9001:2000, 15288:2008, 12207:2008 e 20000:2005. Este mapeamento surgiu devido à dificuldade em estabelecer características comuns entre modelos e normas de qualidade. O objetivo foi simplificar o mapeamento, buscando uma granularidade entre os componentes que permitisse o relacionamento de um componente de um modelo/norma com um componente do outro modelo/norma;
- No trabalho de (SQI, 2001 *apud* Tristão, 2009) foi feito o mapeamento entre o modelo CMMI-SE/SW versão 1.1 e a norma ISO/IEC 15504-2:1998 pelo SQI (*Software Quality Institute*). A análise de compatibilidade entre o modelo e a norma foi realizada para apoiar a avaliação da adequação do CMMI para uso do Departamento de Defesa Australiano na gestão de aquisição de sistemas de software, que na época utilizava somente a ISO/IEC 15504;
- O mapeamento elaborado por (Rebouças, 2007 *apud* Tristão, 2009) visou a identificar a compatibilidade entre o CMMI-SE/SW versão 1.1 e o MR-MPS versão 1.0, focando apenas no processo de gerência de requisitos;
- O mapeamento elaborado por (Pimentel, 2006 *apud* Tristão, 2009) objetivou estabelecer a relação existente entre os processos dos níveis G e F do MR-MPS versão 1.1 e os processos do CMMI-SE/SW versão 1.1;
- O trabalho de (Carvalho, 2007 *apud* Tristão, 2009) estabeleceu um mapeamento das cláusulas da ISO/IEC 9001:2000 para as áreas de processo do CMMI-SE/SW versão 1.1, identificando sobreposições da abrangência e cobertura dos modelos, assim como, as semelhanças e diferenças existentes.

2.3.2 Ferramentas

Em (Sales *et al.*, 2010) foi proposto um ambiente para gestão de processos baseado em software livre chamado WebAPSEE. O WebAPSEE (Lima, *et al.*, 2006) é um ambiente para gestão de processos baseado em software livre. Foi concebido entre 2004 e 2005 como esforço de cooperação entre instituições acadêmico-científicas, destacando-se dentre estas o Laboratório de Engenharia de Software da Universidade Federal do Pará (LabES/UFPA).

Em relação à avaliação de processos, o projeto ainda se encontra limitado. Atualmente, o ambiente permite a definição de métricas e a coleta de estimativas e medidas, mas não existem mecanismos no ambiente que possibilitem uma avaliação através da coleta

realizada. Além disso, uma proposta mais completa de apoio integrado ao processo de medição está sendo integrada ao ambiente. Percebe-se que ainda não existe esta integração. No que diz respeito à melhoria de processo, apesar de ser abordado no trabalho de (França *et al.*, 2009) uma estratégia de implementação baseada no modelo IDEAL - *Initiating, Diagnosing, Establishing, Acting and Learning* (Mcfeeley, 1996), o projeto possibilita apenas um apoio à melhoria, mas não que exista ferramenta integrada ao ambiente com este propósito.

Em (Oliveira, 2007) é apresentado um ambiente de implementação de processo de software, chamado ImPProS, com o foco na Definição, Simulação, Execução e Avaliação e Melhoria do processo a partir do uso de ferramentas de suporte ao processo de software e de apoio ao desenvolvimento de software. Dentre as abordagens que constituem o ambiente, ganha destaque o *ProEvaluator* e o *ProImprove*, que realizam, respectivamente, atividades de avaliação e melhoria de processos. Este ambiente também possui limitações: sobre avaliação, o *ProEvaluator* dá apoio à automação de apenas algumas atividades do Método de Avaliação do MPS.BR (Xavier, 2007); sobre melhoria, a ferramenta de apoio só implementa as atividades do modelo IDEAL, mas não integra estas atividade aos resultados de uma avaliação, o que não provê um ciclo para melhoria do processo.

Por fim, o trabalho de (Montoni *et al.*, 2006) aborda um Ambiente de desenvolvimento de Software (ADS) denominado Estação Taba que apoia a atividade de gerência de projetos, melhoria da qualidade dos produtos de software e aumento da produtividade. A Estação TABA (Travassos, 1994), desenvolvida desde 1990, é um meta ambiente que tem por objetivo a geração de ambientes de desenvolvimento de software adequados às particularidades de organizações, processos de software e projetos específicos. A sua principal motivação está no fato de que os domínios de aplicação e projetos específicos possuem características próprias, sendo fundamental que tais características estejam presentes, de forma customizada, nos ambientes utilizados pelos engenheiros de software para o desenvolvimento de tais aplicações.

Neste ambiente, destacam-se as ferramentas destinada à avaliação e melhoria de processos, chamadas AvalPro e Pilot. A primeira apoia a equipe de Garantia da Qualidade de Processos e Produto na avaliação de processos (Andrade, 2005), enquanto a segunda, é destinada à realização de avaliação de propostas de melhoria de um processo de forma sistemática, planejada e controlada em projetos-piloto (Silva Filho, 2007). Não foi percebido se as ferramentas são baseadas em modelos de qualidade e qual é a relação delas com outras

ferramentas inseridas no contexto do ambiente.

2.3.3 Discussão acerca dos Trabalhos Relacionados

Ao analisar os estudos mencionados na seção 2.3.1, percebe-se que todos propõem o mapeamento entre modelos de referência ou normas de qualidade para verificar a compatibilidade existente entre eles. Entretanto, não foram encontrados trabalhos que tratem do mapeamento entre os modelos MR-MPS-SW e CMMI-DEV juntamente com a Norma ISO/IEC 12207 simultaneamente, de forma a verificar as similaridades e diferenças existentes entre as atividades dos processos de avaliação e melhoria de processo de software. Igualmente, na seção 2.3.2 não existem ferramentas de avaliação e melhoria que incorporem as atividades do processo de forma simultânea, já que as ferramentas só obedecem a um único modelo.

Perante estas constatações, torna-se imprescindível desenvolver estratégias e instrumentos para apoiar a avaliação e melhoria de processos de software. Como forma de suprir essa necessidade, este trabalho traz uma proposta diferencial em que realiza o mapeamento do processo de avaliação e melhoria presente nos modelos MR-MPS-SW, CMMI-DEV e Norma ISO/IEC 12207, além de apresentar um *framework* de avaliação e melhoria de processos de software que incorpora as atividades e requisitos constantes em ambos os modelos e norma e, por fim, um módulo de avaliação integrado a ferramenta de modelagem e definição de processos Spider-PM e uma ferramenta de melhoria de processos Spider-PI. Desse modo, o mapeamento, o *framework* e o módulo/ferramenta de avaliação e melhoria podem servir de instrumento de apoio a implementação do processo aderente aos modelos e norma de qualidade.

2.4 Considerações Finais

Este capítulo explicou as principais terminologias concernentes à avaliação e melhoria de processos de software, fez uma explanação sobre os modelos MR-MPS-SW e CMMI-DEV e a norma internacional ISO/IEC 12207 que fazem parte do escopo deste trabalho.

Por fim, foram discutidos os estudos levantados e ferramentas relacionadas à avaliação e melhoria de processos de software envolvendo múltiplos modelos e, por conseguinte, foi dada ênfase ao diferencial da proposta desta dissertação.

3 FRAMEWORK DE AVALIAÇÃO E MELHORIA DE PROCESSOS DE SOFTWARE

Este capítulo apresenta a proposta principal desta dissertação, que consiste na definição de um *Framework* de Avaliação e Melhoria de Processo de Software. Este *framework* é apresentado de forma detalhada, explicando-se cada uma das atividades que o compõe e relacionando-as com os modelos e norma apresentados. É, também, apresentado o mapeamento realizado entre os resultados esperados do processo de Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional do modelo MR-MPS-SW, as práticas específicas da área de Foco no Processo Organizacional do modelo CMMI-DEV e as atividades e tarefas do processo de Gestão de Modelo de Ciclo de Vida da norma ISO/IEC 12207.

O mapeamento proposto foi utilizado como base para a elaboração do *framework* de processo, de forma que cada item mapeado deu origem a uma ou mais atividades do *framework*, além dos outros elementos constituintes do *framework* que também são provenientes de informações e requisitos dos métodos mapeados, como a definição das fases, a descrição dos passos, os responsáveis pela execução das atividades, etc.

3.1 Mapeamento entre o MR-MPS-SW, CMMI-DEV e Norma ISO/IEC 12207

Através do estudo minucioso dos modelos de qualidade MR-MPS-SW, CMMI-DEV e Norma ISO/IEC 12207, foi realizado o mapeamento entre as práticas recomendadas por cada um deles acerca do processo de avaliação e melhoria de processos.

O mapeamento levou em conta a equivalência entre os resultados obtidos nos diferentes modelos e norma. Para tal, foram considerados os seguintes itens de cada modelo: (a) resultados esperados previstos no Guia de Implementação do MR-MPS-SW; (b) práticas específicas do CMMI-DEV; e (c) atividades e tarefas da Norma ISO/IEC 12207. Este

mapeamento é de fundamental importância para o trabalho, pois ele confronta as práticas recomendadas pelos modelos para se notar suas similaridades e/ou diferenças. A ideia é nivelar o conhecimento sobre avaliação e melhoria de processos verificando suas particularidades comuns nos modelos e norma de qualidade de software.

3.1.1 Elaboração do Mapeamento

O mapeamento é descrito de maneira semelhante ao trabalho de (Mello, 2011), de acordo com a etapa “Elaboração do Mapeamento”, a qual é realizada através de cinco atividades: análise dos componentes, definição dos critérios de classificação, definição do formulário padrão, comparação dos processos, e avaliação do mapeamento através de revisão por pares. Tais atividades são detalhadas nas seções a seguir.

3.1.1.1 Definição do Formulário de Mapeamento

Foi definido um modelo de formulário para apoiar o trabalho de mapeamento, considerando-se os resultados esperados do processo de Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional do MR-MPS-SW, as práticas específicas do processo de Foco no Processo Organizacional do CMMI-DEV e as atividades e tarefas do processo de Gestão de Modelo de Ciclo de Vida da norma ISO/IEC 12207. O modelo (*template*) utilizado é apresentado no Quadro 3.1 a seguir:

Quadro 3.1- Modelo de Formulário de Mapeamento

Id.	Resultados Esperados MR-MPS-SW	Práticas Específicas CMMI-DEV	Atividades/Tarefas ISO/IEC 12207	Justificativa	Relevância para o Framework
<Id>	< Descrição do resultado esperado>	<Nome da prática específica>	<Nome da atividade e descrição da tarefa>	<Justificativa do mapeamento entre os itens>	<Descrição da importância do mapeamento para o Framework desenvolvido>

A partir da análise e seleção dos componentes dos modelos e norma de qualidade, o mapeamento resultante foi disposto no modelo de formulário supracitado do seguinte modo:

- A primeira coluna registra o número identificador do mapeamento (Id.) referente a cada linha da tabela;
- Na segunda coluna lista os resultados esperados do MR-MPS-SW;
- A terceira coluna contém a(s) Prática(s) Específica(s) do CMMI-DEV que possui(em) equivalência(s) com o(s) resultado(s) esperado(s) do MR-MPS-SW na mesma linha;

- A quarta coluna apresenta a(s) Atividade(s) e Tarefa(s) da Norma ISO/IEC 12207 equivalente com a(s) Prática(s) Específica(s) do CMMI-DEV e com o(s) resultado(s) esperado(s) do MR-MPS-SW na mesma linha;
- A coluna “Justificativa” possui um texto que justifica a existência do mapeamento presente na linha correspondente;
- A coluna “Relevância para o *Framework*” serve para indicar qual a relevância do item mapeado na linha correspondente para o *framework* a ser desenvolvido, caso contrário, é acrescentado o texto Sem relevância.

3.1.1.2 Definição dos Critérios de Classificação

Para realizar a comparação entre o processo de avaliação e melhoria e a verificação da aderência aos modelos de qualidade e à norma, foram utilizados critérios objetivos de classificação dos itens mapeados, descritos a seguir:

- **Com equivalência:** quando há equivalência entre o resultado(s) esperado(s) do MR-MPS-SW, prática(s) específica(s) do CMMI-DEV ou atividade(s)/tarefa(s) da norma ISO/IEC 12207, os itens são colocados na mesma linha em suas respectivas colunas e é descrita uma justificativa na coluna “Justificativa”. Caso um modelo/norma não participe da equivalência, tal coluna na mesma linha fica em branco;
- **Sem equivalência:** quando não há equivalência entre o resultado(s) esperado(s) do MR-MPS-SW, prática(s) específica(s) do CMMI-DEV ou atividade(s)/tarefa(s) da norma ISO/IEC 12207, ou seja, não há itens correspondentes, as colunas na mesma linha ficam vazias e na coluna “Justificativa” é acrescentado o texto “Sem equivalência”.

Importante salientar que a equivalência parcial não foi considerada para este mapeamento, apesar de existir em vários casos. Isso porque o foco não é saber se os itens dos modelos e norma pregam exatamente a mesma coisa. O objetivo é sim analisar se entre o resultado(s) esperado(s) do MR-MPS-SW, prática(s) específica(s) do CMMI-DEV e atividade(s)/tarefa(s) da norma ISO/IEC 12207, possuem semântica similar, sem interessar os pormenores do que é feito em cada tarefa/atividade.

3.1.1.3 Comparação dos Processos

Com os critérios de classificação definidos e o formulário de mapeamento preenchido

com os dados iniciais, foi realizado o mapeamento dos modelos de qualidade MR-MPS-SW, CMMI-DEV e norma ISO/IEC 12207, comparando-se cada o resultado(s) esperado(s), prática(s) específica(s) e atividade(s)/tarefa(s), registrando as equivalências encontradas, sempre partindo do primeiro modelo em relação ao segundo e a norma. Desta forma, nesta etapa foram preenchidas as demais colunas do formulário, tendo-se uma primeira versão do mapeamento, que posteriormente seria submetido para revisão de um especialista. O mapeamento resultante é discutido em detalhes na seção 3.1.2, mais adiante.

3.1.1.4 Avaliação do Mapeamento Através de Revisão por Pares

Após a conclusão da atividade de comparação entre os modelos e norma, o mapeamento resultante foi objeto de revisão por pares. A revisão por pares teve os seguintes objetivos:

- Avaliar se os critérios de classificação definidos eram adequados;
- Avaliar se a correspondência entre os resultados esperados do MR-MPS-SW, práticas específicas do CMMI-DEV e atividades/tarefas da norma ISO/IEC 12207 estavam coerentes com as classificações atribuídas;
- Avaliar se as justificativas para o mapeamento permitiam esclarecer a classificação atribuída na comparação entre os métodos; e
- Avaliar se as descrições da relevância para o processo e para o *framework* estavam pertinentes.

A partir do critério de possuir conhecimento teórico e experiência prática nos modelos envolvidos no mapeamento e por conveniência (fácil acesso e disponibilidade), o próprio orientador foi escolhido como revisor responsável, o qual atualmente é consultor de implementação e avaliador do MPS.BR, credenciado pela SOFTEX, e possui o certificado do curso de Introdução ao CMMI-DEV versão 1.2, além de ter a experiência de participar de várias avaliações MPS e de três avaliações do CMMI-DEV.

A revisão foi realizada presencialmente, sendo feita a apresentação e discussão de cada item do mapeamento, com um apoio de um documento onde eram registrados os comentários e a sugestão de novo texto para os itens mapeados (identificado pelo Id.), quando necessário. Depois de atendidas as correções e sugestões, o mapeamento era submetido à nova revisão, assim sucessivamente até que fosse totalmente aceito.

3.1.2 Tabela de Mapeamento

Nesta seção são apresentados a tabela de mapeamento resultante do estudo e verificação da equivalência entre os modelos e aderência à norma. Outras informações podem ser consultadas no Apêndice A.

Para compor o mapeamento, foram considerados o processo de *Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional – AMP* presente no MR-MPS-SW com 10 (dez) resultados esperados, o processo de *Foco no Processo Organizacional – FPO* do CMMI-DEV 1.3 com 9 (nove) práticas específicas e 3 (três) processos (*Gestão de Modelo de Ciclo de Vida, Gestão da Qualidade e Garantia de Qualidade de Software*), 5 (cinco) atividades (*Estabelecimento do Processo, Avaliação do Processo, Melhoria do Processo, Gestão da Qualidade e Garantia de Sistemas de Qualidade*) e 8 (oito) tarefas da Norma ISO/IEC 12207.

Portanto, neste mapeamento, os resultados esperados, práticas específicas e as atividades/tarefas foram confrontados para se notar algo em comum entre eles. O objetivo deste mapeamento foi de nivelar o conhecimento sobre avaliação e melhoria de processos verificando suas particularidades comuns nos principais modelos e norma de qualidade de software.

À semelhança do trabalho de (Mello, 2011), o mapeamento foi estruturado pelos requisitos de um modelo em direção a outro modelo. Assim, o modelo MR-MPS-SW foi selecionado como modelo de origem e o CMMI-DEV e Norma ISO/IEC 12207 como de destino.

O quadro a seguir apresenta o confronto de resultados e equivalências entre os modelos e norma de qualidade.

Quadro 3.2 - Mapeamento entre os Modelos e Norma de Qualidade

Id.	Resultados Esperados MR-MPS-SW	Práticas Específicas CMMI-DEV	Atividades/Tarefas ISO/IEC 12207
1	AMP1 - A descrição das necessidades e os objetivos dos processos da organização são estabelecidos e mantidos.	SG 1 Determinar as Oportunidades de Melhoria de Processo SP 1.1 Estabelecer as Necessidades do Processo Organizacional.	Gestão da Qualidade: 6.2.5.3.1.2. A organização deve estabelecer metas e objetivos de gestão da qualidade com base na estratégia do negócio com relação à satisfação do cliente.
2	AMP2 - As informações e os dados relacionados ao uso dos processos padrão para projetos específicos existem e são mantidos.	-	-
3	AMP3 - Avaliações dos processos padrão da organização são realizadas	SG 1 Determinar as Oportunidades de Melhoria de Processo	Avaliação do Processo: 6.2.1.3.2.1. A organização deve desenvolver registrar e aplicar um

Id.	Resultados Esperados MR-MPS-SW	Práticas Específicas CMMI-DEV	Atividades/Tarefas ISO/IEC 12207
	para identificar seus pontos fortes, pontos fracos e oportunidades de melhoria.	SP 1.2 Avaliar os Processos da Organização.	procedimento de avaliação de processo. Convém que os registros de avaliações sejam produzidos e retidos. Garantia de Sistemas de Qualidade: 7.2.3.3.4.1. As atividades adicionais de gestão da qualidade podem ser garantidas de acordo com as seções da ABNT NBR ISSO 9001.
4	AMP4 - Registros das avaliações realizadas são mantidos acessíveis.	-	Avaliação do Processo: 6.2.1.3.2.1. A organização deve desenvolver registrar e aplicar um procedimento de avaliação de processo. Convém que os registros de avaliações sejam produzidos e retidos.
5	AMP5 - Os objetivos de melhoria dos processos são identificados e priorizados.	SG 1 Determinar as Oportunidades de Melhoria de Processo SP 1.3 Identificar Melhorias para os Processos da Organização.	Melhoria do Processo: 6.2.1.3.3.1. A organização deve refletir tais melhorias em seus processos conforme julgar necessário como o resultado da avaliação e revisão do processo. Convém que a documentação de processo seja atualizada, a fim de refletir a melhoria nos processos organizacionais.
6	AMP6 - Um plano de implementação de melhorias nos processos é definido e executado, e os efeitos desta implementação são monitorados e confirmados com base nos objetivos de melhoria.	SG 2 Planejar e Implementar as Atividades de Melhoria de Processo SP 2.1 Estabelecer Planos de Ação de Processos	Melhoria do Processo: 6.2.1.3.3.1. A organização deve refletir tais melhorias em seus processos conforme julgar necessário como o resultado da avaliação e revisão do processo. Convém que a documentação de processo seja atualizada, a fim de refletir a melhoria nos processos organizacionais.
		SG 2 Planejar e Implementar as Atividades de Melhoria de Processo SP 2.2 Implementar Plano de Ação de Processos.	Gestão da Qualidade: 6.2.5.3.1.6. A organização deve monitorar o status de melhorias da qualidade sobre produtos e serviços.
7	AMP7 - Ativos de processo organizacional são implantados na organização.	SG 3 Implementar os Ativos de Processo da Organização e Incorporar Lições Aprendidas SP 3.1 Implantar Ativos de Processo da Organização.	-
8	AMP8 - Os processos padrão da organização são utilizados em projetos a serem iniciados e, se pertinente, em projetos em andamento.	SG 3 Implementar os Ativos de Processo da Organização e Incorporar Lições Aprendidas SP 3.2 Implantar Processos Padrão.	-
9	AMP9 - A implementação dos processos padrão da organização e o uso dos ativos de processo organizacional nos projetos são monitorados.	SG 3 Implementar os Ativos de Processo da Organização e Incorporar Lições Aprendidas SP 3.3 Monitorar a Implementação.	Melhoria do Processo: 6.2.1.3.3.2. Convém que dados históricos, técnicos e de avaliação sejam coletados e analisados, a fim de se entenderem os pontos fortes e fracos dos processos empregado

Id.	Resultados Esperados MR-MPS-SW	Práticas Específicas CMMI-DEV	Atividades/Tarefas ISO/IEC 12207
			Convém que essas análises sejam usadas como feedback para melhorar esses processos, para recomendar alterações nos projetos e para determinar necessidades de modernização tecnológica.
10	AMP10 - Experiências relacionadas aos processos são incorporadas aos ativos de processo organizacional.	SG 3 Implementar os Ativos de Processo da Organização e Incorporar Lições Aprendidas SP 3.4 Incorporar Experiências Relacionadas a Processos nos Ativos de Processo da Organização.	Estabelecimento do processo: 6.2.1.3.1.1. A organização deve estabelecer um conjunto de processos organizacionais para todos os processos de ciclo de vida conforme forem aplicados às atividades comerciais. Os processos e sua aplicação a casos específicos devem ser documentados nas publicações da organização. Conforme apropriado, convém que um mecanismo de controle de processo seja estabelecido, a fim de desenvolver, controlar e aperfeiçoar os processos.

O Id. 1 apresenta que há equivalência entre os modelos e norma de qualidade. Ele orienta as organizações a definirem e estabelecerem as necessidades e objetivos dos seus processos. Os três modelos se contemplam entre si havendo paridade única dos resultados, ou seja, existe uma recomendação de cada modelo para este item.

Já o Id. 2 do mapeamento mostra que não há equiparação de resultados entre os modelos e norma. Apenas o modelo MR-MPS-SW recomenda que as informações de uso dos processos sejam mantidas pela organização. Tanto o CMMI-DEV quanto a Norma ISO/IEC 12207 não possuem tais orientações, pelo menos não explicitamente e, conseqüentemente, não contemplam o resultado esperado do MR-MPS-SW.

No Id. 3 ocorre equivalência total entre os modelos e norma de qualidade. Ele orienta as organizações a realizar avaliações dos processos. Neste item há concordância direta entre o MR-MPS-SW e CMMI-DEV, porém, são necessárias duas tarefas da Norma ISO/IEC 12207 para contemplar os resultados dos outros modelos.

No Id. 4 não ocorre equivalência total entre os resultados dos modelos e norma. Isso, pois, o CMMI-DEV não dispõe de nenhuma prática específica que recomende a implantação de ativos na organização. Entretanto, há concordância nos resultados entre MR-MPS-SW e Norma ISO/IEC 12207, onde cada um deles possui um resultado esperado e uma tarefa, respectivamente, que orientam sobre a necessidade de haver os registros e o armazenamento das avaliações.

No Id. 5 do mapeamento, apesar das diferenças nas redações de cada resultado esperado dos modelos e norma, possui equivalência total entre os três eles, orientando as organizações a identificarem e priorizarem os objetivos de melhoria dos seus processos. Os modelos e norma se contemplam entre si havendo paridade única dos resultados, ou seja, existe uma recomendação de cada modelo para este item.

O Id. 6 apresenta equivalência total entre os modelos e norma de qualidade. Ele orienta as organizações a definirem um plano de implementação de melhoria dos processos para ser executado de acordo com os objetivos de melhoria. São necessárias duas práticas específicas do CMMI-DEV para contemplar o resultado do MR-MPS-SW. A Norma ISO/IEC 12207 também contempla este item de mapeamento com duas tarefas, sendo que elas se relacionam com as práticas do CMMI-DEV. Neste contexto, a primeira tarefa da Norma se equivale as duas práticas do CMMI-DEV e as duas tarefas da Norma se equivalem à segunda prática específica.

No Id. 7 não ocorre equivalência total entre os itens. Isso, pois, a Norma ISO/IEC 12207 não dispõe de nenhuma tarefa que recomende a implantação de ativos na organização. Entretanto, há paridade nos resultados entre MR-MPS-SW e CMMI-DEV, onde cada um deles possui um resultado esperado e uma prática específica, respectivamente, que orientam sobre a necessidade de haver a implantação dos ativos de processos nas empresas.

Da mesma forma que o item anterior, no Id. 8 não ocorre equivalência total entre os resultados dos modelos e norma. Isso, pois, a Norma ISO/IEC 12207 não dispõe de nenhuma tarefa que recomende a implantação, de forma explícita, de processos padrão na organização. Entretanto, há paridade nos resultados entre MR-MPS-SW e CMMI-DEV, onde cada um deles possui um resultado esperado e uma prática específica, respectivamente, que orientam sobre a necessidade de haver a implantação dos processos nas empresas.

Já o Id. 9 mostra que existe equivalência total entre os modelos e norma de qualidade. Ele orienta as organizações a monitorar a implantação e o uso dos ativos de processo. Tanto os modelos quanto a norma se contemplam havendo paridade única dos resultados, ou seja, existe uma recomendação de cada modelo para este item.

Igualmente o Id. anterior, o Id. 10 apresenta equivalência total entre os modelos e norma de qualidade. Ele orienta as organizações a armazenar e incorporar as experiências relacionadas a processos nos ativos da empresa. Neste item há concordância direta entre o MR-MPS-SW e CMMI-DEV, porém, são necessárias três tarefas da Norma ISO/IEC 12207

para contemplar os resultados dos outros modelos.

3.1.3 Considerações sobre o Mapeamento

Após concluída a análise comparativa entre todos os resultados esperados, práticas específicas e atividades/tarefas do MR-MPS-SW, CMMI-DEV e Norma ISO/IEC 12207 respectivamente, a tabela de mapeamento ficou com 10 (dez) itens mapeados.

Apenas 1 (um) item de mapeamento com resultado esperado do MR-MPS-SW não teve equivalência no processo do CMMI-DEV e Norma ISO/IEC 12207, sendo ele o Id. 2 (ver seção 3.1.2), recomendando que as informações de uso dos processos sejam mantidas pela organização.

O atendimento aos requisitos do CMMI-DEV e Norma ISO/IEC 12207 foi quase que totalmente satisfeito em termos de completude, ou seja, a maioria dos itens do mapeamento contou com pelo menos uma prática específica e atividade/tarefa, assegurando-se a conformidade do MR-MPS-SW com o outro modelo e norma de qualidade.

Diante dessas constatações, pode-se inferir que os processos mapeados presentes nos modelos e norma de qualidade são compatíveis o suficiente, viabilizando uma solução para avaliação e melhoria de processo aderentes aos referidos modelos e norma.

3.2 *Framework* de Avaliação e Melhoria de Processo de Software

De posse do mapeamento realizado entre os processos, atividades e tarefas dos modelos e norma de qualidade, foi elaborado um *framework* de processo com o intuito de tornar a organização interessada na qualidade de seus processos de avaliação e melhoria, aderente não só ao modelo MR-MPS-SW mas também a outro modelo e norma.

Todas as atividades constantes no *framework* provêm do mapeamento realizado, ou seja, cada atividade do *framework* tem correlação com um ou mais itens da tabela de mapeamento (ver a correlação no Apêndice A). Contudo, nem todos os itens da tabela de mapeamento foram transferidos para o *framework*, casos esses que foram justificados quanto à relevância para o *framework*. Isso não quer dizer que a atividade é irrelevante, mas sim que não tem influência significativa no contexto do *framework*, já que se trata de atividade não técnica relativa a ações administrativas/burocráticas.

Para se elaborar o *framework* foram utilizados três fluxos, sendo um deles denominado de macro fluxo contendo macro atividades e dois possuindo atividades

específicas. As macro atividades foram chamadas de Avaliar Processo e Melhorar Processo, possuindo, cada uma, um conjunto de outras atividades que formam os fluxos específicos.

O *framework* foi modelado usando as notações do *BPMN – Business Process Modeling Notation* (OMG, 2011) com o auxílio do software livre *BizAgi Process Modeler* 1.5.1. O BPMN é uma notação gráfica para modelagem de processos que possui diferentes símbolos para identificar cada um dos elementos de um processo.

A Figura a seguir apresenta um fluxo geral entre as macro atividades. Neste fluxo considera-se a necessidade de se avaliar ou melhorar um processo. As estruturas de decisões auxiliam o entendimento sobre os possíveis passos que podem ser realizados. A primeira estrutura de decisão tende a identificar a existência de um processo, possibilitando que seja posteriormente avaliado ou melhorado pelas atividades específicas. Imagina-se que já exista um processo, definido anteriormente, e ele sirva de entrada para a macro atividade “Avaliar Processo”. Existe, ainda, outra decisão que possibilita que um processo possa ser melhorado, caso seja identificadas oportunidades de melhoria ao final da avaliação. Em resumo, se parte do pensamento de que um processo possa ser avaliado e melhorado de maneira genérica.

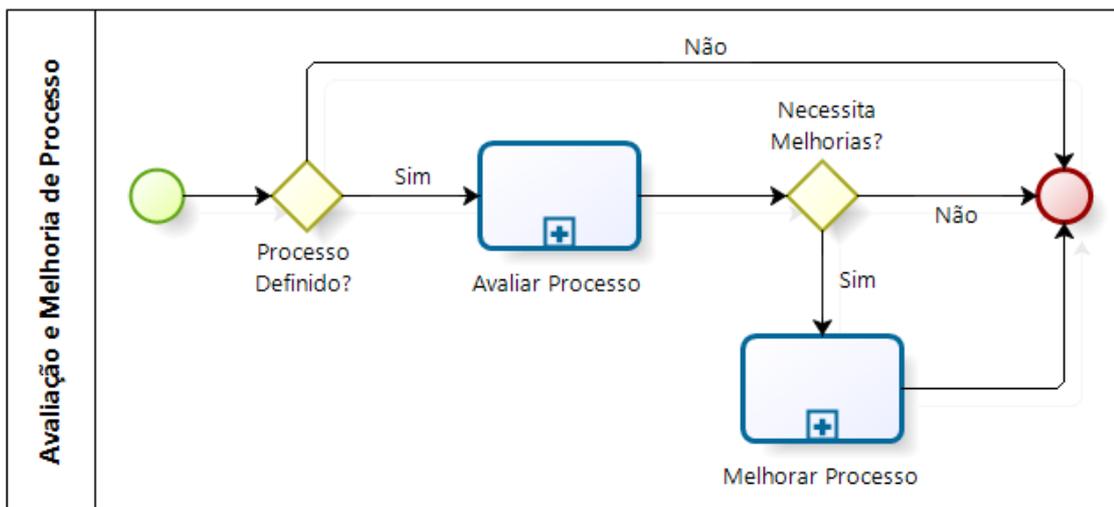


Figura 3.1 - Fluxo Geral com as Macro Atividades do Framework

Inseridos nas macro atividades existem as atividades que compõem os fluxos direcionados ao propósito de avaliação ou melhoria do processo. A seguir, são listadas algumas dessas atividades:

- Avaliar Processo: atividades relacionadas à avaliação por critérios objetivos ou por métricas;
- Melhorar Processo: atividades relacionadas à aplicação de melhoria a partir do

uso do modelo *IDEAL - Initiating Diagnosing Establishing Acting Learning*.

Os fluxos dessas atividades seguem linhas de raciocínios sequenciais ocorrendo tomadas de decisão quando necessário. A primeira atividade existente no fluxo geral é a Avaliar Processo. Ao todo, este fluxo específico possui 14 (quatorze) atividades executadas por apenas um papel, o de Gerente de Processo.

O *framework* de avaliação inicia com uma atividade que possibilita que informações de uso do processo possam ser consultadas antes de utilizar de fato o processo. Em seguida, as necessidades e os objetivos da avaliação são definidos e é realizada a seleção do tipo de avaliação, que poderá ser através de métricas (metricamente – usando a ferramenta *Spider-MPlan*, disponível em www.spider.ufpa.br) ou questões objetivas (objetivamente – usando a ferramenta *Spider-CL*, disponível em www.spider.ufpa.br). As atividades contidas em avaliações utilizando métricas seguem um fluxo simples de definição de objetivos e medidas, e posteriormente a coleta e análise das medidas. O outro tipo de avaliação possui um conjunto de atividades que envolvem a definição de questões e aplicação de questionário, para, posteriormente, ser realizada a coleta e análise de dados. Entretanto, os dois tipos de avaliação geram ao final um relatório que serve de base para a melhoria do processo. A Figura a seguir ilustra as atividades de avaliação de processo do *framework*.

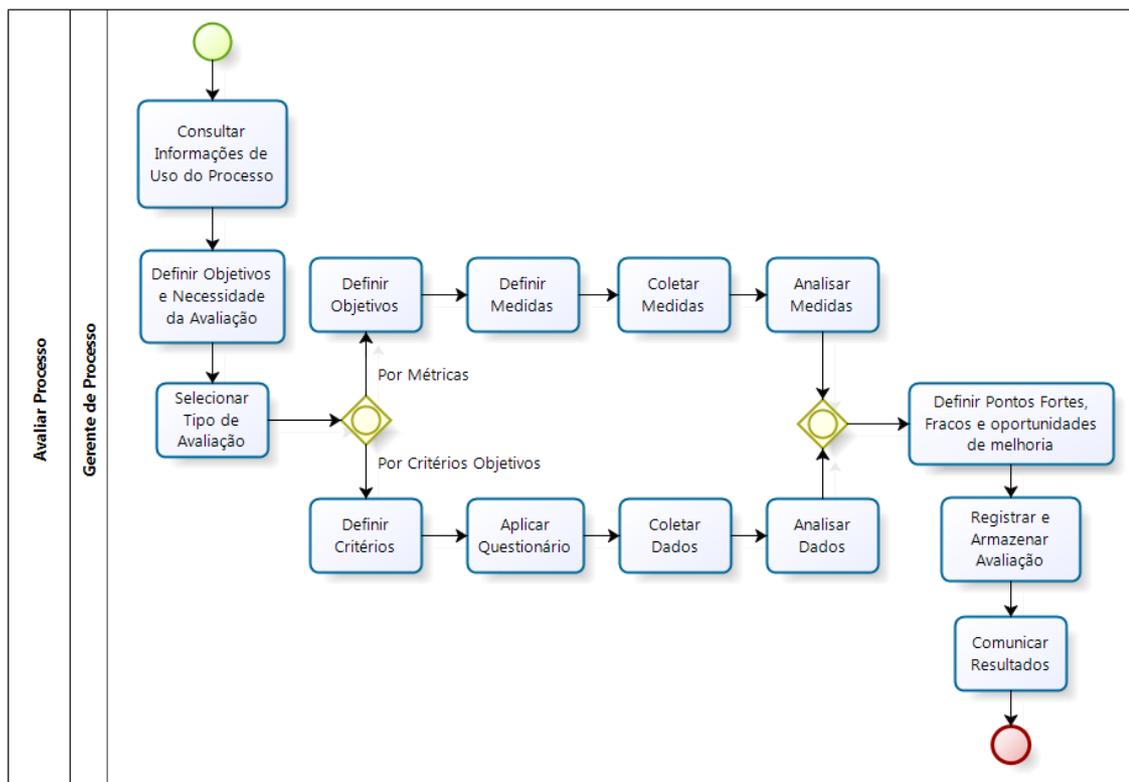


Figura 3.2 - Atividades de Avaliação de Processo do Framework

O relatório produzido pelas atividades de avaliação possui grande importância, pois é através dele que a atividade *Definir Pontos Fortes, Fracos e Oportunidades de Melhoria* provê apoio à elaboração do que deve ser melhorado no processo. A partir deste insumo, esta atividade também gera um relatório contendo todos os pontos fracos e oportunidades de melhoria que poderão ser alcançados no processo avaliado. Em seguida, o resultado da avaliação é registrado e armazenado através da atividade *Registrar e Armazenar Avaliação* e comunicado a todos interessados pela atividade *Comunicar Resultados*.

Além de contar com atividades de avaliação, o *framework* também possui atividades relacionadas com a melhoria de processos. O relatório de melhorias gerado na avaliação é considerado fundamental para as atividades de melhorias. Neste contexto, o *framework* é composto de 17 (dezesete) atividades baseadas em um modelo de melhoria chamado IDEAL. O modelo IDEAL é um padrão de aperfeiçoamento organizacional que serve como um guia para iniciar, planejar e implementar ações de melhoria, além de fornecer uma abordagem usável e fácil de entender para o aprimoramento contínuo por mostrar os passos necessários para se estabelecer um programa de melhoria de processos bem sucedido (Mcfeeley, 1996).

A palavra IDEAL é um acrônimo em inglês para Iniciar (*Initiating*), Diagnosticar (*Diagnosing*), Estabelecer (*Establishing*), Agir (*Acting*) e Aprender (*Learning*), sendo que cada palavra representa uma fase do modelo. Seguir as fases, atividades e princípios do Modelo IDEAL têm-se provado benéfico em muitos esforços de melhorias. Este modelo surgiu da necessidade de implementação de um guia específico que adotasse novas ferramentas de engenharia de software, processos e métodos.

Muitos esforços de melhoria, incluindo melhoria do processo de software, contínuo gerenciamento de riscos, ou a introdução de um novo ambiente de desenvolvimento, são tão complexos, e seus efeitos tão de longo alcance, que eles requerem uma abordagem especializada e sistemática para gerenciar o ciclo de vida de adoção da tecnologia. Assim, o *Software Engineering Institute* (SEI) desenvolveu e refinou o Modelo IDEAL para ajudar a satisfazer essa necessidade. Optou-se por utilizar este modelo, pois ele disponibiliza um guia disciplinado de engenharia para a melhoria contínua, foca no gerenciamento do programa de melhoria e estabelece a base para uma estratégia de melhoria em longo prazo.

Foi assumida para esta parte do *framework* a presença dos papéis de Gerente e Projetista do Processo, sendo o primeiro mais relacionado aos gestores da organização, tendo a responsabilidade de discutir com a alta gestão o que deve ser melhorado e viabilizar meios para que a melhoria ocorra, enquanto o segundo executa as atividades de melhoria

propriamente ditas. A Figura a seguir apresenta atividades de melhoria de processo contidas no *framework*, bem como o alinhamento das fases do modelo IDEAL.

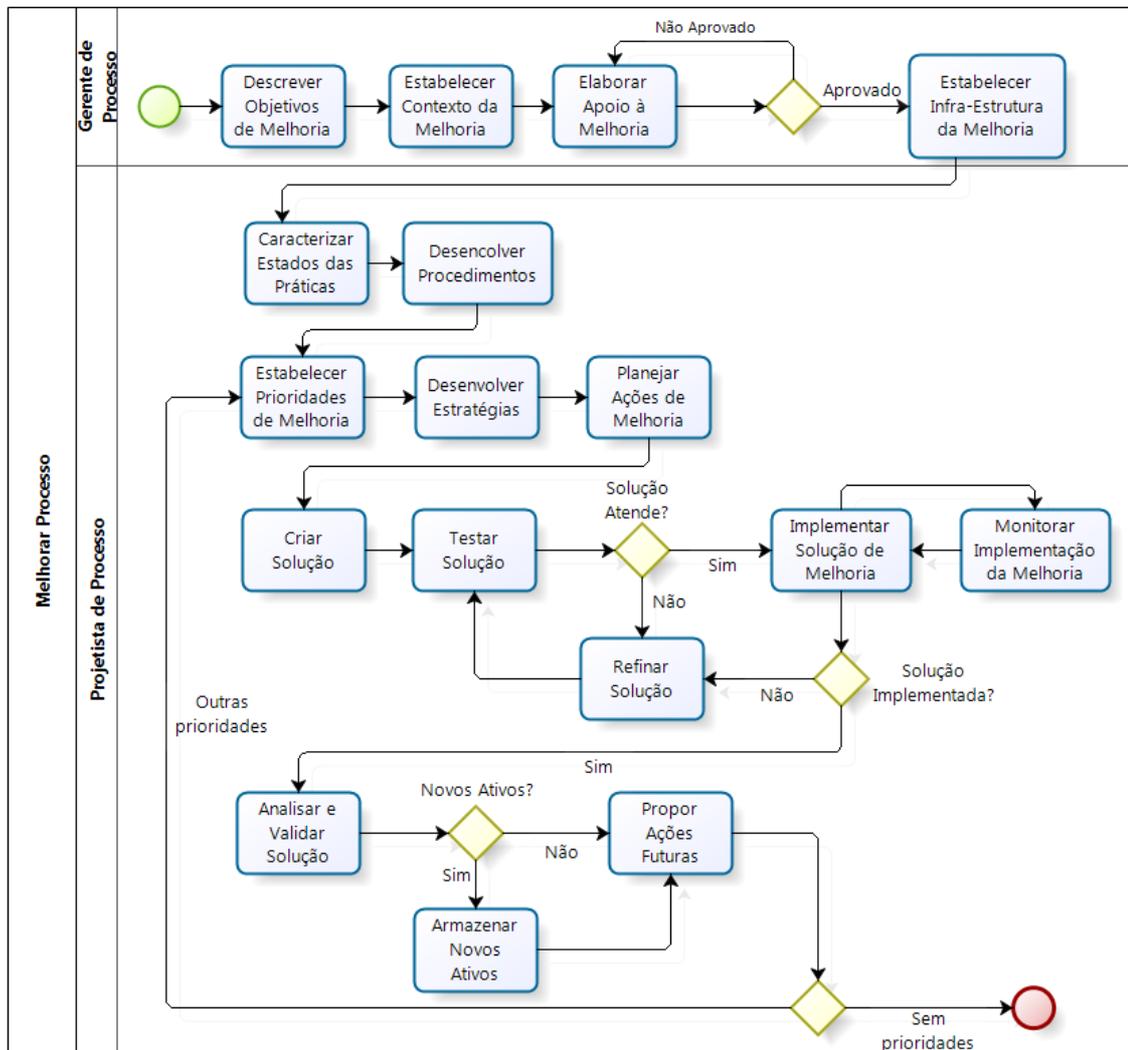


Figura 3.3 - Atividades de Melhoria de Processo do *Framework*

As atividades iniciais executadas pelo Gerente do Processo dizem respeito à fase de Iniciação do modelo IDEAL. A primeira delas *Cadastrar Objetivos da Melhoria* trata de reconhecer as razões de estímulo para realizar uma mudança na organização, que, neste caso, seriam as melhorias advindas de uma avaliação. Após a definição dos objetivos, a próxima atividade visa *Estabelecer o Contexto da Melhoria*, que procura abordar os esforços, benefícios e vantagens que uma melhoria necessita e pode proporcionar. Com os objetivos e o contexto bem estabelecidos, a atividade *Elaborar Apoio a Melhoria* possui a finalidade de estabelecer o patrocínio para as melhorias, que leva em conta a quantidade de melhorias, esforço, valor financeiro e de estrutura, entre outros. Este apoio pode ser aprovado ou reprovado, podendo ser refinado quando não aprovado.

Uma vez que o patrocinador esteja comprometido com a melhoria, a atividade *Estabelecer Infraestrutura de Melhoria* leva em consideração o tamanho do esforço e a complexidade das melhorias. No caso de aprimoramento de processos, por exemplo, pode-se exigir de uma organização a alocação de mais um membro da equipe para realizar determinada melhoria. Além disso, esta atividade também trata de infraestrutura física para o tratamento das melhorias.

A segunda fase do modelo IDEAL, chamada Diagnóstico, engloba duas atividades: *Caracterizar Estados das Práticas* e *Desenvolvimento de Procedimentos*. A primeira tem a finalidade de especificar o estado atual das práticas antes de uma melhoria e qual o estado desejado após a conclusão da execução da melhoria. A segunda visa estabelecer os procedimentos e recomendações necessários para se alcançar o estado almejado pela melhoria.

O propósito da terceira fase do modelo IDEAL, denominada Estabelecimento, é de desenvolver um planejamento de trabalho, sendo ela composta por três atividades. A primeira delas *Estabelecer Prioridades* define, por exemplo, as prioridades para o esforço da melhoria de um processo organizacional. Neste caso, devem-se levar em consideração alguns fatores, tais como: a dependência entre as atividades recomendadas, fatores externos, recursos limitados, entre outros.

Após a caracterização do estado das práticas e da definição das prioridades, há um acúmulo de informações sobre o entendimento do escopo das melhorias, forçando a existência da atividade *Desenvolver Estratégia*, que tem como foco criar uma abordagem para realizar os trabalhos e administrar a disponibilidade de recursos. Com a abordagem bem definida, um planejamento detalhado pode ser desenvolvido. Através da atividade *Planejar Ações*, é possível planejar agenda, tarefas, pontos de decisão, recursos, responsabilidades, métricas, mecanismos que controlem riscos e estratégias.

Ação é o nome da quarta fase do modelo IDEAL e tem por objetivo implementar soluções para atender as atividades anteriores. De acordo com o *framework*, existem 5 (cinco) atividades nesta fase. A atividade *Criar Solução* prende-se a elementos chaves que podem contribuir como uma solução de melhoria, que podem ser: ferramentas, processo, conhecimento, habilidades, entre outros. Uma solução quando criada deve ser testada para que possa ser validada ou não, sendo que, em casos de reprovação, a solução pode ainda ser refinada pela atividade *Refinar Solução*, onde elementos podem ser retirados ou acrescentados em seu escopo. Quando uma solução é aceita, ela passa para outro estágio ou atividade,

denominada no *framework* como *Implementar Solução*, que trata do tipo de abordagem que deve ser definido para que a melhoria seja implementada. Esta implementação da melhoria pode e deve ser monitorada, através da atividade *Monitorar Implementação da Melhoria* para que haja um controle maior do que está sendo realizado.

Por fim, a quinta e última fase do modelo IDEAL, chamada Aprendizado, possui atividades responsáveis por coletar as experiências alcançadas com a melhoria, verificando também se os objetivos inicialmente elaborados foram contemplados. Com isso, ações futuras podem ser propostas, a fim de que em outros procedimentos de melhoria ganhe-se maturidade e eficiência para o aprimoramento dos processos. Vale ressaltar, ainda, que caso a melhoria identifique que novos ativos devam fazer parte do processo, eles precisam ser documentados e armazenados no repositório da organização.

Assim, o módulo de avaliação de processos da Spider-PM e a ferramenta Spider-PI abordados neste trabalho, visam sistematizar as atividades descritas neste *framework*.

3.3 Avaliação do Mapeamento e do *Framework* de Avaliação e Melhoria

Como forma de avaliar o mapeamento e o *framework* elaborados, eles foram submetidos ao julgamento de especialistas em avaliação e melhoria de processos de software nos modelos de referência MR-MPS-SW, CMMI-DEV e Norma ISO/IEC 12207, mediante preenchimento de um questionário. Os especialistas foram notificados por e-mail, por meio do qual foi enviada a documentação do *framework* e o questionário com perguntas objetivas acerca do trabalho proposto. O objetivo do questionário foi avaliar principalmente a correte e a adequação do *framework* para apoiar as pessoas e organizações interessadas na utilização de uma solução aderente aos modelos e norma de qualidade.

O questionário foi composto por 16 (dezesesseis) questões objetivas (*vide* Apêndice B), agrupadas em duas partes: 1) Perfil do Entrevistado, com objetivo de caracterizar qual o nível de conhecimento do entrevistado em relação a modelos de processo e métodos de avaliação, o tempo de experiência, e o papel/função que desempenhou em avaliação de processos de software; e 2) Avaliação da Proposta, que traz a avaliação em si do trabalho, considerando a correte e completude do mapeamento e do *framework*, além de avaliar se o *framework* de processo pode servir como referência em avaliações e melhorias de processos de software em uma organização e se o mesmo está aderente ao mapeamento concebido. Além das questões objetivas, o questionário também possuía um campo de observações para que a pessoa respondente pudesse relatar informações complementares a sua avaliação.

A avaliação foi solicitada a 10 (dez) especialistas em avaliação e melhoria de processos de software, que foram eleitos tomando-se como base se eram avaliadores com conhecimento e experiência nos modelos MR-MPS-SW e/ou CMMI-DEV, credenciados respectivamente pela SOFTEX e SEI. A escolha dos especialistas foi restrita a esses requisitos com o intuito de garantir a obtenção de contribuições relevantes e uma avaliação coerente do trabalho. Levou-se em conta também, a experiência dos especialistas na Coordenação de projetos de pesquisa na área de definição, avaliação, melhoria e qualidade de processos de software. Procurou-se ainda, selecionar representantes locais, regionais e nacionais para que a avaliação tivesse consistência e ganhasse um respaldo maior através das diversidades dos ambientes.

Dos 10 (dez) especialistas selecionados, apenas 1 (um) realizou a avaliação da documentação do mapeamento e do *framework* e responderam ao questionário. Acreditamos que 10 avaliadores seria um número suficiente para se alcançar recomendações e críticas sobre o trabalho realizado. A justificativa da maioria dos especialistas contatados para a não participação foi a indisponibilidade de agenda. Outros justificaram que devido à grande quantidade de informações a serem analisadas, não teriam tempo hábil para preencher o questionário em sua totalidade. No entanto, não puderam preencher nem parcialmente o questionário.

A seguir são discutidas as respostas fornecida pelo especialista participante da avaliação do *framework*.

Na seção de Perfil do Entrevistado do questionário (*vide* Apêndice B), obteve-se que o respondente possui alto conhecimento em modelos de qualidade e de avaliação e melhoria de processos de software, com experiência prática de mais de 5 (cinco) anos em avaliação e melhoria de processos presentes nos modelos MR-MPS-SW, CMMI-DEV e na Norma ISO/IEC 12207. Dessa forma, foi alcançada a condição ideal de que o avaliador possuísse conhecimento e experiência suficiente em ambos os modelos e norma de qualidade.

Na seção de Avaliação da Proposta do questionário (*vide* Apêndice B), foi obtida do especialista participante as seguintes respostas:

- Nas questões 6, 7 e 8 relativas respectivamente à aderência, corretude, e completude do mapeamento, o participante marcou a opção "completa";
- Na questão 9 relativa ao fluxo do *framework* (atividades, dependência entre as atividades, atores, etc.), o participante respondeu que considera "completa";

- Nas questões de 10 a 12 relativas à descrição das atividades do *framework* para o fluxo geral e as fases de Avaliar e Melhorar Processo, o participante considerou "completa";
- As questões 13 e 14 indagaram se o participante considerava o *framework* um referencial na condução de avaliação e melhoria de processos de software, e o mesmo respondeu que "sim";
- A questão 15 permitiu o registro de observações (positivas, negativas ou de melhoria) acerca do *framework*, o respondente apontou que "É preciso ficar claro que para cada tipo de avaliação o *framework* precisa ser instanciado de acordo com o mapeamento apresentado";
- A questão 16 indagou a respeito da aderência das atividades do *framework* proposto ao mapeamento e o especialista assinalou a resposta "completa".

Como resultado da avaliação, depreendeu-se que o mapeamento realizado entre os modelos foi considerado adequado, com poucas sugestões de correção e as quais foram devidamente atendidas. Em relação ao *framework* proposto, o respondente também o considerou adequado.

Mesmo contando com apenas um especialista respondente, a pesquisa não é descaracterizada, uma vez que se trata de avaliação extraída da visão prática e teórica de um especialista em avaliação e melhoria de processos certificado pelo SEI e SOFTEX, configurando uma amostragem de qualidade. As sugestões coletadas a partir dos questionários foram bastante proveitosas para realizar pequenos ajustes no mapeamento e no *framework* e, de um modo geral, culminou na comprovação da aderência do *framework* aos modelos MR-MPS-SW, CMMI-DEV e Norma ISO/IEC 12207 e da viabilidade de ser utilizado para apoiar a condução de uma avaliação e melhoria de processo.

3.4 Considerações Finais

Neste capítulo foi proposto um *framework* de processo de avaliação e melhoria, com vistas a apoiar a condução de uma avaliação que contemple as atividades presentes no MR-MPS-SW, CMMI-DEV e Norma ISO/IEC 12207.

O mapeamento serviu de base para a construção do *framework*, e através dele ficou demonstrada a equivalência entre os resultados esperados, práticas específicas e

tarefas/atividades dos modelos e norma de qualidade. O mapeamento também forneceu os subsídios necessários para analisar quais itens do mapeamento eram mais relevantes para compor o *framework* de processo.

A partir dos retornos obtidos com a aplicação dos questionários, concluiu-se que o *framework* desenvolvido no trabalho é apropriado para ser utilizado por organizações que queiram realizar a avaliação e melhoria de processos aderente ao MR-MPS-SW, CMMI-DEV e Norma ISO/IEC 12207.

4 O MÓDULO DE AVALIAÇÃO DA FERRAMENTA SPIDER-PM E A FERRAMENTA SPIDER-PI

Nesse capítulo são apresentados o módulo de avaliação de processo presente na ferramenta Spider-PM (*Spider - Process Modeler*) e a ferramenta Spider-PI (*Spider-Process Improvement*), desenvolvidos, respectivamente, para auxiliar a avaliação e a melhoria de processos baseadas nos modelos e norma de qualidade. Para tanto, é apresentado o objetivo da ferramenta, os detalhes de seu projeto técnico, os casos de uso elicitados e suas principais interfaces gráficas, explicando suas funcionalidades e o modo de operação.

4.1 Objetivo do Módulo de Avaliação da Ferramenta Spider-PM e da Ferramenta Spider-PI

O projeto SPIDER tem, como um dos focos principais, apresentar um levantamento das ferramentas de software livre com características adequadas para possibilitar a criação de produtos de trabalhos (artefatos que evidenciam a implementação do programa da qualidade organizacional) derivados dos resultados esperados/práticas específicas descritos nos objetivos das áreas de processo do modelo MR-MPS-SW e CMMI-DEV.

Em decorrência deste levantamento, pretende-se internamente no projeto especificar e desenvolver um SUITE de ferramentas a fim de propiciar um uso mais integrado das suas funções/operações disponíveis, de modo a apoiar a implantação dos processos/áreas de processo do modelo MR-MPS-SW e CMMI-DEV, obedecendo o fluxo de dependência proposto por este modelo de qualidade de processo.

O objetivo deste projeto então visa apresentar alternativas viáveis com relação a ferramentas de software para auxiliar a implementação dos modelos de qualidade nas organizações, sem a necessidade de aquisição de softwares proprietários e com a possibilidade da ferramenta ser customizada para atender as especificidades da organização,

diminuindo os custos e o tempo ao longo da implementação deste programa de maturidade.

Dentre as ferramentas integradas a SUITE ao projeto atualmente, podemos citar as principais:

- Spider-PM (Barros, 2010b) – ferramenta de definição e modelagem de processos de software;
- Spider-REUSE (Alho, 2010) – ferramenta de apoio ao processo de Gerência de Reutilização de Ativos de Software;
- Spider-ACQ (Furtado, 2011) – ferramenta de apoio o processo de Aquisição de Produtos e Serviços;
- Spider-QA (Teles, 2011) – ferramenta de apoio ao processo de Garantia da Qualidade;
- Spider-MPLAN (Estácio, 2010) – ferramenta de apoio ao processo de Medição;
- Spider-CL (Barros, 2010a) – ferramenta de elaboração de questionário. (9)

Neste contexto, assim, possuímos a Spider-PM sendo uma ferramenta de licença GPL – *General Public License* [GNU, 2012], voltada especificamente para apoiar a modelagem e a definição de processos, usando o padrão SPEM – *Software & Systems Process Engineering Metamodel Specification*. Com a implementação do módulo, a ferramenta Spider-PM também passou a apoiar a avaliação de processos de software. Já a Spider-PI é uma ferramenta que também possui licença GPL e apoia o planejamento e a execução de melhorias em processos de software.

O módulo de avaliação e a ferramenta de melhoria podem ser utilizados em diferentes organizações, independentemente do tamanho da mesma, e se encontram disponíveis no endereço http://www.spider.ufpa.br/projetos/spider_amp/spiderAMP.rar.

Haja vista o papel fundamental da avaliação de processos de software, pode-se destacar que a utilização de ferramental para apoiar o processo de avaliação é de grande importância, como ratificado por Hunter, Robinson e Woodman (1997):

Ferramentas de [...] avaliação de software são, portanto, de valor tanto para os produtores de software que desejam melhorar seus processos em comparação com seus concorrentes, como para compradores de software que desejam avaliar os processos de potenciais contratantes [...].

Atualmente, a maioria das avaliações de processos de software é realizada apenas

registrando-se as informações em documentos de texto e em planilhas eletrônicas. Isso torna o trabalho bem manual, com mais custo de tempo e com maior dificuldade para manipular as informações da avaliação (Neiva e Oliveira, 2010).

Dentro deste contexto, o módulo e a ferramenta visam auxiliar as organizações interessadas na avaliação e melhoria de processos, usando os modelos de referência MR-MPS-SW, CMMI-DEV e a norma ISO/IEC 12207, provendo um acompanhamento sistematizado de atividades do processo de avaliação e melhoria. Apesar do apoio sistêmico, é imprescindível enfatizar que o módulo e a ferramenta não tendem a eliminar o trabalho intelectual do avaliador, necessário em uma avaliação, por conta da subjetividade existente, mas sim dar suporte à análise e ao registro dos resultados obtidos neste processo.

Tanto o módulo de avaliação quanto a ferramenta de melhoria são partes integrantes do Projeto SPIDER – *Software Process Improvement: DEvelopment and REsearch* (Oliveira *et al.*, 2011), o qual visa apresentar alternativas viáveis correlacionadas a ferramentas de software para auxiliar a implementação do modelo MPS.BR nas organizações, sem a necessidade de aquisição de softwares proprietários e com a possibilidade da ferramenta ser customizada para atender às especificidades da organização, diminuindo os custos e o tempo para implementação deste modelo de maturidade.

4.2 Projeto Técnico do Módulo de Avaliação da Ferramenta Spider-PM e da Ferramenta Spider-PI

Nesta seção são apresentados os requisitos técnicos utilizados na concepção e no desenvolvimento do módulo de avaliação da ferramenta Spider-PM e da ferramenta Spider-PI, como: arquitetura, casos de uso e as tecnologias aplicadas.

Para o levantamento de requisitos funcionais e não funcionais do módulo de avaliação e da ferramenta de melhoria, o *framework* de processo serviu como principal fonte de informações. Também foram analisados os documentos e os formulários empregados nos processos de avaliação e melhoria de cada modelo de qualidade, com a finalidade de firmar o entendimento acerca do trabalho dos avaliadores e implementadores. Após a fase de levantamento de requisitos, foi feita a especificação dos requisitos (diagramas de casos de uso), a definição do projeto arquitetural e, por fim, a codificação e teste dos sistemas.

4.2.1 Arquitetura do Módulo de Avaliação da Ferramenta Spider-PM e da Ferramenta Spider-PI

A arquitetura utilizada para o desenvolvimento do módulo de avaliação da Spider-PM e da ferramenta Spider-PI adotou o padrão MVC (Modelo/Visão/Controlador), que foi escolhido devido as suas características e vantagens.

Conforme descrito por Gamma *et al.* (2000), o padrão MVC é composto por três tipos de objetos: o Modelo é o objeto de aplicação; a Visão é a apresentação na tela; e o Controlador é o que define a maneira como a interface do usuário reage às entradas do mesmo. Antes do MVC, os projetos de interface para o usuário tendiam a agrupar esses objetos. O MVC separa esses objetos para aumentar a flexibilidade e a reutilização.

O MVC separa Visão e Modelos pelo estabelecimento de um protocolo do tipo inserção/notificação (*subscribe/notify*) entre eles. Uma visão deve garantir que a sua aparência reflita o estado do modelo. Sempre que os dados do modelo mudem, o modelo notifica as visões que dependem dele. Em resposta, cada visão tem a oportunidade de se atualizar. Esta abordagem permite ligar múltiplas visões a um modelo para fornecer diferentes apresentações (Gamma *et al.*, 2000). Ainda segundo Gamma *et al.* (2000), pode-se criar novas visões para um modelo sem ter de reescrevê-lo, bem como permite mudar a maneira como uma visão responde às entradas do usuário sem mudar sua apresentação visual. A Figura 4.1 mostra como está estruturada a arquitetura das ferramentas Spider-PM e Spider-PI.

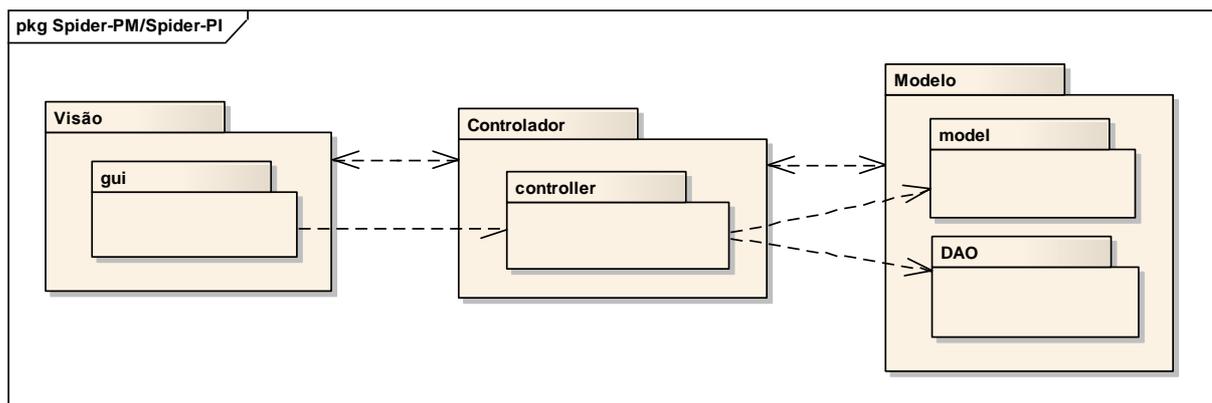


Figura 4.1 - Arquitetura em Pacotes das Ferramentas Spider-PM e Spider-PI

O diagrama de pacotes apresentado na Figura define as dependências entre os pacotes do sistema e como eles estão organizados dentro das camadas MVC. A seguir é explicado cada pacote:

- **Camada de Visão:**

- **gui**: inclui as classes responsáveis pelas funcionalidades de apresentação das informações aos usuários referentes aos cadastros básicos da aplicação. Ex. Registrar, Iniciar, Diagnosticar e Armazenar Avaliação, etc.;
- **Camada do Controlador:**
 - **controller**: inclui as classes responsáveis pelas funcionalidades referentes ao controle das informações da aplicação, por exemplo, controle das atividades de avaliação e de integração com outras ferramentas;
- **Camada de Modelo:**
 - **DAO**: é o pacote que contém as classes responsáveis pelo acesso aos dados. Buschmann, Henney e Schmidt (2007) explicam que o uso do padrão DAO permite a separação entre a lógica de negócio e a manipulação e acesso aos dados persistidos;
 - **model**: contém as classes que são as entidades JavaBeans da aplicação com as anotações JPA.

Além da especificação da arquitetura, outra preocupação relacionada à ferramenta Spider-PM com a implementação do módulo de avaliação foi possibilitar uma integração com ferramentas externas da forma o mais transparente possível para o usuário. Para tal, a ferramenta integra-se a ferramentas externas, também livres e produzidas no projeto SPIDER (*Software Process Improvement: DEvelopment and Research*) (Oliveira *et al.*, 2011):

- (a) para elaboração de avaliação por critérios é utilizada a ferramenta Spider-CL (Barros, 2010a);
- (b) para elaboração de avaliação utilizando métricas é utilizada a ferramenta Spider-MPlan (Estácio, 2010); e por fim,
- (c) para adição e gerenciamento de melhorias é utilizada a Spider-PI.

Pode-se ressaltar que esta integração é bem forte, combinando integrações na camada de dados com integrações na camada de negócio, de tal maneira que toda a gerência do que executar e quando executar é realizada pela ferramenta Spider-PM. Isso exige o usuário de se preocupar em quando precisará realizar chamadas a uma ferramenta externa, não precisando este executar “manualmente” tais ferramentas, sendo esta ação realizada por uma ativação de botão na Spider-PM, abrindo, assim, a ferramenta necessária, na função necessária e na avaliação correta. O usuário, também, pode executar independentemente as ferramentas

externas e modificar as informações cadastradas, só devendo cuidar para não modificar o nome dado à avaliação nelas, por ser este o identificador que garante a integração.

4.2.2 Casos de Uso

Os casos de uso criados são provenientes da análise do mapeamento realizado (apresentado na Seção 3.1) e do *framework* de processo (apresentado na Seção 3.2). O Apêndice C contém a rastreabilidade feita entre as atividades do *framework* e os casos de uso (ver Apêndice C), na qual pode ser visualizada a correlação entre eles. Importante salientar que nem todas as atividades do *framework* possuem casos de uso correspondentes, pois: a) se tratam de atividades administrativas/burocráticas; b) por não serem tão essenciais (mas poderiam ser implementadas na ferramenta futuramente); ou c) não há possibilidade de sistematização através da ferramenta.

Para uma melhor organização, os casos de uso foram distribuídos de acordo com sua finalidade, a saber: avaliar processo e melhorar processo. A avaliação destes casos de uso foi realizada por um consultor de implementação e avaliador do MPS.BR experiente, certificado pela SOFTEX.

Os diagramas de casos de uso são demonstrados resumidamente a seguir, com breve descrição e os atores responsáveis. Os casos de uso podem ser melhor compreendidos a partir da descrição detalhada das atividades contidas no *framework*, que pode ser consultada com o auxílio da rastreabilidade entre o *framework* e os casos de uso (ver Apêndice C).

4.2.2.1 Diagrama de Casos de Uso de Avaliação

Esse diagrama de casos de uso reflete as funcionalidades implementadas no módulo de avaliação desenvolvidos na ferramenta Spider-PM. Basicamente, de acordo com o cenário, apenas o Gerente de Processo é o ator envolvido nos casos, sendo ele o responsável por realizar todos os passos da avaliação de um processo de software. A Figura 4.2 apresenta o diagrama.

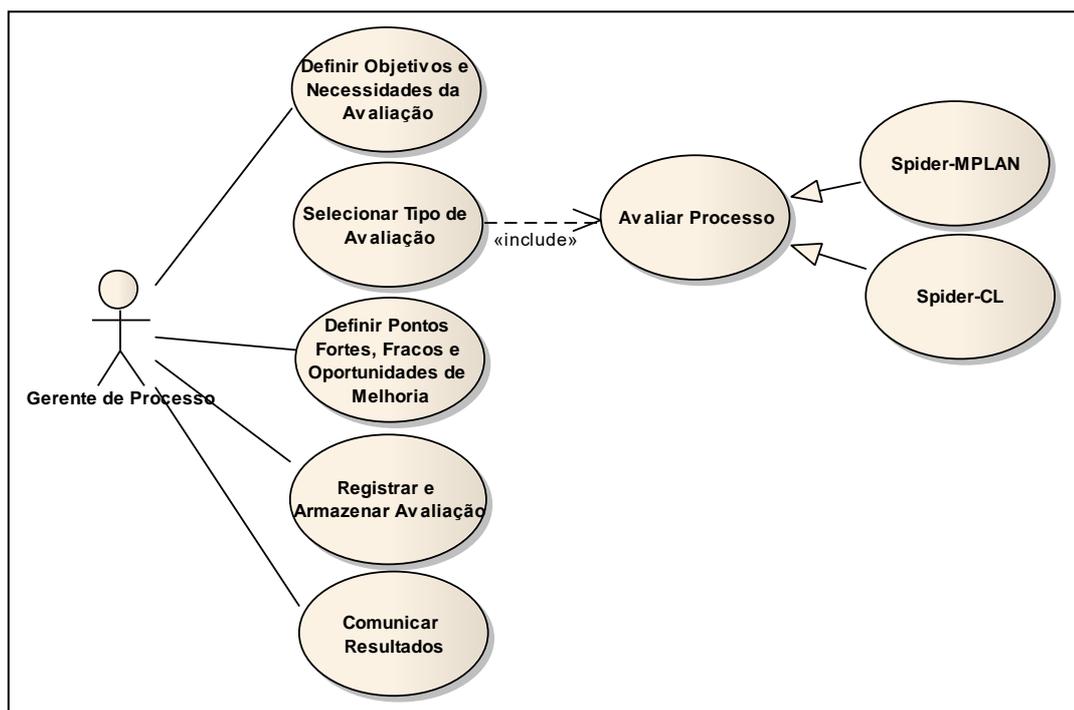


Figura 4.2 - Diagrama de Casos de Uso de Avaliação

Para facilitar o entendimento, segue uma breve descrição dos casos de uso:

- **UC-AVA 01 – Definir Objetivos e Necessidades da Avaliação**
 - Descrição: serve para registrar ou manter os dados acerca das organizações avaliadas, incluindo a definição da unidade organizacional que será parte do escopo da avaliação.
- **UC-AVA 02 – Selecionar o Tipo da Avaliação**
 - Descrição: possibilita ao usuário a escolha sobre o tipo de avaliação de um processo de software, podendo ocorrer através de métricas ou através de critérios objetivos.
- **UC-AVA 03 – Avaliar Processo**
 - Descrição: possibilita a avaliação do processo de software propriamente dita. Esta avaliação pode ocorrer de duas maneiras, como descrito no UC-AVA 02, através das ferramentas Spider-MPLAN e Spider-CL.
- **UC-AVA 04 – Definir Pontos Fortes, Fracos e Oportunidades de Melhoria**
 - Descrição: possibilita que os indícios encontrados na avaliação sejam definidos e registrados, podendo ser ponto forte, fraco, oportunidade de melhoria ou ameaça.

- **UC-AVA 05 – Armazenar Avaliação**

- Descrição: serve para que os resultados obtidos com a avaliação sejam armazenados no repositório.

- **UC-AVA 06 – Comunicar Resultados**

- Descrição: possibilita que os resultados da avaliação sejam divulgados aos envolvidos da organização.

4.2.2.2 Diagrama de Casos de Uso de Melhoria

Esse diagrama de casos de uso reflete as funcionalidades implementadas na ferramenta Spider-PI. Como o *framework* de processo divide as atividades de acordo com os seus tipos e de acordo com as fases do modelo IDEAL de melhoria, serão apresentados também os casos de uso divididos pelas referidas etapas do modelo. Nos diagramas ilustrados a seguir, será possível observar a presença do Gerente e do Projetista de Processo como atores envolvidos, sendo eles os responsáveis por realizar todos os passos necessários para realizar a melhoria de um processo de software. As próximas seções apresentarão os diagramas de acordo com seu contexto.

4.2.2.2.1. Diagrama de Autenticação do Usuário

Esses casos de uso estão relacionados às operações de autenticação do ator *Usuário*, de modo que os usuários podem realizar o caso de uso *Fazer Login* (entrar no sistema) e *Fazer Logout* (sair do sistema). A Figura 4.3 apresenta os casos de uso.

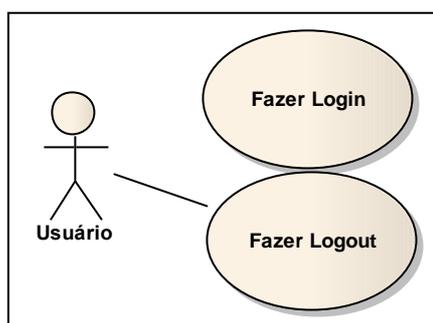


Figura 4.3 - Diagrama de Autenticação do Usuário

4.2.2.2.2. Diagrama de Caso de Uso da Fase de Iniciação

Este diagrama de casos de uso diz respeito às funcionalidades implementadas na Spider-PI relacionadas à fase de Iniciação do modelo IDEAL de melhoria. Neste contexto, apenas o Gerente de Processo é o ator envolvido nos casos, sendo ele o responsável por

realizar todos os passos iniciais da melhoria de um processo de software. A Figura 4.4 apresenta o diagrama.

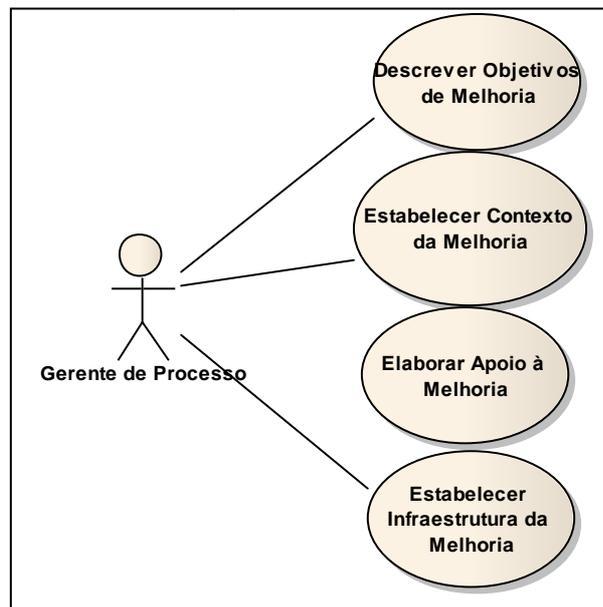


Figura 4.4 - Diagrama de Casos de Uso de Melhoria da Fase de Iniciação

Para facilitar o entendimento, segue uma breve descrição dos casos de uso:

- **UC-MEL 01 – Descrever Objetivos de Melhoria**
 - Descrição: responsável por descrever as razões de estímulo para realizar a melhoria no processo de software advindas dos resultados de uma avaliação.
- **UC-MEL 02 – Estabelecer Contexto da Melhoria**
 - Descrição: possibilita a definição dos esforços, benefícios e vantagens que uma melhoria necessita e pode proporcionar.
- **UC-MEL 03 – Elaborar Apoio à Melhoria**
 - Descrição: serve para estabelecer o patrocínio para as melhorias, levando-se em conta a quantidade de melhorias, esforço, valor financeiro e de estrutura, entre outros. Este apoio pode ser aprovado ou reprovado, podendo ser refinado quando não aprovado.
- **UC-MEL 04 – Estabelecer Infraestrutura da Melhoria**
 - Descrição: possibilita a definição do tamanho dos esforços e de infraestrutura que serão alocados e a complexidade das melhorias.

4.2.2.2.3. Diagrama de Caso de Uso da Fase de Diagnóstico

Este diagrama de casos de uso diz respeito às funcionalidades implementadas na Spider-PI relacionadas à fase de Diagnóstico do modelo IDEAL de melhoria. Neste contexto, apenas o Projetista de Processo é o ator envolvido nos casos, sendo ele o responsável por realizar todos os passos intermediários da melhoria de um processo de software. A Figura 4.5 apresenta o diagrama.

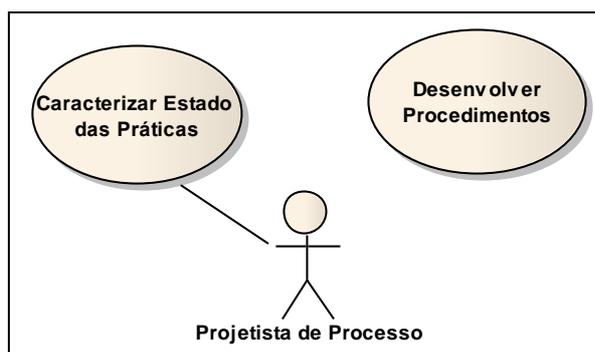


Figura 4.5 - Diagrama de Casos de Uso de Melhoria da Fase de Diagnóstico

Para facilitar o entendimento, segue uma breve descrição dos casos de uso:

- **UC-MEL 05 – Caracterizar Estado das Práticas**
 - Descrição: responsável por especificar o estado atual das práticas antes de uma melhoria e qual o estado desejado após a conclusão da execução dela.
- **UC-MEL 06 – Desenvolver Procedimentos**
 - Descrição: possibilita estabelecer os procedimentos e as recomendações necessários para se alcançar o estado almejado pela melhoria.

4.2.2.2.4. Diagrama de Caso de Uso da Fase de Estabelecimento

Este diagrama de casos de uso diz respeito às funcionalidades implementadas na Spider-PI relacionadas à fase de Estabelecimento do modelo IDEAL de melhoria. Como na fase anterior, apenas o Projetista de Processo é o ator envolvido nos casos. A Figura 4.6 apresenta o diagrama.

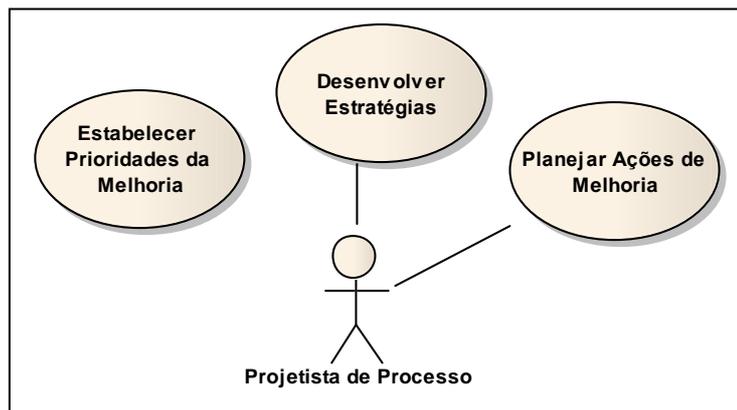


Figura 4.6 - Diagrama de Casos de Uso de Melhoria da Fase de Estabelecimento

Para facilitar o entendimento, segue uma breve descrição dos casos de uso:

- **UC-MEL 07 – Estabelecer Prioridades da Melhoria**
 - Descrição: responsável por definir a ordem de prioridade de execução de melhoria.
- **UC-MEL 08 – Desenvolver Estratégias**
 - Descrição: possibilita a criação de uma abordagem para a realização dos trabalhos da melhoria e para administração da disponibilidade de recursos e esforços.
- **UC-MEL 09 – Planejar Ações de Melhoria**
 - Descrição: responsável por possibilitar o planejamento de agenda, tarefas, pontos de decisão, recursos, responsabilidades, métricas, mecanismos que controlem riscos e estratégias da melhoria.

4.2.2.2.5. Diagrama de Caso de Uso da Fase de Ação

Este diagrama de casos de uso tratam das funcionalidades implementadas na Spider-PI relacionadas à fase de Ação do modelo IDEAL de melhoria. Como nas fases anteriores do modelo, apenas o Projetista de Processo é o ator envolvido nos casos. A Figura 4.7 apresenta o diagrama.

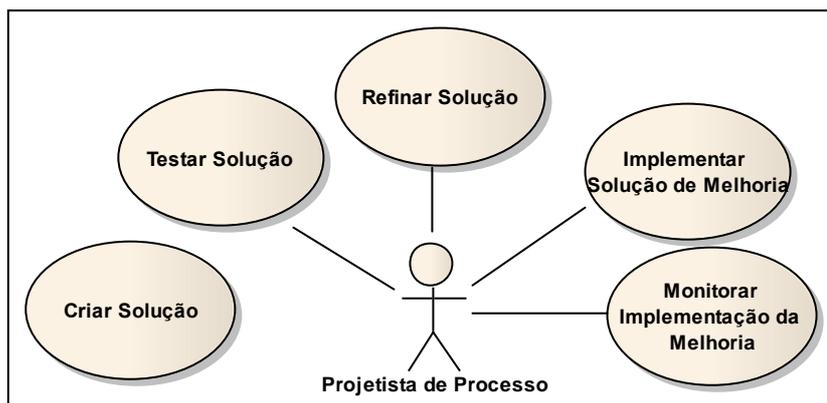


Figura 4.7 - Diagrama de Casos de Uso de Melhoria da Fase de Ação

Para facilitar o entendimento, segue uma breve descrição dos casos de uso:

- **UC-MEL 10 – Criar Solução de Melhoria**
 - Descrição: possibilita a definição de elementos-chave que podem contribuir como uma solução de melhoria.
- **UC-MEL 11 – Testar Solução de Melhoria**
 - Descrição: responsável por conter elementos que possibilitem o teste e a aprovação/reprovação da melhoria criada.
- **UC-MEL 12 – Refinar Solução de Melhoria**
 - Descrição: possibilita o refinamento de uma solução de melhoria caso a mesma tenha sido reprovada no teste.
- **UC-MEL 13 – Implementar Solução de Melhoria**
 - Descrição: responsável pela execução da solução de melhoria.
- **UC-MEL 14 – Monitorar Implementação da Melhoria**
 - Descrição: responsável pelo monitoramento da implementação da solução de melhoria.

4.2.2.2.6. Diagrama de Caso de Uso da Fase de Aprendizado

Este diagrama de casos de uso disponibiliza as funcionalidades implementadas na Spider-PI relacionadas à fase de Aprendizado do modelo IDEAL de melhoria. Neste cenário, o Projetista de Processo é o ator envolvido nos casos. A Figura 4.8 apresenta o diagrama.

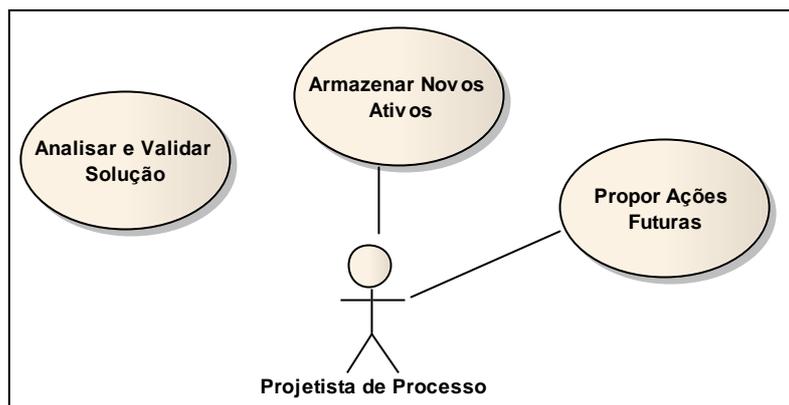


Figura 4.8 - Diagrama de Casos de Uso de Melhoria da Fase de Aprendizado

Para facilitar o entendimento, segue uma breve descrição dos casos de uso:

- **UC-MEL 15 – Analisar e Validar Solução**
 - Descrição: responsável por possibilitar que seja realizada a análise e validação da solução de melhoria implementada.
- **UC-MEL 16 – Armazenar Novos Ativos**
 - Descrição: responsável por disponibilizar que novos ativos de processo, que tenham surgido com a avaliação do processo e com a elaboração da solução de melhoria, sejam armazenados no repositório da organização.
- **UC-MEL 17 – Propor Ações Futuras**
 - Descrição: possibilita que sejam registradas ações futuras para a melhoria do processo.

4.2.3 Tecnologias Utilizadas na Ferramenta

A maioria das abordagens para a avaliação e melhoria de processos de software não adotam práticas dos modelos de qualidade. Buscando uma alternativa que atendesse aos principais padrões adotados pela indústria de software, propôs-se a extensão da ferramenta Spider-PM, através do desenvolvimento de um módulo funcional, e a construção da Spider-PI, que juntas objetivam prover funcionalidades de planejamento, execução e armazenamento de avaliação e melhoria do processo.

A Spider-PM é uma ferramenta de licença GPL – *General Public License* [GNU, 2012] voltada especificamente para apoiar modelagem e definição de processos. Com a implementação do módulo, a ferramenta também passou a apoiar a abordagem de avaliação de processos de software. A Spider-PI é uma ferramenta que também possui licença GPL e

apoia o planejamento e a execução de melhorias em processos de software. Elas foram concebidas como um ambiente *desktop*, escolha justificada pelo fato dos dados de uma avaliação manterem-se restritos ao local da organização avaliada e por muitas vezes não ser permitido o acesso externo a internet.

Estas ferramentas foram concebidas como ambientes *desktops*, desenvolvidos na linguagem Java e pautado no uso de tecnologias livres, como: o IDE (*Integrated Development Environment*) Eclipse 3.7; o SGBD (Sistema Gerenciador de Banco de Dados) MySQL 5.5; o *framework* de mapeamento objeto-relacional Hibernate 4.0; a biblioteca de serialização de objetos para XML e vice-versa, XStream; e a biblioteca para criação e manipulação de arquivos PDF, iText.

4.3 As Funcionalidades do Módulo de Avaliação da Spider-PM

O módulo de avaliação integrado à ferramenta Spider-PM é responsável por sistematizar as atividades de avaliação de processos de acordo com os modelos e norma de qualidade. Este módulo foi elaborado a partir de estudos preliminares, elaboração de mapeamento do processo entre os modelos e norma de qualidade e construção do *framework* de processo. Dentre as principais funcionalidades deste módulo podem-se citar: registro, consulta, inicialização, armazenamento, diagnóstico e consolidação de avaliação. Este módulo encontra-se disponível para *download* no site do Projeto SPIDER (http://www.spider.ufpa.br/projetos/spider_amp/spiderAMP.rar), e possui as seguintes características:

- **Registrando Avaliação:** responsável por possibilitar cadastro de uma nova avaliação. Nesta opção o usuário pode criar uma avaliação preenchendo alguns campos do registro da avaliação;
- **Consultando Avaliação:** responsável por apresentar aos usuários todas as avaliações de processos que foram cadastradas. Há possibilidade de se listar todas as avaliações registradas ou podem-se realizar consultas considerando três filtros;
- **Iniciando Avaliação:** possibilita que a avaliação seja inicializada. A interface gráfica desta funcionalidade apresenta um componente que lista todas as avaliações com a situação “Registrada”, que automaticamente podem ser iniciadas;

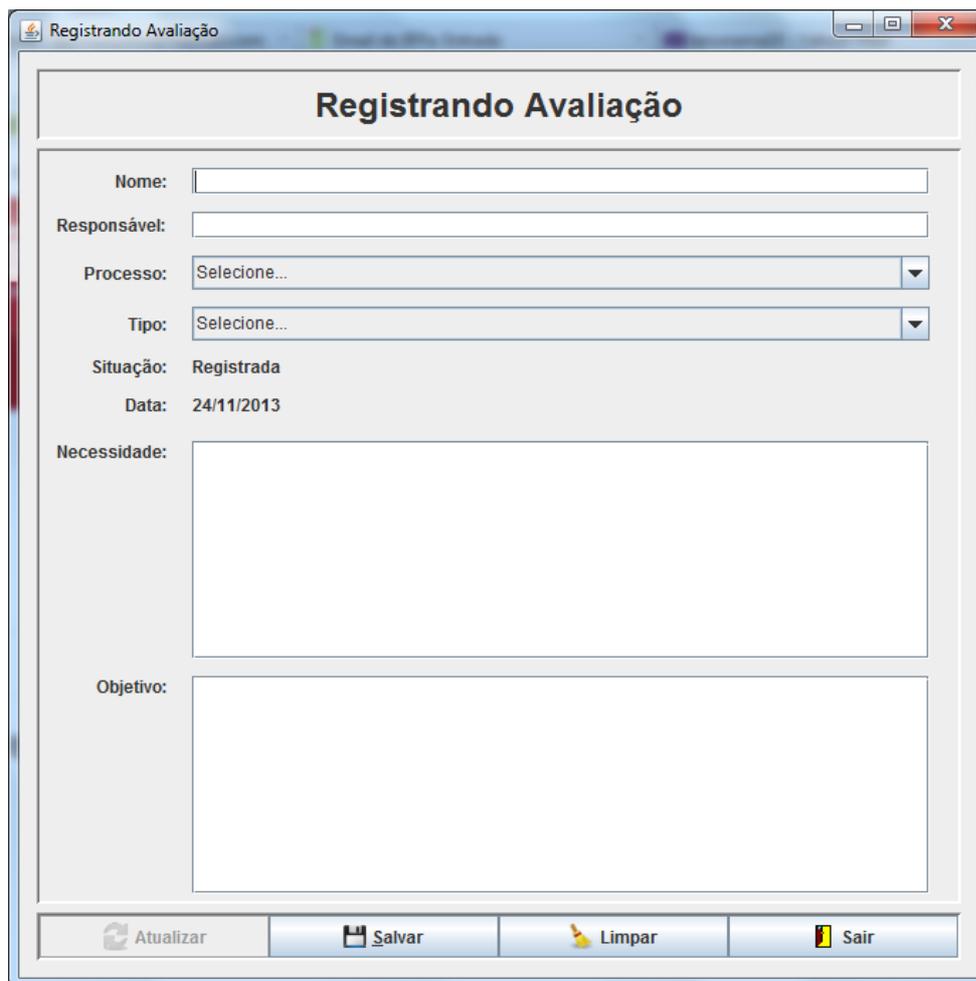
- **Armazenando Avaliação:** possibilita que os relatórios produzidos pela avaliação sejam armazenados no módulo;
- **Diagnosticando Avaliação:** permite que após o carregamento dos relatórios no repositório seja diagnosticada a avaliação. A interface gráfica desta funcionalidade apresenta um componente que lista todas as avaliações com a situação “Finalizada”;
- **Consultando Diagnóstico:** responsável por apresentar aos usuários todos os itens de diagnóstico de processos avaliados que foram cadastrados;
- **Consolidando Avaliação:** responsável por reunir e difundir as informações geradas pelas avaliações.

A seguir serão apresentadas algumas das principais funcionalidades do módulo de avaliação da Spider-PM.

4.3.1 Uma Visão Geral do Módulo de Avaliação

Para utilizar o módulo de avaliação é necessário que a ferramenta Spider-PM seja acessada, não sendo necessário que o usuário faça autenticação por meio de *login* e senha. Dentro da ferramenta, o usuário poderá acessar as funções do módulo através do menu *Processo* e em seguida a opção *Avaliação*.

A primeira e uma das principais funcionalidades do módulo é a que registra a avaliação. Ela é responsável por possibilitar cadastro de uma nova avaliação, possibilitando ao usuário que ele crie uma avaliação preenchendo alguns campos como: nome, responsável, seleção do processo a ser avaliado, tipo de avaliação (por critérios objetivos ou por métricas), descrição da necessidade e do objetivo. A Figura 4.9 mostra como uma avaliação é registrada/cadastrada.



Registrando Avaliação

Nome:

Responsável:

Processo:

Tipo:

Situação: Registrada

Data: 24/11/2013

Necessidade:

Objetivo:

Atualizar Salvar Limpar Sair

Figura 4.9 - Tela de Registro de Avaliação

A funcionalidade de consulta avaliação apresenta aos usuários todas as avaliações de processos que foram cadastradas. Há a possibilidade de se listar todas as avaliações registradas ou pode-se realizar consultas considerando três filtros:

- **Por Tipo:** lista as avaliações de acordo com o tipo de avaliação registrados no momento do registro;
- **Por Situação:** lista as avaliações de acordo com sua situação momentânea, podendo ser: a) Registrada: quando a avaliação foi apenas cadastrada; b) Inicializada: quando a avaliação já estiver sido iniciada; c) Finalizada: quando os relatórios da avaliação já tiverem sido gerados e carregados no módulo;
- **Por Processo:** lista as avaliações de acordo com o processo selecionado no momento do registro.

Independentemente do tipo de consulta selecionada, os itens apresentados são os seguintes: nome, responsável, processo, tipo, situação e data. Após a busca na base de dados,

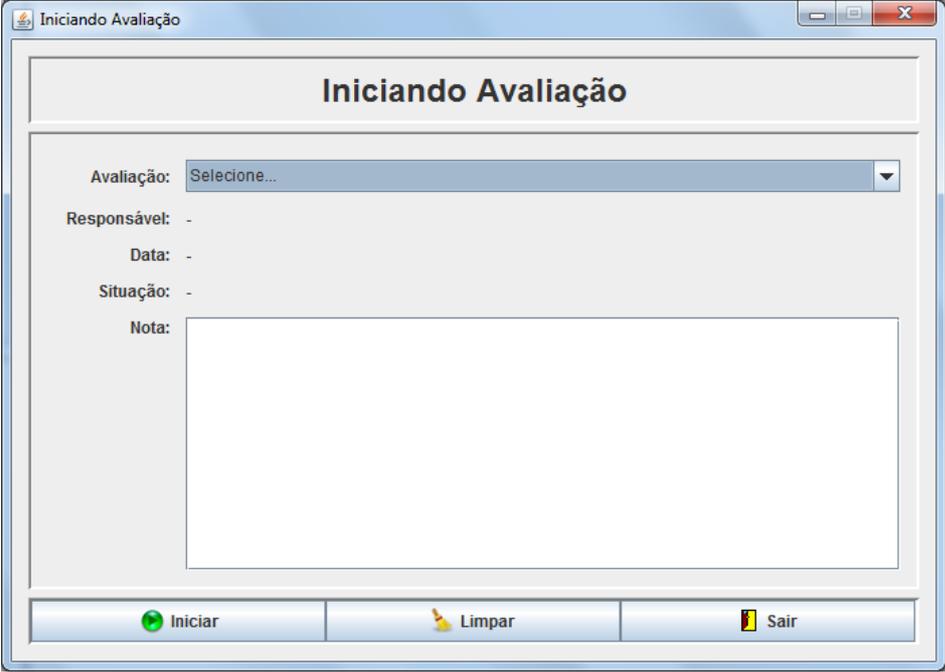
é possível selecionar a avaliação e alterá-la ou mesmo excluí-la. A Figura 4.10 apresenta como é realizada a consulta a uma avaliação.

A interface 'Consultando Avaliação' possui um formulário de busca com três opções de filtro: Tipo, Situação e Processo. Cada opção tem um campo de seleção e um botão 'Listar'. Abaixo, há uma seção 'Resultados' com uma tabela vazia com as seguintes colunas: Nome, Responsável, Processo, Tipo, Situação e Data. Na base da interface, há uma barra de ações com os botões: Alterar, Listar Todas, Excluir e Sair.

Nome	Responsável	Processo	Tipo	Situação	Data
------	-------------	----------	------	----------	------

Figura 4.10 - Tela de Consulta de Avaliação

Após a avaliação ser registrada, é necessário que a mesma seja inicializada pelo módulo. A tela desta funcionalidade apresenta um componente que lista todas as avaliações com a situação “Registrada”, que automaticamente podem ser iniciadas. Selecionando uma avaliação e clicando-se no botão “Iniciar”, será carregada a outra ferramenta para realizar a avaliação, dependendo do tipo selecionado no momento do registro da mesma, por exemplo, se for escolhido o tipo “Por critérios objetivos”, a ferramenta *Spider-CL* será aberta; por outro lado, se o tipo escolhido for “Por métricas”, a ferramenta *Spider-MPLAN* será iniciada. O módulo possibilita ainda que os dois tipos de avaliação sejam selecionados conjuntamente, podendo ser iniciadas as duas ferramentas ao mesmo tempo. A Figura 4.11 mostra como a avaliação pode ser iniciada.



The image shows a software window titled "Iniciando Avaliação". The window has a standard Windows-style title bar with minimize, maximize, and close buttons. The main content area is titled "Iniciando Avaliação" and contains a form. At the top of the form is a dropdown menu labeled "Avaliação:" with the text "Selecione...". Below this are three labels: "Responsável:", "Data:", and "Situação:", each followed by a hyphen. Below these labels is a large, empty text area for "Nota:". At the bottom of the window, there are three buttons: "Iniciar" (with a green play icon), "Limpar" (with a yellow trash icon), and "Sair" (with a yellow exit icon).

Figura 4.11 - Tela de Início da Avaliação

A opção de armazenar a avaliação possibilita que os relatórios produzidos pela avaliação sejam armazenados no módulo. A interface gráfica desta funcionalidade, como pode ser visto na Figura 4.12, apresenta um componente que lista todas as avaliações com a situação “Inicializada”, que caso já tenham sido realizadas, podem ter seu(s) relatório(s) armazenado(s). Dependendo da avaliação selecionada, os demais campos são habilitados. Os relatórios devem ser carregados do computador para o módulo e posteriormente salvos no repositório previamente configurado. Portanto, esta interface gráfica possibilita que os relatórios de uma avaliação sejam armazenados em um repositório para que fique à disposição de outros interessados. Após o armazenamento do relatório a situação da avaliação passa a ser “finalizada”.

Figura 4.12 - Tela de Armazenamento da Avaliação

O módulo ainda permite que se realize um diagnóstico da avaliação. Esta funcionalidade permite que após o carregamento dos relatórios no repositório seja diagnosticada a avaliação. A interface gráfica desta funcionalidade apresenta um componente que lista todas as avaliações com a situação “Finalizada”. Nesta opção o usuário pode criar um diagnóstico preenchendo alguns campos, como:

- **Avaliação:** com as avaliações em situação “finalizada”;
- **Origem:** descrição da fase ou etapa do processo avaliado;
- **Item:** descrição do item do processo avaliado com algum problema;
- **Tipo de Indício:** com os tipos de indício que pode caracterizar a adição do item de diagnóstico:
 - Ponto forte: aspecto positivo do processo avaliado;
 - Ponto fraco: aspecto negativo do processo avaliado;
 - Oportunidade de melhoria: possível oportunidade de melhoria do processo avaliado;
 - Ameaça: possível ameaça/risco que pode causar problema ou gargalo no processo avaliado;
- **Descrição:** descrição do problema identificado;
- **Resolução:** descrição de uma possível resolução para o problema identificado.

Em geral, o diagnóstico dá-se pela adição de vários itens relacionados a uma determinada avaliação. Todos os itens cadastrados podem ser listados pelo botão “Listar”. A

Figura 4.13 apresenta a adição de um item de diagnóstico.

A janela 'Adicionando Diagnóstico' possui o seguinte layout:

- Título: Adicionando Diagnóstico
- Campos de formulário:
 - Avaliação: Selezione... (menu suspenso)
 - Origem: (campo de texto)
 - Item: (campo de texto)
 - Tipo Indício: Selezione... (menu suspenso)
 - Descrição: (área de texto grande)
 - Resolução: (área de texto grande)
- Botão 'Sugestão' localizado ao lado do campo de Resolução.
- Barra de botões de ação na base:
 - Listar (ícone de documento)
 - Salvar (ícone de disquete)
 - Limpar (ícone de lixo)
 - Sair (ícone de porta)

Figura 4.13 - Tela de Adição de Diagnóstico da Avaliação

Através do módulo há a possibilidade também apresentar aos usuários todos os itens de diagnóstico de processos avaliados que foram cadastrados. Há, também, a possibilidade de se listar todos os itens cadastrados ou podem-se realizar consultas considerando dois filtros:

- **Por Avaliação:** lista os itens de diagnóstico de acordo com a avaliação selecionada no momento da criação do item;
- **Por Tipo de Indício:** lista os itens de diagnóstico de acordo com o tipo de início selecionado no momento da criação do item;

Independentemente do tipo de consulta selecionada, os itens apresentados são os seguintes: nome da avaliação, origem do processo, item do processo, tipo de indício e descrição. Após a busca na base de dados, é possível selecionar o item de diagnóstico e alterá-lo ou mesmo excluí-lo. Ainda é possível que seja gerado um arquivo PDF com todos os itens relacionados a uma avaliação bastando selecionar um item da consulta. A Figura 4.14 apresenta como é realizada a consulta aos itens de diagnóstico.

Consultando Diagnóstico

Consulta por:

Avaliação Selecione a Avaliação:

Tipo Indício Selecione o Tipo:

Resultados:

Avaliação	Origem	Item	Tipo Indício	Descrição

Gerar PDF Alterar Listar Todos Excluir Sair

Figura 4.14 - Tela de Consulta de Diagnóstico

O módulo disponibiliza ainda que seja gerado um gráfico do diagnóstico com a ilustração da quantidade de indícios cadastrados por avaliação. Basicamente, através da seleção do tipo de processo e pelo nome da avaliação é possível que se tenha uma base visual do diagnóstico elaborado a partir de uma determinada avaliação. Esta visão é relevante, já que no momento do diagnóstico somente visualiza-se a inserção individual de cada item, ou seja, esta interface gráfica permite entender o panorama de registros de indícios detectados de uma avaliação. A Figura 4.15 apresenta como o gráfico é gerado.



Figura 4.15 - Tela de Geração do Gráfico

Normalmente, ao final de cada avaliação os resultados devem ser comunicados aos envolvidos que utilizam o processo avaliado. Na maioria das vezes, a socialização dos resultados ocorre através de reuniões. Dessa forma, foi implementado no módulo um mecanismo que realiza o registro de uma reunião. As Figuras 4.16 e 4.17 apresentam, respectivamente, como pode ser elaborada e consultada uma ata de reunião considerando o nome da avaliação.

Adicionar Ata

Avaliação: Selezione...
 Nome Ata:
 Responsável:
 E-mail:
 Data: 29/11/2013

1. Informações Iniciais:

2. Participantes:

3. Pautas:

4. Assuntos Tratados:

5. Decisões:

Consultar Salvar Limpar Sair

Figura 4.16 - Tela de Elaboração de Ata de Reunião

Consultando Ata

Consulta por: Avaliação Selezione a Avaliação: Selezione... Listar

Resultados:

Nome	Avaliação	Responsável	Data

Gerar PDF Alterar Listar Todas Excluir Sair

Figura 4.17 - Tela de Consulta de Ata de Reunião

4.4 As Funcionalidades da Ferramenta de Melhoria Spider-PI

A ferramenta Spider-PI é responsável por sistematizar as atividades de melhoria de processos de acordo com os modelos e norma de qualidade. Como o módulo de avaliação, ela foi elaborada a partir de estudos preliminares, elaboração de mapeamento do processo entre os modelos e norma de qualidade, e construção do *framework* de processo. Dentre as principais funcionalidades desta ferramenta podem-se citar: criação, inicialização, visualização, execução, armazenamento e finalização da solução de melhoria. Esta ferramenta encontra-se disponível no mesmo pacote da Spider-AMP (“apelido” das ferramentas de avaliação e melhoria de processos) para *download* no site do Projeto SPIDER (http://www.spider.ufpa.br/projetos/spider_amp/spiderAMP.rar), e possui as seguintes características possibilitando a:

- **Criação de Nova Melhoria:** responsável por possibilitar cadastro de uma nova melhoria. Nesta opção o usuário pode criar uma melhoria preenchendo alguns campos de registro;
- **Iniciação da Melhoria:** possibilita que a melhoria seja inicializada. A interface gráfica desta funcionalidade apresenta um componente que lista todas as melhorias cadastradas, que automaticamente podem ser iniciadas;
- **Visualização das Melhorias:** responsável por apresentar aos usuários todas as melhorias de processos que foram cadastradas;
- **Definição da Razão da Melhoria:** possibilita aos usuários que seja cadastrado a razão/objetivo da melhoria;
- **Definição das Práticas da Melhoria:** provê que os usuários definam as práticas necessárias para se solucionar a melhoria;
- **Definição do Contexto da Melhoria:** possibilita que os usuários cadastrem os objetivos, trabalhos existentes e os benefícios a serem alcançadas pela melhoria;
- **Definição do Apoio à Melhoria:** possibilita que o representante da organização denominado de patrocinador pela ferramenta realize a aprovação da continuação da execução da melhoria efetivando seu apoio;

- **Definição de Infraestrutura a Melhoria:** responsável por registrar as informações sobre a alocação de infraestrutura para melhoria, como por exemplo, o esforço humano que deverá ser despendido para solucionar a melhoria;
- **Caracterização das Práticas de Melhoria:** possibilita que seja caracterizado o estado atual da prática e o estado que se almeja alcançar com a execução da melhoria;
- **Definição dos Procedimentos da Melhoria:** possibilita que os usuários estabeleçam os procedimentos que deverão ser adotados para a conclusão da solução de melhoria;
- **Definição das Prioridades da Execução das Práticas:** responsável por estabelecer a ordem de prioridade de execução das práticas da melhoria;
- **Definição do Planejamento da Melhoria:** possibilita que seja realizado o planejamento da execução da melhoria;
- **Criação da Solução da Melhoria:** responsável pela elaboração da solução da melhoria;
- **Teste da Solução de Melhoria:** responsável por testar a solução da melhoria elaborada;
- **Implantação da Solução de Melhoria:** possibilita que a solução da melhoria elaborada seja implantada;
- **Análise e Validação da Melhoria:** responsável por validar a melhoria propriamente dita;
- **Elaboração de Ações Futuras:** possibilita que seja registrada ações futuras que podem ser realizadas em relação àquela melhoria;

A seguir será apresentado algumas das principais funcionalidades da ferramenta de melhoria Spider-PI.

4.4.1 Uma Visão Geral da Ferramenta Spider-PI

Para utilizar a Spider-PI é necessário inicialmente que o usuário realize sua autenticação na ferramenta por meio de *login* e senha. Dentro da ferramenta, o usuário poderá acessar suas funções através do menu Arquivo e Serviços.

Acessando o menu Arquivo é possível cadastrar uma nova melhoria. Ela é a funcionalidade responsável por realizar o cadastro de uma nova melhoria, possibilitando que o usuário preencha alguns campos como: nome, descrição e responsável. A Figura 4.18 mostra como uma melhoria é registrada/cadastrada.

Nova Melhoria Contínua

Nome:

Descrição:

Data do Registro: 29/11/2013

Situação: Nova

Responsável:

Membros Disponíveis:

Membro	Perfil
--------	--------

Membros Alocados:

Membro	Perfil
--------	--------

Botões de navegação: [Luz] [Listar] [Cancelar] [Alterar] [Remover] [Inserir] [Ícone]

Figura 4.18 - Tela de Criação de Nova Melhoria

Após a melhoria ser criada, ela pode ser inicializada. Este processo inicia os passos para a execução da mesma seguindo-se as atividades definidas no *framework* de processo, apresentado no Capítulo 3 deste trabalho. A Figura 4.19 apresenta a interface gráfica que realiza a inicialização da melhoria.

Figura 4.19 - Tela de Inicialização da Melhoria

Com as melhorias sendo cadastradas é possível que se realize a visualização das informações que são inseridas em cada uma delas. A interface gráfica da Figura 4.20 mostra os dados da melhoria que estiver selecionada.

Figura 4.20 - Tela de Visualização das Melhorias

Após serem inicializadas, as melhorias contínuas passam para o estágio de execução. Através do menu Serviços da ferramenta é possível prosseguir com a execução das demais atividades para se alcançar a solução de melhoria. Seguindo o raciocínio do fluxo do *framework*, apresentado na seção 3.2 deste trabalho, as próximas interfaces gráficas/funcionalidades ilustrarão o cadastro de informações relacionadas à execução da solução de melhoria propriamente dita. A tela da Figura 4.21 mostra como pode ser definida a razão ou motivo da melhoria.

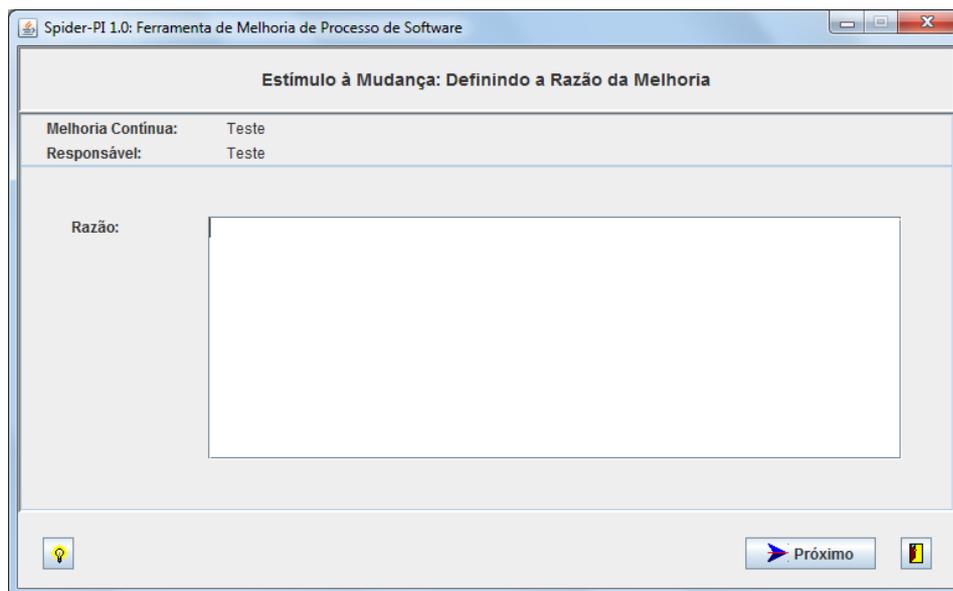


Figura 4.21 - Tela de Definição da Razão da Melhoria

Em seguida é possível que seja cadastrada as práticas que auxiliarão a elaboração da solução da melhoria. A Figura 4.22 apresenta como as práticas são definidas.

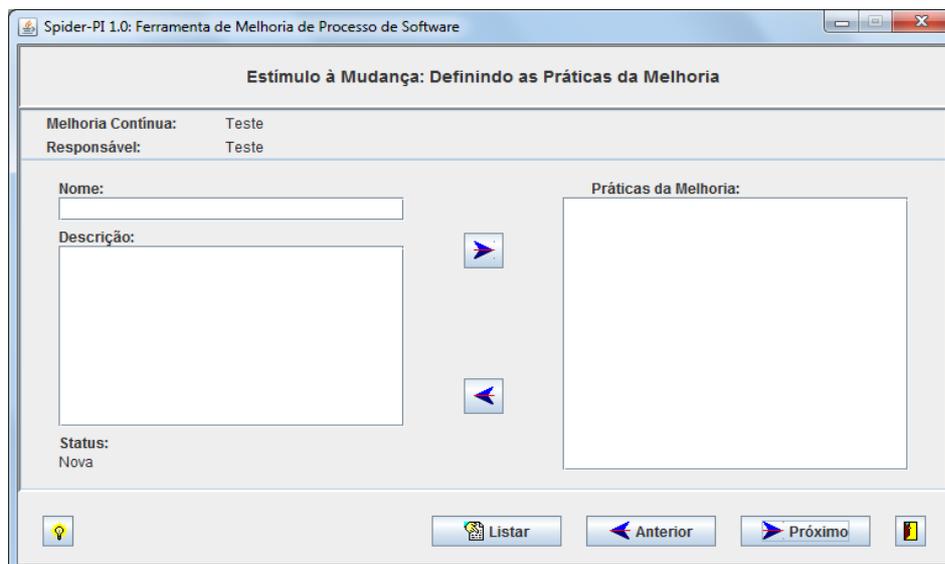


Figura 4.22 - Tela de Definição das Práticas da Melhoria

Após a razão e as práticas serem definidas, o contexto da melhoria deve ser estabelecido. Este passo é o momento onde são cadastrados os objetivos da melhoria, o que já existe de trabalho que pode contribuir para a solução de melhoria e os benefícios que a melhoria pode agregar ao processo. A Figura 4.23 ilustra a interface gráfica desse cadastro.

Figura 4.23 - Tela de Definição do Contexto da Melhoria

Outro passo não menos importante é cadastrar os dados de apoio à melhoria. Esse “apoio” deve ser proporcionado por um representante da organização que será apelidado de “patrocinador”, que ficará responsável por aprovar ou reprovar a continuação da execução da solução de melhoria. A Figura 4.24 apresenta a interface gráfica que define os dados do patrocinador.

Figura 4.24 - Tela de Definição do Apoio à Melhoria

Finalizada a parte inicial de criação, definição e aprovação da execução da solução de melhoria, segue-se os demais passos para a efetivação da construção da melhoria. Após a aprovação da execução realizada pelo patrocinador, os dados de alocação de infraestrutura da melhoria devem ser cadastrados e definidos. A Figura 4.25 apresenta o que deve ser alocado para a execução da melhoria.

Figura 4.25 - Tela de Alocação de Infraestrutura para a Melhoria

Após este procedimento, o estado das práticas deverá ser definido. Esta funcionalidade trata da descrição do estado atual da prática e o estado que se almeja alcançar. A Figura 4.26 mostra como ocorre o cadastro das práticas.

Figura 4.26 - Tela de Caracterização das Práticas da Melhoria

Com as práticas definidas e caracterizadas, passa-se para a elaboração dos procedimentos das práticas. Este é o momento onde se descreve como determinada prática será executada. A Figura 4.27 ilustra como são definidos os procedimentos.

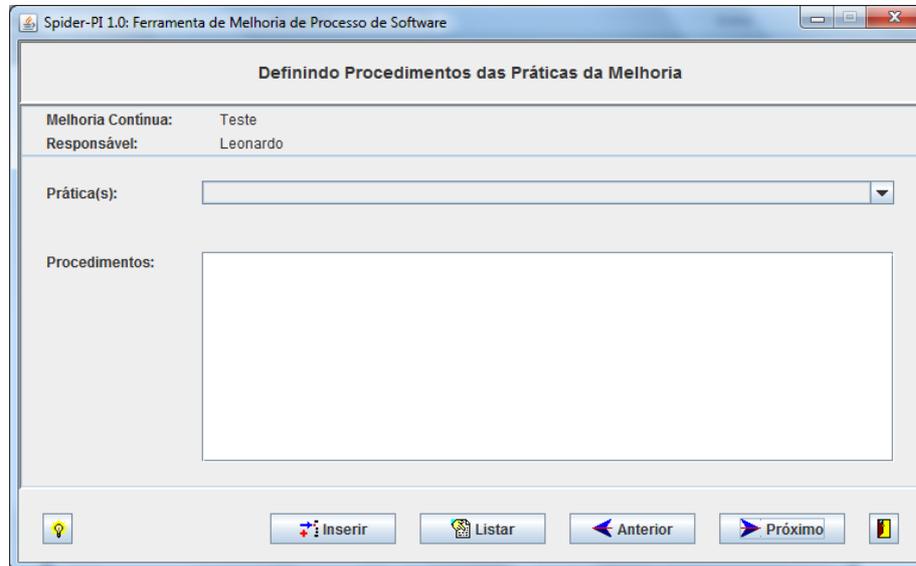


Figura 4.27 - Tela de Definição dos Procedimentos das Práticas da Melhoria

Em situações em que se há mais de uma prática cadastrada, é possível que se o priorize a execução das mesmas. Neste passo, a Spider-PI associa a cada prática uma sub-melhoria que terá sua execução planejada e que, posteriormente, irá contar com uma proposta de solução. Em resumo, a prática é definida e associada a uma sub-melhoria que estará diretamente associada a uma melhoria. A Figura 4.28 apresenta a interface gráfica definindo a prioridade de execução das práticas de melhoria bem como o cadastro da sub-melhoria.

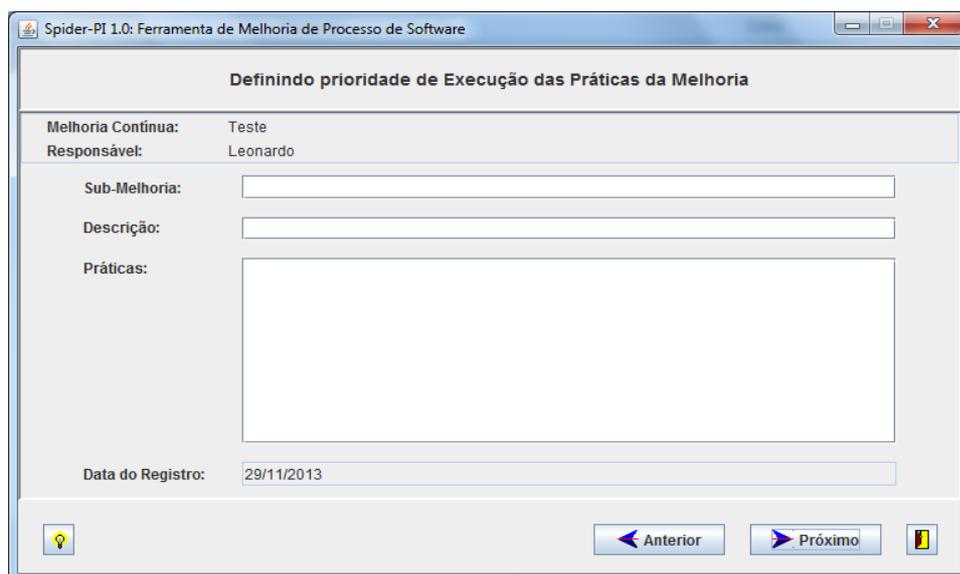


Figura 4.28 - Tela de Definição da Prioridade de Execução das Práticas da Melhoria

Em seguida, é realizado o planejamento de execução da sub-melhoria. A Figura 4.29 mostra as interfaces gráficas nas quais são definidas e cadastradas as informações deste planejamento.

The figure displays three sequential screenshots of the Spider-PI 1.0 software interface, titled "Planejando a Execução da Sub-Melhoria". Each window shows the same header information: "Melhoria Contínua: Melhoria Teste", "Responsável: Leonardo", and "Sub-Melhoria: Sub-Melhoria 1".

First Screenshot: This screen contains several empty input fields for defining the sub-improvement plan. The fields are: "Recursos:" (Resources), "Métricas:" (Metrics), "Tracking:", "Estratégias:" (Strategies), and "Observações:" (Observations). Navigation buttons "Anterior" (Previous) and "Próximo" (Next) are visible at the bottom.

Second Screenshot: This screen focuses on activity planning. It includes fields for "Atividade:" (Activity), "Data de Início:" (Start Date), and "Data Final:" (End Date). A large empty area labeled "Atividades da Sub-Melhoria" (Sub-Improvement Activities) is provided for listing activities. A "Milestones" button is located in the bottom right of this section. Navigation buttons "Listar" (List), "Anterior", and "Próximo" are at the bottom.

Third Screenshot: This screen focuses on risk planning. It includes fields for "Risco:" (Risk), "Mitigação:" (Mitigation), and "Probabilidade" (Probability). A large empty area labeled "Riscos da Execução da Sub-Melhoria" (Risks of Sub-Improvement Execution) is provided for listing risks. Navigation buttons "Listar", "Anterior", and "Próximo" are at the bottom.

Figura 4.29 - Telas de Elaboração do Planejamento da Execução da Sub-melhoria

Após a elaboração do planejamento de execução, a sub-melhoria então tem sua solução definida. A Figura 4.30 mostra as interfaces gráficas de como a solução é cadastrada.

The image displays two screenshots of the Spider-PI 1.0 software interface, titled "Criando a solução para a Sub-Melhoria". Both screenshots show the same header information: "Melhoria Contínua: Melhoria Teste", "Responsável: Leonardo", and "Sub-Melhoria: Sub-Melhoria 1".

The top screenshot shows the following fields:

- Solução:** A single-line text input field.
- Ferramentas:** A multi-line text input field.
- Processos:** A multi-line text input field.
- Habilidades:** A large multi-line text input field.

The bottom screenshot shows the following fields:

- Conhecimentos:** A multi-line text input field.
- Ajuda Externa:** A multi-line text input field.
- Observações:** A large multi-line text input field.

Both screenshots feature a navigation bar at the bottom with a lightbulb icon, a left arrow labeled "Anterior", a right arrow labeled "Próximo", and a battery status icon.

Figura 4.30 - Telas de Cadastro da Solução para a Sub-melhoria

A solução para a sub-melhoria pode e deve ser testada antes de ser implantada. A Figura 4.31 ilustra a interface gráfica de teste da solução.

Spider-PI 1.0: Ferramenta de Melhoria de Processo de Software

Testando a solução proposta para a Sub-Melhoria

Melhoria Contínua: Melhoria Teste
 Responsável: Leonardo
 Sub-Melhoria: Sub-Melhoria 1

Teste:

Data de Início:

Data Final: Status: Não atendido

Observações:

Inserir Listar Anterior Próximo

Figura 4.31 - Tela de Teste da Solução para a Sub-melhoria

Finalizados os testes, a solução da sub-melhoria poderá ou não ser implantada. A Figura 4.32 apresenta tal aprovação ou reprovação.

Spider-PI 1.0: Ferramenta de Melhoria de Processo de Software

Implantando a solução proposta para a Sub-Melhoria

Melhoria Contínua: Melhoria Teste
 Responsável: Leonardo
 Sub-Melhoria: Sub-Melhoria 1

Solução:
 Solução 1

Status:
 Implantada
 Implantada
 Não Implantada

Próximo

Figura 4.32 - Tela de Implantação da Solução da Sub-melhoria

A parte final da execução da melhoria trata-se de realizar a análise e validação da sub-melhoria. Neste ponto é possível que se valide ou não a sub-melhoria/prática. A Figura 4.33 ilustra como é realizada esta validação.

Spider-PI 1.0: Ferramenta de Melhoria de Processo de Software

Analisando e Validando a Execução da Sub-Melhoria

Melhoria Contínua: Melhoria Teste
 Responsável: Leonardo
 Sub-Melhoria: Sub-Melhoria 1

Sub-Melhoria:
 Sub-Melhoria 1

Práticas da Sub-Melhoria:
 Prática 1

Estado Atual: Estado Desejado:

Status da Prática: Validada
 Comentários da Sub-Melhoria:

Validação

Experiências Inserir Métricas Próximo

Figura 4.33 - Tela de Análise e Validação da Execução da Sub-melhoria

Por fim, caso seja necessário, é possível ainda registrar ações futuras que podem ser realizadas a respeito daquela sub-melhoria/melhoria. A seguir, é apresentada na Figura 4.34 a interface gráfica que faz este registro.

Spider-PI 1.0: Ferramenta de Melhoria de Processo de Software

Implantando a solução proposta para a Sub-Melhoria

Melhoria Contínua: Melhoria Teste
 Responsável: Leonardo
 Sub-Melhoria: Sub-Melhoria 1

Status da Sub-Melhoria:
 Finalizada

Ações Futuras:

Anterior Próximo

Figura 4.34 - Tela de Análise e Validação da Execução da Sub-melhoria

4.5 Considerações Finais

Este capítulo descreveu o processo de concepção e construção do módulo de avaliação da ferramenta Spider-PM e da ferramenta Spider-PI, e proporcionou uma visão geral de suas funcionalidades e telas. As ferramentas tem o intuito de apoiar a avaliação e melhoria de

processos de software, tomando-se como base os modelos de qualidade MR-MPS-SW e CMMI-DEV e a norma ISO/IEC 12207. A motivação para a criação das soluções sistêmicas partiu da premissa de que a execução de avaliações e melhorias de processos pode ser facilitada significativamente ao se adotar ferramentais sistematizados/automatizados.

Espera-se que as ferramentas propiciem à academia e às organizações um melhor acompanhamento do processo de avaliação e melhoria, facilidade na manipulação dos documentos e das informações coletadas de acordo os modelos e norma de qualidade. Ressalta-se como ponto forte o fato das ferramentas serem de código aberto (*open source*), viabilizando que a comunidade acadêmica e a indústria possam beneficiar-se e contribuir para a evolução e a melhoria das mesmas.

5 AVALIAÇÃO QUALITATIVA

Este capítulo discorre sobre a avaliação qualitativa da ferramenta e do *framework* de processo, que foi efetivada por meio da utilização da ferramenta em avaliações e melhorias de processos feitas por um conjunto de avaliadores especialistas, do posterior preenchimento de questionários pelos participantes avaliadores, e da análise destes questionários.

5.1 Da Abordagem da Avaliação

Novos métodos, técnicas, linguagens e ferramentas não deveriam ser apenas sugeridos, publicados ou apresentados para venda sem experimentação e validação. Portanto, é preciso avaliar novas invenções e sugestões em comparação com as existentes (Travassos *et al.*, 2002). Com essa motivação, foi realizada a avaliação do módulo de avaliação da ferramenta Spider-PM, da ferramenta de melhoria Spider-PI e do *framework* de processo, por meio da utilização do módulo, ferramenta e da posterior aplicação de questionários. A presente avaliação qualitativa foi estruturada ao molde da pesquisa feita na dissertação de Teles (2011).

Entretanto, realizar tal validação em uma situação real de avaliação oficial de processos do MR-MPS-SW ou do CMMI-DEV é algo pouco tangível de acontecer, principalmente por se tratar de um trabalho acadêmico que ainda está em processo de validação e aceitação. Como participantes para esta avaliação se propôs utilizar os alunos que cursam Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação que participam do grupo de pesquisa SPIDER da UFPA. Assumiu-se que estes indivíduos estavam disponíveis para o estudo pois a maioria deles possuía conhecimento em implementação de processos de software, tendo em vista que ao longo das atividades do projeto SPIDER há a execução de boas práticas na implementação de processos de software, com base em modelos de qualidade.

Os usuários avaliadores deveriam utilizar o módulo de avaliação da ferramenta

Spider-PM, ferramenta Spider-PI e o *framework* de processo para ao final responderem a um questionário contendo perguntas relacionadas ao perfil do participante e sobre aspectos funcionais e não funcionais do módulo e ferramenta. Usou-se para os participantes um questionário (Apêndice D) com o objetivo de caracterizar sua formação do ponto de vista acadêmico, experiência, tipo de curso entre outros para analisar os dados e reduzir o viés.

Com o uso do questionário, pretendeu-se avaliar, entre outros aspectos: a) se a ferramenta estava aderente ao processo de avaliação e melhoria do modelo MR-MPS-SW, do CMMI-DEV e Norma ISO/IEC 12207; b) o grau de suporte às principais atividades do processo de avaliação e melhoria; e c) se a ferramenta poderia ser utilizada em avaliações reais por organizações. Tal questionário contém questões com resposta única e com múltiplas respostas, e foi organizado em duas seções: a seção de perfil do participante e a seção de avaliação das ferramentas.

Na seção de perfil do participante do questionário, verificou-se qual o nível de conhecimento em modelos de qualidade de processo de software e avaliação e melhoria de processo; se possuía certificação em algum modelo de melhoria de processos de software; se possuía experiência em avaliação e melhoria de processos de software em organizações; e se conhecia e/ou utilizava ferramentas de apoio para avaliar e melhorar processos.

Dessa forma, essa seção almejou traçar o perfil do participante avaliador para assegurar que a validação da ferramenta fosse realizada por pessoas com o conhecimento e a experiência desejável em avaliação e melhoria de processos de software e, assim, evidenciar que as respostas fornecidas possuíssem relevância e credibilidade.

Na seção de avaliação do módulo de avaliação e a ferramenta de melhoria do questionário, buscou-se avaliar qual a importância da sistematização do processo de avaliação e melhoria com uso das implementações; qual o grau de aderência do processo apoiado pelas ferramentas em relação ao processo de avaliação e melhoria do MR-MPS-SW, CMMI-DEV e Norma ISO/IEC 12207; o suporte oferecido pelas ferramentas às principais atividades do processo de avaliação e melhoria; a usabilidade das ferramentas; a adequação para auxiliar avaliações e melhorias de processos de software em organizações; e, por fim, para constatar o desempenho das atividades do processo sistematizadas nas ferramentas.

Em suma, essa seção objetivou verificar se as ferramentas estavam realmente em conformidade com o processo de avaliação e melhoria do MR-MPS-SW, CMMI-DEV e Norma ISO/IEC 12207, e se elas eram de fato relevante para auxiliar avaliações e melhoria de

processos de software em organizações.

Ao final do questionário, disponibilizou-se um espaço para as considerações dos participantes avaliadores sobre os pontos fortes, pontos fracos e oportunidades de melhoria observados durante a utilização das ferramentas. Dessa maneira, pretendeu-se deixar o participante livre para fazer críticas/sugestões acerca das implementações.

Antes de executar a avaliação das ferramentas, foi necessário agendar um treinamento com os participantes avaliadores para expor as principais funcionalidades do módulo de avaliação e ferramenta de melhoria. Primeiramente foi realizada uma apresentação e uma demonstração da sua utilização e, em seguida, as dúvidas que surgiram foram esclarecidas. Ao todo, foram reservadas 4 (quatro horas) para o treinamento.

As avaliações ocorreram nas dependências do Laboratório Spider localizado na UFPA sendo as ferramentas instaladas e disponibilizadas nos *notebooks* dos 4 (quatro) participantes. Ao final da execução da utilização e avaliação das ferramentas, os questionários foram respondidos pelos avaliadores e foram depreendidos os resultados apresentados na seção 5.2, a seguir.

5.2 Análise dos Resultados Obtidos na Avaliação das Ferramentas

Nessa seção são apresentados os resultados obtidos com a aplicação dos questionários de avaliação das ferramentas pelos participantes avaliadores. O referido questionário pode ser consultado no Apêndice D. A análise dos resultados está dividida em duas subseções (tal como no questionário): na seção 5.2.1 é detalhado o perfil dos participantes e na seção 5.2.2 a avaliação das ferramentas.

5.2.1 Perfil dos Participantes

As perguntas da primeira parte do questionário estão relacionadas com o perfil dos participantes, com vistas a avaliar o nível de conhecimento e de experiência que possuem em avaliação e melhoria de processos de software.

Primeiramente foi questionado sobre o nível de conhecimento em engenharia de software. Na Figura pode ser observado que 3 (três) participantes responderam que possuem mais de 3 anos de conhecimento, e 1 (um) que possui de 2 a 3 anos de conhecimento.

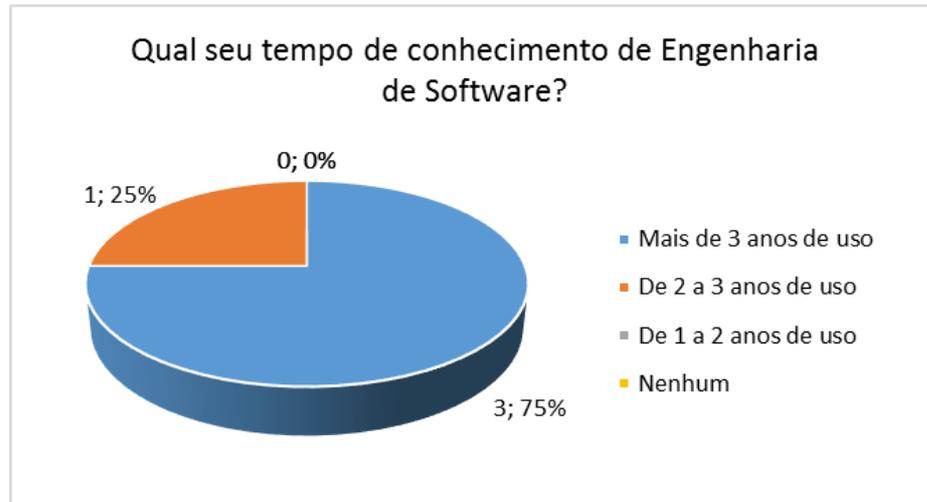


Figura 5.1 - Nível de Conhecimento em Engenharia de Software

A próxima questão tratou de coletar quais eram os modelos de referência de processo de software conhecidos pelos avaliadores participantes, podendo-se nesta questão ser informado mais de um modelo ou mesmo nenhum. Todos os participantes responderam positivamente, sendo que os 4 (quatro) avaliadores citaram o modelos referência MR-MPS-SW, CMMI-DEV e Norma ISO/IEC 12207, como pode ser visto na Figura 5.2.

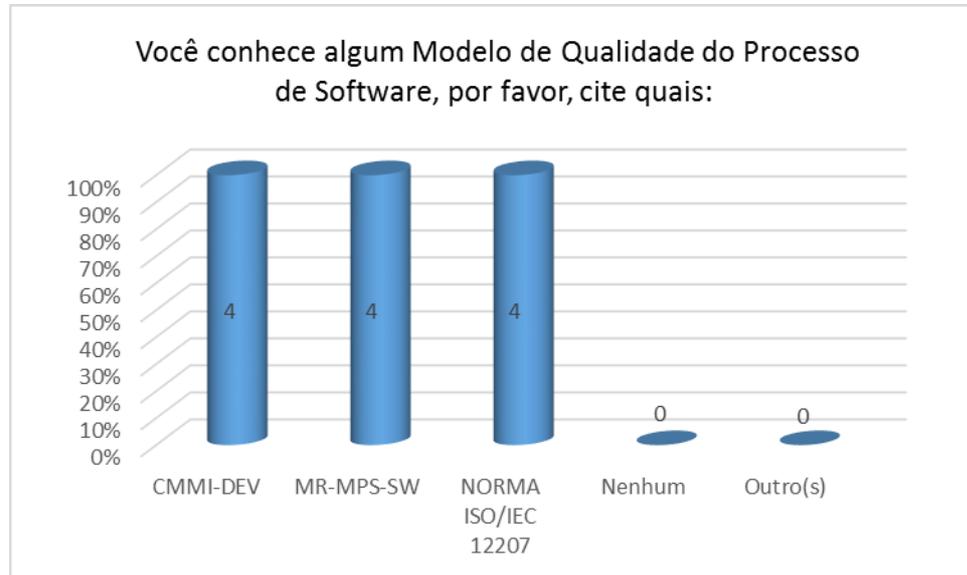


Figura 5.2 - Conhecimento dos Avaliadores em Modelos de Referência de Processos

Partindo da pergunta anterior, a questão seguinte coletou o grau de conhecimento dos avaliadores participantes em modelos de referência de processo de software. Neste questionamento, 3 (três) dos avaliadores participantes assinalaram que possuem nível médio de conhecimento em modelos de referência, enquanto 1 (um) marcou que possui pouco conhecimento dos modelos. Entende-se assim, que a maioria dos avaliadores conhecem de

maneira intermediária os modelos MR-MPS-SW, CMMI-DEV e Norma ISO/IEC 12207. Considera-se também, que este nível de conhecimento é satisfatório para a aplicação desta pesquisa. Os resultados desta questão pode ser conferido na Figura 5.3.

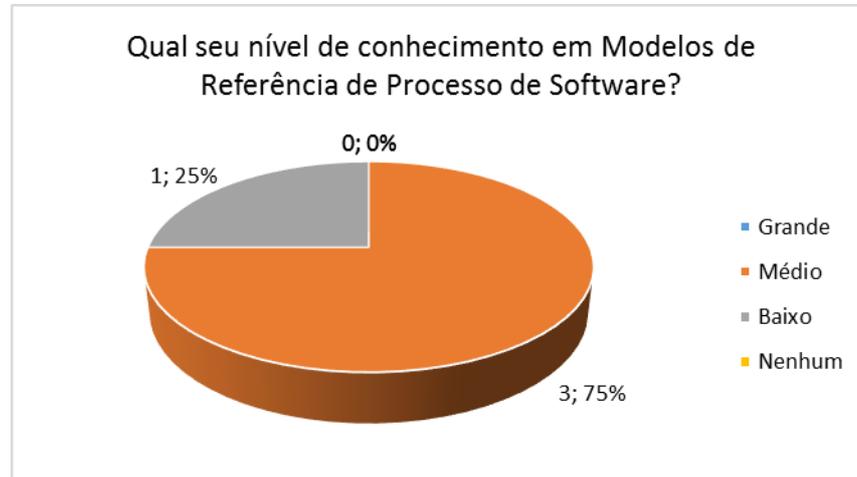


Figura 5.3 - Nível de Conhecimento dos Avaliadores em Modelos de Referência de Processos

Partindo da pergunta anterior, a questão seguinte coletou o tempo de conhecimento dos avaliadores participantes em modelos de referência de processo de software. Neste questionamento, 3 (três) dos avaliadores participantes assinalaram que já conhecem os modelos a pelo menos 2 anos, enquanto 1 (um) marcou que é conhecedor a pelo menos 1 ano. Ressaltamos assim, que a maioria dos avaliadores conhecem a pelo menos 2 anos os modelos MR-MPS-SW, CMMI-DEV e Norma ISO/IEC 12207 e que este tempo é considerado aceitável para a pesquisa. Os resultados desta questão pode ser conferido na Figura 5.4.

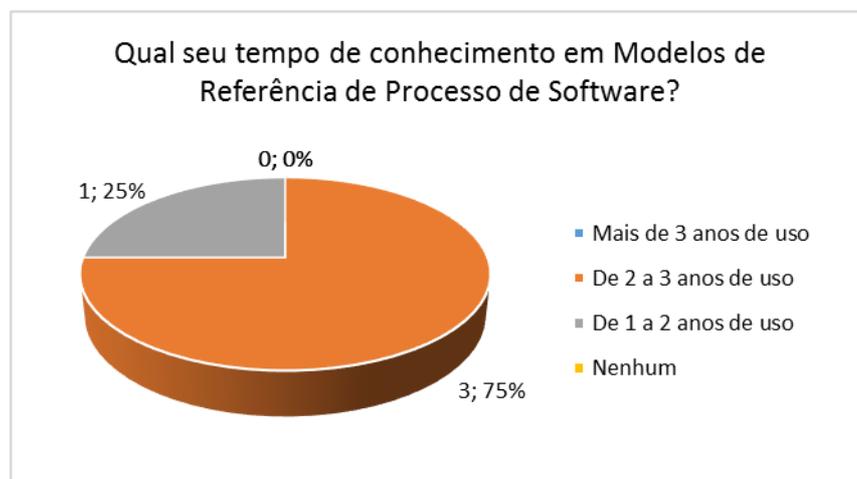


Figura 5.4 - Tempo de Conhecimento dos Avaliadores em Modelos de Referência de Processos

Na questão seguinte, foi possível observar se os avaliadores participantes possuíam alguma à certificação em modelos de melhoria de processos de software, mais

especificamente do MPS.BR. Neste contexto, 3 (três) dos 4 (quatro) participantes disseram que possuem a certificação “C1 – Curso de Introdução” do programa MPS.BR, conforme a Figura 5.5.

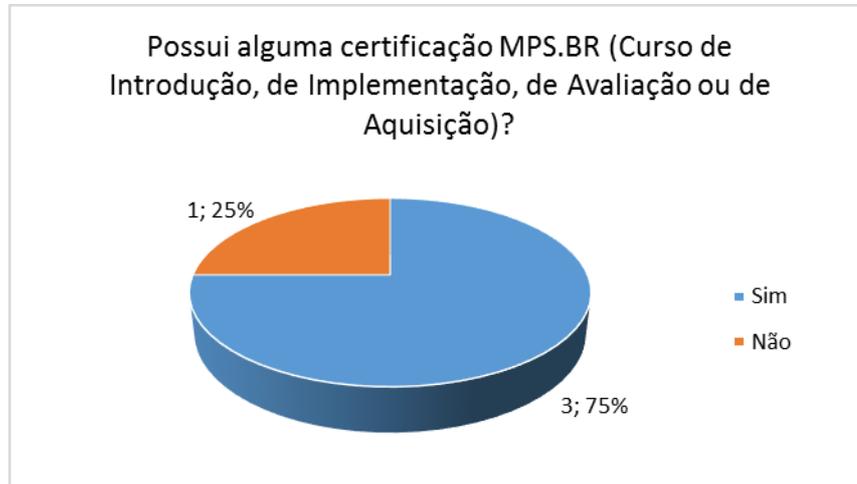


Figura 5.5 - Certificação MPS.BR

Possuir conhecimento em modelos de qualidade de software, porém, não implica assumir que os participantes conheçam especificamente a avaliação e melhoria de processos de software. Por isso, foi perguntado qual o nível de conhecimento em avaliação e melhoria de processos de software. A Figura 5.6 demonstra que todos os 4 (quatro) avaliadores responderam que possuem pouco conhecimento sobre o processo.



Figura 5.6 - Nível de Conhecimento em Métodos de Avaliação de Processos

Nas perguntas feitas até aqui, cabe constatar que os participantes responderam que: a) possuem conhecimento intermediário em modelos de referência, b) possuem mais de dois anos de conhecimento dos modelos de referência, c) têm certificação no modelo MR-MPS-SW, e d) possuem um conhecimento intermediário sobre o processo de Avaliação e Melhoria.

Essas declarações são de extrema relevância, pois asseguram que eles possuem condições suficientes para avaliar as ferramentas e o *framework* do processo.

Para avaliar a experiência prática dos participantes, foi perguntado se eles já participaram de grupos de pessoas que lidam com processos organizacionais, exercendo atividades de avaliação e melhoria de processos de software. Neste quesito, todos os 4 (quatro) avaliadores preencheram não ter nenhuma experiência, de acordo com a Figura 5.7.

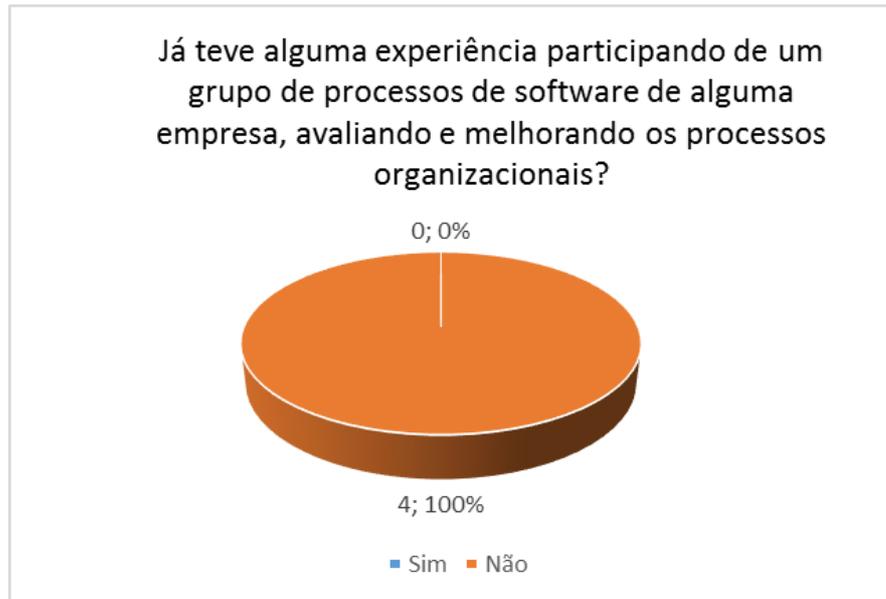


Figura 5.7 - Experiência em Avaliação e Melhoria de Processos de Software

Apesar de não terem experiência prática conforme constatado na questão anterior, foi perguntado aos participantes se os mesmos conheciam e utilizavam alguma ferramenta de apoio a avaliação e melhoria de processos. Nesta questão, como na anterior, todos os 4 (quatro) informaram não conhecer e utilizar ferramenta para este propósito, como observado na Figura 5.8.

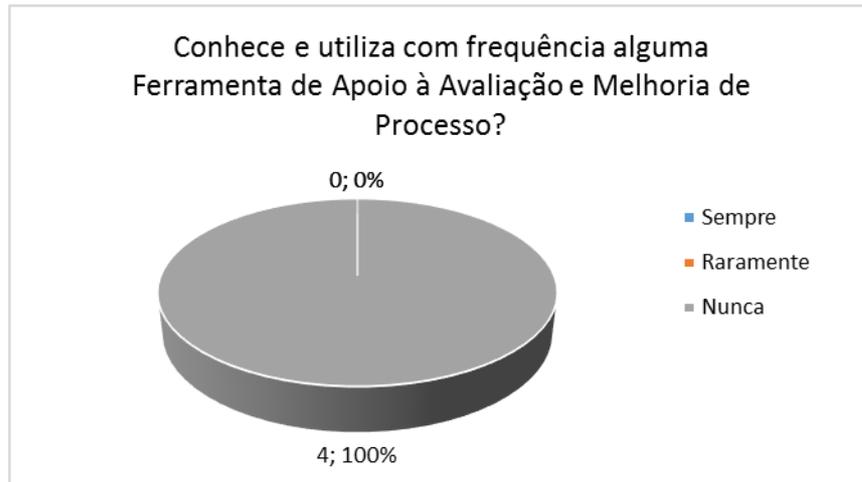


Figura 5.8 - Conhecimento e Utilização de Ferramenta de Apoio a Avaliação e Melhoria de Processos

Nessas duas últimas questões, percebe-se que nenhum dos participantes tem experiência prática em avaliação e melhoria de processos de software bem como desconhecem e não utilizam ferramentas de apoio que sistematizam as atividades do referido processo. Isso se deve ao número reduzido de pessoas que atuam profissionalmente como avaliadores na região em que foi conduzida a pesquisa. Todavia, a ferramenta tem o propósito de orientar os usuários na condução de avaliações e melhoria de processos, mesmo que não sejam experientes (sendo desejável que possuam ao menos conhecimento teórico). Dessa forma, o fato dos participantes não possuírem experiência prática não se configurou em impedimento para a avaliação das ferramentas.

5.2.2 Avaliação das Ferramentas

A segunda parte do questionário abordou perguntas relacionadas à utilização do módulo de avaliação da ferramenta Spider-PM, da ferramenta Spider-PI, para avaliar e melhorar processos de softwares respectivamente e, por conseguinte, do *framework* de processo.

Inicialmente questionou-se a opinião dos participantes sobre o grau de suporte fornecidos pelo módulo e ferramenta em relação ao processo de avaliação e melhoria. Nesta pergunta, e (três) participantes consideraram que o módulo de avaliação e a ferramenta de melhoria, fornecem um grau completo no que diz respeito ao que é orientado pelo processo de avaliação e melhoria, como pode ser visto na Figura 5.9. Esse resultado revela que as soluções ferramentais são bem aceitas pelos respondentes, o que minimiza o risco de haver respostas negativas improcedentes no decorrer da pesquisa.

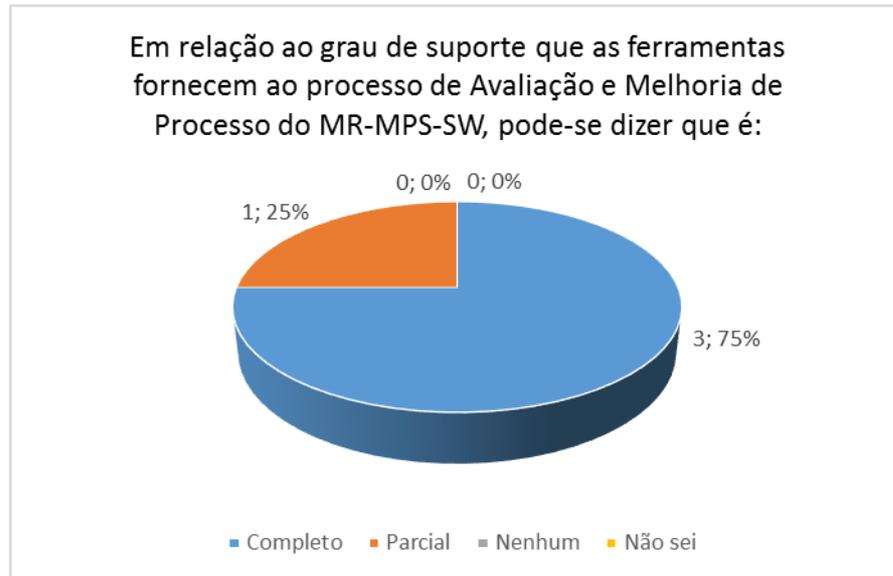


Figura 5.9 - Grau de Suporte que o Módulo e a Ferramenta Fornecem ao Processo de Avaliação e Melhoria

Diante da informação levantada anteriormente (na seção de perfil dos participantes) de que as pessoas possuem conhecimento do processo de avaliação e melhoria do MR-MPS-SW CMMI-DEV e Norma ISO/, foi perguntado qual o grau de aderência do processo apoiado pelo módulo de avaliação e ferramenta de melhoria. Verificou-se que a metade dos respondentes considerou completo, e a outra metade respondeu que o grau fornecido é parcial, como pode ser visualizado na Figura 5.10.

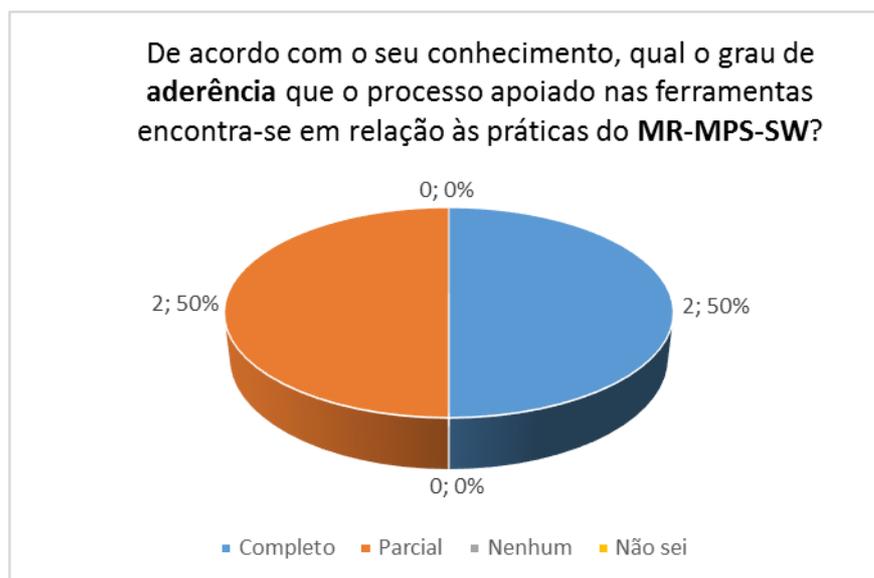


Figura 5.10 - Grau de Aderência ao Processo de Avaliação e Melhoria do MR-MPS-SW

As principais funcionalidades do módulo de avaliação da ferramenta Spider-PM avaliadas no questionário foram: o Registro, os Tipos, o Diagnóstico, o Armazenamento e a

Consolidação da Avaliação. Dentre as outras, tais funcionalidades foram escolhidas por representarem ser as mais essenciais e cruciais no desenvolvimento de uma ferramenta de avaliação de processos de software.

Para cada uma dessas funcionalidades, os participantes preencheram o grau de suporte oferecido pelo módulo na ferramenta. Entre as opções de respostas estão: completo, parcial, nenhum e não sei. A maioria das respostas foram as opções completo e parcial, de acordo com o gráfico da Figura . Assim, pode-se notar que as funcionalidades supracitadas foram avaliadas de forma positiva, não havendo julgamento de que alguma funcionalidade fosse ruim ou muito ruim, o que demonstra que o módulo da ferramenta é apropriado para auxiliar os avaliadores nas principais atividades que compõem um processo de avaliação.

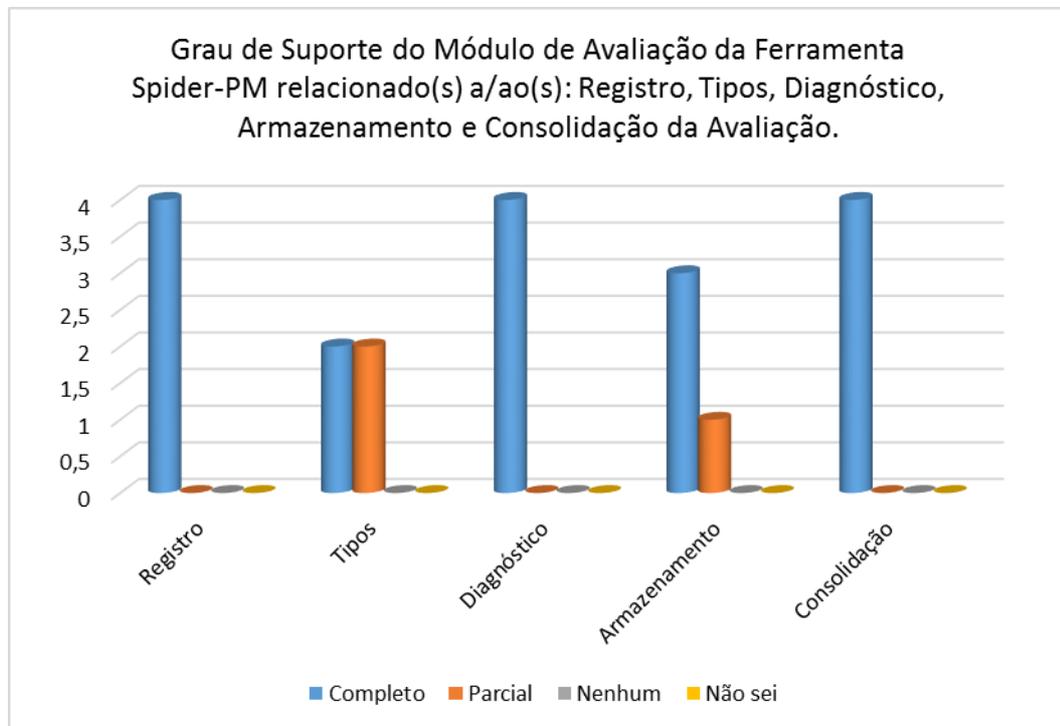


Figura 5.11 - Avaliação das Principais Funcionalidades do Módulo de Avaliação da Spider-PM

Da mesma forma que o módulo de avaliação, foram avaliadas pelo questionário as principais funcionalidades da ferramenta de melhoria Spider-PI, a saber: Criação da Melhoria, Início da Melhoria, Cadastro do Objetivo da Melhoria, Definição do Contexto da Melhoria, Elaboração do Apoio a Melhoria, Estabelecimento da Infraestrutura para a Melhoria, Caracterização do Estado das Práticas da Melhoria, Desenvolvimento dos Procedimentos das Práticas de Melhoria, Estabelecimento das Prioridades de Execução das Práticas, Desenvolvimento da Estratégia de Execução de Melhoria, Planejamento das Ações de Execução da Melhoria, Criação da Solução de Melhoria, Teste da Solução de Melhoria,

Implantação da Solução da Melhoria, Análise e Validação da Solução da Melhoria e Propostas de Ações Futuras. Tais funcionalidades foram escolhidas por representarem ser as mais essenciais e cruciais no desenvolvimento de uma ferramenta de melhoria de processos de software.

Para cada uma dessas funcionalidades, os participantes preencheram o grau de suporte oferecido pela ferramenta Spider-PI. Dentre as opções de respostas estão: completo, parcial, nenhum e não sei. A maioria das respostas foram as opções completo e parcial, de acordo com o gráfico da Figura 2. Assim, pode-se notar que as funcionalidades supracitadas foram avaliadas de forma positiva, não havendo julgamento de que alguma funcionalidade fosse ruim ou muito ruim, o que demonstra que a ferramenta é apropriada para auxiliar os avaliadores nas principais atividades que compõem um processo de melhoria.

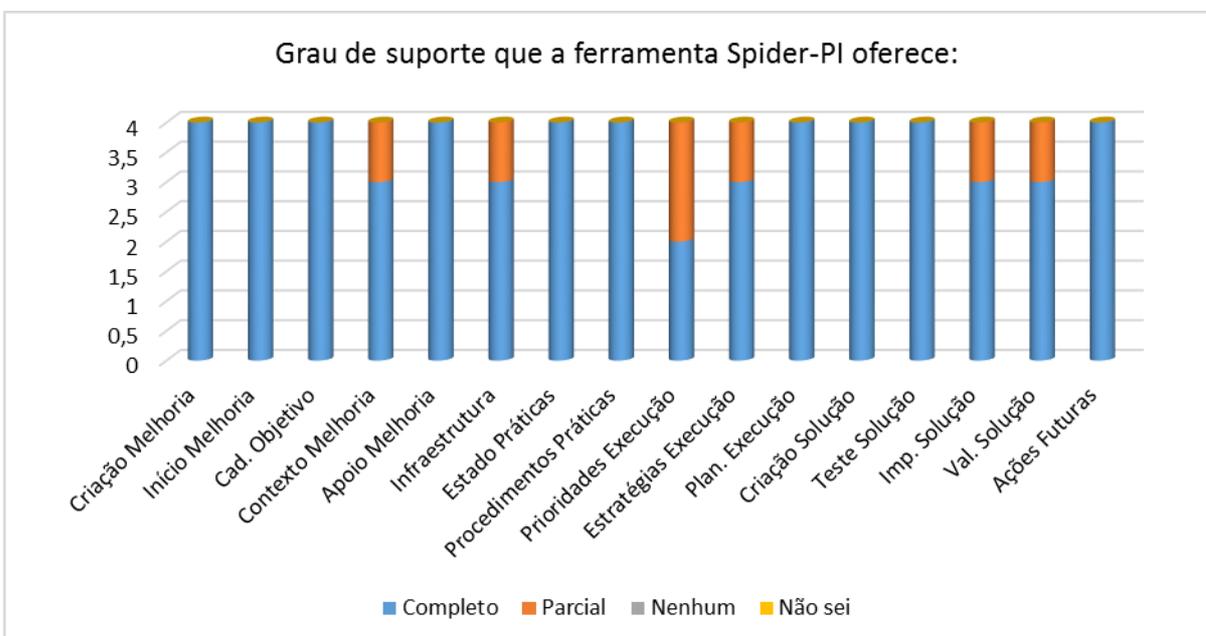


Figura 5.12 - Avaliação das Principais Funcionalidades da Ferramenta Spider-PI

A seguir, os avaliadores participantes foram questionados se o módulo de avaliação e a ferramenta de melhoria seriam adequadas para serem utilizados em uma organização com a finalidade de auxiliar a avaliação e melhoria de processos. Neste quesito, 3 (três) participantes opinaram que sim enquanto 1 (um) mencionou que eles deveriam ser utilizados conjuntamente com outra ferramenta, conforme mostra a Figura 5.13.

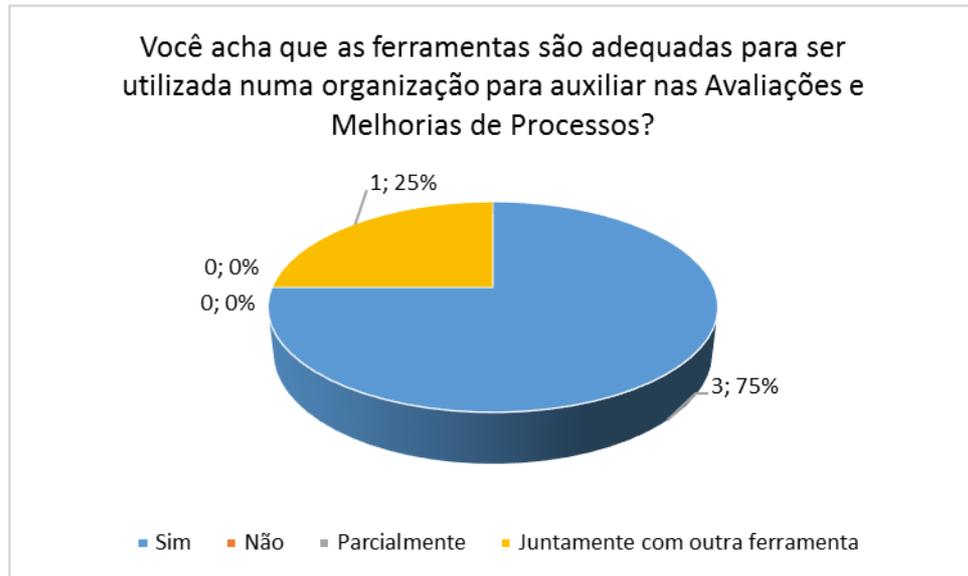


Figura 5.13 - Utilização em Organizações do Módulo de Avaliação e da Ferramenta Spider-PI

Para avaliar a facilidade de uso do módulo avaliação e da ferramenta de melhoria, foi solicitado aos participantes classificar a usabilidade da ferramenta, sendo que 1 (um) considerou boa, 2 (dois) regular, e 1 (um) fraca/ruim, conforme mostra a Figura 14. Nesse quesito, a ferramenta obteve um desempenho abaixo do desejado, o que implica que na próxima versão devem ser priorizadas mudanças na interface e no modo de interação com o usuário para a melhoria de sua usabilidade.

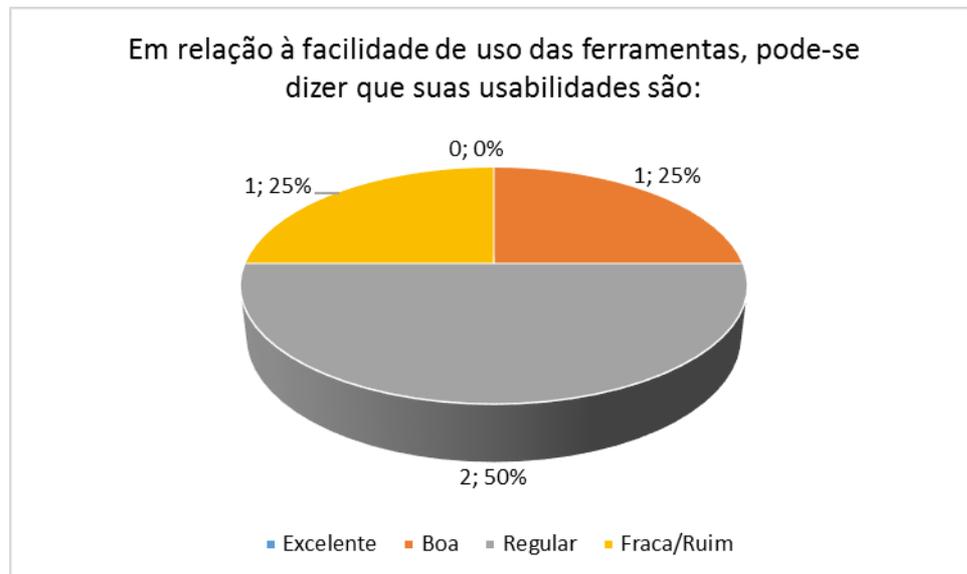


Figura 114 - Avaliação da Usabilidade do Módulo de Avaliação e Ferramenta de Melhoria

Posteriormente, foi solicitado aos participantes que avaliassem o desempenho das atividades do processo sistematizadas no módulo de avaliação e na ferramenta Spider-PI.

Neste questionamento, todos os 4 (quatro) avaliadores responderam que a performance foi considerada moderada, conforme apresentado na Figura 5.15. Este resultado, indica um desempenho satisfatório no contexto de utilização do módulo e da ferramenta.



Figura 5.15 - Desempenho das Atividades do Processo Sistematizadas no Módulo de Avaliação e Ferramenta de Melhoria

Para as três perguntas acima – acerca da adequação da ferramenta para apoiar avaliações e melhoria considerando o MR-MPS-SW, CMMI-DEV e Norma ISO/IEC 12207 – obteve-se um resultado positivo e muito expressivo, na medida em que a o módulo de avaliação e ferramenta Spider-PI foram considerados adequados, presumindo-se que eles tem boas condições de serem utilizados por uma organização em avaliações e melhorias reais. Como o módulo e a ferramenta sistematizam as atividades e o fluxo do *framework* de avaliação e melhoria, por analogia, pode-se inferir que o *framework* é igualmente adequado.

5.2.3 Críticas e Sugestões Gerais

Ao final do questionário, possibilitou-se que os participantes descrevessem suas opiniões, de forma a apontar os pontos fracos/oportunidades de melhoria e pontos fortes identificados no módulo de avaliação da ferramenta Spider-PM e da ferramenta Spider-PI. A seguir é feita a análise dessas contribuições:

Pontos Fracos / Oportunidades de Melhoria:

- Foi apontado que o módulo e a ferramenta apresentam alguns problemas de usabilidade. Alguns problemas citados foram: campos de dados com quantidade de caracteres limitados, falta de mensagens de erros e de alertas, falta de

tratamento de exceções, ícones que não são intuitivos, e operações da interface gráfica que não são intuitivas;

- Falta na ferramenta de explicações para os termos utilizados e o significado de certos campos. Nesses casos foi necessário a intervenção do pesquisador para esclarecer o objetivo de alguns campos;
- Há um número grande de telas com entrada de dados para avaliação e melhoria que pode causar cansaço e desinteresse pelo utilizador;
- Há campos obrigatórios em demasia nos cadastros;
- Há em certos momentos, o travamento de telas na ferramenta Spider-PI;

Algumas dessas sugestões já foram implementadas, outras serão contempladas em uma próxima versão da ferramenta, e uma parte não foi acatada por ser inviável.

Pontos Fortes:

- A ferramenta provê uma estrutura organizada e um fluxo para a avaliação e melhoria, com atividades, funcionalidades e telas entendíveis ao utilizador;
- Apesar de erros e travamentos de telas principalmente na ferramenta Spider-PI, foi observado que os dados até o momento do erro ou travamento foram gravados corretamente no banco de dados;
- Todas as atividades do processo de avaliação e melhoria constantes nos modelos e norma de qualidade estão contempladas no módulo e na ferramenta;
- Por fim, em todos os comentários dos avaliadores foi possível observar que tanto o módulo de avaliação quanto a ferramenta de melhoria atendem aos seus propósitos.

5.3 Considerações Finais

Apesar da ferramenta não ter sido testada em um cenário real de avaliação e melhoria de processos de software, a avaliação simulada permitiu verificar a adequação e importância do *framework* de processo (que está acoplado às funcionalidades do módulo e da ferramenta) na execução de avaliações e melhoria dos modelos e norma de qualidade.

A maior dificuldade encontrada para realizar a pesquisa foi conseguir um número significativo de pessoas com os requisitos necessários para ser avaliador e que tivessem

disponibilidade para participar da validação do módulo e da ferramenta, por meio de sua utilização e posterior preenchimento do questionário. Isso porque existem poucos profissionais avaliadores na região em que foi conduzida a pesquisa. Esse ponto configura-se em uma limitação do trabalho.

Apesar das dificuldades citadas, com base na análise dos resultados obtidos com a aplicação dos questionários, depreendeu-se que o módulo de avaliação da Spider-PM e a ferramenta Spider-PI foram avaliados positivamente de modo geral e considerados relevante, o que representa um indício de que seja bem sucedido o emprego das ferramentas e do *framework* em avaliações e melhorias de processos de software no contexto de uma organização real.

6 CONCLUSÃO

Neste capítulo são feitas as considerações finais, além de expor as principais contribuições desta dissertação, suas limitações e as perspectivas de trabalhos futuros.

6.1 Considerações Finais

Esta dissertação concebeu fundamentalmente as seguintes propostas: a) um mapeamento entre os resultados esperados do MR-MPS-SW, práticas específicas do CMMI-DEV e as atividades/tarefas da Norma ISO/IEC 12207 relacionados ao processo de avaliação e melhoria, b) um *framework* de avaliação e melhoria, e c) um módulo de avaliação e uma ferramenta de melhoria de suporte ao referido *framework*.

O mapeamento foi realizado a partir da análise comparativa entre os processos de avaliação e melhoria do MR-MPS-SW, CMMI-DEV e Norma ISO/IEC 12207 (buscando-se as similaridades e particularidades existentes). Do mapeamento resultante, presumiu-se que os processos dos modelos e norma de qualidade mantêm alto grau de compatibilidade.

Com base no mapeamento, foi elaborado um *framework* de avaliação e melhoria de processos de software que integra os modelos e norma de qualidade, de maneira a contemplar as atividades de avaliação e melhoria constantes nos documentos em um mesmo processo de avaliação e melhoria e permitir a geração dos resultados nos modelos MR-MPS-SW, CMMI-DEV e Norma ISO/IEC 12207 simultaneamente.

O mapeamento e o *framework* foram submetidos ao julgamento de especialistas em avaliação e melhoria de processos de software, mediante aplicação de questionário, com o intuito de avaliar a corretude e adequação de ambos e, posteriormente, realizar os ajustes sugeridos com vistas a aprimorar o trabalho desenvolvido.

Adicionalmente, foi construída um módulo de avaliação na ferramenta Spider-PM e implementada a ferramenta de melhoria Spider-PI para sistematizar as atividades e o fluxo do *framework* de processo. Após o término do desenvolvimento e dos testes do módulo de

avaliação e da ferramenta de melhoria, foi realizada uma avaliação qualitativa, por meio da experimentação das ferramentas por avaliadores com o preenchimento de questionário, com a finalidade de verificar sua utilidade e relevância para apoiar a execução de avaliações e melhorias de processos de software de acordo com os modelos MR-MPS-SW, CMMI-DEV e Norma ISO/IEC 12207. A análise dos resultados da avaliação qualitativa indicou que as ferramentas e, conseqüentemente, o *framework* acoplado a ela foram avaliados positivamente de modo geral e considerados relevantes.

6.2 Contribuições

As principais contribuições e o diferencial desta dissertação compreendem:

- A elaboração do mapeamento entre os modelos de qualidade MR-MPS-SW e CMMI-DEV, em conformidade com os requisitos da norma ISO/IEC 12207, que serviu de base para a criação do *framework* de processo. O mapeamento foi feito verificando-se as similaridades e particularidades existentes entre as atividades que compõem os processos de ambos os modelos e norma de qualidade e, ao final, comprovou-se que tais modelo e norma são compatíveis entre si;
- A definição de um *framework* de avaliação e melhoria que incorpora as os resultados esperados, práticas específicas e atividades/tarefas dos modelos e norma de qualidade, de forma que seja evidenciada a correspondência existente entre as atividades do processo de avaliação e melhoria de ambos os modelos. Essencialmente a proposta do *framework* de processo provê um fluxo de atividades, pessoas envolvidas, artefatos de entrada e saída, e os procedimentos para a realização de uma avaliação e melhoria de processo.

Ademais, as contribuições suplementares deste trabalho são:

- A construção de um módulo e uma ferramenta livre de avaliação e melhoria de processos de software, desenvolvidas com base no *framework* de processo. Compõe-se dos seguintes subprodutos: documento de especificação de requisitos (diagramas de casos de uso), projeto arquitetural, código-fonte com as partes essenciais comentadas, e um documento com instruções de instalação;
- A produção de trabalhos científicos: publicação de três trabalhos em eventos da área: no primeiro, Mezzomo e Oliveira (2011a) apresentou uma abordagem de

definição, avaliação e melhoria de processo de software no X Congresso da Sociedade Peruana de Computação (SPC); no segundo, o trabalho de Mezzomo e Oliveira (2011b) abordou a apresentação do *framework* do processo de avaliação e melhoria no I Simpósio de Informática e Geotecnologia de Santarém (SIGES); o terceiro, e mais importante, Mezzomo e Oliveira (2012) apresentaram um artigo científico no Workshop de Teses e Dissertações em Qualidade de Software (WTDQS), do Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software (SBQS) que tratava da proposta de um ferramental para apoio ao processo de avaliação e melhoria do processo organizacional no contexto de modelos e norma de qualidade de software.

- Iniciação Tecnológica Industrial: o desenvolvimento do módulo de avaliação e da ferramenta de melhoria contou com a colaboração de um aluno de Iniciação Tecnológica, com auxílio de bolsa provida pelo CNPq/UFPA, que resultou na elaboração de relatórios científicos.

Nesse sentido, esse trabalho potencializa as iniciativas de avaliação e melhoria de processo de software com o advento de um *framework* de processo inteiramente aberto e livre, corroborando para que as empresas brasileiras atinjam mais altos níveis de qualidade e produtividade, compatíveis com padrões internacionais (Neiva, 2010).

6.3 Limitações

A principal limitação desse trabalho foi o fato da avaliação do *framework* e do mapeamento ter sido feita por poucos especialistas em avaliação e melhoria de processos de software, devido à dificuldade para conseguir avaliadores experientes credenciados pela SOFTEX e/ou SEI com disponibilidade para participar da pesquisa. Provavelmente, se o número de participantes fosse maior, seriam obtidas mais contribuições que, provavelmente, oportunizariam um maior aprimoramento do trabalho e a redução de qualquer viés existente.

Em decorrência da falta de tempo hábil, a avaliação qualitativas das ferramentas foi realizada com alunos de mestrado que não possuíam elevada experiência em modelos de qualidade. Entendemos que a utilização das ferramentas em um ambiente real de avaliação e melhoria de processos de uma organização fortaleceriam a fidedignidade dos dados da avaliação.

Outro ponto que se configura em limitação é relativo às versões dos modelos e norma

de qualidade selecionados para o mapeamento. No momento da realização do mapeamento, estava vigente a versão 2011 do MR-MPS e posteriormente foi publicada uma versão do MR-MPS-SW em 2013, já o CMMI-DEV se estabilizou na versão 1.3 e a Norma ISO/IEC 12207 do ano de 2008. Todavia, com o passar do tempo, o processo de avaliação e melhoria dos modelos e norma de qualidade não sofreu mudanças substanciais, de maneira que foram necessários apenas ajustes pontuais para atualizar o mapeamento para as novas versões.

6.4 Trabalhos Futuros

Há perspectiva de trabalhos futuros pautados na mesma linha de pesquisa desta dissertação, permeando soluções complementares, de melhoria e evolutivas para os produtos desenvolvidos nesta pesquisa, alguns dos quais são apontados a seguir:

- Realizar um estudo de caso da aplicação do mapeamento e do *framework* de processo em uma situação real de avaliação e melhoria de processos em uma organização, com a finalidade de investigar e comprovar sua adequação e efetividade na prática. Apesar da ausência do estudo de caso, a avaliação qualitativa feita por especialistas forneceu indícios da correte e adequação destes instrumentos de apoio no contexto de avaliações e melhoria de processos de software;
- Evolução do módulo de avaliação da Spider-PM e da ferramenta de melhoria Spider-PI: melhorar a usabilidade e interface gráfica; melhorar o tratamento de exceções; modificar as mensagens de erro e de alertas; dentre outras melhorias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALHO, F. M., OLIVEIRA, S. R. B. (2010). **Spider-Reuse: Uma Ferramenta de Apoio à Gerência de Reutilização de Ativos de Software aderente MR-MPS, ISO/IEC 12207 e IEEE 1517**. Anais do Workshop de Teses e Dissertações de Qualidade de Software - WTDQS, Belém - PA.

ANDRADE, J. (2005). **Avaliação de Processos de Software no Ambiente TABA**. Dissertação de Mestrado, PESC, COPPE-UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

BARROS, R. S., OLIVEIRA, S. R. B. (2010a). **Spider-CL: Uma Ferramenta de Apoio ao Uso de Critérios Objetivos no Contexto da Qualidade de Software**. Anais da II Escola Regional de Informática – ERIN. Manaus, AM, Brasil.

BARROS, R. S., OLIVEIRA, S. R. B. (2010b). **Spider-PM: Uma Ferramenta de Apoio à Modelagem de Processos de Software**. Anais do VIII Encontro Anual de Computação – ENACOMP 2010, Catalão-GO.

BARTIÉ, A. **Garantia da qualidade de software**. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

BUSCHMANN, F., HENNEY, K., SCHMIDT, D. C. **Pattern-oriented software architecture: on patterns and pattern languages**. Chichester: John Wiley and Sons, 2007. v. 5.

BIRK, A., PFAHL, D. **A Systems Perspective on Software Process Improvement**. In: Proceedings of the 4th International Conference on Product Focused Software Process Improvement, v. 2559, pp. 4-18, Dec 2002.

CHRISISS, M. B.; KONRAD, M.; SHRUM, S. **CMMI Guidelines for Process Integration and Product Improvement**. SEI Series in Software Engineering, Addison-Wesley, 2004.

COLLIER, B., DeMARCO, T., FEAREY, P. (1996). **A defined process for project post mortem reviews**. IEEE Software, jul, 1996, pp. 65-72.

ESTÁCIO, B., OLIVEIRA, S. R. B. (2010). **Spider-MPlan: Uma Ferramenta para Apoio ao Processo de Medição do MPS.BR**. XI Workshop de Software Livre. Porto Alegre, RS, Brasil.

FALBO, R. A. (1998). **Integração de Conhecimento em um Ambiente de Desenvolvimento de Software**. Tese de Doutorado, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

FLORAC, W.A., CARLETON, A.D., **Measuring the Software Process – Statistical Process Control for Software Process Improvement**. Addison-Wesley, 1999.

FRANÇA, B., SALES, E., LIMA, C., REIS, R. Q. (2009). **Utilização do Ambiente WebAPSEE na implantação do nível G do MPS.BR no CTIC-UFGA**. In: VIII SBQS, Ouro Preto, MG, Brasil

FUGGETTA, A. (2000). **Software Process: A Roadmap**. In: Proceedings of The Future of Software Engineering, (ICSE'2000), Limerick, Ireland.

FURTADO, J. C. (2011). **Spider-ACQ: Uma Abordagem para a Sistematização do Processo de Aquisição de Produtos e Serviços com base em Multi-Modelos de Qualidade**. Dissertação (Ciência da Computação) - Universidade Federal do Pará, Belém, PA, Brasil.

GAMMA, E., HELM, R., JOHNSON, R. VLISSIDES, J. **Padrões de Projeto: Soluções Reutilizáveis de Software Orientado a Objetos**. Porto Alegre: Bookman, 2000.

GNU Project (2010). **General Public License**. Disponível em: <http://www.gnu.org/licenses/gpl.html>. Último acesso em 25/10/2011.

HUMPHREY, W. S. **Managing the Software Process**. The SEI Series in Software Engineering. Addison-Wesley, 1989.

HUNTER, R., ROBINSON, G., WOODMAN, I. (1997). **Tool Support for Software Process Assessment and Improvement**. University of Strathclyde, Department of Computer Science. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/>>.

ISO/IEC – INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION / INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. **ISO/IEC 15504-2: Information Technology - Process Assessment - Part 2: Performing an Assessment**, Geneve: 2003.

ISO/IEC – INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION / INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. **ISO/IEC 15504-1: Information Technology - Process Assessment - Part 1: Concepts and Vocabulary**, Geneve: 2004.

ISO/IEC – INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION / INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. **ISO/IEC 12207: Systems and software engineering – Software life cycle processes**, Geneve: 2008.

ISO/IEC – INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION / INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. **ISO/IEC 20000: Information Technology – Service Management**, Geneve: 2011.

KOSCIANSKI, A., SOARES, M. S. **Qualidade de Software – Aprenda as Metodologias e Técnicas Mais Modernas para o Desenvolvimento de Software**. 2ed. São Paulo: Novatec. 2007.

KRUCHTEN, P. **Introdução ao RUP – Rational Unified Process**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2003.

LIMA, A., REIS, R. Q. (2006). **Documentação de Referência do Sistema WebAPSEE 1.0 (beta)**. Projeto de Pesquisa. Laboratório de Engenharia de Software. ICEN, UFPA, Belém, PA, Brasil.

MCFEELEY, B. (1996). **IDEALSM: A User's Guide for Software Process Improvement**. Software Engineering Institute Handbook. Carnegie Mellon University. CMU/SEI-96-HB-001.

MELLO, M., ROCHA, A. R. C. (2009). **Gestão Integrada da Melhoria de Processos em Organizações de Software**. V Workshop Anual do MPS – WAMPS, Campinas, SP, Brasil.

MELLO, M. (2011). **Melhoria de Processos de Software Multi-Modelos Baseada nos Modelos MPS e CMMI-DEV**. Dissertação de Mestrado, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

MEZZOMO, L. P.; OLIVEIRA, S. R. B. (2011a). **Uma Abordagem para Definição, Avaliação e Melhoria do Processo de Software no Contexto de Modelos e Norma de Qualidade de Software**. Proceedings X CSPC, Pucallpa, Peru.

MEZZOMO, L. P., OLIVEIRA, S. R. B. (2011b). **Framework de Definição, Avaliação e Melhoria de Processos Organizacionais Baseado em Modelos de Qualidade**. In: I Simpósio de Informática e Geotecnologia de Santarém. Santarém, PA, Brasil.

MEZZOMO, L. P., OLIVEIRA, S. R. B. (2012). **Uma Proposta de Ferramental para Apoio ao Processo de Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional no Contexto de Modelos e Normas de Qualidade de Software**. In: Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software – SBQS / Workshop de Teses e Dissertações em Qualidade de Software - WTDQS. Fortaleza, CE, Brasil.

MINGHUI, W., JING, Y., CHUNYAN, Y. **A methodology and its support environment for benchmark-based adaptable software process improvement**, v. 6, pp. 5183-5188, The Hague, Netherlands, 2004.

MONTONI, M. SANTOS, G., FIGUEIREDO, S., SILVA FILHO, R., BARCELOS, R., BARRETO, A. (2006). **Uma Abordagem de Garantia da Qualidade de Processos e Produtos de Software com Apoio a Gerência de Conhecimento na Estação TABA**. In: V Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software - SBQS'06. Vila Velha, ES, Brasil.

MORAIS, L. **Qualidade de Software – Desvendando um requisito essencial no processo de desenvolvimento**. Revista de Engenharia de Software, 2010, ed. 29, ano 3.

MUTAFELIJA, B., STROMBERG, H. **Systematic Process Improvement Using ISO 9001:2000 and CMMI**. Artech House, 2003.

NEIVA, J. (2010). **Proposta de Framework e Apoio Sistêmico à Avaliação de Processos com Base no MA-MPS, SCAMPI e ISO/IEC 15504**. Projetos 2010 – Tecnologia de Software – Projeto 6.29. PBQP Software, SEPIN/MCT.

NEIVA, J., OLIVEIRA, S. R. B. (2010). **Uma Proposta de Apoio Sistêmico à Avaliação de Processos com Base no MA-MPS, SCAMPI e ISO/IEC 15504**. In: Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software – SBQS / Workshop de Teses e Dissertações em Qualidade de Software – WTDQS, Belém, PA, Brasil.

NIAZI, M., WILSON, D., ZOWGHI, D. **Critical success factors for software process improvement implementation: An empirical study**. Software Process Improvement and Practice, v. 11, n. 2, pp. 193-211, 2006.

OMG – OBJECT MANAGEMENT GROUP. **BPMN – Business Process Model And Notation, Version 2.0**. OMG, 2011. Disponível em: <<http://www.bpmn.org/>>. Acesso em Agosto de 2011.

OLIVEIRA, S. R. B. (2007). **ProDefiner: Uma Abordagem Progressiva para a Definição de Processos de Software no Contexto de um Ambiente Centrado no Processo**. Tese de Doutorado, CIN/UFPE, Recife, PE, Brasil.

OLIVEIRA, S. R. B. *et al.* (2011). **SPIDER - Uma Proposta de Solução Sistêmica de um SUITE de Ferramentas de Software Livre de apoio à implementação do modelo MPS.BR**. Revista do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade em Software.

PAULK, M. C. (2004). **Surviving the Quagmire of Process Models, Integrated Models, and Standards**. Proceedings of the Annual Quality Congress, May: 24–27.

PAULK, M. C., CURTIS, B., CHRISISS, M. B. **Capability Maturity Model for Software, Version 1.1**. Technical Report – CMU/SEI-93-TR24. Pittsburgh: Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, 1997.

PFLEEGER, S. L. **Software Engineering: theory and practice**. 2nd edition, Prentice-Hall, Inc., ISBN 0-13-029049-1, 2001.

PRESSMAN, R. S. **Software Engineering: A Practioner’s Approach**. 7th edition. McGraw-Hill, 2010.

SALES, E. COSTA, A., SALES, M., LIMA, C., REIS, R. (2010). **WebAPSEE Pro: Um Ambiente de Apoio a Gerência de Processos de Software**. In: VI Workshop Anual do MPS, Campinas, SP, Brasil.

SEI – SOFTWARE ENGINEERING INSTITUTE. **CMMI for Development, Version 1.3**. Pittsburgh, PA: Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, 2010.

SOFTEX – Melhoria do Processo de Software Brasileiro (MPS.BR) - **Guia Geral MPS de Software 2012 (2012a)**. Disponível em: <www.softex.br/mpsbr>. Acesso em 15 de Outubro de 2012.

SOFTEX – Melhoria do Processo de Software Brasileiro (MPS.BR) - **Guia de Implementação - Parte 11: Implementação e Avaliação do MR-MPS-SW em Conjunto com o CMMI-DEV v1.3 2012 (2012b)**. Disponível em: <www.softex.br/mpsbr>. Acesso em 15 de Outubro de 2012.

SOFTEX – Melhoria do Processo de Software Brasileiro (MPS.BR) - **Guia de Implementação – Parte 3: Fundamentação para Implementação do Nível E do MR-MPS-SW:2012 (2013)**. Disponível em: <www.softex.br/mpsbr>. Acesso em 15 de Dezembro de 2013.

SOMMERVILLE, Ian. **Software Engineering - 9th edition**. Addison-Wesley, 2010.

SOUZA, C., ROCHA, A. R., RUBINSTEIN, A. MAGALHÃES, A. L., KATSURAYAMA, A. E., DUQUE, A., PALESTINO, C. B., CERDEIRAL, C., TEIXEIRA, L., PAIVA, N. S., BARROS, L. **Avaliação Conjunta CMMI Nível 3 e MPS Nível C: Lições Aprendidas e Recomendações**. WAMPS 2009.

SOUZA, J. e OLIVEIRA, S. R. B. (2010). **Uma Proposta de Apoio Sistêmico à Avaliação de Processos com Base no MA-MPS, SCAMPI e ISO/IEC 15504**. Workshop de Teses e Dissertações em Qualidade de Software – WTDQS 2010, Belém, PA, Brasil.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração da Dissertação**. 3. ed. rev. Atual – Laboratório de Ensino a Distância da UFSC. Florianópolis, Brasil, 2001.

SILVA FILHO, R. C. (2007). **Uma Abordagem para Avaliação de Propostas de Melhoria em Processos de Software**. In: Anais do VI SBQS, Porto de Galinhas, PE, Brasil.

SPINOLA, M. M., TONINI, A.C.; CARVALHO, M.M. **Contribuição dos modelos de qualidade e maturidade na melhoria dos processos de software**. EPUSP. Revista Produção, 2008.

SWEBOK – SOFTWARE ENGINEERING BODY OF KNOWLEDGE. **Guide to the Software Engineering Body of Knowledge**. 2004. Disponível em: <<http://www.swebok.org>>.

TELES, M. P. (2011). **Spider-QA: Apoio à Implementação do Processo de Garantia de Qualidade no Contexto de Modelos e Normas de Qualidade**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Pará - UFPA, Belém, PA, Brasil.

THIRY, M.; ZOUKAS, A.; TRISTAO, L. R. (2009). **Mapeando Modelos de Capacidade de Processo no Contexto de Avaliações Integradas de Processo de Software**. In: II Workshop on Advanced Software Engineering (IWASE). Proceedings II Workshop on Advanced Software Engineering (IWASE), Santiago, p. 35-42.

TRAVASSOS, G. H. (1994). **O Modelo de Integração de Ferramentas da Estação TABA**. Orientadora Ana Regina Cavalcanti da Rocha. Tese de Doutorado, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

TRAVASSOS, G. H., GUROV, D., AMARAL, E. (2002). **Introdução à Engenharia de Software Experimental**. Relatório Técnico RT-ES-590/02. Programa de Engenharia de Sistemas e Computação, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

TRISTÃO, L. R. (2009). **FAPS-INT: Uma ferramenta para apoiar avaliações integradas de processo de software**. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade do Vale do Itajaí, São José, Brasil.

XAVIER, J. M. C. (2007). **ProEvaluator: Uma Ferramenta para Avaliação de Processos de Software**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil.

ZAHARAN, S. **Software Process Improvement – Practical Guidelines for Business Success**. Addison-Wesley, 1998.

APÊNDICE A – ESPECIFICAÇÃO DO *FRAMEWORK*

Este documento contém a especificação das atividades definidas para o *framework* de avaliação e melhoria de processos de software e a análise de aderência do *framework* ao mapeamento apresentado na Seção 3.1.

Descrição do Framework

1) Modelo de Avaliação

a) Consultar Informações de Uso do Processo

Objetivo	
Fornecer informações de como utilizar o processo que será avaliado.	
Critérios de Entrada	Artefatos de Entrada
O processo deve estar documentado e disponível para ser consultado.	Processo Organizacional Padrão e/ou Processo Instanciado
Passos	
<ul style="list-style-type: none"> • Selecionar processo a ser consultado; • Consultar informações de uso do processo selecionado; 	
Critérios de Saída	Artefatos de Saída
As informações sobre o processo devem ser claras e atualizadas.	-
Responsáveis/Pessoas Envolvidas	
Gerente de Processo	
Templates	
-	
Ferramentas de Apoio Utilizadas	
Spider-PM (Módulo de Avaliação)	

b) Definir Objetivos e Necessidades da Avaliação

Objetivo	
Descrever os objetivos e as necessidades de se realizar a avaliação de um processo.	
Critérios de Entrada	Artefatos de Entrada

O objetivo e a necessidade devem ser claros e precisos.	Processo Organizacional Padrão e/ou Processo Instanciado
Passos	
<ul style="list-style-type: none"> Definir o objetivo ou a meta que a organização quer alcançar com a avaliação; Descrever a necessidade que leva a empresa a avaliar seu processo; 	
Critérios de Saída	Artefatos de Saída
A meta e a necessidade devem ser verificadas ao fim da avaliação.	-
Responsáveis/Pessoas Envolvidas	
Gerente de Processo	
Templates	
-	
Ferramentas de Apoio Utilizadas	
Spider-PM (Módulo de Avaliação)	

c) Selecionar o Tipo de Avaliação

Objetivo	
Escolher o tipo de avaliação (por métricas ou por critérios objetivos) para avaliar o processo organizacional.	
Critérios de Entrada	Artefatos de Entrada
Selecionar o processo a ser avaliado.	Processo Organizacional Padrão e/ou Processo Instanciado
Passos	
<ul style="list-style-type: none"> Abrir o processo a ser avaliado; Selecionar o tipo de avaliação que deseja realizar (por métricas ou por critérios objetivos); 	
Critérios de Saída	Artefatos de Saída
O processo deve ser selecionado para ser avaliado pelo tipo de avaliação.	-
Responsáveis/Pessoas Envolvidas	
Gerente de Processo	
Templates	
-	
Ferramentas de Apoio Utilizadas	
Spider-PM (Módulo de Avaliação)	

d) Definir Objetivos (Avaliação por métricas)

Objetivo
Elaborar a meta e o foco a ser alcançada pela avaliação.

Critérios de Entrada	Artefatos de Entrada
A ferramenta Spider MPLAN deve estar preparada para avaliação.	-
Passos	
<ul style="list-style-type: none"> Levantar as necessidades da organização; Identificar os objetivos da organização; 	
Critérios de Saída	Artefatos de Saída
Necessidades e objetivos devem ser definidos.	Plano de Medição
Responsáveis/Pessoas Envolvidas	
Gerente de Processo	
Templates	
-	
Ferramentas de Apoio Utilizadas	
Spider-MPLAN	

e) Definir Medidas (Avaliação por métricas)

Objetivo	
Criar as medidas para serem utilizadas na avaliação.	
Critérios de Entrada	Artefatos de Entrada
As necessidades e objetivos devem estar organizadas e estabelecidas.	Plano de Medição
Passos	
<ul style="list-style-type: none"> Analisar os objetivos e necessidades estabelecidos; Elaborar e analisar questões relacionadas com os objetivos; Definir as medidas alinhadas com as questões; 	
Critérios de Saída	Artefatos de Saída
As medidas devem ser especificadas.	Plano de Medição
Responsáveis/Pessoas Envolvidas	
Gerente de Processo	
Templates	
-	
Ferramentas de Apoio Utilizadas	
Spider-MPLAN	

f) Coletar Medidas (Avaliação por métricas)

Objetivo	
Especificar como os dados serão obtidos.	
Critérios de Entrada	Artefatos de Entrada
As medidas devem estar definidas e estabelecidas.	Plano de Medição
Passos	
<ul style="list-style-type: none"> • Coletar os dados referentes a cada medida; • Agrupar os dados coletados para serem analisados; 	
Critérios de Saída	Artefatos de Saída
Dados coletados e organizados.	Arquivo ou Repositório de Armazenamento
Responsáveis/Pessoas Envolvidas	
Gerente de Processo	
Templates	
-	
Ferramentas de Apoio Utilizadas	
Spider-MPLAN	

g) Analisar Medidas (Avaliação por métricas)

Objetivo	
Analisar os dados coletados.	
Critérios de Entrada	Artefatos de Entrada
Os dados devem ter sido coletados e agrupados.	Arquivo ou Repositório de Armazenamento
Passos	
<ul style="list-style-type: none"> • Gerar gráficos a partir dos dados coletados; • Fornecer os indicadores para análise; • Analisar a coleta de dados de cada medida; • Armazenar o relatório de análise no repositório; 	
Critérios de Saída	Artefatos de Saída
A análise deve ser realizada e armazenada.	Relatório de Análise
Responsáveis/Pessoas Envolvidas	
Gerente de Processo	
Templates	
-	
Ferramentas de Apoio Utilizadas	
Spider-MPLAN	

h) Definir Critérios (Avaliação por critérios objetivos)

Objetivo	
Elaborar questões (critérios) para a criação do checklist de avaliação.	
Critérios de Entrada	Artefatos de Entrada
Os critérios devem ser definidos e organizados no checklist.	-
Passos	
<ul style="list-style-type: none"> • Possibilitar ao avaliador que ele crie seus próprios critérios; • Criar as questões (critérios) juntamente com suas alternativas de respostas; • Agrupar e organizar as questões no checklist; • Preparar o checklist para ser aplicado; 	
Critérios de Saída	Artefatos de Saída
Critérios e checklist definidos.	Checklist
Responsáveis/Pessoas Envolvidas	
Gerente de Processo	
Templates	
-	
Ferramentas de Apoio Utilizadas	
Spider-CL	

i) Aplicar Questionário (Avaliação por critérios objetivos)

Objetivo	
Aplicar o checklist de avaliação.	
Critérios de Entrada	Artefatos de Entrada
O checklist deve estar definido e organizado.	Checklist
Passos	
<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilizar o questionário para ser respondido; • Possibilitar que as alternativas sejam assinaladas; 	
Critérios de Saída	Artefatos de Saída
O questionário deve ser respondido.	Checklist
Responsáveis/Pessoas Envolvidas	
Gerente de Processo	
Templates	

-
Ferramentas de Apoio Utilizadas
Spider-CL

j) Coletar Dados (Avaliação por critérios objetivos)

Objetivo	
Coletar os dados preenchidos no questionário.	
Crítérios de Entrada	Artefatos de Entrada
O questionário deve estar respondido.	Checklist
Passos	
<ul style="list-style-type: none"> • Agrupar as questões e repostas assinaladas; • Possibilitar que os dados sejam exportados para arquivos .PDF; 	
Crítérios de Saída	Artefatos de Saída
Os dados devem ser agrupados e organizados.	-
Responsáveis/Pessoas Envolvidas	
Gerente de Processo	
Templates	
-	
Ferramentas de Apoio Utilizadas	
Spider-CL	

k) Analisar Dados (Avaliação por critérios objetivos)

Objetivo	
Analisar os dados coletados no questionário.	
Crítérios de Entrada	Artefatos de Entrada
Os dados devem estar definidos.	-
Passos	
<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilizar a visualização dos dados através de gráficos; • Possibilitar que o usuário escolha o tipo de gráfico a ser apresentado (pizza ou em barra); • Armazenar o relatório de análise no repositório; 	
Crítérios de Saída	Artefatos de Saída
O Relatório de análise deve ser gerado e armazenado.	Relatório da Análise
Responsáveis/Pessoas Envolvidas	

Gerente de Processo
Templates
-
Ferramentas de Apoio Utilizadas
Spider-CL

I) Definir pontos fortes, fracos e oportunidades de melhoria

Objetivo	
Analisar os relatórios de análise dos tipos de avaliação e definir os pontos fortes, fracos e oportunidades de melhoria.	
Critérios de Entrada	Artefatos de Entrada
Os relatórios de análise dos tipos de avaliação devem estar definidos e estabelecidos.	Relatório de análise da Spider-MPLAN e da Spider-CL
Passos	
<ul style="list-style-type: none"> • Possibilitar que os relatórios sejam visualizados na ferramenta Spider-PM; • Os relatórios devem ser analisados para gerar as tomadas de decisões necessárias para melhoria do processo; • Disponibilizar meios para o cadastro de pontos fortes, fracos e oportunidades de melhoria; 	
Critérios de Saída	Artefatos de Saída
Os pontos fortes, fracos e oportunidades de melhoria devem ser cadastrados.	Relatório de Melhoria
Responsáveis/Pessoas Envolvidas	
Gerente de Processo	
Templates	
-	
Ferramentas de Apoio Utilizadas	
Spider-PM (Módulo de Avaliação)	

m) Registrar e Armazenar Avaliação

Objetivo	
Gravar as avaliações do processo no repositório de ativos.	
Critérios de Entrada	Artefatos de Entrada
Os relatórios de análise e melhoria devem estar definidos.	Relatório de análise da Spider-MPLAN e Spider-CL; Relatório de Melhoria
Passos	
<ul style="list-style-type: none"> • Gravar os relatórios no repositório de ativos; 	
Critérios de Saída	Artefatos de Saída

Os relatórios devem ser armazenados.	-
Responsáveis/Pessoas Envolvidas	
Gerente de Processo	
Templates	
-	
Ferramentas de Apoio Utilizadas	
Spider-PM (Módulo de Avaliação)	

n) Comunicar Resultados

Objetivo	
Divulgar os resultados das avaliações apresentando os relatórios e as tomadas de decisões.	
Critérios de Entrada	Artefatos de Entrada
Os relatórios de análise e melhoria devem estar definidos.	Relatório de análise da Spider-MPLAN e Spider-CL; Relatório de Melhoria
Passos	
<ul style="list-style-type: none"> • Apresentar os relatórios em reuniões com os envolvidos em projetos ou processos; • Listar as decisões tomadas a partir das análises; • Divulgar o relatório de melhoria via email aos interessados ou publicá-lo numa ferramenta de Gerência de Configuração; 	
Critérios de Saída	Artefatos de Saída
Todos os interessados devem ser informados sobre as análises e melhoria.	Ata de reunião ou Registro de email
Responsáveis/Pessoas Envolvidas	
Gerente de Processo	
Templates	
-	
Ferramentas de Apoio Utilizadas	
Spider-PM (Módulo de Avaliação)	

2) Modelo de Melhoria

a) Descrever Objetivos da Melhoria

Objetivo	
Descrever os objetivos a serem alcançados pela melhoria.	
Critérios de Entrada	Artefatos de Entrada

O propósito da melhoria deve estar definido.	Relatório de análise da Spider-MPLAN e Spider-CL; Relatório de Melhoria
Passos	
<ul style="list-style-type: none"> • Reunião dos gestores da organização com o gerente de processo; • Discussões sobre as melhorias do processo; • Tomada de decisão do que deve ser atingido (meta); • Definir os objetivos; 	
Critérios de Saída	Artefatos de Saída
A meta deve ser clara, definida e estabelecida.	Ata de Reunião
Responsáveis/Pessoas Envolvidas	
Projetista de Processo	
Templates	
-	
Ferramentas de Apoio Utilizadas	
Spider-PI	

b) Estabelecer Contexto da Melhoria

Objetivo	
Descrever como a melhoria se encaixa dentro do contexto da organização.	
Critérios de Entrada	Artefatos de Entrada
As razões para iniciar a melhoria devem estar definidas e estabelecidas.	Ata de Reunião
Passos	
<ul style="list-style-type: none"> • Definir o que deve ser melhorado (processo ou projeto); • Definir a área da organização que passará pela melhoria; • Definir o impacto da melhoria; 	
Critérios de Saída	Artefatos de Saída
O cenário geral (contexto) da melhoria deve ser claro e objetivo.	Ata de Reunião
Responsáveis/Pessoas Envolvidas	
Projetista de Processo	
Templates	
-	
Ferramentas de Apoio Utilizadas	
Spider-PI	

c) Estabelecer Apoio à Melhoria

Objetivo	
Formalizar o interesse pela melhoria apoiando e garantindo o esforço necessário para que ela seja executada.	
Critérios de Entrada	Artefatos de Entrada
Um membro da alta gestão deve estar comprometido com as melhorias.	Ata de Reunião
Passos	
<ul style="list-style-type: none"> Definir o Patrocinador; Possibilitar que o Patrocinador aprove ou reprove a melhoria; 	
Critérios de Saída	Artefatos de Saída
O Patrocinador deve ser uma pessoa interessada pela melhoria. O Patrocinador deve definir o seu Parecer sobre a realização da melhoria.	Ata de Reunião
Responsáveis/Pessoas Envolvidas	
Projetista de Processo e o Patrocinador.	
Templates	
-	
Ferramentas de Apoio Utilizadas	
Spider-PI	

d) Estabelecer Infraestrutura da Melhoria

Objetivo	
Preparar todos os recursos necessários para execução da melhoria.	
Critérios de Entrada	Artefatos de Entrada
Existir o apoio à melhoria e o comprometimento da alta gestão.	Ata de Reunião
Passos	
<ul style="list-style-type: none"> Definir o esforço da melhoria (equipe responsável); Delegar responsabilidades aos envolvidos; Estabelecer recursos físicos ou ferramental necessário à melhoria; Preparar o ambiente para a execução da melhoria; 	
Critérios de Saída	Artefatos de Saída
O contexto e o apoio da melhoria devem estar definidos e estabelecidos.	Plano da Melhoria
Responsáveis/Pessoas Envolvidas	
Projetista de Processo	
Templates	
-	
Ferramentas de Apoio Utilizadas	

Spider-PI

e) Caracterizar Estados das Práticas

Objetivo	
Definir o estado atual e desejado para cada prática do processo.	
Critérios de Entrada	Artefatos de Entrada
A infraestrutura de apoio deve estar montada e as práticas selecionadas.	Plano de Melhoria
Passos	
<ul style="list-style-type: none"> • Descrever o estado atual antes da melhoria; • Descrever o estado desejado após a melhoria; 	
Critérios de Saída	Artefatos de Saída
As práticas devem possuir a caracterização dos seus estados Atual e Desejado.	Plano de Melhoria
Responsáveis/Pessoas Envolvidas	
Projetista de Processo	
Templates	
-	
Ferramentas de Apoio Utilizadas	
Spider-PI	

f) Desenvolver Procedimentos

Objetivo	
Especificar quais os procedimentos necessários para que os estados desejados sejam alcançados.	
Critérios de Entrada	Artefatos de Entrada
Os estados das práticas devem estar definidos.	Plano de Melhoria
Passos	
<ul style="list-style-type: none"> • Possibilitar que os procedimentos sejam especificados; • Associar os procedimentos elaborados às práticas; 	
Critérios de Saída	Artefatos de Saída
Todas as práticas devem estar estabelecidas com seus determinados procedimentos.	Plano de Melhoria
Responsáveis/Pessoas Envolvidas	
Projetista de Processo	
Templates	

-
Ferramentas de Apoio Utilizadas
Spider-PI

g) Estabelecer Prioridades da Melhoria

Objetivo	
Selecionar um subconjunto de práticas do processo que possuem maior prioridade em alcançar os seus estados desejados.	
Critérios de Entrada	Artefatos de Entrada
As práticas devem estar definidas e estabelecidas.	Plano de Melhoria
Passos	
<ul style="list-style-type: none"> • Possibilitar a criação de conjuntos de práticas com o intuito de facilitar a execução das melhorias; • Prover a prioridade de execução das de cada conjunto de práticas; 	
Critérios de Saída	Artefatos de Saída
A ordem de execução (prioridade) das práticas deve ser definida e estabelecida.	Plano de Melhoria
Responsáveis/Pessoas Envolvidas	
Projetista de Processo	
Templates	
-	
Ferramentas de Apoio Utilizadas	
Spider-PI	

h) Desenvolver Estratégias

Objetivo	
Definir uma abordagem estratégica para execução da melhoria.	
Critérios de Entrada	Artefatos de Entrada
As práticas, procedimentos e prioridades de execução devem estar definidos e estabelecidos.	Plano de Melhoria
Passos	
<ul style="list-style-type: none"> • Caracterizar a execução de cada melhoria; • Estabelecer os perfis para execução das melhorias; 	
Critérios de Saída	Artefatos de Saída
A estratégia de execução das melhorias deve ser estabelecida.	Plano de Melhoria

Responsáveis/Pessoas Envolvidas	
Projetista de Processo	
Templates	
-	
Ferramentas de Apoio Utilizadas	
Spider-PI	

i) Planejar Ações de Melhoria

Objetivo	
Definir as ações necessárias para implantar a melhoria.	
Critérios de Entrada	Artefatos de Entrada
A estratégia de execução da melhoria deve estar elaborada.	Plano de Melhoria
Passos	
<ul style="list-style-type: none"> • Possibilitar a criação do cronograma de tarefas, marco e pontos de decisão; • Descrever a forma como os recursos são gerenciados; 	
Critérios de Saída	Artefatos de Saída
As ações para o andamento das melhorias devem ser gerenciadas.	Plano da Prática
Responsáveis/Pessoas Envolvidas	
Projetista de Processo	
Templates	
-	
Ferramentas de Apoio Utilizadas	
Spider-PI	

j) Criar Solução

Objetivo	
Elaborar a solução para melhoria.	
Critérios de Entrada	Artefatos de Entrada
O Plano da Prática deve estar estabelecido.	Plano da Prática
Passos	
<ul style="list-style-type: none"> • Definir as ferramentas e os processos para execução da melhoria; • Estabelecer os conhecimentos e habilidades necessários para atender a melhoria; • Disponibilizar a solução a todos interessados pela melhoria; 	

Critérios de Saída	Artefatos de Saída
A solução deve ser clara, consistente e documentada.	Plano da Prática
Responsáveis/Pessoas Envolvidas	
Projetista de Processo	
Templates	
-	
Ferramentas de Apoio Utilizadas	
Spider-PI	

k) Testar Solução

Objetivo	
Realizar testes da solução criada.	
Critérios de Entrada	Artefatos de Entrada
A solução deve estar definida.	Plano da Prática
Passos	
<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar um checklist para verificar a solução proposta (utilizar Spider-CL); • Avaliar a solução com os testes; • Aprovar ou reprovar a solução proposta; 	
Critérios de Saída	Artefatos de Saída
A solução deve ser testada antes de ser implantada.	Checklist de Verificação
Responsáveis/Pessoas Envolvidas	
Projetista de Processo	
Templates	
-	
Ferramentas de Apoio Utilizadas	
Spider-PI e Spider-CL	

l) Refinar Solução

Objetivo	
Refinar a solução testada, extraindo ou incluindo elementos na melhoria.	
Critérios de Entrada	Artefatos de Entrada
A solução deve ter sido testada previamente.	Checklist de Verificação
Passos	

<ul style="list-style-type: none"> • Analisar os dados do checklist de verificação; • Adicionar ou remover elementos da solução proposta; • Atualizar a solução e a colocar em testes novamente; 	
Critérios de Saída	Artefatos de Saída
A solução deve ser refinada e testada novamente.	Plano da Prática
Responsáveis/Pessoas Envolvidas	
Projetista de Processo	
Templates	
-	
Ferramentas de Apoio Utilizadas	
Spider-PI	

m) Implementar Solução de Melhoria

Objetivo	
Implementar a solução elaborada na organização.	
Critérios de Entrada	Artefatos de Entrada
A solução deve ter sido testada e refinada (opcionalmente).	Plano da Prática
Passos	
<ul style="list-style-type: none"> • Preparar o ambiente para implementação da solução (comunicar envolvidos, ferramentas, recursos, etc.); • Implantar e executar a solução de melhoria na organização; • Verificar se a solução de melhoria atende a empresa, sendo que, em caso negativo, a solução deve ser refinada novamente; 	
Critérios de Saída	Artefatos de Saída
A implantação de melhoria deve ser monitorada para se alcançar a estabilidade na execução.	Termo de Aceite
Responsáveis/Pessoas Envolvidas	
Projetista de Processo	
Templates	
-	
Ferramentas de Apoio Utilizadas	
Spider-PI	

n) Monitorar Implementação de Melhoria

Objetivo

Controlar a elaboração da solução de melhoria que será implementada.	
Critérios de Entrada	Artefatos de Entrada
A solução de melhoria deve estar sendo implementada.	Termo de Aceite
Passos	
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar se a solução de melhoria é pertinente para corrigir a oportunidade de melhoria (problema); • Controlar o impacto da implementação da solução; 	
Critérios de Saída	Artefatos de Saída
A solução de melhoria deve ser implantada.	-
Responsáveis/Pessoas Envolvidas	
Projetista de Processo	
Templates	
-	
Ferramentas de Apoio Utilizadas	
Spider-PI	

o) Analisar e Validar Solução

Objetivo	
Analisar e validar a solução, juntamente com os registros de lições aprendidas sobre a implantação da melhoria.	
Critérios de Entrada	Artefatos de Entrada
A solução de melhoria deve estar implantada na organização.	Termo de Aceite
Passos	
<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar um checklist para validar a solução de melhoria implantada (utilizar Spider-CL); • Avaliar a solução através do checklist de validação; • Registrar as lições aprendidas sobre a execução e implantação da melhoria. 	
Critérios de Saída	Artefatos de Saída
A solução implantada deve ser validada e armazenadas as lições sobre a implementação.	Checklist de Validação Análise de PostMortem
Responsáveis/Pessoas Envolvidas	
Projetista de Processo	
Templates	
-	
Ferramentas de Apoio Utilizadas	
Spider-PI	

p) Armazenar Novos Ativos

Objetivo	
Armazenar os novos ativos que surgirem com a implementação da solução de melhoria no repositório de ativos.	
Critérios de Entrada	Artefatos de Entrada
Os novos ativos devem ser selecionados e categorizados.	Análise de PostMortem
Passos	
<ul style="list-style-type: none"> Os novos ativos devem ser identificados e categorizados; Os ativos devem ser armazenados no repositório de ativos; Os novos ativos podem ou não serem implantados no processo avaliado. 	
Critérios de Saída	Artefatos de Saída
O repositório de ativos deve estar definido previamente para receber os novos ativos.	-
Responsáveis/Pessoas Envolvidas	
Projetista de Processo	
Templates	
-	
Ferramentas de Apoio Utilizadas	
Spider-PI e Spider-PM	

q) Propor Ações Futuras

Objetivo	
Recomendar o aperfeiçoamento de habilidades na organização através das lições aprendidas.	
Critérios de Entrada	Artefatos de Entrada
Existir lições aprendidas sobre a implantação da solução de melhoria.	Checklist de Validação Análise de PostMortem
Passos	
<ul style="list-style-type: none"> Analisar as lições aprendidas com a implantação da solução de melhoria; Registrar as possíveis ações que poderão ser adotadas com o tempo para se aumentar o desempenho das melhorias. 	
Critérios de Saída	Artefatos de Saída
Registrar e armazenar as boas práticas para serem utilizadas em melhorias futuras.	Análise de PostMortem
Responsáveis/Pessoas Envolvidas	
Projetista de Processo	

Templates
-
Ferramentas de Apoio Utilizadas
Spider-PI

3) Aderência do *Framework* ao Mapeamento

Item	Atividade do <i>Framework</i> de Processo	Id. Mapeamento	Nível de Aderência	Justificativa
Avaliação de Processo				
1	Consultar Informações de Uso do Processo	2	Totalmente	Este item é totalmente aderente , pois existe uma atividade no <i>framework</i> que contempla o ID do mapeamento. Como o modelo MPS.BR recomenda que as informações de uso dos processos sejam mantidas pela organização, verificou-se que deve existir no <i>Framework</i> uma atividade para este fim, apesar de não haver equiparação de resultados entre os modelos no mapeamento.
2	Definir Objetivos e Necessidade da Avaliação	1	Totalmente	Este item é totalmente aderente , pois existe uma atividade no <i>framework</i> que contempla o ID do mapeamento. Os modelos e a norma concordam que a organização deve descrever os objetivos e necessidades para que ela os trate como metas a serem atingidas e oriente o foco do que deve ser realizado pelo processo.
3	Selecionar o Tipo de Avaliação	-	Não aderente	Este item é não aderente , pois esta atividade auxilia apenas na seleção do tipo de procedimento avaliativo. Os modelos e a norma cobram que deve haver um mecanismo para se realizar avaliação dos processos. Como o <i>framework</i> disponibiliza dois tipos de avaliação, esta atividade realiza somente a seleção do tipo.
4	Definir Objetivos	3	Parcialmente	Este item é parcialmente aderente , pois é necessário mais que esta atividade no <i>framework</i> para contemplar o ID do mapeamento. Este item de mapeamento aponta que devem ocorrer avaliações periódicas nos processos da organização a fim de se encontrar oportunidades de melhoria nos mesmos. Porém tanto os modelos quanto à norma não especificam o tipo dessas avaliações. Esta atividade faz parte de um conjunto de atividades que realizam avaliações utilizando métricas. Ela tem o papel de descrever objetivos que guiam a avaliação e servem de base para construção das medidas.
5	Definir Medidas	3	Parcialmente	Este item é parcialmente aderente , pois é necessário mais que esta

				atividade no <i>framework</i> para contemplar o ID do mapeamento. Este item de mapeamento aponta que devem ocorrer avaliações periódicas nos processos da organização a fim de se encontrar oportunidades de melhoria nos mesmos. Porém tanto os modelos quanto à norma não especificam o tipo dessas avaliações. Esta atividade faz parte de um conjunto de atividades que realizam avaliações utilizando métricas. Ela tem o papel de definir as medidas de acordo com os objetivos especificados.
6	Coletar Medidas	3	Parcialmente	Este item é parcialmente aderente , pois é necessário mais que esta atividade no <i>framework</i> para contemplar o ID do mapeamento. Este item de mapeamento aponta que devem ocorrer avaliações periódicas nos processos da organização a fim de se encontrar oportunidades de melhoria nos mesmos. Porém tanto os modelos quanto à norma não especificam o tipo dessas avaliações. Esta atividade faz parte de um conjunto de atividades que realizam avaliações utilizando métricas. Ela tem o papel de coletar os dados das medidas previamente definidas.
7	Analisar Medidas	3	Parcialmente	Este item é parcialmente aderente , pois é necessário mais que esta atividade no <i>framework</i> para contemplar o ID do mapeamento. Este item de mapeamento aponta que devem ocorrer avaliações periódicas nos processos da organização a fim de se encontrar oportunidades de melhoria nos mesmos. Porém tanto os modelos quanto à norma não especificam o tipo dessas avaliações. Esta atividade faz parte de um conjunto de atividades que realizam avaliações utilizando métricas. Ela tem o papel de analisar os dados coletados e emitir o relatório da avaliação.
8	Definir Critérios	3	Parcialmente	Este item é parcialmente aderente , pois é necessário mais que esta atividade no <i>framework</i> para contemplar o ID do mapeamento. Este item de mapeamento aponta que devem ocorrer avaliações periódicas nos processos da organização a fim de se encontrar oportunidades de melhoria nos mesmos. Porém tanto os modelos quanto à norma não especificam o tipo dessas avaliações. Esta atividade faz parte de um conjunto de atividades que realizam avaliações utilizando critérios objetivos. Ela tem o papel de definir os critérios objetivos que serão utilizados na avaliação, ou seja, a elaboração de um formulário com questões objetivas.
9	Aplicar Questionário	3	Parcialmente	Este item é parcialmente aderente , pois é necessário mais que esta atividade no <i>framework</i> para contemplar o ID do mapeamento. Este item de mapeamento aponta que devem ocorrer avaliações periódicas nos processos da organização a fim de se encontrar oportunidades de melhoria nos mesmos. Porém tanto os modelos quanto à norma não especificam o tipo dessas avaliações. Esta atividade faz parte de um conjunto de atividades

				que realizam avaliações utilizando critérios objetivos. Ela tem a finalidade de aplicar o formulário com questões objetivas com o intuito de coletar informações necessárias a avaliação.
10	Coletar Dados	3	Parcialmente	Este item é parcialmente aderente , pois é necessário mais que esta atividade no <i>framework</i> para contemplar o ID do mapeamento. Este item de mapeamento aponta que devem ocorrer avaliações periódicas nos processos da organização a fim de se encontrar oportunidades de melhoria nos mesmos. Porém tanto os modelos quanto à norma não especificam o tipo dessas avaliações. Esta atividade faz parte de um conjunto de atividades que realizam avaliações utilizando critérios objetivos. Ela tem o objetivo de coletar as respostas às questões do formulário.
11	Analisar Dados	3	Parcialmente	Este item é parcialmente aderente , pois é necessário mais que esta atividade no <i>framework</i> para contemplar o ID do mapeamento. Este item de mapeamento aponta que devem ocorrer avaliações periódicas nos processos da organização a fim de se encontrar oportunidades de melhoria nos mesmos. Porém tanto os modelos quanto à norma não especificam o tipo dessas avaliações. Esta atividade faz parte de um conjunto de atividades que realizam avaliações utilizando critérios objetivos. Ela tem a finalidade de analisar os dados coletados e emitir o relatório deste tipo de avaliação.
12	Definir Pontos fortes, fracos e Oportunidades de Melhoria	3	Parcialmente	Este item é parcialmente aderente , pois é necessário mais que esta atividade no <i>framework</i> para contemplar o ID do mapeamento. Este item de mapeamento aponta que devem ocorrer avaliações periódicas nos processos da organização a fim de se encontrar oportunidades de melhoria nos mesmos. Porém tanto os modelos quanto à norma não especificam o tipo dessas avaliações. Assim, esta atividade tem apenas a finalidade descrever os pontos fortes, pontos fracos e oportunidades de melhoria que surgiram durante as avaliações. Esses pontos levantados servirão de base para se buscar melhorias nos processos.
13	Registrar e Armazenar Avaliação	4	Totalmente	Este item é totalmente aderente , pois existe uma atividade no <i>framework</i> que contempla o ID do mapeamento. Este item do mapeamento menciona que os registros das avaliações devem ser mantidos acessíveis. Esta atividade tem o objetivo de registrar e armazenar as avaliações que ocorram na organização.
14	Comunicar Resultados	-	Não aderente	Este item não é aderente , pois esta atividade no <i>framework</i> não contempla necessariamente um ID do mapeamento. Os modelos e norma exigem que os resultados da avaliação sejam registrados e armazenados. Esta atividade tem o objetivo de comunicar os envolvidos e usuários de processos os resultados das avaliações, sendo ela uma prática implementada somente no

				<i>framework</i> . Essa ação não é obrigatoriamente exigida pelos modelos e norma de qualidade.
Melhoria de Processo				
15	Descrever Objetivo da Melhoria	5	Parcialmente	Este item é parcialmente aderente , pois é necessário mais que esta atividade no <i>framework</i> para contemplar o ID do mapeamento. Este item do mapeamento aponta que os objetivos de melhoria devem ser descritos e priorizados. Esta atividade tem apenas o papel de descrever os objetivos da melhoria, mas não a ordem de execução desses objetivos, ou seja, é necessário que exista outra atividade para este fim.
16	Estabelecer Contexto da Melhoria	-	Não aderente	Este item não é aderente , pois esta atividade no <i>framework</i> não contempla necessariamente um ID do mapeamento. Ela faz parte de um conjunto de atividades de melhoria de processo que auxiliam a organização a estabelecer o contexto, apoio e infraestrutura da melhoria, que não são obrigatoriamente exigidos pelos modelos e norma de qualidade.
17	Elaborar Apoio a Melhoria	-	Não aderente	Este item não é aderente , pois esta atividade no <i>framework</i> não contempla necessariamente um ID do mapeamento. Ela faz parte de um conjunto de atividades de melhoria de processo que auxiliam a organização a estabelecer o contexto, apoio e infraestrutura da melhoria que não são obrigatoriamente exigidos pelos modelos e norma de qualidade.
18	Estabelecer Infraestrutura da Melhoria	-	Não aderente	Este item não é aderente , pois esta atividade no <i>framework</i> não contempla necessariamente um ID do mapeamento. Ela faz parte de um conjunto de atividades de melhoria de processo que auxiliam a organização a estabelecer o contexto, apoio e infraestrutura da melhoria que não são obrigatoriamente exigidos pelos modelos e norma de qualidade.
19	Caracterizar Estado das Práticas	-	Não aderente	Este item não é aderente , pois esta atividade no <i>framework</i> não contempla necessariamente um ID do mapeamento. Ela faz parte juntamente com a atividade de “Desenvolver Procedimentos” da fase de Diagnóstico do Modelo IDEAL de Melhoria. Esta atividade auxilia a organização especificar o estado atual das práticas antes de uma melhoria e o estado desejado após a conclusão da execução da melhoria. Essa ação não é obrigatoriamente exigida pelos modelos e norma de qualidade.
20	Desenvolver Procedimentos	-	Não aderente	Este item não é aderente , pois esta atividade no <i>framework</i> não contempla necessariamente um ID do mapeamento. Ela faz parte juntamente com a atividade de “Caracterizar Estado das Práticas” da fase de Diagnóstico do Modelo IDEAL de Melhoria. Esta atividade visa estabelecer os procedimentos e recomendações necessários para se alcançar o estado almejado pela melhoria. Essa ação não é obrigatoriamente exigida pelos

				modelos e norma de qualidade
21	Estabelecer Prioridades da Melhoria	5	Parcialmente	Este item é parcialmente aderente , pois é necessário mais que esta atividade no <i>framework</i> para contemplar o ID do mapeamento. Este item do mapeamento aponta que os objetivos de melhoria devem ser descritos e priorizados. Esta atividade tem apenas o papel de priorizar a ordem de execução desses objetivos.
22	Desenvolver Estratégias	6	Parcialmente	Este item é parcialmente aderente , pois é necessário mais que esta atividade no <i>framework</i> para contemplar o ID do mapeamento. Este item de mapeamento aponta que um plano de implementação de melhorias seja elaborado e executado pela organização e que essa execução seja monitorada. Esta atividade em conjunto com as atividades “Planejar Ações da Melhoria”, “Criar Solução”, “Testar Solução” e “Refinar Solução” contemplam este item. Ela tem apenas o papel de criar uma abordagem para realizar os trabalhos e administrar a disponibilidade de recursos.
23	Planejar Ações da Melhoria	6	Parcialmente	Este item é parcialmente aderente , pois é necessário mais que esta atividade no <i>framework</i> para contemplar o ID do mapeamento. Este item de mapeamento aponta que um plano de implementação de melhorias seja elaborado e executado pela organização e que essa execução seja monitorada. Esta atividade em conjunto com as atividades “Desenvolver Estratégias”, “Criar Solução”, “Testar Solução” e “Refinar Solução” contemplam este item. Ela tem apenas o objetivo de elaborar o plano de implementação propriamente dito contendo o planejamento de agenda, tarefas, pontos de decisão, recursos, responsabilidades, métricas, mecanismos que controlem riscos e estratégias.
24	Criar Solução	6	Parcialmente	Este item é parcialmente aderente , pois é necessário mais que esta atividade no <i>framework</i> para contemplar o ID do mapeamento. Este item de mapeamento aponta que um plano de implementação de melhorias seja elaborado e executado pela organização e que essa execução seja monitorada. Esta atividade em conjunto com as atividades “Desenvolver Estratégias”, “Planejar Ações da Melhoria”, “Testar Solução” e “Refinar Solução” contemplam este item. Ela tem apenas a finalidade de criar a solução de melhoria que foi planejada previamente.
25	Testar Solução	6	Parcialmente	Este item é parcialmente aderente , pois é necessário mais que esta atividade no <i>framework</i> para contemplar o ID do mapeamento. Este item de mapeamento aponta que um plano de implementação de melhorias seja elaborado e executado pela organização e que essa execução seja monitorada. Esta atividade em conjunto com as atividades “Desenvolver Estratégias”, “Planejar Ações da Melhoria”, “Criar Solução” e “Refinar

				Solução” contemplam este item. Ela tem apenas o papel de testar a solução que foi criada previamente.
26	Refinar Solução	6	Parcialmente	Este item é parcialmente aderente , pois é necessário mais que esta atividade no <i>framework</i> para contemplar o ID do mapeamento. Este item de mapeamento aponta que um plano de implementação de melhorias seja elaborado e executado pela organização e que essa execução seja monitorada. Esta atividade em conjunto com as atividades “Desenvolver Estratégias”, “Planejar Ações da Melhoria”, “Criar Solução” e “Testar Solução” contemplam este item. Ela tem apenas o objetivo de refinar a solução que foi testada previamente, corrigindo possíveis erros na solução e buscando atingir as expectativas de melhoria.
27	Implementar Solução de Melhoria	7, 8	Totalmente	Este item é totalmente aderente , pois existe uma atividade no <i>framework</i> que contempla o ID do mapeamento. Estes itens de mapeamento mencionam que os ativos e processos devem ser implantados na organização. Esta atividade tem por finalidade implantar de fato na organização melhorias (ativos e processos) de acordo com a abordagem definida previamente.
28	Monitorar Implementação da Melhoria	9	Totalmente	Este item é totalmente aderente , pois existe uma atividade no <i>framework</i> que contempla o ID do mapeamento. Esta atividade corresponde a este item do mapeamento, que tem por finalidade controlar a implementação da solução de melhoria. Este monitoramento ainda serve para dar um retorno de informações sobre a implementação da solução para os envolvidos e para organização.
29	Analisar e Validar Solução	10	Parcialmente	Este item é parcialmente aderente , pois é necessário mais que esta atividade no <i>framework</i> para contemplar o ID do mapeamento. Este item de mapeamento menciona que as experiências dos processos devem ser incorporadas aos ativos de processo. Esta atividade faz parte juntamente com a atividade de “Armazenar Novos Ativos” e “Propor Ações Futuras” da fase de Aprendizado do Modelo IDEAL de Melhoria. Ela tem apenas o papel de coletar as experiências alcançadas com a melhoria e verificar se os objetivos previamente estabelecidos foram alcançados.
30	Armazenar Novos Ativos	10	Parcialmente	Este item é parcialmente aderente , pois é necessário mais que esta atividade no <i>framework</i> para contemplar o ID do mapeamento. Este item de mapeamento menciona que as experiências dos processos devem ser incorporadas aos ativos de processo. Esta atividade faz parte juntamente com a atividade de “Analisar e Validar Solução” e “Propor Ações Futuras” da fase de Aprendizado do Modelo IDEAL de Melhoria. Ela tem o papel de armazenar novos ativos de processo que por ventura tenha surgido com a

				avaliação e melhoria do processo.
31	Propor Ações Futuras	10	Parcialmente	Este item é parcialmente aderente , pois é necessário mais que esta atividade no <i>framework</i> para contemplar o ID do mapeamento. Este item de mapeamento menciona que as experiências dos processos devem ser incorporadas aos ativos de processo. Esta atividade faz parte juntamente com a atividade de “Analisar e Validar Solução” e “Armazenar Novos Ativos” da fase de Aprendizado do Modelo IDEAL de Melhoria. Ela é responsável por fazer recomendações de melhorias futuras que poderão auxiliar a organização nas tomadas de decisões sobre os processos.

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO *FRAMEWORK*

Este documento contém o questionário de avaliação do *framework* de avaliação e melhoria de processos de software, baseado nos modelos MR-MPS-SW e CMMI-DEV e Norma ISO/IEC 12207, que foi aplicado aos especialistas durante a avaliação descrita na Seção 3.3.

Perfil do Entrevistado:

- 1) Qual o seu nível de conhecimento em Modelos de Qualidade de Software?**
 - Alto
 - Médio
 - Baixo
 - Nenhum

- 2) Qual o seu tempo de experiência em Modelos de Qualidade de Software?**
 - Mais de cinco anos
 - Entre dois e cinco anos
 - Entre um e dois anos
 - Menos de um ano
 - Nenhum

- 3) Qual o seu nível de conhecimento em Avaliação e Melhoria de Processos de Software?**
 - Alto
 - Médio
 - Baixo
 - Nenhum

- 4) Qual papel você já exerceu na Avaliação de um Processo?**
 - Projetista de Processo
 - Gerente de Processo
 - Modelador de Processo
 - Outro(s), citar: _____

- 5) Qual o seu tempo de experiência em Avaliação e Melhoria de Processos de Software:**
 - Mais de cinco anos
 - Entre dois e cinco anos
 - Entre um e dois anos
 - Menos de um ano
 - Nenhum

Avaliação da Proposta:

6) Como você avalia a ADERÊNCIA do mapeamento realizado aos modelos e norma tratados no trabalho – ver seção 2 “Mapeamento Modelo(s)”?

- Completa
- Incompleta
- Inconsistente
- Não sei

Observações: _____

7) Como você avalia a CORRETUDE do mapeamento realizado – ver seção 2 “Mapeamento Modelo(s)”?

- Completa
- Incompleta
- Inconsistente
- Não sei

Observações: _____

8) Como você avalia a COMPLETITUDE do mapeamento realizado – ver seção 2 “Mapeamento Modelo(s)”?

- Completa
- Incompleta
- Inconsistente
- Não sei

Observações: _____

9) Como você considera a definição do Fluxo do *Framework* para Avaliação e Melhoria de Processos de Software (atividades, dependência entre as atividades, atores, etc.) – ver seção 3 “*Framework* de Processo”?

- Completa
- Incompleta
- Inconsistente
- Não sei

Observações: _____

10) Como você considera a descrição do fluxo e das fases para o Fluxo Geral (Macro-Fluxo) – ver Seção “3 – *Framework* de Processo”?

- Completa
- Incompleta
- Inconsistente
- Não sei

Observações: _____

11) Como você considera a descrição das atividades para a fase de Avaliação do Processo – ver Seção “3 – *Framework* de Processo”?

- Completa
- Incompleta
- Inconsistente
- Não sei

Observações: _____

12) Como você considera a descrição das atividades para a fase de Melhoria do Processo – ver Seção “3 – Framework de Processo”?

- Completa
- Incompleta
- Inconsistente
- Não sei

Observações: _____

13) Você considera que o *framework* pode ser um referencial para ser utilizado na avaliação e melhoria de processos – ver Seção “3 – Framework de Processo”?

- Sim
- Parcialmente
- Não

Observações: _____

14) Você considera que o *framework* pode ser um referencial para ser utilizado no gerenciamento de processos para a Administração Pública e Privada – ver Seção “3 – Framework de Processo”?

- Sim
- Parcialmente
- Não

15) Que observações gerais (positivas, negativas ou de melhorias) você faria sobre o *framework* proposto – ver Seção “3 – Framework de Processo”?

16) Como você avalia a Aderência do *framework* proposto às recomendações dos modelos e normas tratados neste trabalho – ver Seção “4 – Aderência do Framework ao Mapeamento”?

- Completa
- Incompleta
- Inconsistente
- Não sei

Observações: _____

APÊNDICE C – RASTREABILIDADE ENTRE O *FRAMEWORK* E OS CASOS DE USO

Este documento contém a rastreabilidade entre as atividades do *framework* de avaliação e melhoria e os casos de uso do sistema (ver 4.2.2).

No quadro abaixo, as atividades do *framework* estão elencadas na coluna da esquerda e para cada uma delas foi estabelecida a correspondência com um ou mais casos de uso na coluna da direita, através do identificador do caso de uso. Importante salientar que nem todas as atividades do *framework* possuem casos de uso correspondentes, pois: a) se tratam de atividades administrativas/burocráticas, b) por não serem tão essenciais (mas que poderiam ser implementadas na ferramenta futuramente), ou c) não há possibilidade de sistematização através da ferramenta. Quando isso ocorre, a ausência de correspondência é representada por um hífen ("-").

Quadro C.1 - Rastreabilidade entre o *Framework* e os Casos de Uso

Atividade do Framework	Identificador do Caso de Uso
Avaliação	
Consultar Informações de Uso do Processo	-
Definir Objetivos e Necessidades da Avaliação	UC-AVA 01
Selecionar Tipo da Avaliação	UC-AVA 02
Definir Objetivos	UC-AVA 03
Definir Medidas	UC-AVA 03
Coletar Medidas	UC-AVA 03
Analisar Medidas	UC-AVA 03
Definir Critérios	UC-AVA 03
Aplicar Questionário	UC-AVA 03
Coletar Dados	UC-AVA 03
Analisar Dados	UC-AVA 03
Definir Pontos Forte, Fracos e Opor. de Melhoria	UC-AVA 04
Registrar e Armazenar a Avaliação	UC-AVA 05
Comunicar Resultados	UC-AVA 06
Melhoria	
Descrever Objetivos da Melhoria	UC-MEL 01
Estabelecer Contexto da Melhoria	UC-MEL 02
Elaborar Apoio a Melhoria	UC-MEL 03
Estabelecer Infraestrutura da Melhoria	UC-MEL 04
Caracterizar Estados das Práticas	UC-MEL 05
Desenvolver Procedimentos	UC-MEL 06
Estabelecer Prioridades de Melhoria	UC-MEL 07
Desenvolver Estratégias	UC-MEL 08

Atividade do Framework	Identificador do Caso de Uso
Planejar Ações de Melhoria	UC-MEL 09
Criar Solução	UC-MEL 10
Testar Solução	UC-MEL 11
Implementar Solução	UC-MEL 13
Refinar Solução	UC-MEL 12
Monitorar Implementação	UC-MEL 14
Analisar e Validar Solução	UC-MEL 15
Armazenar Novos Ativos	UC-MEL 16
Propor Ações Futuras	UC-MEL 17

APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO MÓDULO DA SPIDER-PM E DA FERRAMENTA SPIDER-PI

Este documento contém o questionário de avaliação do módulo de avaliação de processos presente na ferramenta Spider-PM e a ferramenta de melhoria de processos denominada Spider-PI.

Perfil do entrevistado

1) Qual seu tempo de conhecimento de Engenharia de Software?

Mais de 3 anos de uso De 2 a 3 anos de uso De 1 a 2 anos de uso Nenhum

2) Você conhece algum Modelo de Referência de Processo de Software, por favor, cite quais:

CMMI-DEV MR-MPS-SW Norma ISO/IEC 12207 Nenhum

Outro(s), citar: _____

3) Qual seu nível de conhecimento em Modelos de Referência de Processo de Software?

Grande Médio Baixo Nenhum

4) Qual seu tempo de conhecimento em Modelos de Referência de Processo de Software?

Mais de 3 anos de uso De 2 a 3 anos de uso De 1 a 2 anos de uso Nenhum

5) Possui alguma certificação MPS.BR (Curso de Introdução, de Implementação, de Avaliação ou de Aquisição)?

Sim Não Se sim, qual(is)?

6) Qual o seu nível de conhecimento em Avaliação e Melhoria de Processo?

Grande Médio Baixo Nenhum

7) Já teve alguma experiência participando de um grupo de processos de software de alguma empresa, avaliando e melhorando os processos organizacionais?

Sim Não Se sim, qual modelo?

8) Conhece alguma Ferramenta de Apoio à Avaliação e Melhoria de Processo?

Sim Não Se sim, qual ferramenta?

9) Utiliza com frequência alguma **Ferramenta de Apoio** à Avaliação e Melhoria de Processo?

Sempre Raramente Nunca

Avaliação da Ferramenta Spider-AMP e Spider-PI

1) Em relação ao grau de suporte que as ferramentas fornecem ao processo de **Avaliação e Melhoria de Processo** do MPS.BR, pode-se dizer que é:

Completo Parcial Nenhum Não sei

2) De acordo com o seu conhecimento, qual o grau de **aderência** que o processo apoiado nas ferramentas encontra-se em relação às práticas do **MPS.BR**?

Completo Parcial Nenhum Não sei

3) Em relação ao grau de suporte que a ferramenta **Spider-AMP** oferece:

a. Ao **Registro da Avaliação**, pode-se dizer que é:

Completo Parcial Nenhum Não sei

b. Aos **Tipos de Avaliação** disponibilizados, pode-se dizer que é:

Completo Parcial Nenhum Não sei

c. Ao **Diagnóstico da Avaliação**, pode-se dizer que é:

Completo Parcial Nenhum Não sei

d. Ao **Armazenamento da Avaliação**, pode-se dizer que é:

Completo Parcial Nenhum Não sei

e. À **Consolidação da Avaliação**, pode-se dizer que é:

Completo Parcial Nenhum Não sei

4) Em relação ao grau de suporte que a ferramenta **Spider-PI** oferece:

a. À **Criação da Melhoria**, pode-se dizer que é:

Completo Parcial Nenhum Não sei

b. Ao **Início da Melhoria**, pode-se dizer que é:

Completo Parcial Nenhum Não sei

c. Ao **Cadastro do Objetivo da Melhoria**, pode-se dizer que é:

Completo Parcial Nenhum Não sei

d. À **Definição do Contexto da Melhoria**, pode-se dizer que é:

Completo Parcial Nenhum Não sei

e. À **Elaboração do Apoio a Melhoria**, pode-se dizer que é:

Completo Parcial Nenhum Não sei

f. Ao ***Estabelecimento da Infraestrutura para a Melhoria***, pode-se dizer que é:

Completo Parcial Nenhum Não sei

g. À ***Caracterização dos Estados das Práticas da Melhoria***, pode-se dizer que é:

Completo Parcial Nenhum Não sei

h. Ao ***Desenvolvimento de Procedimentos das Práticas da Melhoria***, pode-se dizer que é:

Completo Parcial Nenhum Não sei

i. Ao ***Estabelecimento das Prioridades de Execução das Práticas***, pode-se dizer que é:

Completo Parcial Nenhum Não sei

j. Ao ***Desenvolvimento da Estratégia de Execução da Melhoria***, pode-se dizer que é:

Completo Parcial Nenhum Não sei

k. Ao ***Planejamento das Ações de Execução da Melhoria***, pode-se dizer que é:

Completo Parcial Nenhum Não sei

l. À ***Criação da Solução da Melhoria***, pode-se dizer que é:

Completo Parcial Nenhum Não sei

m. Ao ***Teste da Solução da Melhoria***, pode-se dizer que é:

Completo Parcial Nenhum Não sei

n. À ***Implantação da Solução da Melhoria***, pode-se dizer que é:

Completo Parcial Nenhum Não sei

o. À ***Análise e Validação da Solução da Melhoria***, pode-se dizer que é:

Completo Parcial Nenhum Não sei

p. À ***Proposta de Ações Futuras***, pode-se dizer que é:

Completo Parcial Nenhum Não sei

5) Você acha que as ferramentas são adequadas para ser utilizada numa organização para auxiliar nas Avaliações e Melhorias de Processos?

Sim Não Parcialmente Juntamente com outra ferramenta

6) Em relação à facilidade de uso das ferramentas, pode-se dizer que suas usabilidades são:

Excelente Boa Regular Fraca/Ruim

7) Em relação ao desempenho das atividades do processo sistematizadas nas ferramentas, pode-se dizer que elas possuem performance:

Alta Moderada Baixa

8) Que observações gerais (positiva, negativas ou melhorias) você faria sobre as ferramentas?

