

MARCELO BENITES GONÇALVES

**IAMPS: UM PROCESSO DE APOIO AO USO DE MÉTODOS ÁGEIS
EM CONJUNTO COM O MPS.BR**

**CAMPO GRANDE
2012**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MATO GROSSO DO SUL – UFMS
FACULDADE DE COMPUTAÇÃO - FACOM
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

**IAMPS: UM PROCESSO DE APOIO AO USO DE MÉTODOS ÁGEIS
EM CONJUNTO COM O MPS.BR**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado *Stricto Sensu* em Ciência da Computação da Faculdade de Computação, mantido pela Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação (Área de Concentração: Engenharia de *Software*).

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria Istela Cagnin Machado

**CAMPO GRANDE
2012**

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela minha existência e por tornar possível mais essa realização em minha vida.

Ao meu pai Aloisio pelo apoio e compreensão, não somente no cumprimento dessa etapa como também em todas as minhas escolhas de vida.

A minha mãe Ramona que, embora não tenha vivido para presenciar o fim de mais essa etapa, me proporcionou todos os valores e princípios necessários para que eu pudesse realizar este trabalho.

A toda minha família por compreender e incentivar os meus esforços.

A minha orientadora Professora Maria Istela Cagnin Machado pela paciência, dedicação, apoio e confiança em mim depositados.

Aos professores Débora Maria Barroso Paiva, Valter Vieira de Camargo, Francisco Vasconcellos e Patrícia Gomes de Oliveira pelas valorosas contribuições neste trabalho.

A todos na Facom e no NTI que contribuíram de alguma forma com este trabalho e com o meu mestrado.

Ao CNPq pelo apoio financeiro.

Benites, M. **IAMPS: Uma Processo de Apoio ao Uso de Métodos Ágeis em Conjunto com o MPS.BR.** Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Faculdade de Computação. Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2012.

RESUMO

A melhoria da qualidade do processo de software é um dos principais objetivos da Engenharia de Software. Este objetivo está intrinsecamente ligado à adoção correta de modelos e padrões de desenvolvimento nas diferentes realidades de projeto. Um processo de software bem sucedido deve otimizar o dispêndio de recursos mantendo a conformidade com prazos, estimativas e expectativas em relação ao produto final. Dado o caos existente no desenvolvimento de software sem processos estruturados e a sistemática pesada das metodologias tradicionais, os métodos ágeis propõem um equilíbrio entre essas duas realidades mantendo o compromisso de oferecer somente o nível de sistematização adequado que seja facilmente aplicável e cause o mínimo de impacto na produtividade. Contudo, a adoção de métodos ágeis ainda enfrenta problemas de padronização e ausência de meios de evidenciar sua institucionalização como garantia de qualidade de processo de software. Nesse contexto, este trabalho propõe um processo de apoio à implantação de níveis de maturidade do MR-MPS com métodos ágeis, nomeado IAMPS, cujo resultado de sua execução seja a implantação de um processo de desenvolvimento baseado em práticas ágeis que satisfaça aos resultados esperados de algum nível especificado do MR-MPS. Adicionalmente, durante o uso do processo proposto, a agilidade do processo de desenvolvimento pode ser monitorada por meio de um *framework* de análise de agilidade proposto neste trabalho, denominado AgilAC. Foi conduzido um experimento, em meio acadêmico, que verificou a eficiência do AgilAC em seu propósito de guiar a análise de agilidade em métodos de desenvolvimento, identificando que o AgilAC é eficiente em relação à uma análise *ad hoc*, considerando fatores como o tempo empregado na análise e a corretude dos resultados produzidos. Além disso, um estudo de caso foi realizado no setor de desenvolvimento do Núcleo de Tecnologia da Informação (NTI) da UFMS para verificar a aplicabilidade do processo IAMPS. Com este estudo foi possível apoiar a implantação no NTI de um processo ágil baseado no *Scrum* e em conformidade com resultados esperados do nível G do MPS.BR, bem como identificar importantes pontos de melhoria para o refinamento do processo de implantação IAMPS.

Palavras chaves: metodologia ágil, modelo de maturidade, MPS.BR.

Benites, M. **IAMPS: A Process to Support the Conjunct Use of Agile Methods with MPS.BR.** Dissertation (Master in Computer Science) - School of Computing. Federal University of Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2012.

ABSTRACT

The improvement of the quality of software process is a major goal of Software Engineering. This goal is highly linked to the correct adoption of development models and patterns in the different realities of the project. A successful software process must optimize the resources expenditure and being aligned with deadlines, estimates, and expectations of the final product. With the chaos in the unstructured software development process and the heavy systematic of traditional methodologies, agile methods propose a balance between these two realities, while maintaining a commitment to provide only the appropriate level of systematization that is easily applicable and cause minimal impact on productivity. However, the adoption of agile methods still faces problems of standardization and lacks of means of emphasizing their institutionalization as a guarantee of quality software process. In this context, this paper proposes a process, named IAMPS, to support implantation of maturity levels of the MR-MPS together with agile methods. The result of their execution is the implantation of a development process based on agile practices that satisfy the expected results of some determined level of the MR-MPS. Additionally, when using the proposed process, the speed of the development process can be monitored with a proposed framework for analysis of agility, called AgilAC. An experiment was conducted in academia, which verified the efficiency of AgilAC in its purpose of guiding the analysis of agile development methods and was identified that AgilAC is efficient with respect to an ad hoc analysis, considering the correctness of the produced results. In addition, to verify the applicability of the process IAMPS, a case study was carried out in Center for Information Technology (NIT) of UFMS. With this study it was possible to support the deployment of NTI through a process based on Scrum in accordance with some results expected in the level G of MPS.BR and to identify important improvement points to the refinement of the IAMPS.

Keywords: agile methods, maturity models, MPS.BR.

SUMÁRIO

1. Introdução	1
1.1 Contextualização	1
1.2 Motivação e justificativa	2
1.3 Objetivos	4
1.4 Metodologia de Pesquisa	4
1.5 Estrutura do Documento	5
2. Embasamento teórico	7
2.1 Considerações iniciais.....	7
2.2 Métodos ágeis.....	7
2.3 Modelos de melhoria de processos de software	11
2.4 Considerações finais	23
3. Caracterização e análise de métodos ágeis	25
3.1 Considerações iniciais.....	25
3.2 <i>Checklists</i> de avaliação	26
3.3 <i>Frameworks</i> de adaptação.....	26
3.4 Abordagens para análise de agilidade.....	28
3.5 Considerações finais	29
4. Aplicação conjunta de Modelos de maturidade e métodos ágeis.....	32
4.1 Considerações iniciais.....	32
4.2 Agilidade e Disciplina: abordagens teóricas	33
4.3 Agilidade e Disciplina: estudos de caso e registros de experiências	35
4.4 Considerações finais	38
5. Análise de agilidade em métodos de desenvolvimento.....	40
5.1 Considerações Iniciais	40
5.2 AgilAC: <i>Framework</i> para análise de Agilidade	41
5.3 Experimento: Análise de agilidade com AgilAC versus <i>ad hoc</i>	45
5.4 Considerações Finais	61
6. IAMPS: Processo para APOIAR A Implantação Ágil do MR-MPS	63

6.1 Considerações Iniciais	63
6.2 Visão Geral.....	63
6.3 O processo IAMPS	65
6.4 Estudo de caso	74
6.5 Considerações Finais	94
7. Conclusões.....	96
7.1 Contribuições.....	96
7.2 Limitações	97
7.3 Trabalhos futuros	98
Referências	100
Apêndice A – Exemplo da execução das etapas de submissão dos métodos ágeis <i>Scrum</i> e XP ao <i>framework</i> AgilAC.....	110
A.1 – Etapa 1: Analisar a Cobertura do Método em relação a Critérios Ágeis	110
A.2 – Etapa 2: Analisar a aderência em relação aos valores ágeis.....	115
A.3 – Etapa 3 de análise: Gerar Relatório de Análise de Agilidade	117
Apêndice B – Guia do Processo IAMPS.....	120
B.1 Introdução	120
B.2 Fase 1 – Preparação.....	123
B.3 Fase 2 – Conduzir o Projeto de Implantação de Melhorias.....	135
B.4 Fase 3 – Finalizar o projeto de implantação de melhorias	149
Apêndice C – Documentos do estudo de caso NTI	155

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1: Ciclo de Iteração de um Sprint no Scrum (adaptado de SUTHERLAND E SCHWABER (2010))	11
Figura 2.2: Componentes do Modelo MPS (SOFTEX, 2011a)	13
Figura 2.3: Áreas de processo do CMMI (adaptado de SEI (2010))	15
Figura 2.4: Níveis de maturidade, representação por estágios do CMMI (adaptado de SEI (2010)).....	16
Figura 2.5: Fluxo do modelo IDEAL (adaptado de Mcfeeley (1996))	19
Figura 2.6: Estratégia SPI-KM para implementação de processos (SANTOS et al., 2007b)..	20
Figura 2.7: Esquema para gerar instâncias TABA(adaptado de Villela et al. (2004))	22
Figura 2.8: Componentes da abordagem para melhoria de processo de software (ZANETTI et al., 2009).....	23
Figura 4.1: Processo padrão de desenvolvimento definido (Catunda et al. (2010)).....	37
Figura 4.3: Composição do processo de desenvolvimento APD (SILVA et al., 2011).....	38
Figura 5.1. Fluxo de utilização do AgilAC	41
Figura 5.2. Dispersão dos tempos de análise por participante	54
Figura 5.3. Médias de tempo empregado nas análises (com eliminação de outliers).....	56
Figura 5.4. Quantidade de acertos e erros por grupo de participantes (1ª Fase)	58
Figura 5.5. Quantidade de acertos e erros por grupo de participantes (2ª Fase)	58
Figura 5.6. Porcentagem de acertos por grupo em cada abordagem de análise	60
Figura 5.7. Impressões de utilização das abordagens de análise	61
Figura 6.1. Fluxo das atividades do processo IAMPS	66
Figura 6.2: Aplicação do GQM no planejamento do estudo de caso	76
Figura A. 1: Algoritmo para gerar o diagnóstico final de agilidade do método.....	117
Figura A. 2: Diagnóstico final da agilidade do método	118
Figura B. 1: Fluxo geral de atividades IAMPS	121
Figura B.2: Hierarquia de artefatos do IAMPS	122
Figura B. 3: Fluxo de tarefas da atividade 1.1 do IAMPS	124
Figura B. 4: Fluxo de tarefas da atividade 1.2 do IAMPS	130
Figura B. 5: Fluxo de tarefas da atividade 1.3 do IAMPS	133
Figura B. 6: Fluxo de tarefas da atividade 2.1 do IAMPS	136
Figura B. 7: Fluxo de tarefas da atividade 2.2 do IAMPS	142
Figura B. 8: Fluxo de tarefas da atividade 2.3 do IAMPS	144

Figura B.9: Fluxo de tarefas da atividade 2.4 do IAMPS	147
Figura B. 10: Fluxo de tarefas da atividade 3.1	150
Figura B. 11: Fluxo de tarefas da atividade 3.2 do IAMPS	152

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 Manifesto Ágil (AGILE ALIANCE, 2001)	8
Quadro 2.2: Processos e atributos de processo por nível do MR-MPS (SOFTEX, 2011a)....	13
Quadro 5.1: Hipóteses e métricas associadas	47
Quadro 5.2: Opções de caracterização de agilidade do método de desenvolvimento	47
Quadro 5.3: Plano de execução do experimento	49
Quadro 5.4: Documentos do experimento	50
Quadro 5.5: Passos adotados na execução das análises	53
Quadro 5.6: Questões de pesquisa de experiência de uso	61
Quadro 6.1: Atividades, tarefas e artefatos da Fase 1 do IAMPS	67
Quadro 6.2: Atividades, tarefas e artefatos da Fase 2 do IAMPS	69
Quadro 6.3: Relação entre a Fase 2 do IAMPS e o Scrum	72
Quadro 6.4: Atividades, tarefas e artefatos da Fase 3 do IAMPS	73
Quadro 6.5: Priorização de resultados esperados do MR-MPS	78
Quadro 6.6: Relação de artefatos do IAMPS e sua aplicação no estudo de caso.....	90
Quadro 6.7: Resumo das atividades de implantação de melhorias no projeto BS-eletrônico..	92
Quadro A. 1: Análise Global de Complexidade Ágil	119
Quadro B.1: Formato padrão para descrição de uma tarefa (adaptado de SOFTEX (Guia de Avaliação 2011 REF).....	123
Quadro B.3: Papéis do grupo de implantação	126
Quadro B. 4: Tarefa – Levantar cenário organizacional.....	127
Quadro B. 5: Tarefa – Analisar o processo de desenvolvimento atual.....	128
Quadro B. 6: Tarefa - Analisar objetivos de implantação.....	130
Quadro B. 7: Tarefa - Propor mudanças nos objetivos organizacionais de implantação	131
Quadro B. 8: Tarefa - Formalizar objetivos de implantação.....	132
Quadro B. 9: Tarefa – Definir e priorizar Backlog do projeto de implantação.....	133
Quadro B. 10: Tarefa – Definir plano geral de acompanhamento do projeto de implantação de melhorias	134

Quadro B. 11: Tarefa – Formalizar abertura do projeto de implantação de melhorias na organização.....	135
Quadro B. 12: Tarefa – Selecionar os resultados esperados da etapa de implantação de melhorias	136
Quadro B. 13: Tarefa - Realizar diagnóstico do processo de desenvolvimento em relação aos resultados esperados selecionados	137
Quadro B. 14: Tarefa – Especificar os itens de melhoria e estratégias de implantação para atender aos resultados esperados da etapa.....	138
Quadro B. 15: Tarefa – Acordar o planejamento da etapa.....	141
Quadro B. 16: Tarefa - Promover a implantação da etapa.....	142
Quadro B. 17: Tarefa – Acompanhar implantação do item de melhoria	143
Quadro B. 18: Tarefa - Gerar item de impedimento (se pertinente).....	143
Quadro B. 19: Tarefa - Auto-avaliar progresso de maturidade da etapa	145
Quadro B. 20: Tarefa - Revisar desempenho da etapa.....	145
Quadro B. 21: Tarefa - Planejar ações de correção de problemas com a implantação de itens de melhoria.....	146
Quadro B. 22: Tarefa - Auto-avaliar equipe de implantação	148
Quadro B. 23: Tarefa - Divulgar resultados da etapa	148
Quadro B. 24: Tarefa - Auto-avaliar a maturidade do processo de desenvolvimento atual .	150
Quadro B. 25: Tarefa- Realizar análise e revisão final dos resultados alcançados	151
Quadro B. 26: Tarefa - Documentar e divulgar os resultados do projeto de implantação de melhorias	153
Quadro B. 27: Tarefa - Executar protocolos organizacionais de encerramento (se pertinente)	153
Quadro B. 28: Tarefa - Iniciar processo de avaliação formal MA-MPS	154

LISTA DE TABELAS

Tabela 5.1: Nível de experiência dos participantes	48
Tabela 6.1: Resumo do desempenho sobre os resultados esperados do Nível G.....	93
Tabela A. 1: Cobertura do Método Ágil em relação às Características Esperadas para Métodos Ágeis	112
Tabela A. 2: Análise de Aderência do Método aos Valores Ágeis	116

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BPMN - *Business Process Modeling Notation*

CMMI – *Capability Maturity Model Integration*

Facom – Faculdade de Computação

ISO – *International Organization for Standardization*

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

MPE – Micro e pequena empresa

MPS.BR – Melhoria do Processo de Software Brasileiro

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

MSF – *Microsoft Solutions Framework*

NTI – Núcleo de Tecnologia da Informação

PDCA – Do inglês, *plan/do/check/act*

PMBOK – *Project Management Body of Knowledge*

PSP - *Personal Software Process*

SAMI – *Sidky Agile Measurement Index*

SEI – *Software Engineering Institute*

SOFTEX – Associação para Promoção e Excelência do Software Brasileiro

SPEM – *Software Process Engineering Meta-model*

SW-CMM – *Capability Maturity Model for Software*

1. INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

O processo de desenvolvimento de software ¹ envolve condições complexas, tais como requisitos dinâmicos e distribuição geográfica dos usuários e desenvolvedores. Desde o surgimento da Engenharia de Software ocorreram grandes mudanças no mercado e na forma de produzir software, trazendo novos desafios e fomentando a busca por novas soluções, ferramentas e abordagens.

Nesse contexto, os métodos ágeis são uma proposta de desenvolvimento, alternativa às abordagens consideradas tradicionais, que valoriza as relações interpessoais e o aumento na capacidade de entrega como elementos determinantes para o sucesso dos projetos (ABRAHAMSON *et al.*, 2002). Essa nova abordagem de desenvolvimento propõe um nível mínimo de sistematização de suas atividades para que se ofereça apenas o apoio suficiente e necessário para o desenvolvimento adequado do software, sustentando de forma eficaz e equilibrada a produtividade e o andamento dos projetos (HIGHSMITH, 2002; COCKBURN, 2002). Dessa forma, com seu caráter enxuto, os métodos ágeis são adequados em diversos cenários em que abordagens tradicionais são ineficientes ou inapropriadas, por exemplo em MPEs (micro e pequenas empresas) que trabalham com equipes pequenas e não dispõem de recursos para implantação de modelos e normas mais pesados e tradicionais (KHOSHROO E RASHIDI, 2009).

Sob outra perspectiva, há modelos de maturidade que indicam quais evidências determinam a maturidade, ou capacidade, dos processos de desenvolvimento de software nas organizações. Como é o caso do CMMI (do inglês, *Capability Maturity Model Integration*) (SEI, 2010), reconhecido internacionalmente, e do MPS.BR (acrônimo para Melhoria de Processo do Software Brasileiro) (SOFTEX, 2011a), desenvolvido especificamente para a realidade das empresas brasileiras de desenvolvimento de software. Ambos fornecem diretrizes para a construção de processos padrão nas organizações, incluindo também métodos

¹ Nesta dissertação, o termo “processo de desenvolvimento de software” refere-se a um único processo, seja ele um processo padrão, ou um processo individual que coexiste com outros processos dentro da mesma organização (SOFTEX, 2011a).

de avaliação para atestar a consonância da organização com as diretrizes de processo estabelecidas. A implantação de níveis de maturidade baseada nestes modelos demanda grandes esforços, estrutura e investimentos, geralmente envolvendo a contratação de consultores e instituições avaliadoras.

A abordagem ágil consegue, sob uma perspectiva informal, melhorar os processos das organizações. Contudo, a informalidade dos métodos ágeis compromete sua confiabilidade frente a clientes e grupos de desenvolvimento mais tradicionais. Alguns trabalhos na literatura abrem discussões sobre o relacionamento entre a filosofia ágil e modelos de maturidade, tratando das potencialidades e riscos envolvidos (SUTHERLAND, 2008; ALEGRIA E BASTARRICA, 2006; MARÇAL, 2009). Há também estudos de caso com resultados positivos da aplicação conjunta de métodos ágeis e modelos de maturidade, como ao MR-MPS (Modelo de Referência para a Melhoria do Processo de Software) (SOFTEX, 2011a) (ARIMOTO, 2009; SILVA *et al.*, 2010) e ao CMMI (BOHEM, 2002; FRITZSCHE E KEIL, 2007; LAMI E FALCINI, 2009; ZAKI E MOAWAD, 2010).

É relevante investigação, proposta neste trabalho, do relacionamento e implantação de práticas ágeis sob a ótica estruturada de processos dos modelos de maturidade. Assim, métodos ágeis, com eficácia comprovada na prática industrial, podem se beneficiar do reconhecimento de modelos de maturidade como estruturas coesas para a garantia da qualidade no processo de software nas organizações

1.2 MOTIVAÇÃO E JUSTIFICATIVA

Marçal *et al.* (2008) realizaram um *survey* para a avaliação do processo de desenvolvimento de software em empresas brasileiras e verificaram que 45% das empresas observadas, apesar de não possuírem seu processo de desenvolvimento aderente ao CMMI, têm interesse em adequá-lo a algum nível de maturidade deste modelo. Esse tipo de informação indica o interesse das empresas em implantarem modelos de maturidade e, nesse contexto, o MR-MPS é uma opção interessante por se tratar de um modelo de referência que foi concebido com foco na melhoria do processo brasileiro de software e, ao mesmo tempo, compatível com normas e padrões internacionalmente reconhecidos como CMMI e ISO/IEC 15504 (ISO/IEC, 2003).

Assim, independente da intenção da organização de solicitar ou não avaliação formal para algum nível de maturidade, trabalhar com processos com algum grau de aderência ao MR-MPS já é um objetivo válido somente pelos resultados decorrentes. Entre os possíveis resultados pode-se considerar a melhoria da qualidade de processo e do produto de software, produtividade e a familiarização com os requisitos destes modelos. Isso pode facilitar uma implantação formal futura, considerando que pode ser traumático considerar a implantação de níveis de maturidade quando a organização já tem uma certa idade, tamanho e padrões culturais estabelecidos. No entanto, os investimentos necessários para essa implantação podem inviabilizar o interesse de MPEs. Por exemplo, para as MPEs pode-se considerar que, em sua maioria, elas não dispõem de recursos para arcar com uma implantação formal de modelos reconhecidos como MPS.BR, CMMI e ISO/IEC 15504, que envolvem contratação de consultorias, treinamentos, mobilização de funcionários, dentre outros esforços.

Sob outra perspectiva, é crescente a aceitação dos métodos ágeis na área de desenvolvimento de software, principalmente em MPEs. Adicionalmente às realidades de MPEs com equipes pequenas e projetos de média a baixa complexidade, também há estudos que indicam a eficiência de métodos ágeis como uma nova abordagem para grandes projetos (QUMER E HENDERSON-SELLERS, 2007; BATRA *et al.*, 2010; HAFTERSON, 2011), o que reforça a aplicabilidade desse tipo de abordagem, desde que corretamente implantada. No entanto, ainda há diversos desafios no domínio de métodos ágeis, como a dificuldade para caracterização e padronização desses métodos, gerada por fatores como a heterogeneidade entre os métodos ágeis existentes.

Dessa forma, os novos cenários e abordagens de desenvolvimento discutidos motivam o estudo de correspondências e de propostas para a implantação conjunta de métodos ágeis com o modelo de referência MR-MPS, considerando características dessas duas abordagens que são interessantes no contexto das MPEs brasileiras. Isso pode resultar em processos de desenvolvimento eficazes e de fácil gestão, que podem ser implantados com baixo investimento, considerando a desburocratização e a dinâmica de trabalho dos métodos ágeis aliadas à estruturação de processos com foco na maturidade organizacional provida pelo MR-MPS.

A literatura mostra alguns trabalhos que relatam experiências de implantação ágil de níveis de maturidade do modelo MR-MPS e não foi localizado um processo de implantação direcionado a este fim. Dessa forma, este trabalho pode ser entendido como um esforço inicial para o estabelecimento de um processo de implantação, que visa oferecer

suporte às MPEs para que, a partir das atividades e práticas já oferecidas pelos métodos ágeis, busquem pela melhoria de seus processos de desenvolvimento em consonância com os níveis iniciais do MR-MPS.

1.3 OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho é estabelecer um processo de implantação que permita melhorar a maturidade do processo de software em MPEs, considerando o uso conjunto do modelo de referência MR-MPS com métodos ágeis. Para isso, o modelo de referência MR-MPS deve ser a base para identificar o que se espera como resultados ou evidências de maturidade e as diversas práticas e atividades dos métodos ágeis são utilizadas como um conjunto de opções de como produzir essas evidências, ou alcançar esses resultados, para satisfazer às determinações do MR-MPS.

Espera-se assim contribuir com a melhoria dos processos de desenvolvimento em MPEs para que, mesmo contando com uma estrutura mais simples do que grandes organizações, possam obter melhorias em seus processos de desenvolvimento.

Adicionalmente, neste trabalho é definido um *framework* para análise de agilidade em métodos de desenvolvimento como parte integrante do processo proposto, considerando a importância de oferecer às MPEs, que desejam utilizar métodos ágeis, um mecanismo que permita analisar a conformidade de seus métodos de desenvolvimento com as determinações dos métodos ágeis.

1.4 METODOLOGIA DE PESQUISA

Para alcançar os objetivos estabelecidos, as pesquisas realizadas neste trabalho foram baseadas em levantamento bibliográfico, experimentos controlados e estudos de caso. O levantamento bibliográfico em relação às ferramentas de avaliação de métodos ágeis foi realizado por meio de revisão sistemática. Uma Revisão Sistemática consiste em um

protocolo de pesquisa que inclui identificar e interpretar toda a pesquisa relevante para uma questão de pesquisa particular, tópico ou fenômeno (KITCHENHAM, 2004).

O *framework* de análise de agilidade em métodos de desenvolvimento e o processo de implantação de melhorias em processos de desenvolvimento de MPEs propostos neste trabalho tiveram sua aplicabilidade avaliada por meio de um experimento e de um estudo de caso, respectivamente. Segundo Travassos *et al.* (2002), um experimento é indicado para a confirmação de hipóteses por meio de um processo executado em um ambiente controlado em que algumas variáveis são mantidas fixas enquanto outras são manipuladas a fim de confirmar ou refutar determinadas hipóteses, enquanto que um estudo de caso tem um nível de controle baixo sendo mais direcionado à monitoria de projetos, atividades e atribuições.

No estudo de caso conduzido para o processo de implantação de melhorias, o método GQM (*Goal/Question/Metric*) (BASILI, 1994) foi adotado como base para o levantamento de questões de pesquisa e para o estabelecimento de métricas. O GQM é um método de mensuração orientada a objetivos sendo que a definição do modelo de medição é *top-down* e a interpretação dos dados coletados é *bottom-up*. No GQM são definidas quatro fases principais em seu processo: (i) o planejamento em que é estabelecido o escopo do estudo; (ii) a definição que trata da modelagem conceitual do estudo, incluindo o estabelecimento dos objetivos, das questões, das métricas e das hipóteses; (iii) a coleta que inclui as atividade de coleta efetiva dos dados, organização e armazenamento para interpretação; e (iv) a interpretação em que os dados são analisados e processados com relação à definição previamente estabelecida.

1.5 ESTRUTURA DO DOCUMENTO

Esta dissertação está estruturada em sete capítulos e três apêndices. No Capítulo 2 são apresentados os conceitos fundamentais que formam a base teórica deste trabalho, incluindo conceitos de métodos ágeis, de modelos de maturidade e de abordagens e ferramentas de suporte à implantação de modelos de maturidade.

O Capítulo 3 trata da caracterização de métodos ágeis, de propostas para análise e adaptação de métodos ágeis sob diferentes contextos de aplicação e também dos desafios

relacionados a análise de métodos ágeis, tais como heterogeneidade e problemas de padronização.

No Capítulo 4 é discutida a utilização de métodos ágeis em conjunto com modelos de maturidade e inclui a proposta de um processo para guiar projetos de implantação de níveis de maturidade do MR-MPS em MPEs com base em práticas ágeis. Também é descrito um estudo de caso conduzido em ambiente real de desenvolvimento que cobre as etapas mais importantes do processo proposto.

No Capítulo 5 é proposto um *framework* para análise de agilidade em métodos de desenvolvimento, denominado AgilAC. Nesse capítulo também é apresentado um experimento conduzido em meio acadêmico com o objetivo de analisar a aplicabilidade do AgilAC em relação a uma análise de agilidade *ad hoc*, levando em consideração o tempo empregado e a corretude dos resultados produzidos na análise; bem como de verificar potenciais melhorias no *framework*.

No Capítulo 6 é apresentado um processo para apoiar a implantação de níveis de maturidade do MR-MPS em conjunto com métodos ágeis, denominado IAMPS. Esse capítulo também inclui a descrição de um estudo de caso conduzido em uma pequena unidade organizacional da UFMS, chamada NTI.

No Capítulo 7 são apresentadas as conclusões, contribuições e limitações deste trabalho e são discutidas as possibilidades de trabalhos futuros. Por fim, no Apêndice A os relatórios e exemplos de análises com o *framework* AgilAC, proposto no Capítulo 5, são apresentados em detalhes para facilitar a sua utilização; no Apêndice B é apresentada a documentação completa para utilização do processo IAMPS e no Apêndice C são apresentados os documentos (questionários, *templates* de documentos, dentre outros) utilizados no estudo de caso realizado no NTI e apresentado no Capítulo 6.

2. EMBASAMENTO TEÓRICO

2.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Neste capítulo são introduzidos os conceitos básicos relacionados ao trabalho desenvolvido. Como a proposta está relacionada à implantação ágil de níveis de maturidade do MR-MPS, na Seção 2.2 são apresentados os métodos ágeis, dando ênfase especial ao método Scrum, pois esse método é uma das bases de referência para a criação da estrutura do processo de implantação IAMPS, proposto no Capítulo 6. Na Seção 2.3 é tratada a melhoria de processos de software, apresentando o programa de melhoria do processo de software brasileiro MPS.BR, o modelo de maturidade CMMI e apresentados mecanismos de apoio à implantação de modelos de maturidade, dentre eles, alguns no contexto de MPEs. Na Seção 2.4 são discutidas as considerações finais deste capítulo.

2.2 MÉTODOS ÁGEIS

Desde seu surgimento, os métodos ágeis têm despertado interesse na comunidade de desenvolvimento de software por representarem uma alternativa aos modelos e processos mais tradicionais de Engenharia de Software, como o desenvolvimento orientado a planos (SOMERVILLE, 2010). Sob uma perspectiva prática de atuação centrada nas pessoas, a abordagem ágil é essencialmente mais simplificada para o planejamento, gerenciamento e condução do processo de desenvolvimento (HIGHSMITH, 2000b; FOWLER, 2002). Entretanto, por se tratar de uma abordagem recente, a construção de padrões e o estudo de aplicabilidade desses métodos, seja em âmbito empresarial ou acadêmico, ainda é incipiente.

A Aliança Ágil foi formada em fevereiro de 2001 por 17 metodologistas para a promoção do Manifesto Ágil (AGILE ALIANCE, 2001) e iniciou uma nova abordagem em Engenharia de Software quebrando com certos paradigmas tradicionais de desenvolvimento e mudando o processo de uma natureza mecanicista para uma configuração mais orgânica, ou seja, voltada a fatores humanos (MNKANDLA E DWOLATZKY 2004a, 2004b). Por

consequência dessa aliança, o Manifesto Ágil surgiu como um dos primeiros esforços em direção à definição de métodos ágeis contendo um conjunto de valores e princípios a serem considerados como base no desenvolvimento ágil, como ilustrado no Quadro 2.1.

Quadro 2.1 Manifesto Ágil (AGILE ALIANCE, 2001)

Valores Ágeis	
Indivíduos e interação entre eles	mais que processos e ferramentas
Software em funcionamento	mais que documentação abrangente
Colaboração com o cliente	mais que negociação de contratos
Responder a mudanças	mais que seguir um plano
Princípios Ágeis	
Nossa maior prioridade é satisfazer o cliente, por meio da entrega adiantada e contínua de software de valor.	
Aceitar mudanças de requisitos, mesmo no fim do desenvolvimento. Processos ágeis adequam-se a mudanças, para que o cliente possa tirar vantagens competitivas.	
Entregar software funcionando com frequência, na escala de semanas até meses, com preferência a períodos mais curtos.	
Pessoas relacionadas a negócios e desenvolvedores devem trabalhar em conjunto e diariamente, durante todo o curso do projeto.	
Construir projetos ao redor de indivíduos motivados, dando a eles o ambiente e suporte necessário e confiar que farão seu trabalho.	
O método mais eficiente e eficaz de transmitir informações para e por dentro de um time de desenvolvimento é por meio de uma conversa cara a cara.	
Software funcional é a medida primária de progresso.	
Processos ágeis promovem um ambiente sustentável. Os patrocinadores, desenvolvedores e usuários devem ser capazes de manter indefinidamente, passos constantes.	
Contínua atenção à excelência técnica e bom <i>design</i> aumenta a agilidade.	
Simplicidade: a arte de maximizar a quantidade de trabalho que não precisou ser feito.	
As melhores arquiteturas, requisitos e <i>designs</i> emergem de times auto-organizáveis.	
Em intervalos regulares, o time reflete em como ficar mais efetivo, então, se ajustam e otimizam seu comportamento de acordo.	

Existem diversos métodos ágeis, como é o caso do *Scrum* (SUTHERLAND e SCHWABER, 2010), que é de interesse deste trabalho e está apresentado adiante; do XP (*eXtreme Programming*) (BECK E ANDRES, 2005); do FDD (*Feature-Driven Development*) (PALMER E FELSING, 2001); do ASD (*Adaptative Software Development*) (HIGHSMITH, 2000a); do Crystal (COCKBURN, 2004; HIGHSMITH, 2002) e do AUP (*Agile Unified Process*) (AMBLER, 2006). Em linhas gerais, os autores defendem como atributos principais dos métodos ágeis características que garantam alta produtividade, baixos custos e riscos de projeto em um modelo de desenvolvimento tolerante a mudanças nos requisitos das aplicações (ABRAHAMSON *et al.*, 2002). Uma discussão mais detalhada sobre a caracterização e padronização de métodos ágeis é apresentada no Capítulo 3.

Sob a perspectiva de aplicabilidade dos métodos ágeis, apesar do pouco tempo de utilização dessa abordagem, se comparado aos modelos mais tradicionais da Engenharia de Software, já há trabalhos que discutem sua eficácia, reportando casos de sucesso na adoção de métodos ágeis em ambientes reais de desenvolvimento, tais como os trabalhos de HIGHSMITH (2002^a), BECK e ANDRES (2005) e BOEHM e TURNER (2004).

Entre os diversos métodos propostos como ágeis, o *Scrum* é um dos métodos ágeis mais adotados para a gestão ágil de projetos (DYBA e DINGSOYR, 2009). Este método é baseado em conceitos de Lean (POPPENDIECK, 2007), desenvolvimento iterativo e no trabalho de Takeuchi e Nonaka (1986), originalmente voltado à fabricação de artefatos de consumo. Foi formalizado na década de 90 para a produção de software com a contribuição de diversos metodologistas, entre eles Jeff Sutherland, John Scumniotales, Jeff McKenna e Ken Schwaber. Apesar de seu foco na produção de software, há estudos que defendem a utilização do *Scrum* em diversas áreas, dada sua abrangência para a gestão de tarefas (SUTHERLAND E SCHWABER, 2010). O *Scrum* é baseado em um conjunto de regras e práticas gerenciais para auxiliar na condução do processo de desenvolvimento. Entre seus principais termos próprios e definições, podem-se destacar:

- ***Scrum Master***: gerencia a execução do projeto dentro das práticas e regras estabelecidas no *Scrum*, assegurando a correta institucionalização do *Scrum* na organização;
- ***Scrum Team***: equipe de desenvolvimento do projeto que, sob gerenciamento do *Scrum Master*, executam as tarefas necessárias para conduzir o projeto;
- ***Backlog do produto***: lista priorizada de itens de trabalho a serem desenvolvidos que inclui todos os elementos necessários ao produto final considerando o conhecimento atual dos requisitos do cliente;

- **Sprint:** intervalos de tempo pré-definidos com duração de duas a quatro semanas nos quais as funcionalidades extraídas do *Backlog do produto* e presentes no *Backlog do sprint* são implementadas. O fluxo de um *Sprint* do *Scrum* é ilustrado na Figura 2.1;

- **Backlog do sprint:** funcionalidades do *Backlog do produto* selecionadas para serem refinadas e desenvolvidas no sprint atual;

- **Daily Scrum Meeting:** reuniões diárias do *Scrum Team* com duração rápida onde são atualizadas as informações sobre o andamento do projeto;

- **Sprint Review:** reunião de revisão dos resultados obtidos realizada ao final de cada sprint, envolvendo o *Scrum Team* e os *stakeholders*²; e

- **Sprint Retrospective:** reunião de auto-avaliação do *Scrum Team* com o objetivo de levantar possibilidades de melhorias para a próximo sprint.

Para a condução dos projetos de desenvolvimento, o *Scrum* propõe três fases (ABRAHAMSSON *et al.*, 2002; SCHWABER E BEEDLE 2003):

1. A primeira é o pré-planejamento (*Pre-game*), fase em que os itens iniciais do *Backlog do produto* são estipulados e são realizadas estimativas de uso de recursos para a realização do projeto;

2. A segunda fase é de desenvolvimento (*Game*) em que o sistema é desenvolvido segundo a dinâmica de desenvolvimento das *Sprints*; e

3. A terceira fase (*Post-Game*) trata de tarefas relacionadas à finalização do projeto, avaliação de resultados e entrega final do produto.

² *Stakeholders* se trata dos interessados no projeto.

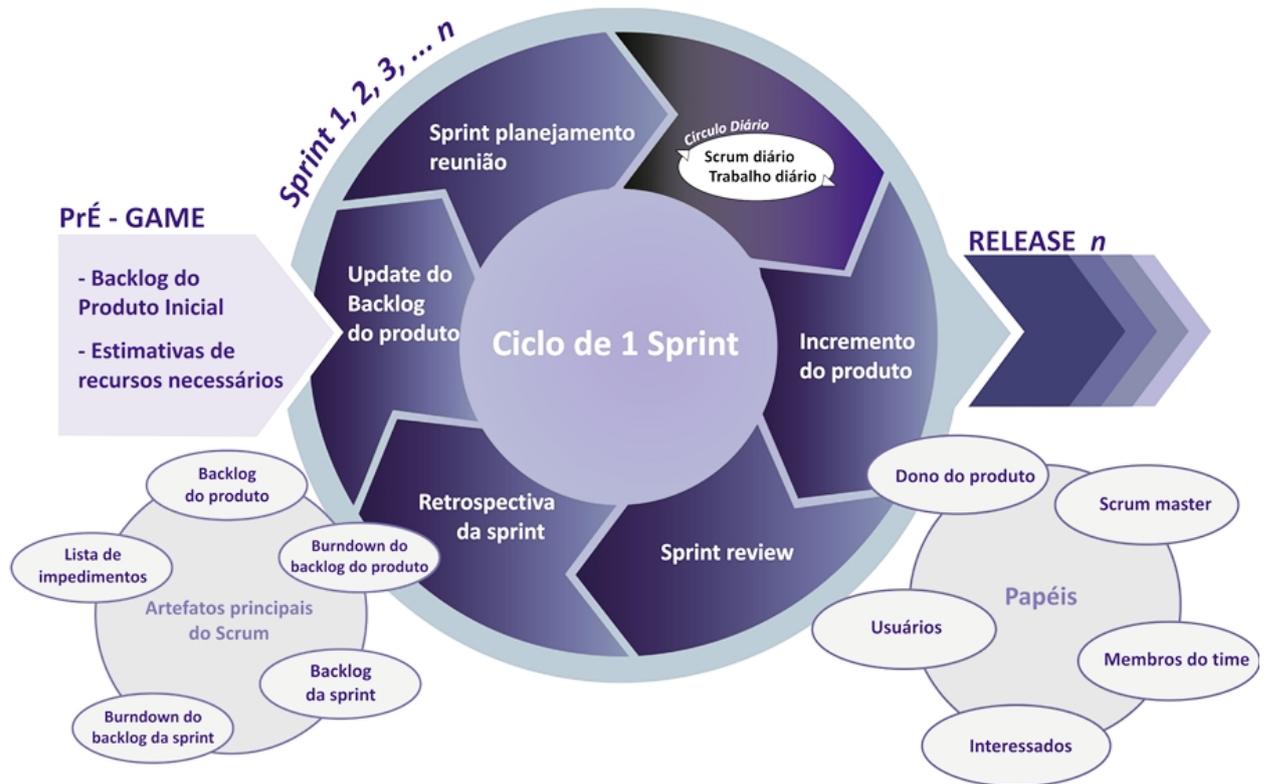


Figura 2.1: Ciclo de Iteração de um *Sprint* no *Scrum* (adaptado de SUTHERLAND E SCHWABER (2010))

2.3 MODELOS DE MELHORIA DE PROCESSOS DE SOFTWARE

A melhoria de processo de software pode ser entendida como o resultado positivo de ações realizadas por uma organização com o objetivo de que seus processos atendam da melhor forma suas necessidades de negócio, fazendo com que a organização consiga atingir com maior efetividade suas metas de negócio (ISO/IEC, 2003). Nesse contexto, há diversos modelos e normas que definem critérios para a realização de melhoria no processo de software de uma organização, como é o caso do MPS.BR (SOFTEX, 2011a) e do CMMI (SEI, 2010) que são de interesse deste trabalho e estão apresentados a seguir.

2.3.1 O programa MPS.BR

O MPS.BR (Melhoria de Processo do Software Brasileiro) (SOFTEX, 2011a) é um modelo de melhoria de processo de software que tem seu modelo de referência, o MR-MPS (SOFTEX, 2011a), baseado nas normas ISO/IEC 12207 (ISO/IEC, 2008) e ISO/IEC 15504 (ISO/IEC, 2003), sendo também compatível com o CMMI, e voltado para a indústria de software brasileira. Iniciado em 2003, o MPS.BR dá ênfase à melhoria do processo de software brasileiro por meio da criação do modelo de referência – o MR-MPS, que promove a verificação da qualidade do processo de software por meio da constatação do nível de maturidade e capacidade de processo das organizações. O modelo é descrito por meio de guias que estão divididas em:

- **Guia Geral:** contém a descrição geral do modelo, detalhando seus componentes e as definições comuns necessárias para seu entendimento e aplicação;
- **Guia de Aquisição:** descreve um processo para aquisição de software e serviços correlatos. O objetivo é dar suporte às instituições que queiram adquirir produtos e serviços de software tendo o MR-MPS como parâmetro de garantia de qualidade;
- **Guia de Avaliação:** descreve um processo de avaliação de maturidade em conformidade com o MR-MPS denominado MA-MPS; e
- **Guia de Implementação:** possui documentos que fornecem orientações para instituir e alcançar os níveis de maturidade descritos no modelo.

Na Figura 2.2 é ilustrada a estrutura hierárquica que forma o modelo MPS.BR, indicando também as principais referências e bases técnicas do modelo. De forma semelhante ao CMMI, o MR-MPS segue uma organização definida por níveis de maturidade. Cada nível garante um patamar evolutivo ao se atender as suas determinações.

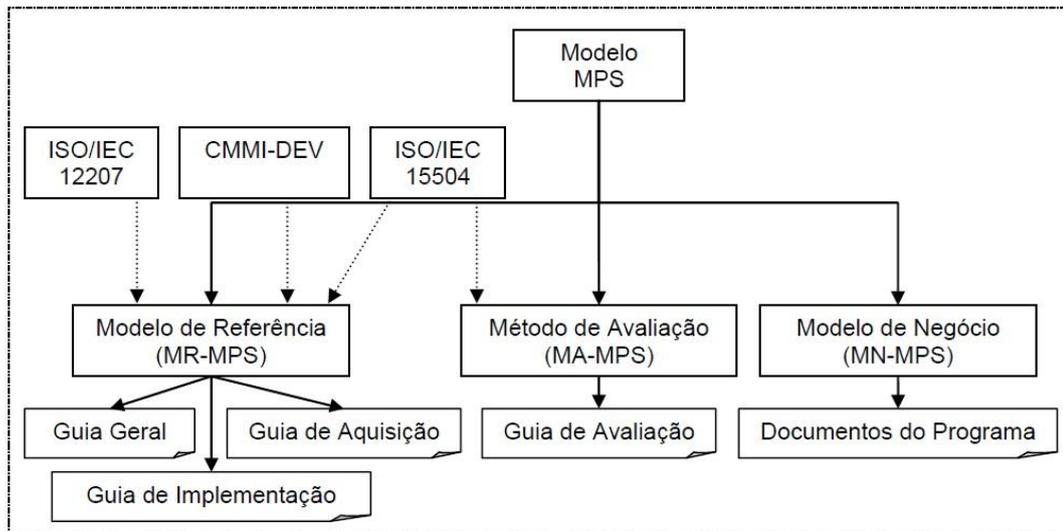


Figura 2.2: Componentes do Modelo MPS (SOFTEX, 2011a)

O MR-MPS define sete níveis de maturidade, citados em ordem decrescente de evolução: A (Em Otimização), B (Gerenciado Quantitativamente), C (Definido), D (Largamente Definido), E (Parcialmente Definido), F (Gerenciado) e G (Parcialmente Gerenciado).

O MR-MPS descreve requisitos específicos de áreas de processo, chamados de “resultados esperados”, necessários para atestar a maturidade das organizações. Além disso, esse modelo também especifica os chamados “atributos de processo” que especificam o grau de institucionalização dos processos na organização. Assim, quanto mais alto o nível de maturidade também serão mais numerosos e complexos os resultados esperados e atributos de processo a serem alcançados pela organização. De forma compatível com a norma ISO/IEC 15504-2, os níveis de maturidade são acumulativos. Para atingir um determinado nível todos os níveis anteriores necessariamente devem também ser atendidos, evidenciando patamares de evolução organizacional de acordo com os processos padrão institucionalizados tendo a capacidade de processo evidenciada pelo cumprimento dos atributos de processo estipulados.

Em cada um dos sete níveis de maturidade do MR-MPS é atribuído um perfil de processos que indica onde a organização deve colocar o esforço de melhoria, conforme apresentado no Quadro 2.2. O progresso e o alcance de um determinado nível de maturidade do MR-MPS se obtêm quando são atendidos os propósitos e todos os resultados esperados dos respectivos processos e os resultados esperados dos atributos de processo estabelecidos para aquele nível.

Quadro 2.2: Processos e atributos de processo por nível do MR-MPS (SOFTEX, 2011a)

Nível	Processos envolvidos	Atributos de Processo
-------	----------------------	-----------------------

A	-----	O processo é objeto de melhorias incrementais e inovações; o processo é otimizado continuamente
B	Gerência de Projetos – GPR (evolução)	O processo é medido; o processo é controlado
C	Gerência de Riscos – GRI Desenvolvimento para Reutilização – DRU Gerência de Decisões – GDE	
D	Verificação – VER Validação – VAL Projeto e Construção do Produto – PCP Integração do Produto – ITP Desenvolvimento de Requisitos – DRE	
E	Gerência de Projetos – GPR (evolução) Gerência de Reutilização – GRU Gerência de Recursos Humanos – GRH Definição do Processo Organizacional – DFP Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional – AMP	O processo é definido; o processo é implementado
F	Medição – MED Garantia da Qualidade – GQA Gerência de Portfólio de Projetos – GPP Gerência de Configuração – GCO Aquisição – AQU	Os artefatos do processo são gerenciados
G	Gerência de Requisitos – GRE Gerência de Projetos – GPR	O processo é executado; o processo é gerenciado

Exemplificando, o nível G contempla os processos de “Gerência de Projetos” que trata de todos os planos do projeto, incluindo seu estabelecimento e manutenção, e “Gerência de Requisitos” que trata da gestão dos requisitos do produto e dos componentes do produto do projeto. Para o nível G os atributos de processo a serem atendidos são “O processo é executado”, que evidencia o quanto o processo atinge o seu propósito e “O processo é gerenciado”, que evidencia o quanto a execução do processo é gerenciada.

O MPS.BR também conta com seu modelo próprio de avaliação – o MA-MPS (SOFTEX, 2011b) que tem por objetivo principal permitir a avaliação objetiva dos processos de software de uma organização ou unidade organizacional, de qualquer tamanho, e sua respectiva atribuição de maturidade no MR-MPS. O objetivo dessa avaliação é determinar de maneira formal o nível de maturidade nas organizações com base no modelo de referência MR-MPS. Nesse modelo é descrito um método e um processo de avaliação que guia os passos para uma organização ser formalmente avaliada por uma Instituição Avaliadora e, conforme a avaliação conduzida, ser oficialmente reconhecida em algum nível de maturidade. O MA-MPS provê um processo completo de avaliação organizacional dividido em quatro subprocessos: 1- Contratar a avaliação; 2 - Preparar a realização da avaliação; 3- Realizar a avaliação final; e 4- Documentar os resultados da avaliação. Elementos do MA-MPS e seu

processo de avaliação são uma das bases importantes de referência na definição do processo IAMPS que está apresentado no Capítulo 6.

2.3.2 CMMI

O modelo CMMI³ (*Capability Maturity Model Integration*) foi desenvolvido pelo SEI (*Software Engineering Institute*) da Universidade *Carnegie Mellon*. É uma evolução de modelos anteriores da própria SEI, principalmente do CMM (*Capability Maturity Model*) que descreve elementos para melhoria do processo de software em um modelo evolucionário baseado em estágios de maturidade organizacional, e de outros modelos como o EIA SECM (*Electronic Industries Alliances's Systems Engineer Capability Model*) e o IPD-CMM (*Integrated Product Development CMM*) (SEI, 2010). Na versão 1.3, o CMMI define 22 áreas de processo organizadas em quatro categorias, conforme ilustrado na Figura 2.3. Em sua definição, o CMMI estabelece duas formas de representação para avaliação: contínua e por estágios.

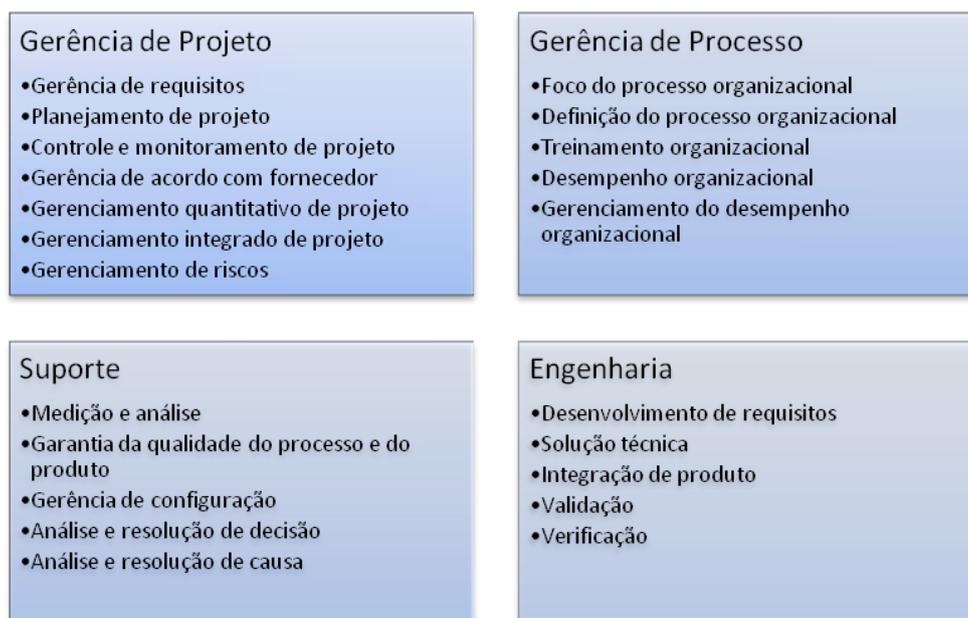


Figura 2.3: Áreas de processo do CMMI (adaptado de SEI (2010))

A representação por estágios é a mais próxima do modelo CMM e também do modelo MR-MPS, e nela a organização deve evoluir como um todo, sendo considerada madura em algum nível estabelecido no modelo, conforme ilustrado na Figura 2.4, ao atender

³ CMMI é marca registrada da *Carnegie Mellon University/Software Engineering Institute* (CMU/SEI).

as metas específicas e genéricas de cada área de processo alocada para aquele nível e todos os níveis anteriores.

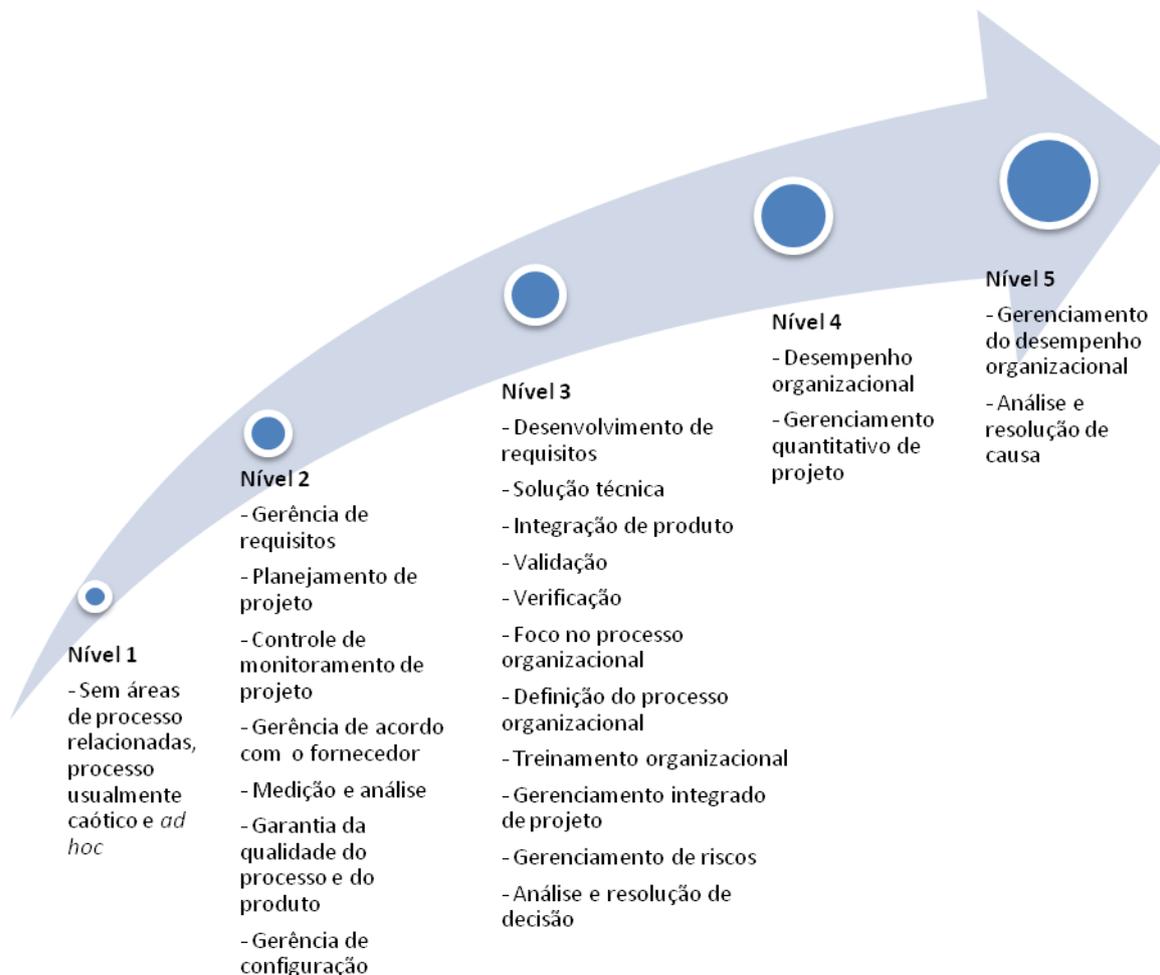


Figura 2.4: Níveis de maturidade, representação por estágios do CMMI (adaptado de SEI (2010))

Na representação contínua, são considerados processos específicos dentro dos interesses e do contexto organizacional, chamado de perfil alvo de processo. Assim é considerada a melhoria da capacidade dos processos incluídos no perfil alvo. De forma semelhante à representação por estágios, o nível de capacidade de um processo específico é

definido pelo atendimento às metas específicas e genéricas das áreas de processo. A capacidade de processo segue os seguintes níveis de classificação:

- 0. Incompleto:** o processo não é executado ou é executado parcialmente;
- 1. Executado:** o processo realiza o trabalho necessário para gerar artefatos e as metas específicas da área de processo são satisfeitas; porém, não há institucionalização do processo;
- 2. Gerenciado:** o processo é planejado e executado de forma a garantir que suas práticas serão mantidas mesmo em períodos críticos que ameacem sua manutenção; e
- 3. Definido:** há um conjunto de processos padrão na organização, incluindo guias de adaptação, a partir do qual o processo gerenciado é adaptado. Dessa forma, no nível 3 de capacidade, salvo pequenas adaptações permitidas nos guias de adaptação, todos os projetos devem seguir o mesmo escopo de padrões, descrições de processos e procedimentos.

Níveis de maturidade identificam a melhoria organizacional em relação a conjuntos determinados de áreas de processos e níveis de capacidade indicam a melhoria organizacional para cada área de processo. Assim, as duas formas de representação do CMMI permitem às organizações adotarem diferentes focos na condução de seus projetos de melhoria. O SCAMPI (*Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement*) (SEI, 2011) é o método padrão para avaliação, contínua ou por estágios, de processos baseada no CMMI, fornecendo todas as informações necessárias para a execução de uma avaliação. O método é definido em três fases principais: (i) planejamento e preparação da avaliação; (ii) condução da avaliação; e (iii) registro dos resultados de avaliação.

2.3.3 Propostas de apoio à implantação de modelos de maturidade

A seguir, são apresentadas as principais abordagens direcionadas ao apoio na implantação de melhorias de processo e de modelos de maturidade. São discutidas suas vantagens e desvantagens para o contexto de especialização tratado neste trabalho, que é o apoio à implantação de níveis de maturidade do MR-MPS em MPEs utilizando métodos ágeis como base de práticas e valores.

Modelo IDEAL: O modelo IDEAL⁴ (MCFEELEY, 1996) foi inicialmente concebido como um método detalhado de apoio à implementação do CMM. O IDEAL utiliza conceitos do ciclo PDCA (*plan, do, check, act*) (DEMING E WALTON, 1992) e oferece suporte à implementação de um programa de melhoria do processo de software nas organizações. O modelo segue uma abordagem da melhoria contínua apoiando o planejamento e a construção de passos necessários para formar um programa consistente para melhoria de processo nas organizações. Assim, o modelo IDEAL está estruturado em cinco fases principais e seu fluxo é ilustrado na Figura 2.5:

- 1) **I – Iniciação** (*initiating*): levantar as bases necessárias para a formação de um programa de melhoria efetivo;
- 2) **D – Diagnóstico** (*diagnosing*): determinar em qual ponto de maturidade a organização está e onde ela quer chegar;
- 3) **E – Estabelecimento** (*establishing*): planejar os elementos necessários para atingir a meta da organização;
- 4) **A – Ação** (*acting*): realizar o trabalho necessário conforme planejado em “E”;
- 5) **L – Aprendizado** (*learning*): melhorar a habilidade em implantar melhorias por meio das lições aprendidas com o programa aplicado.

⁴ A sigla IDEAL corresponde exatamente às cinco fases do modelo: “*initiating*”, “*diagnosing*”, “*establishing*”, “*acting*” e “*learning*”.



Figura 2.5: Fluxo do modelo IDEAL (adaptado de Mcfeeley (1996))

Sob a perspectiva de MPEs, Kautz *et al.* (2000) consideraram o fato do modelo IDEAL ter sido construído com base em experiências de grandes organizações e realizaram um estudo considerando a aplicabilidade desse modelo em MPEs. A partir desse estudo, os autores registraram uma experiência de utilização do modelo IDEAL adaptado ao contexto de MPEs, considerando as necessidades particulares desse tipo de organização. Com os resultados obtidos, os autores concluíram que o modelo é adaptável ao contexto de MPEs, desde que sejam respeitadas as limitações e particularidades desse tipo de organização.

A estratégia SPI-KM: É uma estratégia baseada em conhecimento cujo objetivo é apoiar instituições implementadoras de modelos de maturidade em iniciativas de implantação de melhorias de processo em organizações de software (SANTOS *et al.* (2007a), (2007b), (2008)). Na Figura 2.5 é ilustrada a estrutura da estratégia SPI-KM, em que se pode observar o agrupamento de atividades fundamentais para a condução adequada de programas de melhoria nas organizações e um conjunto próprio de ferramentas e artefatos. Contudo, não é uma estrutura especializada para o domínio de MPEs que desejam utilizar métodos ágeis, como o processo IAMPS proposto neste trabalho.

É importante ressaltar a inclusão do ambiente TABA, que será apresentado na subseção seguinte, como elemento de apoio ferramental para auxiliar no planejamento e na execução de atividades de implantação de melhorias da estratégia SPI-KM. Santos *et al.* (2008) destacam algumas atividades da estratégia SPI-KM consideradas como pontos chave, que estão citadas a seguir:

- **Definição do Processo:** trata da definição de um conjunto de processos padrão para a organização de acordo com o ambiente organizacional e com os objetivos de melhoria;
- **Treinamento:** atividade paralela à definição de processo, na qual os membros da organização são treinados conforme necessário para a utilização das práticas planejadas;
- **Mentoring:** os consultores da implantação acompanham os profissionais envolvidos nas atividades de melhoria para verificar a aplicação das mesmas;
- **Acompanhamento:** o estabelecimento de reuniões periódicas para manter o ritmo da implantação, verificar dificuldades e pontos de melhoria nas iniciativas de melhoria planejadas.

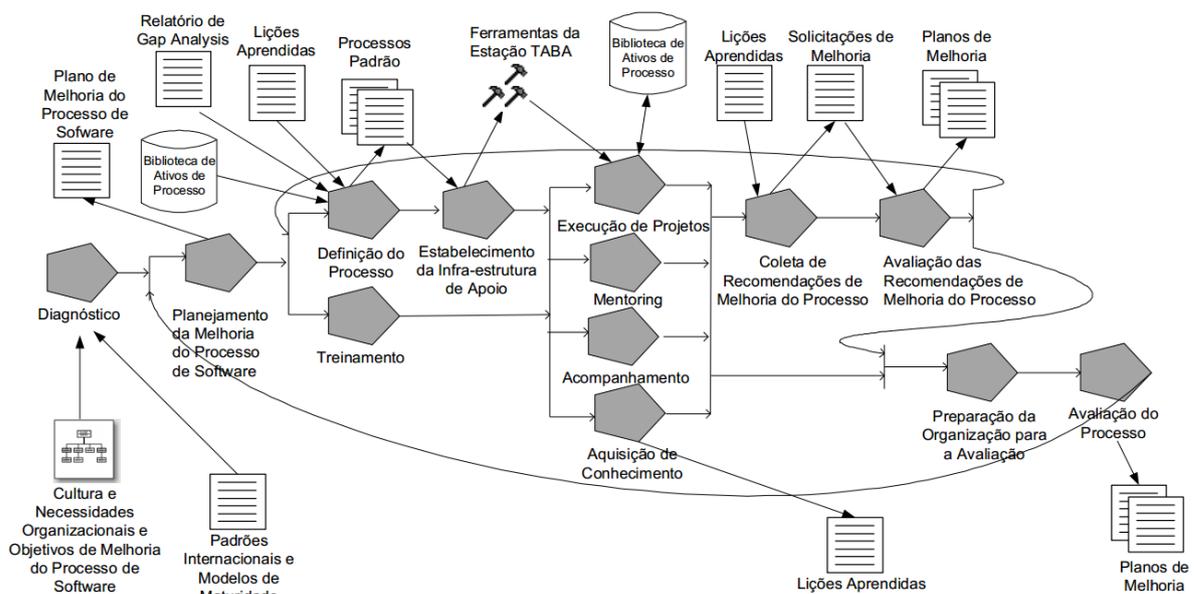


Figura 2.6: Estratégia SPI-KM para implementação de processos (SANTOS *et al.*, 2007b)

Adicionalmente, Santos *et al.* (2008) relatam a experiência de aplicação da estratégia SPI-KM em projetos de implantação dos níveis G e F do MR-MPS em cinco empresas, apresentando a possibilidade de uso dessa estratégia como meio de enfrentar dificuldades comuns de MPEs na implementação de programas de melhoria de processo de software. Além da descrição dos resultados e lições aprendidas, os autores comprovam o

sucesso da abordagem pelo fato de todas as empresas avaliadas terem alcançado os níveis de maturidade pretendidos.

TABA: No domínio de ferramentas que apoiam à implantação de melhorias de processo nas organizações, a Estação TABA é uma importante referência, principalmente ao se considerar a indústria brasileira de software. TABA é um meta-ambiente, inicialmente proposto por Rocha *et al.* (1990), que permite produzir instâncias de ambientes de desenvolvimento de software especializadas de acordo com as necessidades e determinações dos processos de desenvolvimento de cada organização.

Com a Estação TABA, engenheiros de software podem instanciar, alterar e acompanhar as atividades de desenvolvimento bem como sua evolução. Nesse contexto, os ambientes da Estação TABA desempenham um papel importante no apoio de atividades de implantação de melhorias em processos organizacionais, pois estão ligados à atividades como gerência de projetos, melhoria da qualidade de produto e produtividade. Um esquema básico de construção de instâncias de ambientes de desenvolvimento é mostrado na Figura 4.6.

Dentre os principais objetivos da Estação TABA, pode-se destacar (ROCHA *et al.*, 2005): oferecer suporte à geração de ambientes especializados de desenvolvimento de *software*, bem como a instanciação automatizada desses ambientes e a sua utilização nos projetos; e apoiar a gerência de conhecimento organizacional de processos de software, incluindo a automação da aquisição, filtragem e empacotamento desse conhecimento (MONTONI *et al.*, 2004).

A Estação TABA evoluiu desde seu surgimento e atualmente inclui em sua estrutura um conjunto de componentes integrados para apoiar a geração de ambientes de desenvolvimento de software, permitindo inclusive a integração com outras ferramentas externas como, por exemplo, no trabalho desenvolvido por Oliveira *et al.* (2000) que introduziu na estação TABA, entre outras funcionalidades, um editor de teoria de domínio para auxiliar o desenvolvimento de software com ambientes orientados a domínio (ADSOD⁵).

Há diversas ferramentas para apoio automatizado na Estação TABA que oferecem muitas funcionalidades pertinentes em diferentes contextos de aplicação, tais como a definição da estrutura organizacional, gerenciamento de risco e tratamento, seleção de soluções técnicas para o projeto, dentre outros. Entre essas iniciativas de ferramentas incluídas no processo de evolução da Estação TABA, pode-se destacar a AdaptPro (*Apoio na*

⁵ ADSOD são ambientes de desenvolvimento de software que apoiam os engenheiros de software em domínios específicos por meio do uso do conhecimento deste domínio durante todo o processo de desenvolvimento.

Adaptação de Processo de Software) (MONTONI *et al.*, 2006) que facilita atividades de engenharia de *software* ligadas à padronização de processos.

Além disso, há diversos relatos na literatura de casos de sucesso com o uso e adaptação da Estação TABA para o apoio às iniciativas de melhoria em processos de desenvolvimento (ROCHA *et al.*, 2005), incluindo casos que tratam do uso em MPes (SANTOS *et al.*, 2008) e com a integração de métodos ágeis (CATUNDA *et al.* (2010)).

Benchmarking⁶ para o apoio às iniciativas de melhoria de processo de software: Zanetti *et al.* (2009) propõem uma abordagem para o apoio às iniciativas de melhoria de processos de software composta por vários componentes, entre eles a adoção de *benchmarking* para a identificação de melhores práticas nas organizações de consultoria em melhoria de processo de software. Na Figura 2.7, é apresentada a arquitetura de componentes proposta para a abordagem. Nessa abordagem, o próprio processo de implantação pode-se tornar mais robusto na medida em que novos projetos são executados. Dessa forma, a organização de consultoria pode inserir e visualizar o progresso efetivo de suas iniciativas de melhorias de processos de software.

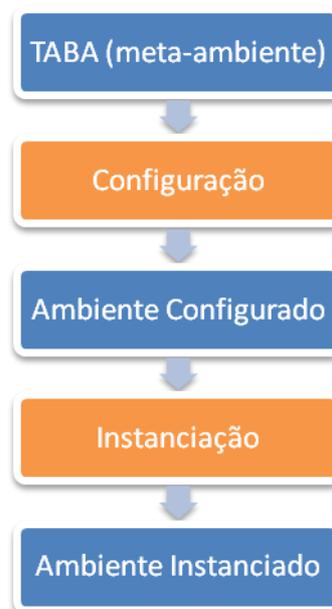


Figura 2.7: Esquema para gerar instâncias TABA(adaptado de Villela *et al.* (2004))

A ideia central é que uma organização de consultoria consiga desenvolver e manter um processo próprio de implantação de melhorias reforçado por uma base de dados históricos de lições aprendidas com seus próprios projetos anteriores de implantação.

⁶ Segundo CAMP (1993), *benchmarking* pode ser definido como “um processo contínuo de medição de produtos, serviços e práticas em relação aos mais fortes concorrentes, ou às empresas reconhecidas como líderes de mercado”.

Contudo, essa é uma abordagem explicitamente voltada para organizações de consultoria, também ditas instituições implementadoras e organizações de consultoria. O que pode tornar a abordagem inviável considerando organizações que desejam implantar apenas níveis iniciais de maturidade sem dispender recursos com consultoria.

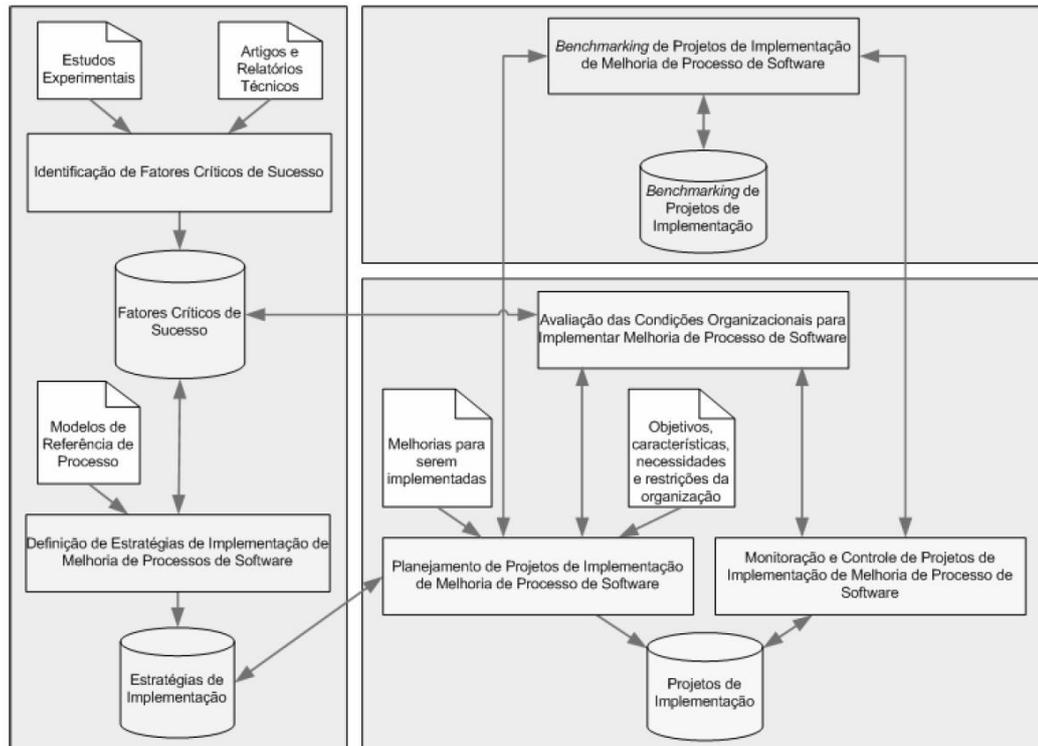


Figura 2.8: Componentes da abordagem para melhoria de processo de software (ZANETTI *et al.*, 2009)

2.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo foram apresentados os conceitos fundamentais de métodos ágeis e modelos de maturidade, bem como propostas de apoio à implantação de modelos de maturidade, pertinentes a este trabalho e necessários ao entendimento desta dissertação.

Dada a importância do CMMI, internacionalmente reconhecido como padrão de melhoria de processo de software, a maioria considerável dos trabalhos que tratam da viabilidade de aplicação conjunta entre métodos ágeis e modelos de maturidade, apresentados no Capítulo 4, apoiam-se nesse modelo como referência de modelo de maturidade. Além disso, o MR-MPS é compatível com o CMMI, um mapeamento entre as estruturas de ambos os modelos foi apresentado em (SOFTEX, 2011c). Nesse contexto, a despeito deste trabalho

ser voltado ao domínio de aplicação MR-MPS, o CMMI também foi incluído como conceito fundamental para este trabalho devido a sua forte presença nos trabalhos relacionados.

Quanto às ferramentas de apoio à implantação de melhorias, pode-se considerar que há boas iniciativas direcionadas aos mais diversos contextos de aplicação. Para os ambientes e contextos não adequadamente atendidos por essas ferramentas, que é o caso da implantação de métodos ágeis em MPEs, é possível extrair uma base interessante de conhecimento para formar novas propostas especializadas.

Com os tópicos abordados neste capítulo, é possível observar os diferentes tipos de soluções com que as duas abordagens, “métodos ágeis” e “modelos de maturidade”, se propõem a apresentar. Os modelos de maturidade indicam o que deve ser observado pelas organizações para que seja possível estabelecer garantias de qualidade em seus processos de desenvolvimento. Já os métodos ágeis focam em como as organizações devem agir para que os processos da organização estejam fluindo sob atividades voltada às relação humanas e à otimização do emprego de recursos nos projetos.

Contudo, ainda sob a perspectiva dos métodos ágeis, há desafios ligados à grande heterogeneidade dos diferentes métodos propostos como ágeis e também à inexistência de garantias da qualidade dos processos de desenvolvimento considerando métodos ágeis. Problemas como a falta de suporte para o entendimento, avaliação e adaptação de práticas ágeis tornam arriscada a aplicação desses métodos em alguns cenários, principalmente quando a motivação está mais ligada à popularidade emergente desses métodos do que a um estudo de viabilidade consistente. Nesse contexto, o capítulo seguinte trata dessas dificuldades e das propostas existentes que vêm de encontro a esses desafios.

3. CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE DE MÉTODOS ÁGEIS

3.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Com o seu surgimento, os métodos ágeis trouxeram novas soluções e também novas perspectivas, desafios e oportunidades à área de pesquisa de Melhoria de Processo de Software. Entre os principais desafios existentes estão a construção de padrões e meios para avaliação e adaptação desses métodos, facilitando assim sua aceitação e seu emprego nos contextos organizacionais de maneira mais adequada.

Esforços foram conduzidos com o objetivo de caracterizar os métodos ágeis por meio de pesquisas e análises empíricas. O Manifesto Ágil (AGILE ALIANCE, 2001) ainda é hoje uma base para identificação e caracterização de métodos ágeis, estabelecendo um conjunto de valores e princípios fundamentais. Além disso, Abrantes e Travassos (2007) conduziram uma revisão sistemática com a finalidade de relacionar diversos trabalhos que tratam de métodos ágeis e identificar um conjunto de características mais recomendadas para esses métodos na literatura, mostrando que, mesmo com a heterogeneidade entre os diversos métodos ágeis existentes, é possível identificar um grupo de características comuns entre diferentes propostas ágeis, delineando assim uma base de caracterização para essa família de métodos.

Considerando o objetivo de aumentar a confiabilidade e minimizar os riscos na aplicação de práticas e métodos ágeis, é importante o desenvolvimento de mecanismos que avaliem esses métodos, em relação a uma base mínima, que permita identificar quando um método pode ser considerado ágil. Com isso, é possível facilitar atividades de definição, adaptação e implantação de métodos ágeis. Nesse contexto, foi conduzida uma revisão sistemática e meta síntese com o objetivo de levantar o estado da arte das propostas para análise e classificação de métodos de desenvolvimento sob o contexto de métodos ágeis (BENITES e CAGNIN, 2011a). A seguir os trabalhos identificados são apresentados, seguindo a classificação dessas abordagens seguindo a proposta de Soundararajan e Arthur (2011) que é baseada em três categorias principais: “*checklists* de avaliação”, “*frameworks* de adaptação” e “abordagens para análise de agilidade”.

3.2 CHECKLISTS DE AVALIAÇÃO

Os *checklists* de avaliação, utilizados principalmente por equipes ágeis, tem o objetivo de estimar o quão ágil é um método ou uma equipe por meio da avaliação baseada na presença ou ausência de itens, dada uma lista básica de práticas que são consideradas ágeis. Alguns exemplos desse tipo de abordagem podem ser citados, como:

- *Nokia Test* (LITTLE, 2007): trata de um teste desenvolvido pela empresa Nokia com o objetivo de verificar se um time está utilizando o *Scrum* de fato tomando como base um conjunto de requisitos. Posteriormente, Shuterland (2009) desenvolveu uma nova versão que inclui um *score* de 0 à 10 para os requisitos de agilidade propostos inicialmente;
- *How Agile Are You (42-Point Test)* (WATERS, 2008): propõe um conjunto de determinações baseadas no *Scrum* e no XP com o objetivo de realizar uma verificação de agilidade;
- *The Scrum Master Checklist* (JAMES, 2007): baseado no *Scrum*, com o foco na auto-avaliação do *Scrum Master*. Para isso, propõe um conjunto de elementos chave que geralmente são negligenciados pelos *Scrum Masters*; e
- *The Do It Yourself (DIY) Project Process Evaluation Kit* (DINWIDDIE, 2009): propõe um *checklist* genérico com o objetivo de guiar os gerentes de projeto na avaliação do trabalho da equipe. Para isso, considera as práticas ágeis como uma ferramenta e não como os objetivos principais que devem ser alcançados, tais como produtividade da equipe e qualidade do produto.

3.3 FRAMEWORKS DE ADAPTAÇÃO

São propostas para a construção de versões adaptadas de métodos ágeis, geralmente considerando fatores do contexto organizacional, que partem de um método de referência para dar suporte à construção de uma versão adaptada mais adequada a cada ambiente. Entre as propostas com esse foco, podem ser citadas:

- *Agile Assessment Framework* (PIKKARAINEN e HUOMO, 2005) é um *framework* completo de avaliação de agilidade nas organizações que tem o propósito de identificar quais as práticas ágeis mais adequadas ao contexto de cada organização. O *framework* inclui seis passos principais de análise: (1) definição dos objetivos de análise, incluindo propósitos, áreas de processos a serem avaliadas, projetos disponíveis para avaliação, dentre outros; (2) avaliação prévia de agilidade que levanta informações, como as práticas ágeis já existentes na organização e quais são mais adequadas aos projetos da organização; (3) planejamento dos mecanismos para coleta de dados (por exemplo, entrevistas, *workshops* e métricas de coleta), tendo como saída uma estrutura especializada para a execução de análise de agilidade; (4) realização de entrevistas para coletar informações confiáveis sobre as práticas ágeis de desenvolvimento adotadas. Essas entrevistas são baseadas no planejamento para coleta de dados, envolvendo diversos papéis, tais como a equipe de desenvolvimento, gerentes e clientes; (5) análise dos dados coletados para determinar quais métodos, ferramentas e práticas ágeis a organização pode utilizar para alcançar seus objetivos; e (6) *workshop* de aprendizado para a apresentação e discussão dos resultados da análise de agilidade e das entrevistas realizadas. Nesse caso, o objetivo é dar aos interessados na organização o suporte adequado para aplicar as mudanças necessárias para alcançar os objetivos da organização, conforme verificado em (5);

- Abranhamsson *et al.* (2003) propõem um *framework* para análise e comparação de métodos ágeis que analisa como o método atende aos seguintes aspectos: fases de desenvolvimento, gestão de projeto, provisão de guia de aplicação com regras concretas e aplicáveis, abrangência de aplicação do método, existência de evidências e estudos empíricos sobre o método, baseados em um trabalho anterior (ABRAHAMSSON *et al.*, 2002) em que realiza uma comparação de metodologias ágeis. Nesse *framework* observou-se um direcionamento maior ao melhoramento e comparação entre métodos ágeis, tendo entre seus principais objetivos identificar diferenças e similaridades entre métodos ágeis, não estipulando ou verificando adequadamente as características exclusivas para esta família de métodos. Os autores adotam um modelo mais genérico de avaliação e comparação, sendo assim sua contribuição é importante para verificar principalmente a evolução dos métodos ágeis sob a perspectiva dos aspectos gerais do desenvolvimento de software.

- Soundararajan e Arthur (2011) propuseram o *framework* OPP (*Objectives, Principles and Practices*) com o objetivo de identificar o “melhor” de um método ágil, para que seja produzida uma adaptação adequada para cada organização, sob três perspectivas

principais: (1) o método ser adequado ao contexto organizacional; (2) a organização ser capaz de prover o ambiente adequado à implantação do método; e (3) os resultados esperados serem efetivamente alcançados. Considerando que a cultura da organização, seus valores e características esperadas em seus sistemas definem os princípios, objetivos e as adaptações nas práticas ágeis que serão realizadas pela organização, o OPP identifica: os objetivos adequados da filosofia ágil, os princípios que dão suporte aos objetivos dentro da organização, as práticas que refletem os princípios; o mapeamento das relações entre os princípios, objetivos e práticas e os indicadores para avaliar a efetividade de cada prática dada a capacidade da organização em aplicá-la; e

- O SAMI (*Sidky Agile Measurement Index*), desenvolvido por Sidky *et al.* (2007), é um *framework* para adaptação de métodos ágeis direcionado ao apoio na implantação ágil nas organizações que defende o princípio de que o potencial ágil de uma organização é determinado pela quantidade de práticas ágeis adaptadas que ela possui. Seguindo essa ideia; porém, considerando o fato de que simplesmente contar o número de práticas seria uma análise muito simplista, os autores propõem cinco níveis de agilidade, similares a níveis de maturidade, que determinam uma série de objetivos a serem alcançados. Contudo, esses objetivos pré-determinados em cada nível podem não refletir corretamente o contexto de cada organização.

3.4 ABORDAGENS PARA ANÁLISE DE AGILIDADE

São ferramentas de análise cujo objetivo é, dado um método adaptado por uma organização, fornecer um diagnóstico referente à sua aderência às determinações da filosofia ágil de desenvolvimento.

- O *framework* 4-DAT (QUMER e HENDERSON-SELLERS, 2008a; 2008b) avalia a agilidade sob quatro dimensões: (1) determinação do escopo de aplicação do método, que verifica itens como tamanho da equipe e estilo de desenvolvimento e cultura de negócios; (2) caracterização de agilidade em que fases e práticas do método sob análise são relacionadas às características ágeis proposta pelos autores (flexibilidade, rapidez, parcimônia (*leanness*), aprendizado e responsividade (*responsiveness*)); (3) caracterização de valores realizada por meio da identificação de práticas que atendem aos valores do Manifesto Ágil; e (4)

caracterização do processo de software, que analisa os componentes do processo de engenharia de produto e gerenciamento de processo, considerados pelos autores como principais no processo de software. As dimensões 1, 3 e 4 são qualitativas e a dimensão 2 é a única quantitativa cujo propósito é estabelecer um índice de agilidade baseado na ocorrência de certas práticas esperadas;

- Conboy (2004) estabeleceu um *framework* conceitual para análise de agilidade, com o objetivo de ser abrangente e aplicável a qualquer projeto de desenvolvimento de software. De uma forma geral, o *framework* proposto auxilia na identificação de quais atividades contribuem para a agilidade do processo de desenvolvimento da organização, mas não consegue captar de forma adequada a aderência dos valores e princípios dos métodos avaliados à filosofia ágil de desenvolvimento;

- CEFAM (*Comprehensive Evaluation Framework for Agile Methodologies*) (TAROMIRAD E RAMSIN, 2008b) é um *framework* para análise de métodos ágeis que segue uma estrutura de análise hierárquica e considera diferentes domínios de avaliação, que são: (1) o domínio de processos, no qual os autores consideram que o processo de desenvolvimento é parte do método de desenvolvimento a ser analisado. Assim o método sob análise é definido pelos autores em: fases, artefatos, requisitos, documentação e demais aspectos gerais do processo de desenvolvimento; (2) linguagem de modelagem adotada; (3) agilidade do método, avaliada tomando como base o Manifesto Ágil e traços comuns que definem agilidade encontrados pelos autores em trabalhos relacionados; (4) a análise de uso, que avalia o quanto o método provê suporte à sua utilização em contextos práticos; e (5) critérios de contexto inter-relacionado que avalia critérios que se inter-relacionam com vários domínios de avaliação ou que se relacionam ao método como um todo. Uma das características mais interessantes desse método é a possibilidade de quantificação de alguns resultados; contudo, essa abordagem, como foi aplicada, pode causar confusão para os utilizadores pelo fato da quantificação ser parcial, ocorrendo somente em alguns campos no preenchimento das análises, não produzindo um resultado quantificado para a agilidade, mas somente para alguns itens verificados.

3.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com os trabalhos analisados na literatura é importante considerar: (i) quais os objetivos de análise, ou seja, em quais contextos a abordagem de análise é útil; (ii) as saídas geradas quanto ao seu formato, qualidade, opções de configuração e realimentação; (iii) as características mais usuais, levando em consideração os registros na literatura de metodologia ágil; (iv) relacionar as características do método ágil aos seus objetivos de aplicação; (v) mensurar o nível de sistematização de processos e atividades, que não podem ser insuficientes ou excessivos demais a ponto de comprometer a agilidade do método dentro do seu contexto de aplicação.

A abordagem de análise por *checklist* é interessante pela simplicidade, que facilita a verificação de pontos chave para verificar a agilidade, podendo inclusive ser aplicadas entre intervalos regulares, caso o objetivo de análise inclua o acompanhamento de mudanças. Contudo, não oferecem a possibilidade de adaptar a avaliação aos diferentes cenários de projeto e organizações, fornecendo uma avaliação parcial que considera a análise de métodos ágeis adaptados a contextos particulares.

Os *frameworks* de adaptação vêm de encontro a essa necessidade de gerar métodos compatíveis com a filosofia ágil e, em paralelo, com a realidade particular de cada organização. Mas podem se tornar muito complexos, considerando que o contexto de aplicação está ligado à necessidade de ferramentas ágeis e eficazes para o suporte à condução dos projetos.

Os *frameworks* de análise de agilidade permitem uma investigação, também em nível teórico, de métodos adaptados, facilitando assim análises para estabelecimento de processos padrão mesmo quando os cenários de projeto não são totalmente observáveis. Considerando seus objetivos de aplicação, as abordagens classificadas nesse grupo foram identificadas como as mais adequadas ao contexto do processo de apoio à implantação ágil do MPS.BR proposto neste trabalho.

Em linhas gerais, além das carências já discutidas anteriormente, observou-se que os critérios de análise utilizados pelas abordagens estudadas não são totalmente adequados às necessidades do processo proposto neste trabalho. Muitas abordagens são pouco abrangentes, ao se considerar toda a família dos métodos ágeis, uma vez que se baseiam em métodos ágeis específicos, geralmente *Scrum* ou *XP*, isso pode gerar análises tendenciosas. Outro ponto geral observado foi a não consideração do nível de burocracia e a sistematização que possam comprometer a agilidade em relação ao conjunto total de atividades do método. Além disso, nenhuma das abordagens observadas oferecem opções de geração de relatórios, por exemplo,

reportar um resultado conciso em relação à agilidade do método de desenvolvimento na apresentação dos resultados da análise realizada.

Uma vez que o processo IAMPS para implantação ágil do MR-MPS proposto neste projeto já considera atividades de estudo e adaptação de métodos ágeis, para torná-los aderentes ao MR-MPS no contexto da organização que deseja implanta melhorias em seus processos de desenvolvimento, é necessário que o IAMPS seja apoiado por uma ferramenta adequada para análise de conformidade de métodos de desenvolvimento com as determinações básicas da filosofia ágil. Dessa forma as carências e desafios observados nas propostas para análise de métodos ágeis apresentadas motivaram o desenvolvimento do *framework* AgilAC apresentado no Capítulo 5.

4. APLICAÇÃO CONJUNTA DE MODELOS DE MATURIDADE E MÉTODOS ÁGEIS

4.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Segundo Lappo e Andrew (2004), em determinados cenários de projeto, a eficácia dos métodos ágeis é igual ou superior a de modelos tradicionais. Dessa forma, é válido considerar as possibilidades de relacionamento entre métodos ágeis e modelos de maturidade, já que modelos tradicionais orientados a planos podem não ser a melhor opção para determinadas situações de projeto.

As potencialidades do relacionamento entre métodos ágeis e modelos de maturidade são discutidas por diversos autores sob diferentes perspectivas. Assim, a busca por um equilíbrio para utilização em conjunto de métodos ágeis e modelos de maturidade é um novo desafio que pode conferir aos métodos ágeis uma amplitude maior de uso e confiabilidade.

Com os trabalhos levantados na literatura foi possível verificar poucas iniciativas que tratam especificamente da implantação de níveis de maturidade do MR-MPS com o uso combinado de métodos ágeis. Grande parte dos trabalhos abordam modelos internacionais como CMMI e normas ISO. Contudo, dada a compatibilidade do MR-MPS com esses modelos, esses trabalhos são apresentados como referência geral de iniciativas de implantação de métodos ágeis e modelos de maturidade.

Nesse contexto, este capítulo apresenta o estudo de pontos importantes no contexto do uso de métodos ágeis em conjunto com modelos de maturidade. Na Seção 4.2 são apresentados os trabalhos teóricos que abordam a compatibilidade de uso conjunto de métodos ágeis com modelos de maturidade e na Seção 4.3 são apresentados os estudos de caso e relatos de experiência que indicam resultados reais já alcançados com o uso conjunto dessas abordagens em diferentes campos de aplicação.

4.2 AGILIDADE E DISCIPLINA: ABORDAGENS TEÓRICAS

No campo teórico surgiram as primeiras discussões em torno da associação de métodos ágeis e modelos de maturidade, sendo que grande parte delas consideram o CMMI como modelo. Boehm (2002) coloca o fato de que geralmente os métodos ágeis e modelos mais tradicionais são observados sob pontos de vista radicais e que ambos possuem pontos positivos e negativos; e juntos proveem aos desenvolvedores um conjunto abrangente de boas práticas e ferramentas.

Boehm e Turner (2003a) trazem uma proposta de apoio ao balanço entre agilidade e disciplina nas organizações sob uma abordagem baseada em riscos para a estruturação de projetos que incorporam, de acordo com suas necessidades, métodos ágeis e métodos tradicionais. Sob o mesmo direcionamento, Bohem e Turner (2003b) resumem em seis observações principais os conceitos abordados em (BOHEM e TURNER, 2003c) para as organizações que desejam integrar agilidade e disciplina:

- 1) “Nem métodos ágeis, nem modelos tradicionais são balas de prata ⁷”: não há uma abordagem que traga uma solução perfeita a todos os problemas possíveis de desenvolvimento;
- 2) “Métodos ágeis e modelos tradicionais, ambos tem ambientes em que um é dominante em relação ao outro”: sempre haverá ambientes de projeto em que uma abordagem será dominante em relação à outra, mas raramente uma abordagem aplicada sozinha será totalmente adequada;
- 3) “No desenvolvimento de futuras aplicações, serão necessários agilidade e disciplina trabalhando em conjunto”: as tendências apontam para o desenvolvimento de aplicações que necessitam ao mesmo tempo de agilidade e disciplina para seu sucesso;
- 4) “Alguns métodos balanceados estão surgindo”: segundo os autores, alguns métodos ágeis já estão incorporando estratégias para alcançar o balanço entre agilidade e disciplina;
- 5) “É preferível construir um método do que adaptar um pré-existente”: métodos completos podem ser difíceis de adaptar por metodologistas iniciantes que podem deixar muitos elementos desnecessários na configuração final. Dessa forma, os autores

⁷ A expressão “bala de prata”, ou no inglês “*silver bullet*”, é uma alusão ao artigo clássico de Brooks (1986) e é um termo utilizado para designar uma solução simples, completa e eficiente para um problema complexo.

defendem a abordagem ágil proposta em alguns métodos de iniciar de uma base mínima e construir o próprio método na medida em que as necessidades aparecem.

- 6) “O foco deve ser mantido nas pessoas, valores, comunicação e gestão de expectativas”: métodos são importantes; porém, as pessoas e a forma como interagem determinam com mais força o sucesso dos projetos.

Sob o mesmo contexto de discussão, Glazer (2010) vai além, afirmando que métodos ágeis e o modelo CMMI precisam um do outro, propondo um casamento entre as abordagens. O autor defende que, por um lado, o CMMI considera práticas, artefatos e a excelência na cultura de processos, mas sem endereçar corretamente os elementos capacitadores que promovem esses resultados e, por outro lado, os métodos ágeis dão atenção às pessoas e à promoção de resultados, mas falham ao aplicar essas soluções de forma incompleta e pouco estruturada. Por fim, o autor conclui que o CMMI é um modelo de difícil utilização nos estágios iniciais da busca pela excelência de processos, principalmente por necessitar de pessoas experientes com o modelo.

Nesse contexto, os métodos ágeis podem ser uma ferramenta eficaz para iniciar uma implantação de melhorias, fornecendo uma abordagem simples para a construção inicial de processos estruturados e promovendo, com seus valores, o início de uma cultura de excelência de processos nas organizações. Assim, as duas abordagens podem ter diferentes níveis de participação, conforme os processos da organização amadurecem. De forma complementar e interessante, Glazer *et al.* (2008) apontam um conjunto de carências que nenhuma das abordagens, CMMI ou métodos ágeis, conseguem tratar, tal como a necessidade de mecanismos de prevenção ao mau uso das próprias abordagens. Há mais trabalhos que discutem a compatibilidade do CMMI; porém, sob o contexto de métodos ágeis específicos, tais como, o XP (PAULK, 2001; NAWROCKY *et al.*, 2002), ou o *Lean Software Development* (DUTTON e McCABE, 2006) e até o Scrum (JAKOBSEN, 2008).

Quanto ao MPS.BR, Priklandnicki *et al.* (2010) realizaram um levantamento de opiniões e relatos de experiências com o objetivo de estudar a viabilidade de aplicação conjunta de métodos ágeis e o modelo MR-MPS. Do estudo realizado, os autores concluem que ainda há falta de informação em ambos os lados, tanto de utilizadores de métodos mais tradicionais quanto de praticantes de métodos ágeis, causando, com isso, em alguns momentos, percepções tendenciosas quando se considera o uso conjunto dessas abordagens. Por exemplo, quando defensores de métodos ágeis tendem a encarar aspectos de modelos de maturidade como desperdício de recursos ou defensores de modelos de maturidade que

podem pré-julgar que métodos ágeis como incapazes de oferecer suporte para os requisitos mínimos de modelos de maturidade.

4.3 AGILIDADE E DISCIPLINA: ESTUDOS DE CASO E REGISTROS DE EXPERIÊNCIAS

Há diversos relatos de experiências que indicam resultados positivos de aplicações conjuntas de métodos ágeis e modelos de maturidade. A maior parte dos trabalhos nessa direção não adota o MR-MPS como modelo; contudo, já evidenciam como pode ser positiva essa estratégia (agilidade e disciplina). Nesse contexto, além dos trabalhos já referenciados, pode-se destacar:

- Vriens (2003) propôs uma versão combinada do XP e do *Scrum*, chamada *Xp@Scrum*, para alcançar o nível 2 de maturidade do SW-CMM (PAULK *et al.*, 1995) e a certificação ISO 9001 (ISO, 2000);
- Anderson (2005) apresenta um relato da Microsoft descrevendo sua experiência de desenvolvimento de uma versão ágil do MSF⁸ (*Microsoft Solutions Framework*) para alcançar a aderência ao nível 3 do CMMI. Como resultado dessa iniciativa foi definido um processo de desenvolvimento fortemente apoiado pela automação de atividades com o uso de ferramentas computacionais, ressaltando a importância da implantação de níveis de maturidade ser apoiada pela automação na produção de evidências esperadas por meio de ferramentas computacionais;
- Sutherland *et al.* (2008) apresentam a utilização do *Lean Software Development* (POPPENDIECK, 2007), juntamente com o *Scrum* e o XP, em um programa de melhoria contínua, alcançando o nível 5 do CMMI e relatam que a produtividade das equipes sob a estrutura do *Scrum* chegou a ser quase duas vezes maior que com modelos tradicionais. Os autores concluem com a recomendação da adoção de práticas ágeis em conjunto com o CMMI até o nível 3;
- A própria SEI (GLAZER *et al.*, 2008) aborda a compatibilidade entre o CMMI e métodos ágeis, defendendo a coexistência entre as duas abordagens e colocando

⁸ Disponível em <<http://msdn.microsoft.com/en-us/library/dd380647.aspx>>

registros de experiências reais de sucesso com o uso conjunto de agilidade e disciplina; e

- Marçal (2009) propõe um processo de gestão baseado no *Scrum*, com a preocupação de ser aderente ao CMMI, chamado de SCRUMMI. A autora aplicou esse processo em um ambiente real de organização, já aderente ao nível 3 do CMMI, e observou a melhoria na produtividade e no comprometimento dos desenvolvedores, sem interferir negativamente na aderência ao CMMI, comprovando assim que métodos ágeis são positivos até em ambientes com um certo nível de maturidade comprovado.

Considerando trabalhos que tratam especificamente do MPS.BR, é importante ao contexto deste trabalho apresentá-los com mais detalhes. Catunda *et al.* (2010) relatam o processo de implementação do nível F do MR-MPS com práticas do método ágil *Scrum*. Os autores relatam que a empresa já adotava algumas práticas do *Scrum* e que tinha o interesse de melhorar a qualidade dos seus processos. Dessa forma, foi realizado um programa de implantação de melhorias, seguindo a estratégia SPI-KM (veja na Seção 4.4.2).

A estratégia de implantação adotada por Catunda *et al.* (2010) compreende cinco fases principais: (1) analisar as práticas, processos e procedimentos já utilizados pela empresa, com o objetivo de entender suas necessidades e permitir a elaboração de um processo inicial padrão; (2) elaborar uma primeira versão do processo padrão de desenvolvimento buscando atender às necessidades levantadas na fase anterior; (3) executar um projeto piloto para identificar ajustes necessários e possibilidades de melhoria no processo padrão, com a capacitação dos coordenadores de projetos da organização como *Scrum Masters* certificados. Essa capacitação foi realizada em paralelo a fim de aumentar o nível de conhecimento da organização no método ágil adotado; (4) elaborar uma segunda versão do processo padrão, aprimorada pelas lições aprendidas na fase anterior; e (5) aplicar o processo padrão estabelecido aos demais projetos da organização.

Seguindo a estratégia de implantação na prática, os autores descrevem um processo padrão de desenvolvimento final, conforme apresentado na Figura 4.1. Os autores também destacam a utilização de ferramentas computacionais para apoio e automação de atividades do processo e concluem afirmando que o processo padrão construído já está em execução no terceiro projeto da organização; porém, sem descrever detalhes das melhorias alcançadas.

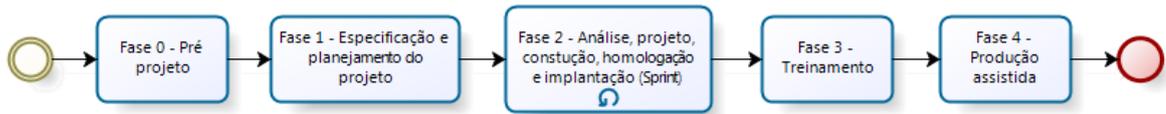


Figura 4.1: Processo padrão de desenvolvimento definido (Catunda *et al.* (2010))

Considerando ainda a implantação de níveis de maturidade do MR-MPS com métodos ágeis, outra experiência de sucesso, relatada por Silva *et al.* (2011), apresenta a definição de um processo padrão resultante da combinação de elementos do Processo Unificado, do *Scrum* e do XP para alcançar o nível F do MR-MPS. Segundo os autores, a adoção de práticas ágeis teve o intuito de desburocratizar o processo e aumentar a capacidade de comunicação com o cliente e a qualidade dos produtos.

A estratégia adotada por Silva *et al.* (2011) para a implantação de melhorias incluiu: (i) a adaptação adequada do processo de desenvolvimento da organização para atender ao nível F do MR-MPS; (ii) a correta representação do processo de desenvolvimento da organização utilizando a ferramenta EPF (*Eclipse Process Framework*)⁹, considerada adequada pelos autores; e (iii) a introdução de práticas ágeis e o apoio a boas práticas do PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*) (PMI, 2008).

Com a implantação das melhorias e mudanças no processo original da organização, Silva *et al.* (2011) obtiveram o processo denominado APD apresentado na Figura 4.2, que é baseado no desenvolvimento incremental, formado por cinco iterações: “Pré-projeto, Projeto, Liberação, Fábrica e Pós-Projeto”. Para cada uma dessas iterações os autores propõem o emprego de seis fases, “Planejamento, Especificação, Construção, Teste e Qualidade, Implantação e Introspecção”, em diferentes níveis de complexidade de acordo com o tipo da iteração relacionada.

⁹ Disponível em <<http://www.eclipse.org/epf/>>.

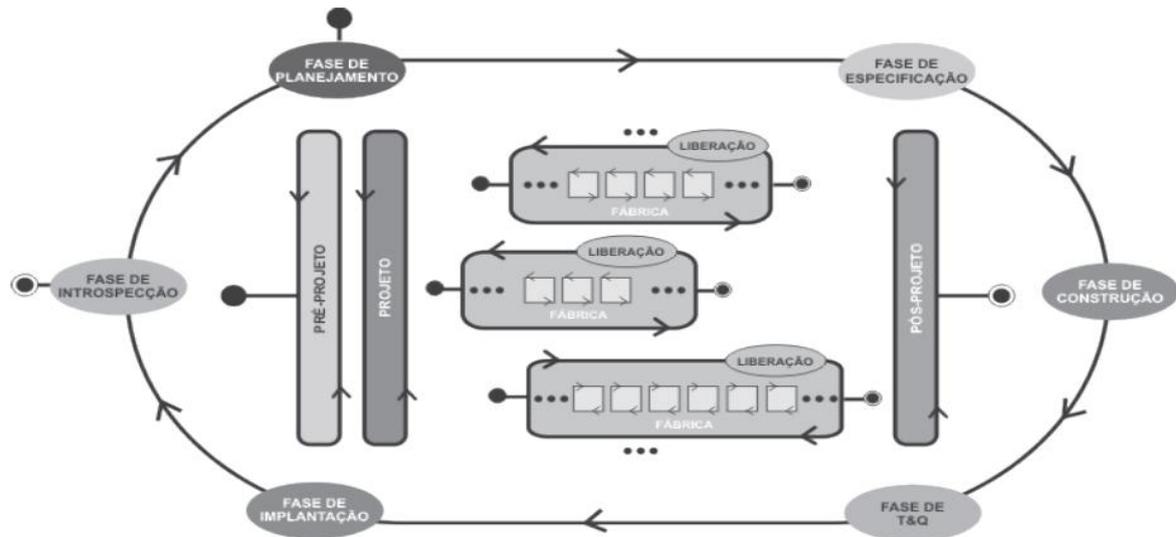


Figura 4.2: Composição do processo de desenvolvimento APD (SILVA *et al.*, 2011)

Como lições aprendidas, os autores relatam: (i) a necessidade de se definir processos de melhoria de forma incremental; (ii) a importância de alinhar o processo da empresa com seus objetivos; e (iii) a questão da receptividade à mudança é mais difícil para profissionais mais antigos na organização: dessa forma, essas pessoas carecem de mais atenção com relação à execução dos processos.

4.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Trabalhos teóricos estudam compatibilidades e divergências entre os modelos de maturidade e métodos ágeis com o objetivo de traçar uma análise de viabilidade da utilização conjunta das duas abordagens. De uma forma geral, as discussões convergem para a defesa da ideia de que métodos ágeis e modelos de maturidade não são necessariamente divergentes, sendo que o uso conjunto dessas duas abordagens é possível, mas nem sempre adequado à todos os cenários de projeto. Questões como recursos disponíveis, tipos de projeto, cultura de trabalho e motivação das equipes são apontadas como fatores determinantes para o sucesso nesse tipo de proposta.

De uma forma geral, os estudos recomendam a aplicação de métodos ágeis como apoio à implantação de níveis iniciais dos modelos de maturidade. Essa recomendação é comprovada pela prática nos estudos de caso e registros de experiência existentes. Além disso, esses estudos evidenciam a aplicabilidade dessa proposta, agilidade e disciplina, até

mesmo para organizações que já possuam algum nível inicial de maturidade, em que o objetivo seria trazer otimizações e melhorias aos seus processos.

É evidente que o envolvimento de pessoas altamente experientes e capacitadas no processo de implantação de níveis de maturidade nas organizações é um fator importante de sucesso. Porém, MPEs em sua maioria não têm acesso a esse tipo de recurso humano mas também necessitam ter bons processos de desenvolvimento para alcançar produtividade e qualidade de produto. Além disso, os ambientes de projeto de MPEs têm particularidades que precisam ser consideradas para a implantação de melhorias de processo, como a simplificação de certas estruturas gerenciais.

Assim, mesmo sem a possibilidade de formar uma equipe de implantação mais experiente, MPEs precisam ter processos que funcionam de forma eficaz em seus ambientes de projeto de forma que seja menos custoso para qualquer MPE que deseja crescer, já em fases iniciais, ter processos estruturados passando por melhoria contínua. Foi verificado que não há um processo especializado que ofereça suporte às MPEs que desejam melhorar seus processos de desenvolvimento apoiados por práticas e valores ágeis em conformidade com o MPS.BR, e essa carência motivou a concepção do processo IAMPS apresentado no Capítulo 6.

5. ANÁLISE DE AGILIDADE EM MÉTODOS DE DESENVOLVIMENTO

5.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Conforme discutido no Capítulo 3, há diversos métodos propostos como ágeis e uma grande heterogeneidade entre eles, sendo que até métodos já amplamente aceitos como ágeis apresentam estruturas bem diferentes entre si. O resultado é a falta de consenso e o surgimento de métodos que são denominados por seus idealizadores como ágeis mas que contemplam apenas parte da filosofia de desenvolvimento ágil (CONBOY, 2004). Dessa forma, tarefas de estudo, concepção, adaptação e implantação de métodos ágeis necessitam de um meio adequado para verificar a aderência de métodos de desenvolvimento às determinações fundamentais que caracterizam os métodos ágeis.

Entre os desafios existentes no estabelecimento de um mecanismo para a análise de métodos ágeis estão: a heterogeneidade entre métodos já consolidados como ágeis; a baixa especificidade nas descrições de padronização já consolidadas como, por exemplo, o manifesto ágil (HIGHSMITH E FOWLER, 2001); e a subjetividade inerente a certos aspectos dos métodos ágeis, principalmente os aspectos baseados em valores e princípios, que tornam difícil estabelecer modelos imunes a julgamentos subjetivos por parte do avaliador. Nesse contexto, este capítulo apresenta um mecanismo para apoiar a verificação da conformidade de métodos de desenvolvimento com a filosofia ágil e com as práticas mais usuais dos métodos ágeis mais difundidos.

Na Seção 5.2 deste capítulo é apresentado o *framework* de apoio a análise de agilidade em métodos de desenvolvimento proposto, denominado AgilAC. Na Seção 5.3 é apresentado um experimento que objetiva analisar o AgilAC em relação à análise de agilidade *ad hoc*, levando em consideração o tempo empregado e a correteza dos resultados obtidos. Na Seção 5.4 são discutidas as considerações finais deste capítulo.

5.2 AGILAC: *FRAMEWORK* PARA ANÁLISE DE AGILIDADE

Com o objetivo de preencher as lacunas identificadas nas abordagens já existentes para avaliação de métodos ágeis, discutidas no Capítulo 3, Benites *et al.* (2011b) propuseram o *framework* AgilAC¹⁰ para apoiar as atividades de análise de agilidade em métodos de desenvolvimento de software. Esse *framework* foi concebido com o compromisso de prover uma avaliação estruturada, abrangente e evolutiva para essa família de métodos, seguindo um processo de análise organizado por etapas, que provê ao avaliador a possibilidade de observar um método sob diferentes perspectivas de análise, características diversas que englobam práticas, princípios e estratégias dos métodos ágeis e os valores ágeis que guiam a execução dos métodos ágeis. O AgilAC está organizado em três etapas, como está ilustrado na Figura 5.1, que serão descritas a seguir.

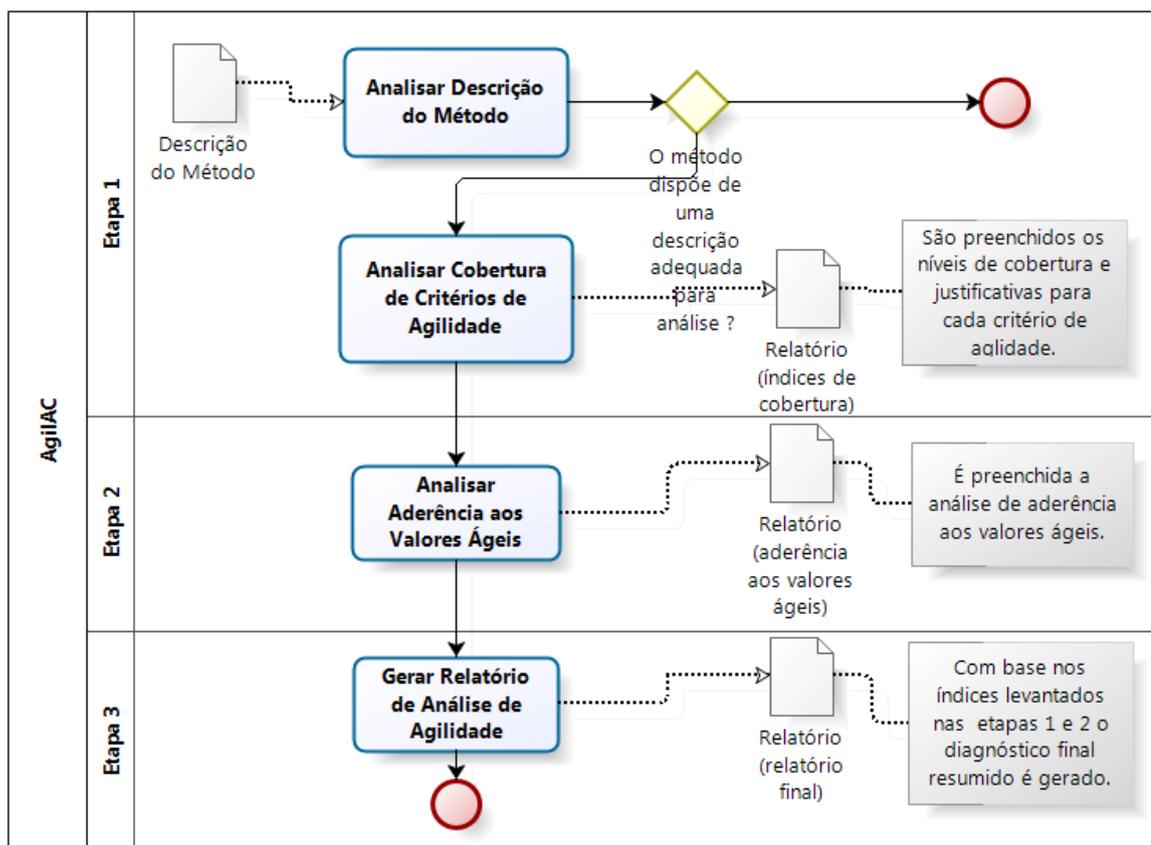


Figura 5.1. Fluxo de utilização do AgilAC

¹⁰ Uma versão completa do guia de avaliação da etapa 1 está disponível no Apêndice A, Seção A1.

5.2.1 Etapa 1: Analisar a cobertura do método em relação às características ágeis

Na etapa 1 do AgilAC, as características aceitas para métodos ágeis são organizadas como características ou critérios de avaliação, que estão agrupados de acordo com as áreas de conhecimento do PMBOK (PMI, 2008). O conceito de critérios de avaliação para métodos ágeis é inicialmente proposto por Taromirad e Ramsin (2008a) que descrevem a necessidade da análise de agilidade estar apoiada por critérios bem definidos de avaliação. Com isso, o objetivo dessa etapa é verificar a agilidade do método de desenvolvimento por meio do levantamento de níveis de cobertura, que representam a capacidade do método analisado em atender aos critérios estipulados, para métodos ágeis, em cada área de conhecimento em gerenciamento de projetos.

Contudo, é importante ressaltar que o embasamento no PMBOK se limita à organização dos critérios de avaliação em áreas de conhecimento pertinentes, ou seja, as áreas de conhecimento do PMBOK são utilizadas para atingir uma boa organização dos critérios de avaliação que representam as características aceitas para métodos ágeis. Entretanto, o AgilAC não tem entre seus objetivos avaliar explicitamente o cumprimento, em qualquer nível, das determinações, processos, práticas ou atividades do PMBOK.

Os critérios de avaliação do AgilAC representam as características mais amplamente aceitas para métodos ágeis e são baseados em duas fontes principais: 1) no trabalho de Abrantes e Travassos (2007), que realizam uma revisão sistemática e levanta as características aceitas para métodos ágeis mais comumente defendidas pelos pesquisadores verificadas por nível de incidência e, dessa forma, reflete adequadamente o que é usualmente considerado como elementos indispensáveis para métodos ágeis; e 2) os valores e princípios ágeis, disponíveis no manifesto ágil (HIGHSMITH E FOWLER, 2001), que representa um esforço inicial para a formalização dos métodos ágeis sendo hoje amplamente aceito pela comunidade ágil. Contudo, essas determinações do manifesto ágil são pouco específicas, não proporcionando elementos suficientes para caracterizar adequadamente toda a família de métodos ágeis e, somado a isso, há uma grande heterogeneidade mesmo entre métodos reconhecidamente ágeis, o que dificulta a caracterização dessa família de métodos (CONBOY, 2004).

Nessa etapa o avaliador deve verificar a aderência do método de desenvolvimento aos critérios de agilidade estipulados. Exemplificando, “Equipe comunicativa” é um critério

de agilidade, relacionado ao princípio ágil “O método mais eficiente e eficaz de transmitir informações para e entre uma equipe de desenvolvimento é por meio da conversa face a face” e alocado à área de conhecimento de “Comunicação” do PMBOK. Todos os critérios de agilidade do AgilAC estão apresentados no Apêndice A (Seção A.2).

Para executar essa etapa, é necessário seguir três passos: 1) indicar o nível de cobertura do método sob análise em relação a cada critério de agilidade. São determinados três níveis de cobertura (0 – não atende, 1 – atende satisfatoriamente ou 2 – atende de forma burocrática). A descrição mais detalhada com considerações de como é a determinação desses níveis de cobertura é obtida na Seção A.2 (Apêndice A); 2) calcular a incidência de cada tipo de nível de cobertura que é dada pela porcentagem de critérios que tiveram o nível específico de cobertura em relação ao total de critérios avaliados.

Um exemplo de aplicação dessa etapa do AgilAC ao *Scrum* e ao *Scrum* adaptado ao CMMI, denominado *Scrum'*¹¹, está disponível no Apêndice A.1. O *Scrum* obteve um bom resultado durante essa etapa, na qual 95% dos critérios analisados estão aderentes aos critérios de agilidade, como se espera de um método ágil consolidado. *Scrum'* por sua vez, obteve resultados piores. Devido às modificações, 80% do *Scrum'* é aderente aos critérios, enquanto 20% dos critérios não são atendidos ou são atendidos com uma quantidade excessiva de atividades. Os motivos que levaram os métodos a não atenderem ou atenderem excessivamente aos critérios de agilidade avaliados nessa etapa são descritos na etapa 3.

5.2.2 Etapa 2: Analisar a Aderência em relação aos Valores Ágeis

A etapa 2 propõe uma visão unificada dos valores do método de desenvolvimento, por meio da análise de sua aderência aos valores do Manifesto Ágil. No final dessa etapa é gerado um índice geral de aderência aos valores ágeis (AV) que contribui na produção do relatório de saída da etapa 3. Com a aplicação dessa etapa também é possível alcançar elementos do método de desenvolvimento sob análise que não foram observados na etapa 1, por não estarem relacionados ao cumprimento direto dos critérios de agilidade do *framework*.

Os valores especificados pelo Manifesto Ágil como “Valores Ágeis” apenas indicam tendências que os métodos ágeis devem seguir; porém, de forma não restritiva. Por

¹¹ Os autores do *Scrum'* construíram esta adaptação com foco na institucionalização das práticas ágeis por meio das práticas genéricas do CMMI e da consequente otimização de esforços empregados (SUTHERLAND, 2008).

exemplo, o valor ágil “Software em funcionamento ao invés de documentação abrangente” indica que disponibilizar versões funcionais do software deve ser mais valorizado que realizar uma extensa documentação, mas não exclui a importância da documentação nem afirma que ela deve ser desconsiderada.

Nesse contexto, a etapa 2 propõe uma visão unificada dos valores do método de desenvolvimento, por meio da análise de sua aderência aos valores do Manifesto Ágil. Ao final, é gerado um índice geral de aderência aos valores ágeis (AV) que contribui na produção do relatório de saída da etapa 3. Com a aplicação dessa etapa também é possível alcançar elementos do método sob análise que não foram observados na etapa 1, por não estarem relacionados ao cumprimento direto dos critérios de agilidade do *framework*.

Na etapa 2, o avaliador deve verificar a aderência do método de desenvolvimento aos valores ágeis seguindo os passos¹²: 1) verificar em cada valor ágil os elementos do método que contribuem positivamente (“Valorizam mais...”) ou negativamente (“em relação a...”) para tornar o método alinhado aos valores ágeis, adicionando uma descrição sucinta de quais são esses elementos e como é dada sua contribuição; 2) após levantar os dois grupos de elementos o avaliador deve estabelecer se o método de desenvolvimento é ou não aderente ao valor sob análise considerando não somente a quantidade de elementos como também seu nível de influência na utilização do método; 3) ao final deve ser feito o cálculo da aderência representada pela porcentagem de valores em que o método conseguiu ser aderente em relação ao total dos valores (AV).

Para aplicar essa etapa nos métodos *Scrum* e *Scrum'*, foi necessário associar algumas práticas dos mesmos com os valores ágeis, conforme apresentado no Apêndice A.2. Após essa associação, foi necessário verificar quais características eram mais importantes e, dessa forma, averiguar se o método proposto era ou não aderente ao valor ágil. Assim como a etapa anterior, essa etapa é de fácil aplicação e leva em consideração o conhecimento do avaliador para definir os pontos importantes e, dessa forma, definir a aderência ao valor ágil.

Um exemplo de aplicação da etapa 2 do AgilAC ao *Scrum* e ao *Scrum'* está disponível no Apêndice A.2. Durante essa etapa, foi possível perceber que os elementos do *Scrum* são aderentes aos valores ágeis, ao contrário do *Scrum'*, que contém elementos não aderentes. Dessa forma, depois de uma análise observou-se que 75% dos elementos do *Scrum'* aderem aos valores ágeis.

¹² O quadro para preenchimento nesta etapa do AgilAC está disponível no Apêndice A, Seção A.2.

5.2.3 Etapa 3: Gerar Relatório de Análise de Agilidade

Para retornar um resultado geral das impressões levantadas nas etapas de análise (etapas 1 e 2), a última etapa do AgilAC instrui a geração de um relatório. O relatório deve conter: os índices de cobertura e de aderência aos valores ágeis, levantados respectivamente nas etapas 1 e 2.

Com os dados obtidos das análises realizadas nas etapas anteriores, é calculado o diagnóstico final resumido para o método, que se trata de um parecer obtido do cruzamento dos resultados da cobertura dos critérios de agilidade (etapa 1) com os resultados da análise de aderência do método em relação aos valores ágeis (etapa 2).

O cruzamento considera que o método deve seguir os valores ágeis, que foram analisados na etapa 2, e a cobertura dos critérios de agilidade levantada na etapa 1. Este diagnóstico é um parecer que sintetiza uma saída coesa com a análise conduzida e, para verificações mais detalhadas, devem ser observados os resultados completos obtidos em todas as etapas. O algoritmo para realizar o cruzamento das informações e gerar o diagnóstico é apresentado no Apêndice A (Seção A.3). As porcentagens consideradas para análise de aderência são baseadas no método de avaliação do MPS.BR, o MA-MPS, e nos resultados de análise de métodos já aceitos como ágeis (*Scrum* e XP).

O diagnóstico final resumido para o método de desenvolvimento é dado pelos níveis de cobertura alcançados das características de agilidade (etapa 1) e também de acordo com a aderência do método em relação aos valores ágeis (etapa 2), conforme pode ser observado na Figura 5.1.

Os possíveis diagnósticos para o método de desenvolvimento na etapa 3 são (i) “Indefinido”, quando o método não possuiu características mínimas para ser considerado ágil; (ii) “Ágil”, quando o método atende satisfatoriamente às determinações da análise e pode ser considerado um método ágil; (iii) “Burocrático”, quando o método possui uma estrutura que deve ser otimizada para ser considerado ágil. Nessa etapa, ambos os métodos analisados, *Scrum* e *Scrum*’, foram considerados ágeis.

5.3 EXPERIMENTO: ANÁLISE DE AGILIDADE COM AGILAC VERSUS *AD HOC*

Nesta seção são apresentados a definição, o planejamento e a execução do experimento conduzido baseados nos formatos propostos por Wohlin (2000) e Travassos *et al.* (2002).

5.3.1 Definições do experimento

O objetivo do experimento foi avaliar a aplicabilidade do *framework* AgilAC sob a perspectiva do quanto ele pode dar suporte à análise de agilidade. Ou seja, se o AgilAC é capaz de facilitar a produção de uma análise correta e bem justificada em comparação com uma análise realizada de forma *ad hoc*. A comparação foi feita em termos de "tempo" de realização da análise e "corretude" dos resultados de análise produzidos. No que se refere à perspectiva, o experimento foi conduzido de acordo com a visão de engenheiros de software, com pouco conhecimento no domínio de métodos ágeis, que desejam realizar análise de agilidade em métodos de desenvolvimento. Adicionalmente, foi realizada uma pesquisa qualitativa para levantar observações e sugestões de melhorias no AgilAC por parte dos participantes.

5.3.2 Planejamento do experimento

Seleção do contexto: O experimento foi realizado com alunos de graduação em Ciência da Computação e Análise de Sistemas, no contexto da disciplina de Tópicos em Sistemas de Informação I da Faculdade de Computação (Facom) da UFMS no segundo semestre de 2011.

Formulação de hipóteses: Foram elaborados dois tipos de hipóteses para o experimento, apresentados no Quadro 5.1, para analisar o efeito do uso do *framework* AgilAC. A parte superior do quadro mostra as hipóteses relativas ao tempo empregado na análise e a parte inferior do quadro mostra as hipóteses sobre a corretude do diagnóstico de agilidade, isso é, se o resultado em ambas as formas de analisar a agilidade (ou seja, AgilAC e *ad hoc*) estava correto ou não.

No Quadro 5.1 também pode-se observar a métrica que é usada para avaliar cada tipo de hipótese. No primeiro caso, a métrica é o tempo empregado na análise e no segundo caso é o próprio resultado da análise realizada. Quanto ao resultado de análise, considerou-se que é formado pela caracterização da agilidade do método de desenvolvimento, indicando uma das opções apresentadas no Quadro 5.2, e um texto com as justificativas da caracterização escolhida para o método. Dessa forma, é considerado que um participante acertou o resultado da análise quando caracterizou a agilidade do método corretamente e justificou sua escolha de caracterização, havendo coerência entre esses dois itens que compõem o resultado da análise.

Quadro 5.1: Hipóteses e métricas associadas

Tempo empregado na análise de agilidade	
H_0	Não há diferença de tempo para analisar a agilidade de métodos de desenvolvimento utilizando o <i>framework</i> AgilAC e a abordagem <i>ad hoc</i> .
H_{a0}	Há diferença de tempo para analisar a agilidade de métodos de desenvolvimento utilizando o <i>framework</i> AgilAC e a abordagem <i>ad hoc</i> .
Métrica	Tempo empregado para realizar a análise em cada uma das abordagens.
Corretude de resultado da análise de agilidade	
H_1	Não há diferença na corretude entre os resultados da análise de agilidade usando abordagem <i>ad hoc</i> e utilizando o <i>framework</i> AgilAC.
H_{a1}	Há diferença na corretude entre os resultados da análise de agilidade usando abordagem <i>ad hoc</i> e utilizando o <i>framework</i> AgilAC.
Métrica	Resultado da análise de agilidade (composto pela caracterização do método mais justificativas da escolha de caracterização)
H: hipótese nula, Ha: hipótese alternativa	

Quadro 5.2: Opções de caracterização de agilidade do método de desenvolvimento

Agilidade do Método	Descrição
Indefinido	Não é ágil pois não está em conformidade com as características e valores aceitos para métodos ágeis
Ágil	É ágil, pois está em conformidade com as características e valores aceitos para métodos ágeis
Burocrático	Não é ágil pois é muito complexo para ser considerado ágil

Seleção de variáveis: Considerando as variáveis independentes, seus “fatores” estão na entrada do processo de experimentação e são todas aquelas que são controladas, sendo para esse experimento o *framework* AgilAC e o Manifesto Ágil. Sob outra perspectiva, os “tratamentos” são os valores utilizados para controlar os “fatores”, ou seja, são a causa que afeta o resultado do processo de experimentação, sendo para esse experimento a ordem de utilização das abordagens de análise de agilidade (AgilAC e *ad hoc*) e os métodos de desenvolvimento fornecidos para serem analisados pelos participantes.

As variáveis dependentes estão na saída do processo e são aquelas que estão sob análise, sendo assim afetadas durante o processo de experimentação. Devem-se observar suas variações com base nas mudanças feitas nas variáveis independentes. Para o experimento realizado, as variáveis dependentes são o tempo empregado com a análise de agilidade e a correteza da análise realizada.

Seleção dos participantes: Os participantes do estudo foram selecionados por meio de amostragem aleatória. Assim, participaram 21 alunos graduandos no 8º semestre dos cursos de Análise de Sistemas e Ciência da Computação, da disciplina de Tópicos em Sistemas de Informação I, ministrada na Facom/UFMS no segundo semestre de 2011, com pouca ou nenhuma experiência em métodos ágeis antes dos treinamentos oferecidos.

Treinamento: Antes da realização do experimento propriamente dito foi realizado um levantamento do nível de experiência dos participantes com métodos ágeis, como pode ser visto na Tabela 5.1. A população de participantes foi caracterizada como homogênea e constituída, no geral, por participantes com pouca ou nenhuma experiência com métodos ágeis e com nenhuma experiência em análise de agilidade. Na primeira coluna da tabela contém os dados do formulário de caracterização do perfil respondido pelos participantes.

Como os participantes não possuíam nenhum conhecimento prévio sobre métodos ágeis, os seguintes assuntos foram ministrados na etapa de treinamento: (i) Métodos Ágeis - características e exemplos; (ii) *Framework* AgilAC - etapas e utilização; (iii) Abordagem de Análise *ad hoc* - características principais de como fazer análise de agilidade de forma *ad hoc*; e (iv) Formulários do Experimento - foi ensinado como preencher os formulários de análise para evitar que a incompreensão de itens dos formulários pudesse interferir nos resultados de análise.

Tabela 5.1: Nível de experiência dos participantes

	Nenhum	Pouco	Razoável	Alto
Conhecimento teórico em métodos ágeis	6,25%	50,00%	43,75%	0,00%
Nível de experiência prática	62,50%	31,25%	6,25%	0,00%
Conhecimento do Manifesto Ágil	12,50%	62,50%	25,00%	0,00%
Nível de conhecimento do <i>Scrum</i>	6,25%	62,50%	31,25%	0,00%
Nível de conhecimento do XP	6,25%	56,25%	37,50%	0,00%
Nível de conhecimento da família Crystal	68,75%	25,00%	6,25%	0,00%
Experiências com análise de agilidade	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Projeto do experimento realizado: O agrupamento dos participantes foi realizado com seleção aleatória, dado que o nível de conhecimento e experiência era homogêneo, como pode ser observado na Tabela 5.1. Assim, foram formados os seguintes grupos: grupo 1 com sete participantes, grupo 2 com seis participantes e grupo 3 com sete participantes.

Para permitir a comparação das abordagens de análise (AgilAC e *ad hoc*), os responsáveis pelo experimento criaram "descrições de métodos" que deveriam ser analisados pelos participantes. Foi criado um método burocrático denominado mA e um método ágil denominado mB. O mA foi criado estendendo-se a descrição do OpenUP com a adição de um conjunto de práticas, fazendo com que esse método se descaracterizasse de sua natureza "ágil". O resultado esperado é que os participantes conseguissem identificar que esse método não era ágil, mas sim burocrático. O mB foi uma adaptação do *Scrum* sem adição de práticas ou atividades, assim, os participantes deveriam conseguir identificar que era ágil.

Também vale a pena ressaltar que os participantes podiam, na análise *ad hoc*, consultar o Manifesto Ágil durante o processo de análise, pois é uma importante referência para caracterizar métodos ágeis e também está incluso de forma integral no *framework* AgilAC. Nesse contexto, o experimento compara se o *framework* AgilAC consegue facilitar a análise de agilidade de métodos de desenvolvimento. Ou seja, se ao utilizar o *framework* é possível produzir resultados mais consistentes do que com uma análise *ad hoc* onde se dispõe da informação do Manifesto Ágil; porém, a análise é conduzida de forma desorganizada.

Os grupos executaram as análises em diferentes ordens, como pode ser visto no Quadro 5.3. Na primeira fase, o grupo 1 analisou o mA utilizando o *framework* AgilAC e na segunda fase analisou o mB de forma *ad hoc*. O grupo 2, na primeira fase, analisou o mB de forma *ad hoc* e na segunda fase analisou o mA utilizando o *framework* AgilAC. O grupo 3, na primeira fase, analisou o mA de forma *ad hoc* e na segunda fase analisou o mB utilizando o *framework* AgilAC. Essas inversões são feitas para eliminar o risco de validade do experimento, conforme discutido a seguir nas ameaças à validade do experimento.

Quadro 5.3: Plano de execução do experimento

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
1ª. Fase	mA(burocrático) +AgilAC	mB(ágil)+ <i>ad hoc</i>	mA(burocrático)+ <i>ad hoc</i>
2ª. Fase	mB(ágil)+ <i>ad hoc</i>	mA(burocrático)+AgilAC	mB(ágil)+AgilAC

Logo após o experimento foi fornecido aos participantes um formulário para coletar o ponto de vista pessoal em relação às atividades de análise conduzidas. Esse formulário foi complementar ao experimento, não participando assim de seus resultados. O objetivo foi fazer uma análise comparativa e qualitativa entre as duas abordagens de análise de agilidade aplicadas durante o experimento (AgilAC e *ad hoc*).

Instrumentação: As fases do experimento foram planejadas para conter a mesma sequência de passos, executados de maneira sequencial e no mesmo dia. Em cada fase, os participantes tiveram um tempo inicial de 20 minutos para ler a descrição do método de desenvolvimento. Após esse tempo inicial, os participantes receberam os formulários de análise, iguais para ambas as abordagens de análise, juntamente com os documentos de referência dependendo da abordagem de análise utilizada. Com esses formulários em mãos, os participantes iniciaram as análises registrando o horário de início e, após finalizarem as análises com o preenchimento dos formulários fornecidos, indicando uma das três opções de caracterização de agilidade do método de desenvolvimento, conforme apresentado no Quadro 5.2, registraram o horário de término.

Os documentos utilizados no experimento são descritos no Quadro 5.4, em que é apresentado o momento em que cada documento foi utilizado. Ressalta-se que as duas principais saídas do experimento foram o tempo e o resultado da análise, ambas registradas nos formulários de análise de agilidade.

Quadro 5.4: Documentos do experimento

Documento	Descrição	Utilização
Formulário de consentimento	Autorização, pelos participantes, do uso dos dados coletados no experimento	Antes do início do treinamento
Documento de referência para análise <i>ad hoc</i>	Documento com o Manifesto Ágil que poderia ser usado durante a análise <i>ad hoc</i>	Durante as análises realizadas de forma <i>ad hoc</i>
Documento de utilização do <i>framework</i> AgilAC	Documento para preenchimento e utilização do AgilAC	Durante as análises realizadas com a utilização do AgilAC
Documento de descrição dos métodos para análise	Um documento para cada método analisado (ou seja, mA e mB), contendo toda a descrição do método	Durante as análises
Formulário de análise de agilidade	Formulário para registro da análise de agilidade do método, iguais para ambas as abordagens	Durante as análises
Formulário para coletar o ponto de vista pessoal de cada participante	Questionário comparativo para registro de impressões de análise utilizando as diferentes abordagens (AgilAC e <i>ad hoc</i>)	Após as duas fases de análise

Ameaças à validade do experimento: o tratamento de ameaças à validade tem o propósito de garantir que os resultados produzidos são válidos. O agrupamento dos tipos de

validade foi baseado na classificação descrita por Travassos *et al.* (2002), considerando desta classificação dois tipos de validade: a validade interna que determina que o resultado não é influenciado por outro fator não controlado ou não medido e a validade externa que determina o quanto é possível generalizar os resultados de um experimento para a população real que se deseja investigar.

Validade interna:

- **Aprendizado:** como os participantes realizaram duas análises em sequência, uma em cada fase, pode-se argumentar que a análise realizada na segunda fase é facilitada pelo aprendizado obtido ao realizar a análise na primeira fase. Nesse contexto, consideram-se duas possibilidades distintas de aprendizado: (1) Na primeira possibilidade, ao fornecer o mesmo método nas duas fases, variando apenas a abordagem de análise utilizada (*ad hoc* ou AgilAC), o participante poderia aprender com a análise da primeira fase e utilizar esse conhecimento na análise da segunda fase, pois estará analisando pela segunda vez o mesmo método. Para eliminar essa possibilidade, foram fornecidos métodos distintos em cada fase. (2) Na segunda possibilidade, o participante, mesmo com métodos distintos em cada fase, poderia aprender ou melhorar sua capacidade de análise na segunda fase com a experiência de análise adquirida com a abordagem de análise realizada na primeira fase. Para contornar essa ameaça, os grupos executaram o experimento em ordem diferente de abordagens de análise;

- **Produtividade em avaliação:** como os participantes realizaram duas análises em sequência, cada uma utilizando uma abordagem de análise, seria possível que na segunda análise houvesse comprometimento dos resultados devido à perda de produtividade. Para eliminar essa ameaça, os grupos não realizaram as avaliações seguindo a mesma ordem de utilização das abordagens.

Validade de construção:

- **Crença nas hipóteses:** para que os resultados não fossem influenciados pelo prévio conhecimento das hipóteses do experimento pelos participantes, as hipóteses não foram reveladas aos mesmos;

- **Expectativas dos participantes:** para evitar que os participantes realizassem as análises com a expectativa de que com o apoio de um mecanismo (o *framework* AgilAC) a análise naturalmente seria mais fácil, não foi especificado para os participantes as hipóteses ou objetivos de análise do experimento. E como para a análise *ad hoc* foi fornecido o Manifesto Ágil como base de consulta, não ficou evidente se alguma das abordagens oferecia mais ou menos apoio para a análise de agilidade;

- **Favorecimento no treinamento:** para evitar que o treinamento fornecido para uma abordagem de análise (*ad hoc* e AgilAC) influenciasse no aprendizado dos participantes que iriam executar outra abordagem distinta, os grupos que executariam as abordagens de análise em ordens diferentes foram isolados.

- **Métodos fornecidos para análise:** caso fossem aplicadas descrições de métodos ágeis já existentes na literatura, os participantes poderiam prever de antemão se o método era ágil ou não, já que no treinamento eles tiveram contato com os métodos ágeis mais conhecidos. Dessa forma, houve a necessidade de criar novas descrições de métodos. Além disso, como foi fornecido um método ágil e um burocrático, seria possível que um fosse mais fácil de ser analisado que outro, assim, para que nenhuma das abordagens fosse desfavorecida por ser submetida a um método mais difícil de ser analisado, ambos os métodos fornecidos foram executados nas duas abordagens.

Validade externa:

- **Participantes versus população real:** o público alvo do *framework* AgilAC são pessoas com pouca experiência em métodos ágeis e que podem ter dificuldades em reconhecer quando um método pode ser considerado ágil. Dado que esse público alvo é a população que se deseja representar, um grupo que possuir participantes com experiência em métodos ágeis pode comprometer a representatividade da população. Dessa forma, foi previamente verificado entre todos os participantes se algum possuía experiência considerável com esse tipo de abordagem de desenvolvimento, conforme apresentado na Tabela 5.1;

- **Ambiente do experimento versus ambiente real:** em relação aos métodos fornecidos para análise, eles foram produzidos exclusivamente para o experimento, assim seria possível que não representassem métodos reais. Para eliminar essa possibilidade foi considerada a produção de métodos que são versões adaptadas de métodos amplamente reconhecidos como ágeis, de forma que as adaptações foram realizadas baseadas em alterações que ocorrem em ambientes reais de desenvolvimento e que influenciam na agilidade dos métodos de forma observável.

5.3.3 Execução do experimento

Os participantes executaram as atividades planejadas seguindo o projeto experimental apresentado no Quadro 5.3, em que as fases foram sequenciais e aplicadas no

mesmo dia. No Quadro 5.5 é descrita a sequência de passos adotada no experimento para as duas abordagens de análise. Logo após o experimento, os participantes preencheram um formulário para levantar dados sobre suas impressões de uso das duas abordagens.

Quadro 5.5: Passos adotados na execução das análises

Abordagem	Sequência de Passos Adotada
Ad hoc	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ler a descrição do método de desenvolvimento durante 20 minutos; 2. Analisar a agilidade de forma <i>ad hoc</i>, tendo como fontes de consulta o documento de referência para análise <i>ad hoc</i>; e 3. Caracterizar a agilidade do método de desenvolvimento e justificar, com base na descrição do método e no documento de referência, sua opção de caracterização de agilidade.
AgilAC	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ler a descrição do método de desenvolvimento durante 20 minutos ; 2. Analisar a agilidade, utilizando o <i>framework</i> AgilAC, tendo como fontes de consulta o documento de referência contendo a descrição do <i>framework</i> AgilAC; e 3. Caracterizar a agilidade do método de desenvolvimento e justificar (o método pode ser caracterizado como “indefinido”, “ágil” ou “burocrático”, com base na descrição do método e no documento de referência).

5.3.4 Apresentação e análise dos dados coletados

Nesta seção são apresentados os dados coletados e são discutidos os resultados obtidos em relação às hipóteses e objetivo do experimento.

a) Tempo empregado na análise de agilidade

O tempo contabilizado foi do início da análise, após a leitura inicial do método (item 1 da sequência de passos do Quadro 5.5) até a finalização da escrita da justificativas e escolha de caracterização (item 3 da sequência de passos do Quadro 5.5). Em relação a esse tempo, o gráfico de dispersão apresentado na Figura 5.2 permitiu a análise e a eliminação dos *outliers*.

Para evitar a inclusão nos resultados do experimento de participantes que não conduziram a análise de agilidade como esperado, convencionou-se como critérios para eliminação de *outliers* os resultados de análise sem justificativas para a caracterização do método e o tempo de análise, quando participantes realizaram as análises em tempos muito fora da média dos demais. Dessa forma, foram eliminados os participantes 3, 6, 17 e 20 do gráfico de dispersão para a apresentação e discussão dos resultados do experimento. Restando

que o grupo 1 possui cinco participantes, o grupo 2 possui quatro participantes e o grupo 3 possui seis participantes.

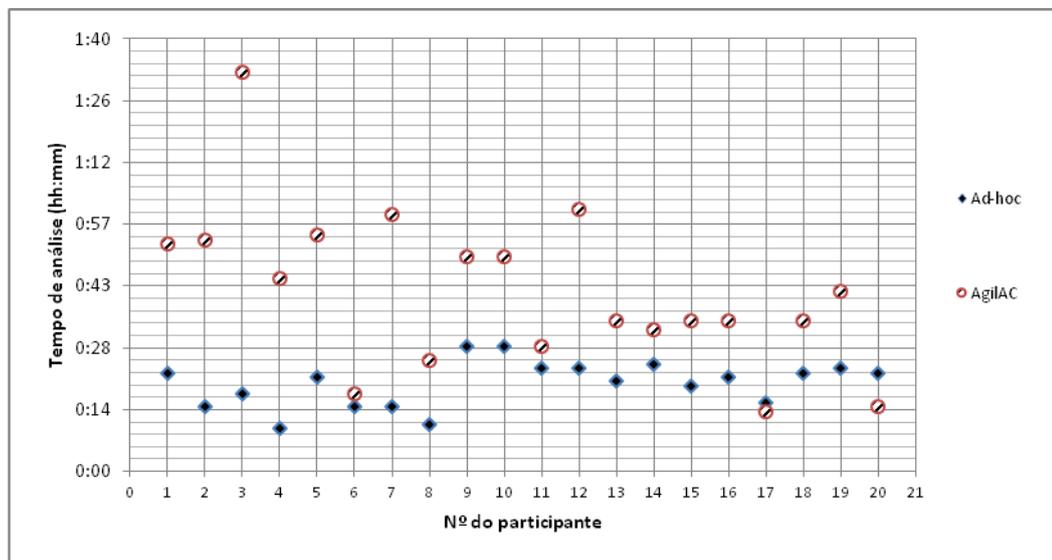


Figura 5.2. Dispersão dos tempos de análise por participante

A partir dos dados relacionados ao tempo empregado pelos participantes (desconsiderando os *outliers*) durante as análises de agilidade, é possível estabelecer as seguintes comparações:

- **Em relação aos métodos de desenvolvimento fornecidos (mA e mB) e às abordagens de análise de agilidade utilizadas:** ao comparar os tempos alcançados na análise de cada método, observa-se que o método de desenvolvimento fornecido, em si, não influenciou significativamente o tempo final das análises. Por outro lado, a abordagem de análise utilizada teve influência significativa no tempo de análise.

O grupo 1 e o grupo 2 analisaram o método de desenvolvimento mA com o AgilAC atingindo um tempo médio de análise de 42 minutos, sendo que o grupo 1 despendeu 47 minutos, realizando essa análise na primeira fase, e o grupo 2 despendeu 37 minutos, realizando essa análise na segunda fase. Por outro lado, o grupo 3 analisou o mesmo método de desenvolvimento de forma *ad hoc*, na primeira fase, obtendo um tempo médio de 23 minutos. A partir disso, observa-se que a análise de agilidade com o *framework* AgilAC é 82,6% mais lenta do que quando conduzida de maneira *ad hoc*.

Para o método mB ocorreram resultados semelhantes, o grupo 1 e o grupo 2, com a análise *ad hoc*, obtiveram um tempo médio de análise de 19 minutos, sendo 16 minutos empregados em média pelo grupo 1, que realizou essa análise na segunda fase, e 22 minutos

em média empregados pelo grupo 2, que realizou essa análise na primeira fase. Por outro lado, o grupo 3 obteve uma média de 39 minutos para analisar o mesmo método de desenvolvimento mB com o AgilAC. Com isso, observa-se que a análise de agilidade com o *framework* AgilAC é 105,26% mais lenta do que quando conduzida de maneira *ad hoc*.

Portanto, em geral, a análise de agilidade com o *framework* AgilAC é em média 93,93% mais lenta do que a análise de agilidade *ad hoc*, ou seja, o avaliador gasta praticamente o dobro do tempo para conduzir a análise de agilidade com o AgilAC.

- **Em relação aos grupos de participantes:** ao comparar o tempo médio de análise dos grupos observou-se que a abordagem de análise utilizada influenciou no tempo empregado com as análises. Além disso observou-se que houve uma diminuição no tempo empregado nas análises na segunda etapa em relação à primeira devido à queda de rendimento dos participantes, conforme discutido a seguir.

Grupo 1 e Grupo 2: dado que ambos os grupos avaliaram o método de desenvolvimento mA com o uso do AgilAC, o grupo 1 alcançou uma média de 47 minutos para realização das análises enquanto que o grupo 2 obteve uma média de 37 minutos. Isso aponta uma pequena queda no tempo (ou seja, 21,27%), porém como o grupo 1 tem mais acertos, como será discutido a seguir no item (b), conclui-se que a diminuição do tempo no grupo 2 se deve à queda no desempenho, pois a análise com AgilAC é feita na segunda fase, e não à melhoria na capacidade de análise devido ao aprendizado. Além disso, ambos os grupos 1 e 2 também avaliaram o método de desenvolvimento mB com *ad hoc*, verificou-se que o grupo 1 teve uma média de tempo menor que o grupo 2 (ou seja, 27,27%). Nesse caso o grupo 1, que realizou a análise *ad hoc* na segunda fase, teve um tempo menor;

Grupo 1 e Grupo 3: ambos os grupos avaliaram o método mA na primeira fase, porém com abordagens de análise diferentes, onde o grupo 1 obteve uma média de 47 minutos utilizando o AgilAC e o grupo 3 obteve uma média de 23 minutos com *ad hoc* (uma queda de 51,06%). Já na segunda fase, ambos os grupos avaliaram o método mB, também com abordagens de análise diferentes, onde o grupo 1 obteve uma média de 16 minutos com *ad hoc* e o grupo 3 obteve uma média de 39 minutos utilizando o AgilAC (uma alta de 38,08%). Isso mostra que a abordagem de análise foi determinante, já que houveram variações expressivas nos tempos de análise entre os grupos, onde ambos analisaram o mesmo método na mesma fase, variando apenas a abordagem de análise.

Grupo 2 e Grupo 3: avaliaram o mB e mA utilizando abordagens diferentes. Nesse caso ambos os grupos utilizaram as mesmas abordagens de análise em cada fase, tendo

apenas os métodos de desenvolvimento diferentes. Na primeira fase ambos utilizaram *ad hoc* mas com métodos diferentes, sendo que o grupo 2 teve uma média de 22 minutos com o mB e o grupo 3 teve uma média de 23 minutos com o mA, (uma alta de 4,34%). Na segunda fase ambos utilizaram o AgilAC mas com métodos diferentes, sendo que o grupo 2 teve uma média de 37 minutos com o mA e o grupo 3 teve uma média de 39 minutos com o mB (uma queda de 5,12%). Essas pequenas variações ajudam a mostrar que os métodos de desenvolvimento analisados não influenciam no tempo de análise e que as abordagens de análise utilizadas sim.

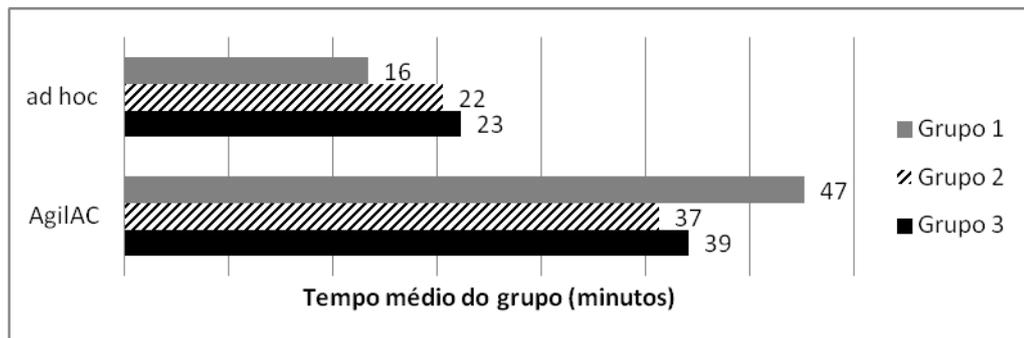


Figura 5.3. Médias de tempo empregado nas análises (com eliminação de *outliers*)

O *framework* AgilAC é estruturado para guiar a análise de forma que o participante dê atenção completa às determinações dos métodos ágeis conseguindo assim produzir resultados completos de análise com boas justificativas da caracterização escolhida.

Nesse contexto, após a eliminação dos *outliers* é possível observar na Figura 5.3 que as análises conduzidas com o *framework* AgilAC foram em média mais demoradas em relação a análise *ad hoc* para todos os grupos em todas as combinações realizadas, refutando a hipótese nula H_0 e confirmando assim a hipótese alternativa H_{a0} . O que se justifica pelo fato das análises de forma *ad hoc* terem se apresentado de forma mais incompleta nas justificativas, ou seja, os participantes demoraram mais para realizar as análises utilizando o AgilAC pois foram guiados pelo *framework*, realizando uma análise mais completa e conseqüentemente mais demorada. Adicionalmente, uma análise *ad hoc* considera apenas o que o participante consegue identificar como importante de ser observado. Por exemplo, o participante pode não analisar os valores ágeis, ou ainda, não observar o cruzamento entre esses valores e as práticas do método de desenvolvimento analisado, gerando resultados incorretos por não identificar o cumprimento de valores nas práticas.

b) Corretude de resultado da análise de agilidade

A seguir são apresentados os resultados e as discussões quanto à corretude de resultados de análise. Nesse caso houve a eliminação de mais um participante, pertencente ao grupo 3, identificado como *outlier* segundo o critério de eliminação de resultados de análise sem justificativa, conforme descrito nas ameaças à validade (Seção 5.3.2).

Comparando o grupo 1 com o grupo 2, o *framework* AgilAC obteve melhores resultados, então pode-se eliminar a influência da "aprendizagem", já que ele é usado pelo grupo 1 na primeira fase mas na segunda fase pelo grupo 2, com os mesmos métodos. Assim, o grupo 1 não teve chance de aprender pois não fez nada anteriormente. Para mitigar a possibilidade de um dos métodos fornecidos ter favorecido o AgilAC, comparando os grupos 1 e 3, observa-se que o *framework* AgilAC obteve melhores resultados em relação à análise *ad hoc* em ambos os grupos e em cada grupo o *framework* AgilAC foi usado para analisar um método diferente. Além disso, para averiguar se os métodos de desenvolvimento fornecidos para análise realmente não tinham influência na corretude dos resultados, observou-se que o grupo 2 e o grupo 3 não tiveram variações significativas no número de acertos em cada fase, isso significa que os métodos fornecidos para análise são equivalentes em termos de complexidade de análise, pois ao comparar o planejamento das análises para esses grupos somente a sequência dos métodos fornecidos varia.

A partir dos dados relacionados a caracterização e justificativa da agilidade do método de desenvolvimento, informados pelos participantes (desconsiderando os *outliers*) durante as análises de agilidade, é possível estabelecer as seguintes comparações:

- **Em relação aos métodos de desenvolvimento fornecidos (mA e mB) e às abordagens de análise de agilidade utilizadas:**

A primeira comparação refere-se à quantidade de acertos na primeira fase do experimento e pode ser observada na Figura 5.4, ressaltando que não houve interferência de aprendizado por ser a primeira análise que os participantes realizaram.

Na análise com AgilAC realizada pelo grupo 1, todos os cinco participantes acertaram, alcançando 100% de acertos. Enquanto que nas análises *ad hoc* realizadas pelos grupos 2 e 3 os participantes alcançaram no máximo 50% de acertos, sendo que no grupo 2 apenas um participante acertou de um total de quatro participantes (ou seja, 25% de acertos) e no grupo 3, três de seis participantes acertaram (ou seja, 50% de acertos). Além disso, considerando que a proporção de erros entre os grupos 2 e 3 foi próxima nesse caso, já que se no grupo 2 mais um participante errasse a proporção de erros dos grupos 2 e 3 seria igual de

50%. Esses grupos utilizaram a mesma abordagem de análise porém com métodos de desenvolvimento diferentes, isso indica que ambos os métodos têm o mesmo nível de dificuldade de análise, conforme considerado no tratamento de ameaças (Seção 5.3.2).

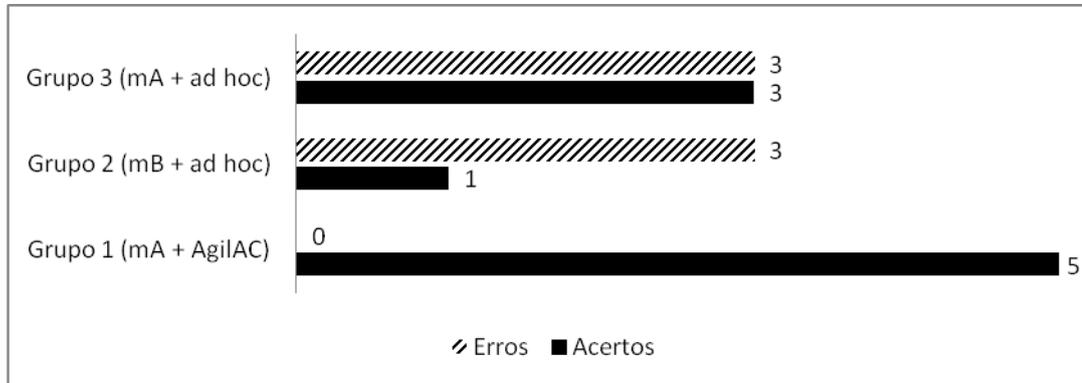


Figura 5.4. Quantidade de acertos e erros por grupo de participantes (1ª Fase)

A análise referente à segunda fase do experimento pode ser observada na Figura 5.5, em que foi possível verificar que a quantidade de acertos com AgilAC se manteve alta quando executada pelos grupos 2 e 3, sendo que no grupo 2 todos os quatro participantes acertaram (100% de acertos) e no grupo 3 cinco dos seis participantes acertaram (83,33 % de acertos). Já para a análise *ad hoc* houve uma melhora discreta de desempenho, que pode ser justificada pela possibilidade do grupo 1 ter melhorado sua capacidade de análise com o processo de análise do AgilAC, pois realizou análise *ad hoc* na segunda fase, obtendo 60% de acertos sendo que já havia realizado a análise com AgilAC na primeira fase, podendo assim ter aprendido com o uso do AgilAC. Dessa forma é importante observar em relação a esta afirmação que nenhum grupo analisou duas vezes o mesmo método de desenvolvimento.

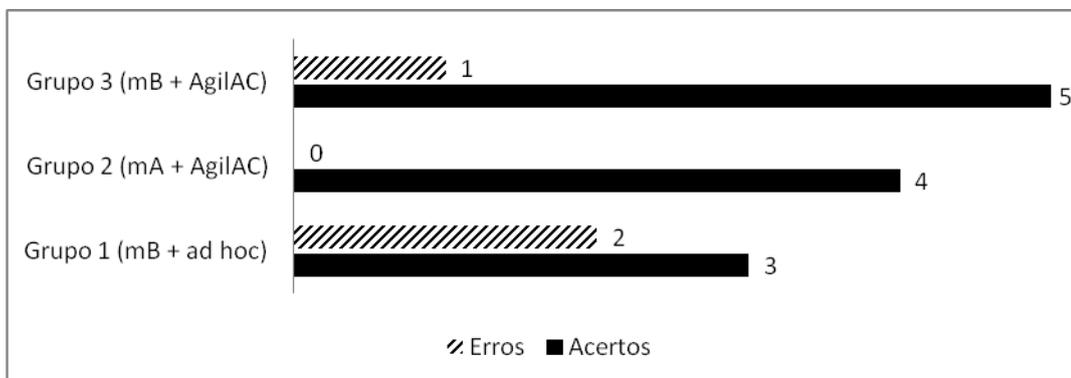


Figura 5.5. Quantidade de acertos e erros por grupo de participantes (2ª Fase)

O pequeno aumento nos erros com o AgilAC (nenhum erro no grupo 1 na primeira fase e um erro no grupo 3 na segunda fase) pode ser justificado pelo fato de na segunda fase de análise, os participantes perderem desempenho pelo cansaço da realização das atividades. Essa afirmação é reforçada ao se analisar o tempo médio de análise dos grupos na Figura 5.3, em que é possível observar que os grupos 2 e 3, que realizaram as análises com AgilAC na segunda fase, finalizaram as análises com AgilAC em menos tempo que o grupo 1. Dessa forma, pode-se concluir que essas análises podem ter sido influenciadas pelo cansaço e pela vontade de finalizar o experimento.

- **Em relação aos grupos de participantes:** ao comparar a quantidade de acertos entre os grupos, observou-se que a abordagem de análise utilizada influenciou no número de acertos, conforme discutido a seguir.

Grupo 1 e Grupo 2: ambos avaliaram o método de desenvolvimento mA com o uso do AgilAC, porém em fases distintas. O grupo 1 alcançou 100% de acertos com o AgilAC na fase 1 enquanto que o grupo 2 obteve 100% de acertos com o AgilAC na fase 2. Isso mostra o êxito maior nas análises realizadas com AgilAC em ambos os grupos mesmo em fases distintas. Já para a análise *ad hoc*, o desempenho dos grupos foi menor independente da fase de análise. Nesse caso, o grupo 1, que realizou a análise *ad hoc* na segunda fase, alcançou 60% de acertos, enquanto que o grupo 2, que realizou a análise *ad hoc* na primeira fase, obteve 25% de acertos.

Grupo 1 e Grupo 3: ambos os grupos avaliaram o método mA na primeira fase, porém, com abordagens de análise diferentes. Nesse caso o grupo 1 obteve 100% de acertos utilizando o AgilAC e o grupo 3 obteve 50% de acertos utilizando *ad hoc*. Já na segunda fase, ambos os grupos avaliaram o método mB, também com abordagens de análise diferentes, na qual o grupo 1 obteve 60% de acertos com *ad hoc* e o grupo 3 obteve 83,3% de acertos utilizando o AgilAC. Isso mostra o êxito maior nas análises realizadas com AgilAC em ambos os grupos mesmo em fases distintas.

Grupo 2 e Grupo 3: avaliaram o mB e mA utilizando abordagens diferentes. Nesse caso, ambos os grupos utilizaram as mesmas abordagens de análise em cada fase, tendo apenas os métodos de desenvolvimento diferentes. Na primeira fase ambos utilizaram *ad hoc* mas com métodos diferentes, sendo que o grupo 2 obteve 25% de acertos com o mB e o grupo 3 obteve 50% de acertos com o mA. Na segunda fase ambos utilizaram o AgilAC mas com métodos diferentes, sendo que o grupo 2 obteve 100% de acertos com o mA e o grupo 3 obteve 83,3% de acertos com o mB. Essas pequenas variações ajudam a mostrar que os

métodos de desenvolvimento analisados não influenciam na corretude dos resultados de análise e que as abordagens de análise utilizadas influenciam nesse caso.

Por fim, na Figura 5.6 é ilustrada a quantidade de acertos por abordagem. É possível então verificar que as análises conduzidas com a utilização do *framework* AgilAC obtiveram mais acertos do que as análises realizadas de forma *ad hoc*. Como o grupo 1 difere apenas pela sequência de execução do grupo 3 (veja Quadro 5.3), conclui-se que a hipótese nula H_1 (Quadro 5.1), em relação à quantidade de análises corretas, é refutada e a hipótese nula H_{a1} é comprovada.

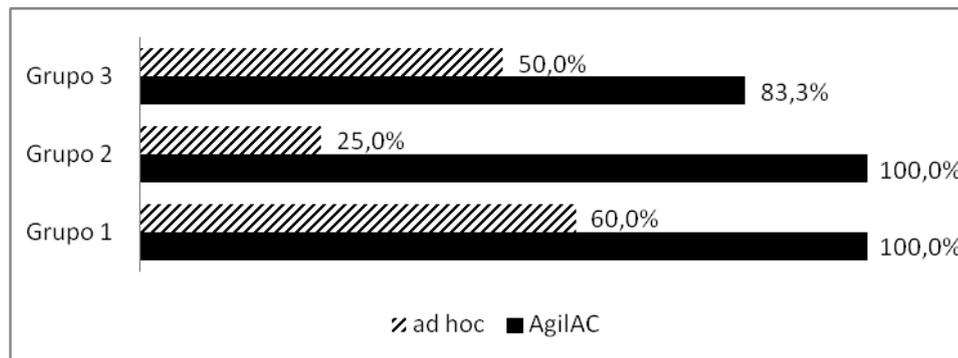


Figura 5.6. Porcentagem de acertos por grupo em cada abordagem de análise

5.3.5 Impressões dos participantes quanto o uso das abordagens AgilAC e *Ad Hoc*

Considerando que os participantes não tinham experiência com outros mecanismos de análise de agilidade, foi aplicado um questionário para eles responderem qual das duas abordagens utilizadas no experimento foi melhor para realizar a análise de agilidade. As questões são apresentadas no Quadro 5.6 e, adicionalmente, foi reservado um campo opcional para observações e sugestões para levantar outros possíveis pontos de melhoria no *framework* AgilAC.

Conforme apresentado na Figura 5.7, a aceitação de 80% do *framework* AgilAC para a questão 1, apresentada no Quadro 5.6, mostra que os participantes consideraram mais fácil a aplicação do *framework* AgilAC em relação à utilização de uma análise *ad hoc*. A questão 2 verifica as dificuldades em estabelecer um parecer sobre a agilidade do método, e com 95% de aprovação dos participantes, o *framework* AgilAC foi considerado uma abordagem melhor em relação à abordagem *ad hoc*.

Quadro 5.6: Questões de pesquisa de experiência de uso

Questão 1	“Em qual abordagem foi mais fácil identificar os problemas que prejudicam o desenvolvimento ágil?”
	Objetivo: Questionar se houve diferença na identificação de fatores que prejudicam a compatibilidade do método com a proposta ágil de desenvolvimento de software, sejam itens incompatíveis, práticas excessivas ou falta de práticas.
Questão 2	“Qual abordagem ofereceu o melhor auxílio para caracterizar a agilidade do método?”
	Objetivo: Verificar se o AgilAC ofereceu auxílio significativo na realização de análise no método de desenvolvimento.

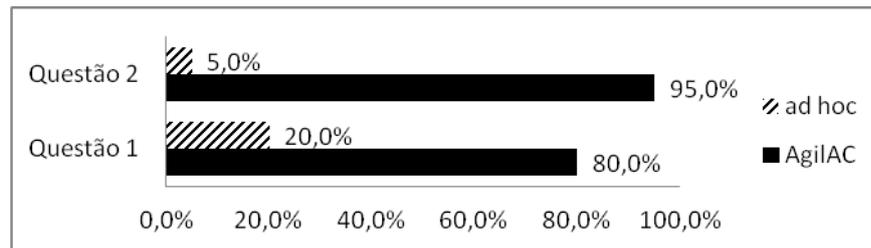


Figura 5.7. Impressões de utilização das abordagens de análise

Sobre as observações dos participantes, foi possível constatar que eles perceberam a necessidade de haver uma ferramenta computacional de apoio ao *AgilAC* que auxilie no preenchimento dos dados solicitados em cada etapa de análise de agilidade. Como dificuldades, os participantes registraram o tempo maior empregado para analisar utilizando o *framework*, o que também pode ser melhorado por meio do desenvolvimento de ferramentas computacionais para apoiar o seu uso. Além disso, com as observações dos participantes foi possível melhorar a clareza dos textos de descrição dos critérios de agilidade e das perguntas para guiar a identificação dos níveis de cobertura dos critérios de análise, ambos podem ser conferidos nas versões alteradas nos exemplos de análise fornecidos no Apêndice A (fase 1 do *AgilAC*).

5.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com os resultados das primeiras análises realizadas após a concepção do *AgilAC*, utilizando-o para analisar diferentes tipos de métodos (*Scrum e Scrum'*) (as análises estão disponíveis no Apêndice A), foi possível observar o *AgilAC* como uma ferramenta: (i)

abrangente, pois permite a análise e a caracterização de métodos de desenvolvimento considerando o domínio de métodos ágeis como parâmetro de análise e não somente um método ágil em particular; (ii) evolutiva, devido à sua estrutura de critérios organizada em aspectos gerenciais fundamentais, permitindo que características emergentes possam ser adicionadas com facilidade ao conjunto de critérios; (iii) ainda limitada pela subjetividade de certos aspectos qualitativos de análise, tais como a análise de valores em um método de desenvolvimento.

Além disso, é importante que um *framework* como o AgilAC, destinado a auxiliar na execução de um tipo específico de análise, seja avaliado por meio de experimentação. Dessa forma, foi conduzido um experimento que teve por objetivo verificar a aplicabilidade do AgilAC em relação à análise de agilidade de métodos de desenvolvimento de forma *ad hoc*. De forma complementar ao experimento, foi realizado um levantamento de impressões dos participantes quanto ao uso do AgilAC para identificar possíveis pontos de melhoria no *framework*.

Como resultado da condução do experimento, foi possível comprovar a aplicabilidade do *framework* quanto à melhoria na correção da caracterização da agilidade em relação a uma análise conduzida de forma *ad hoc*. Contudo, em relação ao tempo empregado na realização das análises de agilidade, as análises conduzidas com o AgilAC foram mais demoradas, embora mais corretas e bem justificadas. Além disso, com a execução do experimento e com o levantamento de impressões dos participantes com o uso do AgilAC foi possível identificar e realizar as seguintes melhorias no *framework*: (i) o aumento da clareza nas especificações de determinados critérios de agilidade (fase 1 de análise de AgilAC); e (ii) a construção de uma versão do AgilAC em planilha eletrônica para facilitar o processo de análise e geração do relatório de análise. Entre as limitações observadas com o experimento, observou-se a necessidade de ter formado um grupo adicional para tornar as análises de possibilidades de aprendizado mais consistentes, conforme discutido nas ameaças à viabilidade (Seção 5.3.2).

6. IAMPS: PROCESSO PARA APOIAR À IMPLANTAÇÃO ÁGIL DO MR-MPS

6.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Este capítulo trata do processo IAMPS que é destinado, mas não restrito, a micro e pequenas empresas ou pequenas unidades organizacionais que desejam implantar melhorias em seus processos de desenvolvimento e não dispõem de recursos e nem estrutura compatível para realizar um programa de implantação de níveis de maturidade nos moldes praticados por médias e grandes organizações. O foco principal do IAMPS é ser um processo especializado que oferece apoio à implantação de melhorias de processos de desenvolvimento em MPEs, com base em práticas e valores ágeis, e em conformidade com algum nível do modelo MR-MPS, determinado durante a execução do processo IAMPS.

Na Seção 6.2 é fornecida uma visão geral do processo IAMPS, incluindo seus objetivos, principais referências básicas e aplicações. Na Seção 6.3 é descrita a estrutura geral do IAMPS, incluindo suas fases e atividades principais. Na Seção 6.4 é apresentado um estudo de caso conduzido que mostra a utilização do IAMPS para guiar um projeto de implantação de melhorias em um ambiente real de desenvolvimento. Na Seção 6.5 são feitas considerações finais sobre o processo proposto.

6.2 VISÃO GERAL

O IAMPS oferece suporte para MPEs que desejam dar os passos iniciais para entender, amadurecer e aumentar a capacidade de seus processos. Quando é utilizado o termo “processos”, o uso de plural indica que não há um processo padrão definido e, dessa forma, podem coexistir vários processos sendo executados em diferentes projetos na organização. É importante ressaltar que o MR-MPS não determina se deve haver um processo padrão em seus níveis iniciais.

A proposta de implantação do processo IAMPS é de aliar as práticas de desenvolvimento incentivadas pelos métodos ágeis, também compatíveis com os cenários de projeto de MPEs, à estrutura organizada de padronização de processos oferecida pelo modelo MR-MPS. Com isso é possível considerar diferentes objetivos organizacionais de melhoria, desde a implantação de uma estrutura inicial de processos para pequenas organizações que desejam seguir boas práticas de desenvolvimento, até a implantação efetiva de níveis de maturidade do MR-MPS. Além disso, nas diferentes possibilidades de objetivos de aplicação do IAMPS é necessário que a organização possua inicialmente uma estrutura que permita alcançar seus objetivos de implantação, por exemplo, implantar um determinado nível do MR-MPS.

É importante ressaltar que apesar do IAMPS ter foco no alcance de níveis de maturidade do modelo MR-MPS com o uso de métodos ágeis, deixa em aberto a escolha de qual nível deve ser alcançado ou se é necessário manter a conformidade do método de desenvolvimento da organização com as determinações da filosofia ágil, fornecendo fluxos e sugestões de artefatos em conformidade com os objetivos estabelecidos pelo grupo de implantação. As principais bases de referência adotadas na concepção do IAMPS são o modelo IDEAL (*initiating, diagnosing, establishing, acting e learning*) (MCFEELEY, 1996), o modelo MR-MPS do programa MPS.BR (SOFTEX, 2011a), o método de avaliação MA-MPS do programa MPS.BR (SOFTEX, 2011b), a estratégia SPI-KM (SANTOS *et al.*, (2007a), (2007b), (2008)) e o método ágil *Scrum* (SUTHERLAND E SCHWABER, 2010).

O modelo IDEAL contribuiu como uma fonte importante de conceitos e atividades do IAMPS. O IDEAL considera a implantação de modelos como CMMI em grandes organizações, o que em alguns momentos traz muitas etapas e atividades de formalização inadequadas ao contexto de MPEs. Contudo, dados os objetivos do IAMPS, também foram considerados relatos de aplicações de versões adaptadas do modelo IDEAL em pequenas organizações, como em Kautz *et al.* (2000).

O MR-MPS contribuiu como modelo de maturidade base do processo. Dessa forma, as atividades dimensionadas no processo consideram a implantação de melhorias seguindo a estrutura de maturidade do modelo MR-MPS. Para manter o processo IAMPS familiar aos guias do programa MPS.BR, com os quais a equipe implementadora¹³ terá contato, a sua organização estrutural e a sua descrição é baseada no processo de avaliação do método MA-MPS, descritos no Guia de Avaliação do MPS.BR.

¹³ Equipe implementadora se refere à equipe especialmente designada para promover a execução do processo IAMPS. Seus papéis e responsabilidades são tratados na atividade 1.1 do IAMPS.

A estratégia SKI-KM contribuiu como uma base importante para a formação do processo IAMPS, pois considera artefatos e atividades fundamentais para a condução adequada de um projeto de implantação, tais como o estabelecimento de um plano de melhorias e o registro de lições aprendidas.

Considerando ainda a necessidade de adaptação de modelos clássicos para implantação à realidade das micro, pequenas e médias empresas, a fase de execução do IAMPS foi baseada no método *Scrum*. Contudo, é importante ressaltar que o processo IAMPS, em si, não é um processo ágil para a condução de projetos de implantação mas possui algumas vantagens provenientes do *Scrum* discutidas a seguir:

- Dado que o processo de implantação de melhorias é em si um projeto, conduzir esse projeto sob uma dinâmica ágil contribui para com a promoção dos valores ágeis na organização, uma vez que a adoção de valores fundamentais, por exemplo, o desenvolvimento iterativo, é percebida pelos membros da organização em todos os projetos;
- O *Scrum* está entre os métodos ágeis mais aceitos e utilizados atualmente, há inclusive estudos de caso de sua aplicação com modelos de maturidade, como o MR-MPS e o CMMI (Capítulo 4). Dessa forma, há grandes chances de uma organização adotar o *Scrum* como base para adaptar seu processo de desenvolvimento, assim a equipe, já no projeto de implantação, irá se familiarizar com a dinâmica de trabalho do *Scrum*.
- Mesmo que a organização não adote o *Scrum*, os elementos do *Scrum* em que o IAMPS se baseia são aderentes ao Manifesto Ágil e, portanto, suas práticas podem estar presentes em outros métodos ágeis.

6.3 O PROCESSO IAMPS

Nesta seção, é apresentado o IAMPS com suas fases e atividades principais. A apresentação das tarefas que detalham cada atividade do IAMPS, bem como as sugestões de técnicas e ferramentas adequadas a cada contexto organizacional são descritas no Apêndice B. O IAMPS é composto por três fases, conforme ilustrado na Figura 6.1, e cada fase contém um grupo de atividades relacionadas.

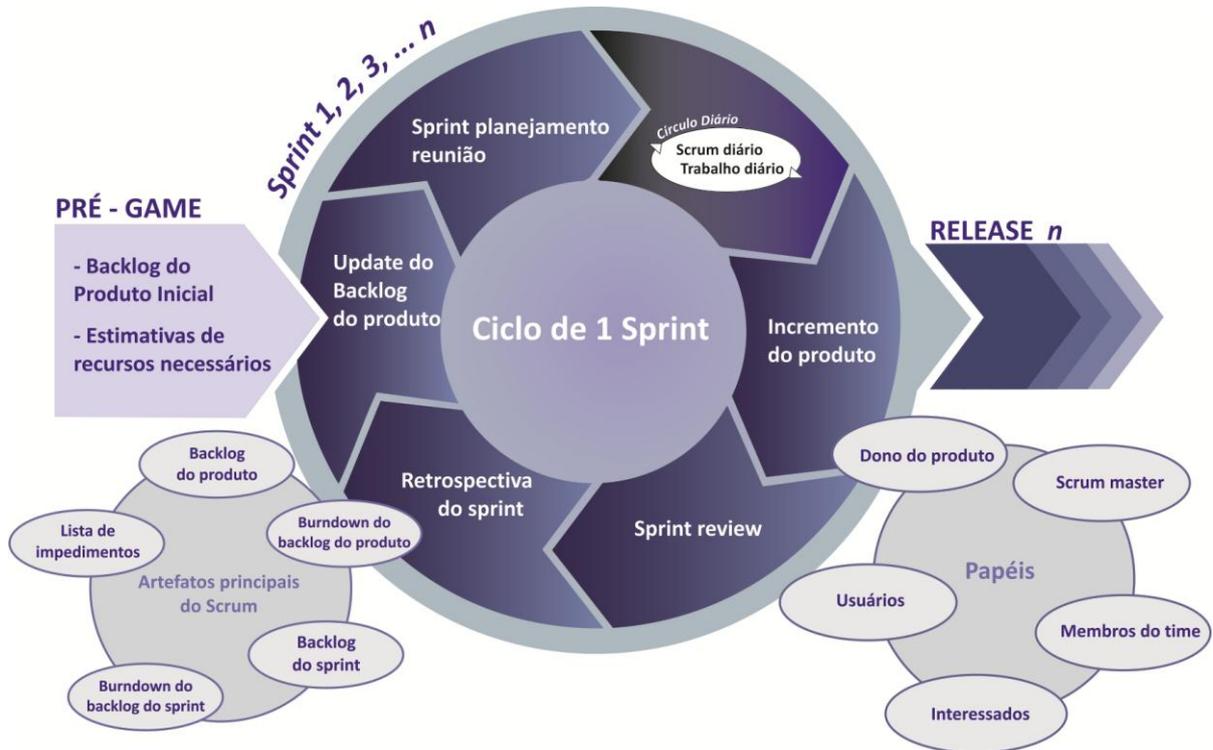


Figura 6.1. Fluxo das atividades do processo IAMPs

6.3.1 Fase 1: Preparação

A primeira fase do IAMPs, apresentada no Quadro 6.1, tem como objetivos: (i) estabelecer papéis e compromissos dos interessados para a execução do projeto de implantação de melhorias; (ii) levantar as informações do ambiente organizacional; (iii) verificar se os objetivos iniciais de melhoria da organização, definidos na tarefa “Analisar objetivos de implantação”, estão de acordo com suas potencialidades; (iv) adaptar e acordar com os interessados um nível do MR-MPS adequado para o projeto de implantação de melhorias; (v) realizar um planejamento inicial no contexto geral do projeto de implantação de melhorias e (vi) formalizar o início do projeto de implantação de melhorias.

Dessa forma, as atividades da primeira fase previnem o surgimento de problemas relacionados à inconformidade da realidade organizacional com seus objetivos de implantação de melhorias em fases subsequentes do projeto de implantação.

Quadro 6.1: Atividades, tarefas e artefatos da Fase 1 do IAMPS

FASE 1: Preparação do Projeto			
ATIVIDADE	TAREFA	Artefatos de Entrada	Artefatos de Saída
1.1 Iniciar Processo de Implantação de Melhorias	Estabelecer grupo de implantação	-	- Relação do grupo de implantação
	Levantar cenário organizacional	-	- Descrição geral da organização
	Levantar o processo de desenvolvimento atual	-	- Descrição do processo de desenvolvimento da organização
1.2 Acordar Objetivos de Implantação de Melhorias	Analisar objetivos de implantação	- Relação de objetivos de implantação	- Lista de mudanças necessárias nos objetivos de implantação
	Propor Mudanças nos Objetivos Organizacionais de Implantação de Melhorias (se pertinente)	- Lista de mudanças necessárias nos objetivos de implantação	- Relação de objetivos de implantação
	Formalizar Objetivos de Implantação	-	- Relação de objetivos de implantação
1.3 Iniciar Projeto de Implantação de Melhorias	Definir e priorizar lista geral de resultados esperados	-	- <i>Backlog</i> do projeto de implantação
	Definir plano geral de acompanhamento do projeto de implantação	- Relação de objetivos de implantação (Atualização)	- Cronograma de implantação; - Relação de métricas gerais e marcos de controle - Plano de Riscos
	Formalizar abertura do projeto na organização	-	-

A seguir é apresentada uma breve descrição das atividades da Fase 1 do IAMPS.

Atividade 1.1 – Iniciar Processo de Implantação de Melhorias: essa atividade trata da preparação inicial para o posterior planejamento geral e da formalização do projeto de implantação de melhorias no processo de desenvolvimento da organização. Essa atividade inclui: a criação de um grupo de apoio à implantação de melhorias na organização, formado por uma equipe específica, chamada de “equipe de implantação”, e por outros integrantes que dão apoio ao processo de implantação; e o levantamento e a documentação de informações do cenário da organização e de seus processos atuais de desenvolvimento, incluindo as análises pertinentes aos objetivos de implantação da organização, por exemplo, análises de maturidade e agilidade dos processos atuais.

Atividade 1.2 – Acordar Objetivos de Implantação de Melhorias:

considerando que a organização deve prover a estrutura e os meios adequados para atingir seus objetivos de implantação de melhorias definidos, essa atividade provê o alinhamento entre os interesses iniciais de implantação da organização e suas potencialidades para concretizá-los, levando em consideração os dados organizacionais registrados anteriormente na “Descrição geral da organização”. Essa atividade inclui identificar necessidades de mudanças necessárias, adaptar, propor e acordar essas mudanças para que as objetivos de implantação de níveis de maturidade sejam exequíveis dentro do contexto da organização.

Atividade 1.3 – Iniciar Projeto de Implantação de Melhorias:

essa atividade trata do planejamento geral do projeto de implantação de melhorias, formalização e iniciação efetiva do mesmo. Assim inclui as atividades de: (i) definir e priorizar “*Backlog* do projeto de implantação”, realizando assim a listagem e a priorização dos resultados esperados relacionados ao nível de maturidade do MR-MPS que é objetivo da organização; (ii) criação de um “Plano geral de implantação”; e (iii) formalização e divulgação do projeto de implantação de melhorias na organização.

6.3.2 Fase 2: Conduzir o Projeto de Implantação de Melhorias

A segunda fase do IAMPS, apresentada no Quadro 6.2, trata do planejamento e da execução de etapas de implantação previstas na atividade 1.3, com fluxo de execução de atividades baseado no *Scrum*, em consonância com o “Plano geral de implantação”. Segundo Prikaldnicki *et al.* (2005) é comum o uso de ciclos sucessivos de implantação de melhorias em programas de implantação. Sob essa perspectiva, esta fase é iterativa e propõe o desenvolvimento de melhorias de forma incremental, reduzindo o impacto de mudanças e proporcionando formas seguras de monitorar, avaliar e traçar estratégias para melhorias de processo nas organizações.

Nessa fase do IAMPS, surge o conceito de “itens de melhoria” que são elementos, tais como práticas, atividades, *templates* de documentos, que devem ser implantados para melhorar o processo de desenvolvimento da organização, gerando assim as evidências para os resultados esperados do nível de maturidade do MR-MPS acordado para implantação na atividade 1.2. Um exemplo de item de implantação, para o resultado esperado GPR1 “O escopo do projeto é definido”, seria o uso de uma EAP (Estrutura Analítica de Projeto) pela

equipe. Dessa forma, pode-se perceber que um resultado esperado pode gerar um ou mais itens de melhoria dependendo de sua complexidade.

Os objetivos gerais da Fase 2 são: (i) planejar e implantar, de maneira incremental, os itens de melhoria nos processos de desenvolvimento da organização; (ii) manter o plano de implantação geral e seus artefatos relacionados atualizados; e (iii) estabelecer estratégias de implantação e de controle das melhorias implantadas. No Quadro 6.2 são apresentadas as atividades e tarefas, bem como os artefatos de entrada e saída de cada tarefa da fase 2 do IAMPS.

Quadro 6.2: Atividades, tarefas e artefatos da Fase 2 do IAMPS

FASE 2: Conduzir o Projeto de Implantação de Melhorias			
ATIVIDADE	TAREFA	Artefatos de Entrada	Artefatos de Saída
2.1 Planejar Etapa de Implantação de Melhorias	Selecionar os Resultados Esperados da Etapa de Implantação	- Descrição do cenário organizacional	- <i>Backlog</i> do projeto de implantação (atualização) - <i>Backlog</i> da etapa de implantação
	Realizar Diagnóstico de Processo em relação aos Resultados Esperados da Etapa de Implantação	- Descrição do cenário organizacional	-
	Especificar os Itens de Melhoria para Atender aos Resultados Esperados da Etapa de Implantação	- Descrição do cenário organizacional	- Cronograma de implantação (atualização) - Plano de tratamento de riscos (atualização) - <i>Backlog</i> da etapa de implantação
	Acordar o Planejamento da Etapa de Implantação de Melhorias	-	-
2.2. Executar Etapa de Implantação de Melhorias	Promover a Implantação da Etapa	-	- Plano de implantação da etapa
	Acompanhar Implantação do Item de Melhoria	- Plano de Riscos	- Relatório de acompanhamento da etapa de implantação
	Gerar Item de Impedimento (se pertinente)	- Relatório de acompanhamento da etapa de implantação	- Plano de riscos
2.3 Revisar Etapa de Implantação de Melhorias	Auto-avaliar o Progresso de Maturidade da Etapa de Implantação	-	- Descrição do processo de desenvolvimento da organização (atualização); - Histórico de evolução do processo organizacional
	Revisar Desempenho da Etapa de Implantação	- Plano de implantação da etapa	- Relatório de acompanhamento da etapa de implantação (atualização)
	Planejar Estratégias de Correção de Problemas ocorridos na Etapa de	-	- <i>Backlog</i> do projeto de implantação

	Implantação		
2.4 Realizar Retrospectiva da Etapa de Implantação de Melhorias	Auto avaliar a Equipe de Implantação	-	- Acompanhamento da etapa de implantação (atualização)
	Divulgar Resultados da Etapa de Implantação	-	-

A seguir, é apresentada uma breve descrição das atividades da Fase 2 do IAMPS.

Atividade 2.1 – Planejar a Etapa de Implantação de Melhorias: na primeira atividade da fase 2 é realizado o planejamento da etapa atual. As etapas de implantação são as iterações previstas na fase 2 do projeto de implantação. Esse planejamento considera o refinamento de um subconjunto extraído do “*Backlog* do projeto de implantação”, já levantado na atividade 1.3, chamado de “*Backlog* da etapa de implantação”. Assim, o planejamento inclui: (i) a composição de um subconjunto do “*Backlog* do projeto de implantação” selecionados por prioridade; (ii) a verificação da situação atual da organização em relação aos resultados esperados do “*Backlog* da etapa de implantação”; (iii) a especificação e o mapeamento dos itens de melhoria e estratégias específicas de implantação necessários para alcançar total ou parcialmente os resultados do “*Backlog* da etapa de implantação”; e (iv) a definição de estratégias e métricas de acompanhamento de implantação dos itens de melhoria.

Atividade 2.2 – Executar Etapa de Implantação de Melhorias: essa atividade inclui as tarefas de execução, acompanhamento das estratégias de implantação de cada item de melhoria e monitoramento dos riscos, segundo o “Plano de riscos”. Eventualmente pode ser necessária a intervenção dentro da execução de uma etapa de implantação, caso na tarefa “Acompanhar Implantação de Melhorias” seja verificada alguma inconformidade com o planejamento. Nesse caso, é gerado um item de impedimento que deve ser tratado dentro da etapa de implantação (os itens de impedimento são descritos com mais detalhes no Apêndice B).

Atividade 2.3 – Revisar Etapa de Implantação de Melhorias: nessa atividade são realizadas: (i) a revisão da implantação dos itens de melhoria baseada em critérios objetivos definidos na atividade 2.1; (ii) a avaliação das mudanças na capacidade dos processos da organização em relação aos resultados esperados do MR-MPS designados para a etapa; e (iii) identificação de quais estratégias de implantação estão funcionando como esperado, quais não estão e sugerir novas abordagens para melhorar o desempenho na implantação de melhorias. Uma estratégia de implantação pode ser, por exemplo, a escolha de um método ágil específico, como o XP, para ser utilizado como base de referência para o

planejamento de itens de melhoria; e (iv) realizar o planejamento de ações de correção de problemas que possam ter dificultado a implantação dos itens de melhoria, mas não impedido pois nesse caso seria um item de impedimento; esse planejamento deve incluir uma revisão no “Plano de riscos” do projeto de implantação, pois o quadro de riscos pode ter sofrido alterações com a execução de mais uma etapa de implantação.

Atividade 2.4 – Realizar Retrospectiva da Etapa de Implantação de Melhorias: a retrospectiva se trata de uma breve reunião da equipe de implantação com os objetivos de: a equipe de implantação realizar uma auto-avaliação com o objetivo de ser auto-gerenciável e divulgar os resultados alcançados com a etapa, entre o grupo de implantação e demais envolvidos com o projeto de implantação.

Para ilustrar a adoção do *Scrum* como uma das referências para a construção do fluxo das atividades do processo, no Quadro 6.3 estão especificadas as correspondências entre as atividades e os artefatos do *Scrum* com a Fase 2 do IAMPS. Contudo, há diferenças fundamentais que caracterizam as adaptações realizadas de uma aplicação usual do *Scrum* para a fase de execução do IAMPS. A seguir, estão listados os pontos principais de adaptação e nas descrições detalhadas das tarefas dessa fase (Apêndice B) há uma descrição completa de todos os itens adaptados:

- Questões relativas aos requisitos: o "*Backlog* do projeto de implantação", correspondente ao "*Product Backlog*" do *Scrum* e inclui além dos resultados esperados do MR-MPS, estratégias gerais de implantação do projeto, por exemplo, a adoção de uma *workstation* como a TABA. No IAMPS os requisitos são representados pelos resultados esperados para o nível do MR-MPS pretendido pela organização. Nesse caso, não há o papel do *Product Owner* e os resultados esperados do MR-MPS são fixos, de acordo com o nível de maturidade pretendido no projeto de implantação de melhorias, e priorizados pelo grupo de implantação, sendo que somente os elementos geradores de evidências para alcançar os resultados esperados do MR-MPS, que são os itens de melhoria, podem sofrer alterações. Assim, o "*Backlog* da etapa de implantação" corresponde ao "*Sprint Backlog*" sob a mesma lógica de requisitos discutida.
- Com relação às atividades: as atividades do *Scrum*, como reuniões, sofreram adaptações no IAMPS. As adaptações são voltadas para o contexto de um projeto de implantação de melhorias, assim há variações conforme o propósito de cada atividade, tais como formalidade, duração, atribuição de responsáveis e periodicidade.

Dessa forma, foram incluídas somente as atividades pertinentes ao contexto do IAMPS e os encontros diários “*Daily Scrum Meeting*” foi uma atividade suprimida.

- Com relação às iterações: as iterações, chamadas de etapas de implantação no IAMPS, correspondem aos *Sprints* do *Scrum*, com o diferencial de que nas etapas de implantação a duração pode ser flexível, segundo uma regra estabelecida dentro das estratégias gerais de implantação, planejadas na atividade 1.3.

Na abordagem iterativa adotada na Fase 2 do IAMPS, cada sprint do *Scrum* é uma etapa de implantação, havendo assim o propósito de diminuir os impactos negativos relacionados à introdução de mudanças uma vez que são conduzidas gradativamente, com o constante monitoramento do desempenho das estratégias de implantação. Há também a possibilidade de extrair um histórico de lições aprendidas a cada etapa de implantação.

Quadro 6.3: Relação entre a Fase 2 do IAMPS e o *Scrum*

<i>Scrum</i>	IAMPS
<i>Sprint</i>	Etapa de implantação de melhorias
<i>Sprint Planning</i>	Atividade 2.1 – Planejar a etapa de implantação de melhorias
<i>Sprint Review Meeting</i>	Atividade 2.3 - Revisar Etapa de Implantação de Melhorias
<i>Sprint Retrospective</i>	Atividade 2.4 - Realizar Retrospectiva da Etapa de Implantação de Melhorias
<i>Product Backlog</i>	<i>Backlog</i> do projeto de implantação
<i>Sprint Backlog</i>	<i>Backlog</i> da etapa de implantação

6.3.3 Fase 3: Finalizar o Projeto de Implantação de Melhorias

A terceira fase do IAMPS, apresentada no Quadro 6.4 , trata das atividades relacionadas à conclusão do plano formal de implantação de melhorias nos processos de desenvolvimento da organização. Seus objetivos são: (i) analisar, selecionar e compor a documentação de registro histórico e de lições aprendidas; (ii) divulgar os resultados alcançados para os interessados; (iii) realizar as atividades necessárias para a formalização do encerramento do projeto de implantação de melhorias; e (iv) iniciar o processo formal de avaliação do MPS.BR, caso esteja nos objetivos da organização.

Quadro 6.4: Atividades, tarefas e artefatos da Fase 3 do IAMPS

FASE 3: Finalizar o Projeto de Implantação de Melhorias			
ATIVIDADE	TAREFA	Artefatos de Entrada	Artefatos de Saída
3.1 Realizar Revisão Final do Projeto de Implantação de Melhorias	Auto-avaliar a maturidade do Processo de Desenvolvimento Final	- Plano geral de Implantação	- Relatório de estimativa de maturidade organizacional
	Realizar Análise e Revisão Final dos Resultados Alcançados	-	- Relatório de análise de agilidade (AgilAC) (se pertinente) - Relatório Final de Implantação
3.2 Encerrar Projeto de Implantação de Melhorias	Documentar e divulgar os resultados do projeto de Implantação de Melhorias	- Plano geral de implantação	- Dados históricos (atualização)
	Executar protocolos organizacionais de encerramento (se pertinente)	-	-
	Iniciar processo de avaliação formal MA-MPS	-	-

A seguir é apresentada uma breve descrição das atividades da Fase 3 do IAMPS.

Atividade 3.1 - Realizar Revisão Final do Projeto de Implantação de Melhorias: na revisão final do projeto de implantação de melhorias os objetivos são: (i) auto-analisar a maturidade da organização após a implantação; (ii) avaliar, por meio da análise da documentação produzida durante todo o processo, se o projeto alcançou os resultados conforme esperado e se não, quais os erros cometidos que impediram que os resultados esperados inicialmente fossem alcançados.

Atividade 3.2 - Encerrar Projeto de Implantação de Melhorias: o encerramento do projeto de implantação tem os objetivos de: (i) selecionar qual documentação gerada pelo projeto deve ser mantida como histórico relevante e registro de lições aprendidas para a organização; (ii) caso seja conveniente, dentro das necessidades da organização, executar protocolos da própria organização que sejam necessários para o encerramento de projetos dessa natureza; (iii) divulgar os resultados alcançados com o projeto para a organização, até como forma de encorajar a manutenção das práticas implantadas; e (iv) caso seja de interesse da organização, iniciar um processo formal de avaliação do MPS.BR.

6.4 ESTUDO DE CASO

Com o objetivo de analisar a aplicabilidade do processo IAMPS, foi conduzido um estudo de caso na divisão de desenvolvimento de software do Núcleo de Tecnologia de Informação – NTI da UFMS. Nesse estudo de caso, o processo IAMPS foi adotado como processo padrão para a implantação de melhorias no processo de desenvolvimento de software do NTI. De uma forma geral, os objetivos do NTI com a aplicação do IAMPS é de alcançar o nível G do MR-MPS por meio de práticas ágeis, principalmente do *Scrum*.

O NTI é um núcleo independente que opera dentro da UFMS com um diretor que reporta diretamente à reitoria da universidade. Atualmente, o NTI possui quatro subdivisões básicas: (1) divisão de atendimento ao cliente que presta serviços de manutenção de computadores; (2) divisão de gerência de redes com uma equipe para atendimento ao cliente e outra equipe para desenhar os projetos de redes e manter o *datacenter*; (3) divisão de desenvolvimento de software; e (4) divisão administrativa.

Os clientes do NTI são outras divisões da UFMS que solicitam software, tendo como característica peculiar o fato de que não pagam pelos sistemas que solicitam. Dessa forma o NTI atende às solicitações de outras divisões de acordo com a demanda, e a urgência definida por políticas internas da instituição.

Na Seção 6.4.1 são descritos a definição e o planejamento realizado para a condução do estudo de caso; na Seção 6.4.2 são apresentados os detalhes da execução das atividades conforme o planejamento do estudo; na Seção 6.4.3 são apresentados os dados coletados segundo as métricas previamente estabelecidas e são discutidos os resultados observados com o estudo de caso.

6.4.1 Definição e planejamento do estudo de caso

Objeto de Estudo: processo IAMPS.

Objetivo: avaliar a aplicação do IAMPS em uma pequena empresa ou pequena unidade organizacional.

Foco qualitativo: efetividade do IAMPS em relação à sua capacidade de guiar e oferecer diretrizes para a condução de um projeto de implantação de melhoria de processo de software com o apoio de práticas ágeis e em conformidade com o MPS.BR.

Perspectiva: a perspectiva é em relação à melhoria de maturidade e capacidade de processo em MPEs.

Contexto: o estudo de caso foi realizado por dois alunos de mestrado do programa de pós-graduação em Ciências da Computação da Facom, tendo a colaboração de três docentes como consultores e de um gerente de projetos da organização no grupo equipe de implantação. O estudo iniciou-se em dezembro de 2011, sendo concluído em fevereiro de 2012.

Planejamento:

O método GQM (BASILI *et al.*, 1994) foi adotado neste trabalho para apoiar a formulação de métricas coletadas durante o estudo de caso com o intuito de observar a efetividade do IAMPS. A estrutura da definição, planejamento e execução do estudo de caso foi baseada no trabalho de Wholin *et al.* (2000). Considerando a aplicação do método GQM, como pode ser observado na Figura 6.2, as questões foram formuladas a partir do objetivo principal do estudo de caso e, por fim, a partir das questões foram derivadas as métricas para a coleta de dados durante a condução do estudo de caso. Dessa forma, as estratégias de coleta e tipos de dados coletados estão em conformidade com os objetivos de análise estabelecidos.

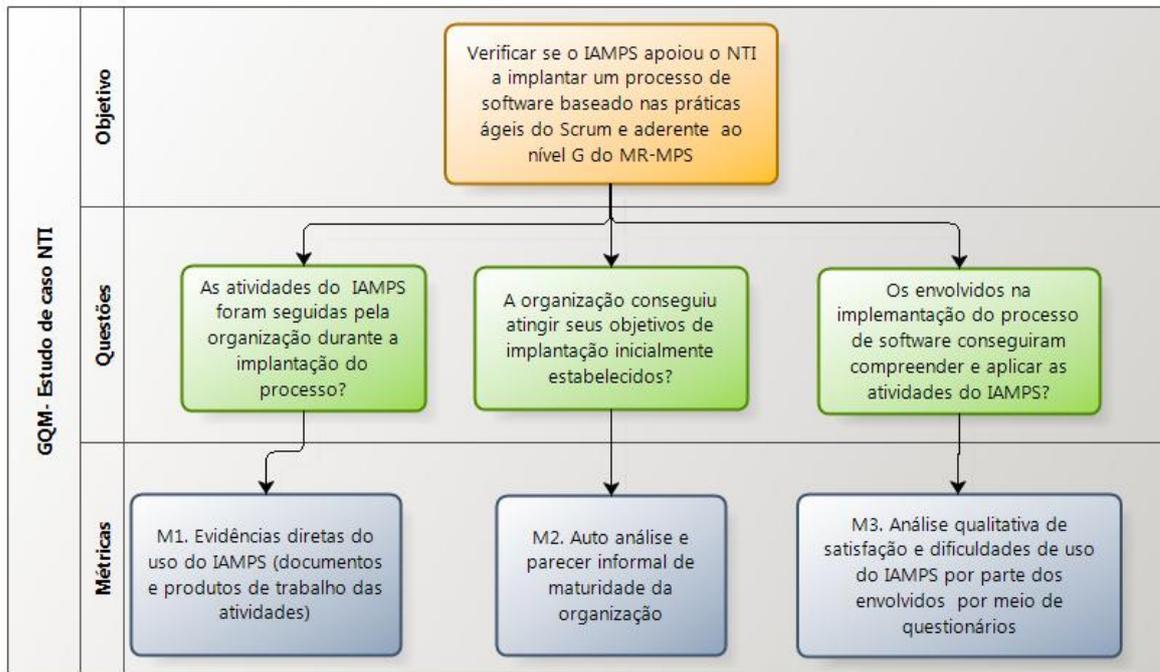


Figura 6.2: Aplicação do GQM no planejamento do estudo de caso

6.4.2 Execução do estudo de caso

A seguir, é descrita a execução do IAMPS no NTI, incluindo a descrição de como cada atividade prevista no modelo IAMPS foi considerada para realização no projeto de implantação de melhorias.

Fase 1: Preparação

A seguir, é apresentado como foi executada cada atividade da primeira fase do IAMPS, que trata da viabilização e planejamento inicial do projeto de implantação de melhoria.

Atividade 1.1 “Iniciar Processo de Implantação de Melhorias”

Inicialmente foi estabelecido o grupo de implantação constituído por um colaborador do NTI com o papel da equipe de implantação, três professores da Facom, atuantes na área de Engenharia de Software e em modelos de maturidade e por dois alunos de

mestrado na área de Engenharia de Software, como metodologistas consultores. A tarefa de “Levantar o cenário organizacional” do NTI foi realizada por meio de entrevistas e análise de informações fornecidas pelo gerente de projetos, nas quais verificou-se que não haviam processos formais ou padronizados e o desenvolvimento era basicamente definido pelo gerente de cada projeto.

Atividade 1.2 “Acordar Objetivos de Implantação de Melhorias”

Os objetivos iniciais de implantação do NTI incluíam a implantação do nível F do MR-MPS por meio de uma adaptação do *Scrum*, porém o grupo de implantação, considerando estes objetivos de implantação e realizando as tarefas de análise e levantamento previstas nessa atividade, identificou e propôs um projeto inicial com o objetivo de alcançar o nível G de maturidade.

Em relação à utilização do *Scrum* como método ágil base para adaptação, há vários trabalhos que registram experiências de sucesso da adoção do *Scrum* na implantação de algum nível de maturidade do MPS.BR e também para o CMMI, discutidos no Capítulo 4 (Seção 4.3). Depois de acordados os objetivos de implantação no grupo de implantação, os mesmos foram comunicados ao patrocinador, que é o diretor do NTI, formalizando assim os objetivos de implantação para iniciar o projeto de implantação.

Atividade 1.3 “Iniciar Projeto de Implantação de Melhorias”

Ao realizar as tarefas relacionadas ao início do projeto de implantação de melhorias, os resultados esperados para o nível de maturidade do MR-MPS pretendido definem o escopo desse projeto. Nesse caso, para o nível G do MR-MPS estão determinados os processos de Gerenciamento de Projetos e Gerenciamento de Requisitos, bem como os atributos de processos “O processo é executado” e “O processo é gerenciado”.

Considerando esse escopo e registros de experiências similares de implantação, brevemente apresentadas na Seção 4.3, juntamente com o cenário organizacional, foram estimadas de oito a dez etapas de implantação com duração entre uma e duas semanas cada, como regra de flexibilidade de tempo. Dessa forma, no cronograma do projeto foi estimada uma duração de, no máximo, seis meses para a realização do projeto de implantação de melhorias no NTI. Além disso, foram priorizados os resultados esperados apresentados no Quadro 6.5 conforme análise da “Descrição do cenário organizacional” (componente do “Plano geral de implantação”) e também com o fato de, entre os objetivos de implantação, o

NTI ter a intenção de aplicar o *Scrum* como método ágil de referência. Dessa forma, foram considerados com maior prioridade os resultados esperados cujas evidências já fazem parte da descrição básica do *Scrum*.

Como os GPRs (resultados esperados para o gerenciamento de processos), GREs (resultados esperados para o gerenciamento de requisitos) e RAs (resultados esperados de atributos de processos) foram considerados como itens do “*Backlog* do projeto de implantação”, o primeiro RA não foi rastreado como um requisito, pois considerou-se que é atendido automaticamente em um dado processo quando todos os seus resultados esperados são alcançados. Na tarefa de Levantar o processo atual da organização não foi considerada a realização de análises iniciais para estimar a maturidade e a agilidade do NTI, devido ao fato do NTI não possuir processos minimamente estruturados nem registros históricos de projetos passados.

Quadro 6.5: Priorização de resultados esperados do MR-MPS

Nível de Prioridade para Implementação	Resultados esperados Gerência de Projetos	Resultados esperados de Gerência de Requisitos	Resultados esperados de Atributos de Processos
1 – Alto	GPR1, GPR2, GPR3, GPR4, GPR5, GPR6, GPR10, GPR12, GPR16, GPR17	GRE1, GRE2	-
2 – Médio	GPR7, GPR8, GPR9, GPR11, GPR13, GPR15, GPR18, GPR19	GRE3, GRE4	-
3 – Baixo	GPR14,	GRE5	RA 2.1

Apesar do planejamento específico, incluindo itens de melhoria e seus resultados esperados, ser realizado de forma incremental, nessa atividade 1.3 já estava definido que o nível do MR-MPS pretendido seria o nível G. Dessa forma estratégias gerais adotadas incluíram a adoção de um conjunto de ferramentas para auxiliar na automatização, quando possível, de evidências relacionadas aos processos e atributos de processo incluídos neste nível do MR-MPS: o Redmine¹⁴, para apoiar o gerenciamento de projetos e de requisitos, é um software livre que permite a inclusão de *plugins* de acordo com a necessidade da

¹⁴ Disponível em: <www.redmine.org>

organização e uma Wiki de projeto que é acessível por qualquer *browser* e é atualizada via Eclipse¹⁵.

A respeito da formalização da abertura do projeto no NTI, houve apenas a comunicação do gerente de projeto ao patrocinador (diretor do NTI) que autorizou o início do projeto de implantação de melhorias.

Fase 2: Conduzir o Projeto de Implantação de Melhorias

A seguir, é apresentada a implantação de melhorias no NTI por etapa, por meio da execução das atividades da Fase 2 do IAMPS. Contudo, é importante destacar o fato de que somente duas etapas, ou iterações, do projeto de implantação de melhorias foram acompanhadas nesse estudo e que o NTI continua aplicando o processo com o objetivo de alcançar o nível G do MPS.BR por meio de uma avaliação formal SOFTEX.

- **Etapa de Implantação I:**

Atividade 2.1: “Planejar Etapa de Implantação de Melhorias”

O planejamento da primeira etapa de implantação foi realizado com a participação de todo o grupo de implantação por meio de reunião. Foram selecionados os resultados esperados de prioridade 1 e 2 (Quadro 6.5) e, dentro desse grupo, foram selecionados os resultados esperados considerados mais adequados para implantação nessa etapa (GPR, GRE e RA), em relação à complexidade e a quanto o *Scrum* original já atendia sem necessitar de adaptações. O *Scrum* foi o método ágil base adotado para gerar propostas de itens de melhoria, devido à familiaridade do gerente de projetos com esse método e também pelo fato de haver mais registros de implantações de níveis de maturidade do MR-MPS em conjunto com métodos ágeis adotando versões adaptadas do *Scrum*.

Para alcançar cada resultado esperado na etapa de implantação foi realizada a análise de qual a situação atual dos processos da organização em relação aos resultados esperados do MR-MPS alocados no “*Backlog* da etapa”. Com as carências identificadas nessa análise, foi realizado um estudo para identificar os itens de melhoria mais adequados para implantação no processo de desenvolvimento do NTI a fim de alcançar os resultados esperados do “*Backlog* da etapa”. Foram considerados para essa etapa os resultados (GPR1,

¹⁵ Disponível em <www.eclipse.org>

GPR2, GPR3, GPR5, GPR6, GPR7, GRE1, GRE2). A seguir, são especificados, para cada resultado esperado desta primeira etapa de implantação de melhorias, um ou mais itens de melhoria incluídos no “*Backlog* da etapa de implantação” juntamente com as evidências esperadas.

GPR1: “O escopo do trabalho para o projeto é definido”

Itens de Melhoria planejados:

- Na atividade *Release planning* do *Scrum*: entre as atividades da *release planning* está a concepção do WBS (*Work Breakdown Structure*) inicial do projeto, que representa assim a definição do escopo inicial.

- No pré-game é desenvolvido um “Documento de Visão” que é dinâmico durante o ciclo de vida do projeto e contém premissas e restrições do projeto. Sempre que há alterações nas premissas ou restrições, o documento é atualizado.

Evidências esperadas:

- WBS representando o escopo do projeto;
- Documento de visão do projeto, com especificação de premissas e restrições;

GPR2: “As tarefas e os artefatos do projeto são dimensionados utilizando métodos apropriados”

Itens de melhoria planejados:

- Uso da prática ágil *Planning Poker*: na primeira rodada do *planning poker* que deve ocorrer no *Release Planning* do processo de desenvolvimento do NTI são feitas estimativas onde pontos representam a complexidade dos itens do *Product Backlog*. Neste momento o WBS é atualizado incluindo os pontos acordados entre a equipe.

Evidências esperadas:

- WBS do projeto e o *Backlog* do produto atualizados, incluindo estimativas de esforço com pontos de estória.

GPR 3: “O modelo e as fases do ciclo de vida do projeto são definidos”

Itens de melhoria planejados:

- Uso do método ágil *Scrum*: a adoção formal do fluxo de desenvolvimento do *Scrum* como padrão de projeto define como serão as fases e o ciclo de vida dos projetos no NTI;

- Na atividade *Release Planning* do *Scrum*: nessa atividade será definido e acordado entre os *stakeholders* qualquer detalhe adicional sobre as fases e o ciclo de vida do projeto.

Evidências esperadas:

- Definição de marcos do projeto e do ciclo de vida no documento de Visão Geral.

GPR 4: não foi incluído na primeira etapa de implantação;

GPR 5: “O orçamento e o cronograma do projeto, incluindo a definição de marcos e pontos de controle, são estabelecidos e mantidos”

Itens de melhoria planejados:

- Na atividade *Release Planning* do *Scrum*: o *release planning* deve incluir a definição de um cronograma inicial geral no qual constam os marcos iniciais e os pontos de controle estabelecidos;

- *Definição de marcos de controle*: nas reuniões de revisão do sprint realizadas semanalmente, ao final de cada sprint, é analisada a viabilidade de continuar o projeto e outros fatores como o cumprimento dos prazos e datas de implantação.

Evidências esperadas:

- No documento de visão: Informações Gerais do Projeto e Datas Importantes do Projeto;

- Resumo das *Sprints* no diário das *Sprints*;

- Gráfico de Gantt na ferramenta Redmine.

GPR 6: “Os riscos do projeto são identificados e o seu impacto, probabilidade de ocorrência e prioridade de tratamento são determinados e documentados”

Itens de melhoria planejados:

- Na atividade *Release Planning* do *Scrum*: os riscos iniciais são identificados durante o *Release Planning*;

- Na atividade *Sprint Planning* do *Scrum*: os riscos são detalhados e atualizados a cada sprint *Planning*.

Evidências esperadas:

- Relação de riscos e informações relacionadas (análise de impacto, probabilidade de ocorrência e prioridade de tratamento) incluídas no documento de Visão do projeto.

GPR 7: “Os recursos humanos para o projeto são planejados considerando o perfil e o conhecimento necessários para executá-lo”

Itens de melhoria planejados:

- Na atividade *Release Planning* do *Scrum*: a relação de perfis e responsabilidades dos membros da equipe é estabelecida e anexada ao documento de visão do projeto. Essa relação é acordada entre os membros da equipe quanto às responsabilidades atribuídas a cada membro;

Evidências esperadas:

- Documento de Visão inclui a relação formal de perfis e responsabilidades da equipe.

GRE 1: “O entendimento dos requisitos é obtido junto aos fornecedores de requisitos”

Itens de melhoria planejados:

- Na atividade *Release Planning* do *Scrum*: o *Product Backlog* é definido e o WBS do projeto de desenvolvimento é atualizado. Os requisitos do projeto estão presentes em nível de épicos¹⁶, ou seja, em alto nível de especificação. O WBS e o *Product Backlog* do projeto são acordados junto aos fornecedores de requisitos;

Evidências esperadas:

- *WBS* e *Product Backlog* do projeto são entendidos e acordados com os fornecedores de requisitos.

GRE 2: “Os requisitos são avaliados com base em critérios objetivos e um comprometimento da equipe técnica com esses requisitos é obtido”

Itens de melhoria planejados:

- Na atividade *Release Planning* do *Scrum*: o comprometimento da equipe com os requisitos iniciais é estabelecido assim que o WBS, em nível de épicos, é definido.

- Na atividade *Sprint Planning* do *Scrum*: os requisitos selecionados no *Sprint Backlog* são especificados em nível de histórias e avaliados com base em critérios objetivos presentes em uma *checklist* padrão que pode ser adaptada em cada projeto, e um

¹⁶ Para os projetos do NTI, “épicos” são considerados o nível mais alto de abstração das histórias do *Scrum*, adotadas como representantes dos requisitos.

comprometimento da equipe técnica com estes requisitos é atualizado no diário de planejamento do *Sprint*.

- Ambas as atividades supracitadas são registradas em uma *Wiki* do projeto.

Evidências esperadas:

- *Sprint Backlog* contendo os requisitos do *Sprint* é acordado com a equipe para o desenvolvimento das funcionalidades.

- O comprometimento da equipe com os requisitos é incluído no documento de visão.

Após realizado o planejamento dos itens de melhoria relacionados aos resultados esperados selecionados para a etapa de implantação, foi necessário traçar algumas estratégias para auxiliar na implantação desses itens, que são as estratégias de implantação da etapa de melhoria do IAMPS. Assim foi considerada inicialmente como estratégia geral a necessidade de elaboração de *templates* específicos de documentos para os projetos.

Atividade 2.2: “Executar a Etapa”

Os itens de melhoria planejados na primeira etapa foram implantados inicialmente no projeto BS-eletrônico, que é um projeto considerado de pequeno porte com duração prevista de 60 dias com uma equipe de três desenvolvedores e um gerente de projeto. Esse projeto foi escolhido por se tratar de um projeto de curta duração e que estava no início. O gerente de projetos do NTI que assumiu o papel de equipe de implementação agiu como facilitador para a condução do projeto de implantação de melhorias. Devido à duração reduzida dimensionada para cada etapa de implantação, o acompanhamento da etapa foi simplificado, não incluindo métricas elaboradas para a etapa de implantação. Contudo, foi realizado um acompanhamento por dois integrantes do grupo de implantação das reuniões de *Release Planning* com o objetivo de verificar o comprometimento da equipe com a execução das melhorias planejadas.

A *Wiki* do projeto BS-eletrônico foi criada contendo importantes evidências dos resultados esperados do MR-MPS considerados nessa etapa de implantação, conforme o planejamento descrito anteriormente na atividade 2.1, como o documento de visão dinâmico do projeto. Além disso, durante o acompanhamento das atividades desse projeto do NTI, foi verificado que a mudança da tecnologia de desenvolvimento apresentou-se como um problema não previamente considerado, que causou atraso em outras atividades pela necessidade dos desenvolvedores em se adaptar com à nova tecnologia e ao novo ambiente de

desenvolvimento; contudo, não foi um “item de impedimento” definido no IAMPS (Apêndice B.3). Os desenvolvedores realizavam projetos utilizando a linguagem de programação PHP¹⁷ e passaram a adotar Java¹⁸ por decisão do gerente de projeto, por se tratar de uma tecnologia mais atual e mais compatível com ferramentas de apoio à automação das atividades de gerência de projetos, segundo o gerente de projeto.

Atividade 2.3: “Revisar a Etapa”

Na revisão da primeira etapa de implantação, verificou-se como foi o desempenho na etapa de implantação de melhorias. A auto-avaliação do progresso da maturidade da organização, que é uma tarefa prevista nessa atividade, não foi realizada, pois o grupo de implantação decidiu deixar essa análise para ser realizada a partir da segunda etapa de implantação devido ao conjunto de evidências produzido nessa primeira etapa ter sido pequeno.

Um ponto positivo verificado foi que a equipe de desenvolvimento do projeto BS-eletrônico ficou muito motivada com as mudanças introduzidas e com a nova perspectiva de desenvolvimento, dado que estavam acostumados a trabalhar de maneira desorganizada e a realizar muitas manutenções nos sistemas entregues.

De uma forma geral, boa parte da primeira semana do projeto BS-eletrônico, utilizado para a implantação das melhorias, foi gasta com atividades de adequação do novo projeto ao cumprimento das determinações propostas pelos itens de melhoria planejados. Entre os pontos negativos para o desempenho foi identificado que a equipe apresentou dificuldades para produzir a documentação introduzida no novo projeto e também com a nova tecnologia de desenvolvimento adotada, o que atrasou outras atividades do projeto. Além disso, algumas ferramentas para auxiliar na automação do trabalho, como o Redmine e o Eclipse, não estavam totalmente configuradas para utilização no projeto BS-eletrônico sendo necessário dispêndio de tempo da equipe de desenvolvimento para ajustá-las. Assim, o *pré-game* do projeto BS-eletrônico resumiu-se à produção de documentos iniciais (documento de visão, WBS, plano de riscos do projeto) e *templates* desses documentos, bem como a adequação da equipe à nova tecnologia de desenvolvimento adotada.

Atividade 2.4: “Realizar a Retrospectiva da Etapa”

¹⁷ Disponível em <www.php.net>.

¹⁸ Disponível em <<http://www.oracle.com/us/java/index.html>>

A atividade de retrospectiva da etapa foi suprimida devido ao fato da equipe de implantação de melhorias ser formada apenas pelo gerente de projeto.

Etapa de Implantação II:

Atividade 2. 1: “Planejar a etapa de implantação de melhorias”

No planejamento da segunda etapa de implantação de melhorias foi considerada a formulação de um plano de riscos para a identificação dos possíveis riscos ao projeto de implantação de melhorias. Assim, foram incluídos como riscos a mudança da tecnologia de desenvolvimento e a cultura organizacional, considerando que os desenvolvedores estavam habituados a trabalhar sem nenhum processo estruturado de desenvolvimento.

Como tratamento para mitigar a inexperiência dos desenvolvedores com a nova tecnologia, foi proposto treinamento individual em Java ministrado pelo gerente de projetos, programação assistida e programação em pares como abordagens de treinamento. Essas atividades foram contabilizadas como tarefas do projeto BS-eletrônico. Para o risco da cultura organizacional considerou-se o fluxo de implantação do IAMPS, que considera a implantação gradual de melhorias em etapas planejadas, como uma forma adequada de tratar esse risco identificado.

O planejamento da segunda etapa do IAMPS do projeto de implantação de melhorias do NTI seguiu com a inclusão de alguns outros resultados esperados de gerenciamento de projetos e de gerenciamento de requisitos de prioridades de todos os níveis (1, 2 e 3) presentes no Quadro 6.5, conforme descrito a seguir.

GPR 4 (Até o nível F): “O esforço e o custo para a execução das tarefas e dos artefatos são estimados com base em dados históricos ou referências técnicas”

Itens de melhoria planejados:

- Os épicos do WBS são fragmentados de forma a permitir estimativas de horas de trabalho; e
- Uso da prática ágil *Planning Poker*: em cada sprint *planning* são realizadas novas rodadas do *planning poker* nas quais são feitas estimativas de horas de trabalho, para cada tarefa que compõe o artefato (as estórias do usuário são originadas a partir dos épicos do WBS).

Evidências esperadas:

- Estimativas de horas de trabalho são adicionadas às estórias do *Sprint Backlog*.

GRE 3: “A rastreabilidade bidirecional entre os requisitos e os artefatos é estabelecida e mantida”

Itens de melhorias planejados:

- Na atividade *Release Planning* do *Scrum*: Os processos de negócios são mapeados utilizando a notação do BPMN¹⁹ (*Business Process Modeling Notation*), validados pelos clientes e aprimorados, caso seja necessário. Em seguida, identificam-se os processos de negócios que podem ser automatizados os quais serão itens do *Product Backlog* e receberão um ID. Esse ID será utilizado para rastrear todos os artefatos que serão criados para concretizar cada processo de negócio.

- Na versão 1.3 do Redmine foi adicionada uma funcionalidade nativa capaz de vincular submissões de código para o repositório (revisões) aos *tickets* do projeto e vice-versa. Na mensagem de texto da submissão do código (*commit*), o membro da equipe indica a qual *ticket*, que representam os requisitos ou histórias, a alteração do código pertence utilizando a palavra chave "refs" seguida da referência para o *ticket* “# nº do *ticket*”. Por exemplo, para o *ticket* número 51 deve ser marcado na submissão “refs #51”. Nesse caso, a revisão que será criada para acomodar a mudança será associada ao ticket número 51.

Evidências esperadas:

- A rastreabilidade é automatizada por meio da marcação de tickets na ferramenta Redmine.

GRE 4: “Revisões em planos e artefatos do projeto são realizadas visando identificar e corrigir inconsistências em relação aos requisitos”

Itens de melhorias planejados:

- Na reunião de revisão do *Sprint*: As revisões dos artefatos são realizadas no final do *Sprint* na reunião de revisão. Nessa reunião, os planos e artefatos (plano da *Release*, plano dos *Sprints*, Visão geral) contidos na Wiki e no Redmine do projeto de desenvolvimento são verificados a fim de identificar inconsistências em relação aos requisitos, representados pelas histórias.

- Na reunião de planejamento do *Sprint*: As inconsistências nos requisitos identificadas na reunião de revisão do *Sprint* devem ser tratadas na reunião de planejamento da próximo *sprint*, incluindo as ações para correção das inconsistências, determinadas no

¹⁹ Disponível em <<http://www.bpmn.org/>>

planejamento, uma revisão deve ser feita no plano da *release* (em geral, devido a mudanças de escopo) e o cronograma deve ser atualizado para contemplar as correções necessárias.

Evidências esperadas:

- Na Wiki do projeto BS-eletrônico, deve haver um diário das *Sprints* que inclui a descrição textual do que foi realizado nas reuniões de planejamento e de revisão do *Sprint*. Assim, esse diário representa o papel de atas de reuniões, incluindo o registro das análises e dos tratamentos de inconsistências identificadas nos requisitos do projeto BS-eletrônico.

GRE 5: “Mudanças nos requisitos são gerenciadas ao longo do projeto”

Itens de melhorias planejados:

- Na reunião de revisão do *Sprint*: as necessidades de mudanças dos requisitos são registradas na seção "Histórico de revisões" de cada artefato impactado pela mudança (observado na análise de impacto baseada na rastreabilidade disponível por meio do GRE 4) e um histórico das decisões acerca dos requisitos deve estar disponível na Wiki do projeto BS-eletrônico. É necessário também incluir o registro da mudança no artefato em que a mesma ocorreu (artefato originador da mudança) e indicar nos artefatos afetados uma referência para o artefato originador da mudança bem como obter o consentimento de todos os envolvidos com a mudança.

Evidências esperadas:

- O gerenciamento de mudanças é evidente na Wiki do projeto onde as mudanças são registradas pela equipe e validadas pelo gerente de projeto.

Atividade 2.2: “Executar a Etapa”

A execução da segunda etapa de implantação compreendeu a implantação dos itens de melhoria especificados para a segunda etapa e também a continuidade dos itens de melhoria implantados na primeira etapa. Além disso, como as etapas iniciais foram planejadas para serem simples e de curta duração, não foram estabelecidas métricas específicas de acompanhamento e, dessa forma, não houve coleta de dados de acompanhamento durante a execução das etapas.

Atividade 2.3: “Revisar a Etapa”

Na revisão da segunda etapa de implantação observou-se que, além da implantação dos novos itens de melhoria, a familiaridade dos desenvolvedores com as novas

práticas e ferramentas introduzidas na primeira etapa, bem como o fato dos ambientes como o Redmine estarem funcionando adequadamente configurados, facilitou a condução do projeto gerando mais resultados positivos em relação ao atendimento dos resultados esperados do nível G do MR-MPS.

A auto-análise de maturidade do NTI foi realizada pela primeira vez ao final da segunda etapa de implantação na reunião de revisão com o grupo de implantação, incluindo o preenchimento de uma planilha de evidências para os resultados esperados já tratados nas duas etapas realizadas, considerando apenas o projeto BS-eletrônico. Adicionalmente, foi solicitada uma avaliação informal por um avaliador do MPS.BR, que verificou a planilha de evidências e realizou entrevistas com o gerente de projeto e desenvolvedores. As duas avaliações foram confrontadas com a finalidade de verificar de forma mais consistente o progresso em relação ao nível G do MR-MPS e também avaliar a capacidade de auto-análise de maturidade do grupo de implantação.

Quanto à agilidade, a descrição do processo de desenvolvimento adotado pelo NTI, fornecida pelo gerente de projetos, foi avaliada, pela equipe de implantação, com o AgilAC. Considerando essa descrição, o processo de desenvolvimento do NTI foi caracterizado como “Ágil”, mostrando que mesmo com as modificações implantadas, tal processo atingiu as determinações mínimas para ser considerado ágil. Isso já era esperado uma vez que o NTI se baseou fortemente no *Scrum* para implantar melhorias. Dado que antes da aplicação do processo IAMPS o NTI não adotava explicitamente métodos ágeis, já é possível observar um avanço em relação ao atendimento das determinações mínimas para considerar os processos de desenvolvimento do NTI estruturados.

Considerando que o tempo necessário para executar por completo um projeto de implantação de níveis de maturidade do MR-MPS excede o tempo disponível para a condução do estudo de caso desta dissertação, a Fase 3 do IAMPS não foi acompanhada neste estudo. Contudo, o processo IAMPS continua em execução na unidade do NTI, já com os refinamentos necessários realizados para sua melhor utilização como guia de implantação de melhorias.

6.4.3 Dados coletados e discussão dos resultados

Os dados do estudo de caso foram coletados em conformidade com as métricas e estratégias de coleta descritas na Seção 6.4.1. A seguir, são apresentados os dados coletados e são discutidos os resultados obtidos para cada métrica considerada no planejamento do estudo de caso (ou seja, M1, M2 e M3), visando observar se o processo IAMPS apoiou ou não o NTI na implantação de um processo de software com práticas ágeis e em conformidade com o nível G do MPS.BR. A análise dos dados coletados considerou somente duas de oito a dez etapas de implantação de melhoria planejadas para serem executadas no NTI. Ou seja, foi avaliado o progresso esperado para esse momento ainda inicial do projeto de implantação de melhorias, e não em relação ao cumprimento de todos os objetivos pretendidos quando o projeto estiver finalizado.

M1. Evidências diretas do uso do IAMPS (artefatos e atividades): Para cada artefato do IAMPS, foi observada sua aplicação durante o projeto de implantação de melhorias no NTI. Considerou-se que artefatos compostos por outros artefatos tem seu nível de aplicação definido pelo nível de aplicação dos artefatos que o constituem, independente de serem explicitamente considerados como artefatos no projeto de implantação de melhorias. Assim, foi verificado o quanto os artefatos do IAMPS foram aplicados no projeto de implantação de melhorias do NTI, considerando uma escala simples de três níveis de aplicação: “total” quando o artefato foi utilizado totalmente; “parcial” quando somente parte do artefato foi utilizada ou quando parte dos artefatos menores que o constituem foi aplicada e “nula” quando o artefato não foi aplicado.

No Quadro 6.6 são apresentados os níveis de aplicação dos artefatos e porcentagens de artefatos incluídos em cada nível de aplicação. As porcentagens fornecidas resumem a incidência dos artefatos em cada nível de utilização, sendo possível observar que a maior parte dos artefatos foi total ou parcialmente utilizada. Isso indica que no projeto de implantação de melhorias do NTI foram adaptados muitos artefatos propostos no processo IAMPS, de acordo com o contexto de implantação. Dessa forma, muitos artefatos não foram inutilizados; porém, foram empregados de forma parcial.

Na própria descrição detalhada do IAMPS (Apêndice B), há considerações sobre a aplicabilidade de cada artefato proposto, bem como considerações sobre quais cenários permitem desconsiderar ou simplificar documentos e atividades, otimizando assim os esforços empregados com a implantação de melhorias de acordo com o ambiente organizacional. Além disso também há a questão da hierarquia entre os artefatos (uma representação da hierarquia

está disponível no Apêndice B), em que é possível observar que somente artefatos que não se aplicam ao contexto do NTI não foram elaborados.

Quadro 6.6: Relação de artefatos do IAMPS e sua aplicação no estudo de caso

Artefato	Aplicação	Justificativas e observações sobre a cobertura de aplicação
Plano geral de implantação	Parcial	Integra grande parte dos artefatos, entre esses artefatos alguns foram totalmente aplicados, outros parcialmente aplicados e alguns não foram aplicados. As justificativas para cada um desses artefatos segue realizada individualmente.
Cronograma de implantação	Total	Incluído no artefato “Plano geral de implantação”
Relação do grupo de implantação	Total	Incluída no “Plano geral de implantação”
Relação de objetivos de implantação	Total	Incluída no “Plano geral de implantação”
Backlog do projeto de implantação	Total	Realizado sob forma de planilha com os resultados esperados do MR-MPS para o nível G e incluído no Plano geral de implantação
Plano de riscos	Parcial	Foi realizada uma identificação de riscos, porém somente na segunda etapa de implantação e não desde o início do projeto como o IAMPS recomenda
Relação de métricas gerais e marcos de controle	Parcial	Foram considerados marcos de controle mas não foram estipuladas métricas específicas. Os marcos foram incluídos no plano geral de implantação
Descrição do cenário organizacional	Parcial	A descrição do cenário organizacional foi parcial pois ela é constituída pela “Descrição geral da organização” e pela “Descrição do processo de desenvolvimento da organização”
Descrição geral da organização	Nula	A descrição geral da organização foi informal, durante as reuniões na primeira fase do projeto de implantação de melhorias e não foi produzido um artefato para essa descrição
Descrição do processo de desenvolvimento da organização	Total	O processo de desenvolvimento foi descrito por meio de um documento específico gerado pelo gerente de projetos participante do grupo de implantação
Relatório de estimativa de maturidade organizacional	Total	O relatório de estimativa de maturidade organizacional foi realizado por meio da verificação do cumprimento das evidências atingidas para os resultados esperados selecionados no <i>Backlog</i> das duas etapas de implantação observadas
Relatório de análise de agilidade (AgilAC)	Parcial	O relatório de análise de agilidade foi inicialmente desconsiderado pelo fato do NTI não ter disponível a descrição de seus processos de desenvolvimento e não adotar nenhum método ágil explicitamente. Esse relatório só pôde ser gerado quando o projeto de implantação de melhorias já estava em andamento.

Plano de implantação da etapa	Parcial	O plano de implantação da etapa se baseou nos itens de melhoria propostos em cada uma, incluindo o <i>Backlog</i> da etapa de implantação. Contudo, não foram consideradas métricas específicas de acompanhamento, devido ao período curto designado para cada etapa de implantação.
Backlog da etapa de implantação	Total	O <i>Backlog</i> da etapa foi registrado em uma planilha com as evidências esperadas em cada etapa e com um gráfico que representava o relacionamento entre os itens de melhoria e os resultados esperados a ele relacionados.
Dados históricos	Parcial	Como artefato de dados históricos reúne registros de lições aprendidas alguns foram produzidos e outros não. Os artefatos não aplicados que constituem os dados históricos são justificados individualmente.
Histórico de evolução do processo organizacional	Parcial	Apesar dos registros das versões do processo de desenvolvimento, não houve a especificação e datas de quando cada versão foi liberada nem informações adicionais como comparações por exemplo.
Descrição do processo de desenvolvimento da organização (versões anteriores)	Total	A descrição do processo de desenvolvimento teve suas duas versões registradas para compor esse histórico.
Histórico de acompanhamentos de etapa de implantação	Nula	Como não houve registro de acompanhamentos para as etapas de implantação, o histórico também não foi utilizado.
Acompanhamento de etapa de implantação	Nula	O acompanhamento da etapa de implantação não foi registrado pois as etapas tiveram duração curta de uma semana.
Lista de mudanças necessárias nos objetivos de implantação	Nula	Foi identificada e proposta a mudança apenas do objetivo de implantação do nível F para o nível G. Porém, não houve registro dessa necessidade de mudança como artefato.
Relatório final de implantação	Nula	Não se aplica pois o projeto de implantação de melhorias ainda está na fase 2
Total (% entre todos os artefatos)		38,09%
Parcial (% entre todos os artefatos)		38,09%
Nula (% entre todos os artefatos)		23,80%

Quanto às atividades do IAMPS executadas durante a implantação de melhorias no NTI, algumas atividades foram desconsideradas, o que indica uma alta aderência às atividades propostas no IAMPS. Há que se considerar que algumas atividades também foram simplificadas, considerando a supressão de algumas tarefas dentro das atividades, mas essa simplificação sempre que realizada, foi com o objetivo de adequar as atividades do IAMPS ao NTI.

Na Fase 1 do IAMPS, nenhuma atividade foi executada por membros externos ao grupo de implantação. No Quadro 6.7 são apresentadas as atividades executadas pela equipe

de desenvolvimento do projeto BS-eletrônico durante a execução da Fase 2 do IAMPS no NTI. Essas atividades são consequência da intervenção do IAMPS nos processos do NTI, propondo melhorias de processos, planejadas nos itens de implantação, no projeto BS-eletrônico.

Quadro 6.7: Resumo das atividades de implantação de melhorias no projeto BS-eletrônico

2ª Fase: Conduzir o Projeto de Implantação de Melhorias			
1ª Etapa de Implantação		2ª Etapa de Implantação	
Pré-game (1 semana)		Sprint 1 (1 semana)	Sprint 2 (1 semana)
Equipe do Projeto BS-eletrônico	- Criação de <i>templates</i> para documentos de projeto;	- <i>Planning Poker</i> do <i>Scrum</i> com estimativas baseadas em pontos de estória;	- Registro de histórico das <i>Sprints</i> (Planejamento do <i>Sprint</i>);
	- Criação de documentos baseados nas <i>templates</i> (plano de riscos, documento de visão geral)	- Registro de histórico das <i>Sprints</i> (Planejamento do <i>Sprint</i>);	- Registro de histórico das <i>Sprints</i> (Revisão do <i>Sprint</i>);
	- Definição do escopo;	- Registro de histórico das <i>Sprints</i> (Revisão do <i>Sprint</i>);	

M2. Auto-análise e parecer informal de maturidade da organização: A auto-análise foi conduzida no final da Etapa 2 de implantação como já foi apresentado na descrição da execução da Etapa 2. Adicionalmente, foi solicitada uma avaliação informal por um avaliador credenciado SOFTEX. Com essa avaliação, foi possível não somente verificar o êxito na cobertura dos resultados esperados trabalhados durante a implantação como também verificar a validade da proposta do IAMPS de que o próprio grupo de implantação possa auto-avaliar o progresso na maturidade dos processos de desenvolvimento da organização. Essa é uma forma de mensurar os progressos alcançados com os esforços conduzidos ao longo do ciclo de vida do projeto de implantação de melhorias.

Na Tabela 6.1 são apresentados os índices de cobertura dos resultados esperados do nível G do MR-MPS sob três perspectivas: (i) os resultados esperados com o planejamento das etapas; (ii) a auto-avaliação realizada pelo grupo de implantação; (iii) e a avaliação informal realizada pelo avaliador credenciado SOFTEX. Com esses dados, é possível confrontar o planejamento guiado pelo IAMPS com as avaliações realizadas tanto pelo próprio grupo de implantação (auto-avaliação) quando por um avaliador SOFTEX, com as quais foi possível perceber que o IAMPS conseguiu dar suporte adequado aos planos de implantação de melhoria no NTI.

É possível observar que a auto-avaliação identificou mais resultados esperados atendidos do que o planejado, visto que quando um determinado resultado é atendido outros resultados relacionados também são podem ser total ou parcialmente atendidos . O mesmo

ocorreu com a avaliação informal realizada pelo avaliador SOFTEX, porém atingindo valores inferiores em relação a auto-avaliação, isso também se deve ao fato de que o avaliador realizou entrevistas, que não foram realizadas na auto-avaliação, extraindo mais informações sobre as evidências e quais evidências estavam sendo efetivamente utilizadas pela equipe de desenvolvimento

Tabela 6.1: Resumo do desempenho sobre os resultados esperados do Nível G

	Resultados esperados do Nível G (duas etapas de implantação de melhorias no NTI com o IAMPS)		
	Planejado para Alcançar	Auto-avaliação	Avaliação informal (avaliador Softex)
Gerência de Projetos	36,84 % (GPR 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7)	57,89% (GPR 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 13, 14, 15)	47,36% (GPR 1, 2, 3, 4, 5, 10, 12, 13, 17)
Gerência de Requisitos	100,00 % (GRE 1, 2, 3, 4, 5)	80,00% (GRE 1, 2, 3, 4)	60,00% (GRE 1, 3, 4)

M3. Análise qualitativa de satisfação e dificuldades de uso do IAMPS por parte dos envolvidos por meio de questionários: Essa análise foi realizada por meio de questionários aplicados aos membros do NTI (desenvolvedores e gerentes de projeto). Foram coletados dados referentes ao nível de satisfação com a utilização do IAMPS com a finalidade de avaliar o quanto as mudanças geradas com a execução do processo foram percebidas pelos membros do NTI diretamente afetados por essas mudanças. Foram empregados dois questionários, que estão disponíveis no Apêndice C, juntamente com as porcentagens que representam as respostas obtidas.

O primeiro questionário foi aplicado a todos os colaboradores da divisão de desenvolvimento de software do NTI (desenvolvedores e gerentes de projeto) e levantou a visão dos mesmos em relação ao cenário de processos antes da implantação de melhorias. Com as respostas obtidas nesse questionário foi possível realizar várias observações importantes sob diferentes perspectivas. Em relação aos recursos humanos do NTI foi possível observar que a maior parte dos membros são novos (85% não têm mais de 3 anos no NTI). Em relação à formação técnica e capacitação, todos os desenvolvedores tem nível de formação superior (100% entre os quais 70% têm pós-graduação ou mestrado), a maior parte têm conhecimento teórico em métodos ágeis (69% alega ter apenas conhecimento teórico sobre métodos ágeis) e pouco conhecimento e experiência com o MPS.BR (69% alegam não ter nenhuma experiência com o MPS.BR).

Quanto à visão dos colaboradores em relação à implantação de melhorias, em geral, eles acreditam que os processos de desenvolvimento do NTI atingem os objetivos

esperados, mas sem gerenciamento ou controle de qualidade e prazos. Além disso, os colaboradores observaram que há necessidade de mudanças nos processos de desenvolvimento do NTI e que isso tem uma necessidade média e é factível dentro da realidade atual do NTI.

O segundo questionário foi aplicado somente aos desenvolvedores do projeto BS-eletrônico, que participaram assim das mudanças introduzidas no processo de desenvolvimento do NTI. O foco foi na verificação de variações nas impressões dos desenvolvedores quanto ao processo de desenvolvimento do NTI e nas impressões que as mudanças ocorridas no processo do NTI causaram.

Com esse questionário, foi possível identificar que esses desenvolvedores viram de forma positiva as mudanças ocorridas percebendo melhoras na sua forma de trabalho. Por exemplo, 100% dos desenvolvedores afirmam que o esforço de melhoria realizado no projeto BS-eletrônico melhoraram sua satisfação profissional em algum nível. Outro fator observado foi quanto à visão desses desenvolvedores do próprio quadro motivacional em relação a mudanças no processo de desenvolvimento do NTI. De forma geral, fatores como sistema de recompensas, resistência frente a mudanças e cultura organizacional não foram encarados como impedimentos inviabilizadores para a implantação de melhorias.

6.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme foi apresentado neste capítulo, o estudo de caso teve foco na observação do IAMPS aplicado a um ambiente real de desenvolvimento e, com isso, mostrou contribuições observadas com a execução do IAMPS, tais como: (i) o NTI avançou positivamente com a execução do processo IAMPS, tanto em relação a sua maturidade no modelo MR-MPS, quando em relação a sua agilidade; (ii) a questão motivacional no setor público, que poderia ser um fator limitante para a introdução de mudanças, foi superada pelo entusiasmo da equipe ao perceber benefícios em seu próprio ambiente de trabalho, fruto de esforços direcionados à melhoria de processo e aos agentes mobilizadores de mudança no NTI (em especial, o diretor do NTI e o gerente de projetos que se colocou à frente da implantação); (iii) a diminuição de manutenções constantes e a melhoria da negociação de funcionalidades com os clientes, uma vez que os requisitos são gerenciados de uma forma

adequada; *(iv)* o planejamento e condução de um projeto de implantação e melhorias de forma estruturada permitiu a introdução planejada de ferramentas, principalmente de código aberto, para automatizar atividades gerenciais, contribuindo para a geração automatizada de evidências para os resultados esperados do MR-MPS e facilitando o trabalho das equipes e dos gerentes de projeto; *(v)* o surgimento de uma iniciativa de integração dessas ferramentas para compor um ambiente computacional de apoio a implantação do método ágil Scrum em conformidade com o nível G do MPS.BR; e *(vi)* observou-se dentro do próprio NTI que a movimentação de esforços para alcançar o nível G do MR-MPS propagou-se, despertando o interesse dos demais desenvolvedores que não participaram diretamente do projeto BS-eletrônico. Com isso, foi possível comprovar a importância de se utilizar da propagação de mudanças como estratégia de implantação de melhorias, o que é apoiado pela estrutura de execução iterativa do IAMPS.

Além disso, o estudo de caso conduzido contribuiu para a identificação de pontos de melhoria e realização de refinamentos no processo IAMPS, pois com a execução da primeira etapa, observou-se que certos riscos não foram considerados e que seria importante incluir no processo IAMPS um planejamento de riscos de implantação.

Contudo, há limitações no estudo de caso conduzido que devem ser destacadas: *(i)* a impossibilidade de acompanhar a execução da Fase 3 do processo IAMPS no estudo de caso devido às restrições de tempo considerando que esse estudo foi conduzido como parte das atividades realizadas em um projeto de mestrado; *(ii)* a análise de evidências de utilização do IAMPS não ter coberto o processo de implantação de melhorias em nível de tarefas, mas somente em nível de atividades; *(iii)* a análise de satisfação dos envolvidos com o uso do IAMPS não ter considerado clientes do NTI.

Segundo Zahran (1998), cada organização adota estratégias próprias para implantação de melhorias em seus processos, não sendo possível estabelecer um padrão fixo normativo. Nesse contexto, é importante ressaltar que o processo de apoio à implantação de melhorias IAMPS fornece diretrizes para guiar a implantação de forma organizada. Contudo, cada equipe deve definir como executá-lo da forma mais adequada ao seu contexto de implantação. Dessa forma, é importante que no planejamento geral do projeto (Fase 1) seja discutida a viabilidade de execução de cada elemento (atividade, tarefa ou artefato) do IAMPS entre o grupo de implantação, por já se tratar de um processo especializado para MPEs.

7. CONCLUSÕES

As conclusões apresentadas neste capítulo estão organizadas com a seguinte estrutura: na Seção 7.1 são apresentadas as contribuições observadas com a realização deste trabalho; na Seção 7.2 são discutidas as principais limitações observadas ou decorrentes do escopo do trabalho e na Seção 7.3 são elencados os trabalhos futuros relacionados ao trabalho desenvolvido.

7.1 CONTRIBUIÇÕES

Primeiramente, o *framework* AgilAC proposto neste trabalho tem por objetivo auxiliar na verificação da conformidade de processos adaptados de métodos ágeis com as determinações básicas e práticas mais aceitas para esses métodos, contribuindo como uma ferramenta complementar aos objetivos do IAMPS. Além disso, o experimento para verificar a aplicabilidade do *framework* proposto contribuiu, não somente para as análises realizadas, mas também como uma experiência em Engenharia de Software Experimental que valorizou a aplicação de experimentos como meio para a verificação de aplicabilidade e para a realização de melhorias em novas ferramentas de apoio a Engenharia de Software.

A compreensão dos fatores críticos de sucesso para a implantação de projetos de melhoria é fundamental como apoio à correta gestão desse tipo de iniciativa (MONTONI, 2010). Dessa forma, o trabalho desenvolvido teve foco em um cenário específico de implantação, MPEs brasileiras que desejam utilizar métodos ágeis e, ao mesmo tempo, estar aderentes pelo menos aos níveis iniciais do MR-MPS. Considerando o fato de MPEs geralmente contarem com poucos recursos e baixa experiência entre seus colaboradores é de extremo valor que tenham à disposição um conjunto de diretrizes que ofereçam suporte à condução de projetos de implantação de melhorias. Com esse direcionamento, este trabalho também contribuiu com a definição de um processo de apoio à implantação de melhorias, denominado IAMPS, que oferece suporte às MPEs com base em abordagens de apoio à

implantação de modelos de maturidade com eficácia já reconhecidas mas que são direcionadas a contextos mais gerais de implantação.

Com o estudo de caso conduzido no NTI, foi possível promover a união entre academia e indústria. Com isso, foi possível beneficiar o NTI com a implantação de melhorias em seus processos de desenvolvimento e, ao mesmo tempo, beneficiar a Facom que teve no NTI um ambiente real para aplicação e observação de suas pesquisas e trabalhos concebidos de maneira teórica. Além disso, esse pode ser considerado um ponto de partida para futuras parcerias em outros projetos de pesquisa, como também despertar o interesse de outras organizações em realizar projetos em conjunto com a Facom.

7.2 LIMITAÇÕES

Em relação ao AgilAC e seu experimento para estudo de aplicabilidade, foram identificadas as seguintes limitações: (i) a subjetividade do tipo de análise que o *framework* se propõe ainda dificultam a garantia de qualidade nas análises realizadas; (ii) o AgilAC não oferece possibilidades de análises para elementos específicos e importantes de serem analisados individualmente, como equipes ágeis por exemplo; e (iii) a aplicabilidade do AgilAC não foi avaliada em cenários importantes, como para avaliadores com maior experiência com métodos ágeis.

Das limitações em relação ao IAMPS e ao estudo de caso relacionado pode-se considerar: (i) apesar de indicar diversas possibilidades, o processo IAMPS não possui mecanismos de análise que permitam determinar quais atividades ou ferramentas devem ser adotadas de forma a garantir que sempre o grupo de implantação conseguirá instanciar um projeto de implantação de melhorias da maneira mais adequada possível; (ii) o IAMPS não trata a possibilidade de alteração nos objetivos de implantação de melhorias da organização quando o projeto já está em execução; (iii) o IAMPS não dá suporte à implantação de melhorias para outros modelos de maturidade, como o CMMI por exemplo; (iv) não foi avaliada a aplicabilidade do IAMPS para projetos de implantação em pequenas unidades organizacionais independentes mas que integradas fazem parte de uma grande organização; e por fim (v) considerando o tempo de duração de um projeto de mestrado e o tempo médio de um projeto de implantação de níveis de maturidade do MPS.BR, houve tempo limitado para

aplicação de estudos de caso para permitir o amadurecimento adequado do processo proposto IAMPS.

7.3 TRABALHOS FUTUROS

Para trabalhos futuros em relação ao AgilAC, considera-se: (i) o estudo de melhorias do *framework*, baseado nos resultados desse experimento, principalmente em relação ao fornecimento de manuais e ferramentas computacionais de apoio ao entendimento e utilização do *framework*; (ii) a realização de novos experimentos para validar melhorias propostas; (iii) estudos de caso de avaliações com profissionais experientes em métodos ágeis e em ambientes reais de desenvolvimento; (iv) a evolução do AgilAC para proporcionar diferentes perspectivas organizadas de análise, tais como análise de equipes ágeis e acompanhamento de evolução de desempenho ágil; (v) estender o AgilAC, adicionando uma etapa de preparação para análise que verifique, sob critérios bem definidos, como o método de desenvolvimento a ser analisado está descrito, ou pode ser observado; (vi) construir um banco de avaliações que possa facilitar a compreensão do processo de análise e de como utilizar o AgilAC; e (vii) aprimorar o *framework* AgilAC tornando-o uma ferramenta mais completa de análise, incluindo diretrizes de adaptação de métodos ágeis para o contexto do modelo MR-MPS e adequados ao contexto de MPEs.

Entre os trabalhos futuros para o processo IAMPS desenvolvido considera-se: (i) a construção de uma base de conhecimento em métodos e ferramentas de apoio à implantação ágil de modelos de maturidade em MPEs; (ii) a condução de estudos de caso que contemplem a análise de aplicabilidade do IAMPS para níveis do MR-MPS superiores ao G, que foi considerado no estudo de caso apresentado; (iii) o estudo e a extensão do IAMPS para que ofereça suporte à aplicação de projetos de implantação de melhorias de forma integrada para grandes organizações organizadas em pequenas equipes de desenvolvimento auto-gerenciáveis e integradas; (iv) o estudo e o desenvolvimento de versões do IAMPS compatíveis com outros modelos de maturidade, principalmente o CMMI; (v) o estudo e a construção de um método próprio para auto-análise de maturidade a ser incluído no IAMPS, como foi proposto o *framework* AgilAC para a análise de agilidade; e (vi) o desenvolvimento de ambientes computacionais, compatíveis com o IAMPS, para apoiar a implantação de

modelos de maturidade em MPEs, tomando como base a integração de ferramentas de código aberto existentes e sua capacidade de oferecer apoio à automação da produção de evidências para satisfazer às determinações desses modelos de maturidade.

REFERÊNCIAS

- ABRAHAMSSON, P.; SALO, O.; RONKAINEN, J.; WARSTA J. Agile Software Development Methods: Review and Analysis, Tech Report n°478, VTT Publications, 2002.
- ABRAHAMSSON, P.; WARSTA J; SIPONEN, E.; RONKAINEN, J. New Directions on Agile Methods: A Comparative Analysis 2003. IEEE. pp. 244-254.
- ABRANTES, J.F.; TRAVASSOS, G.H. Uma Revisão Sistemática: Caracterização de Métodos Ágeis de Desenvolvimento de Software. Relatório Técnico, PESC-Programa de Engenharia de Sistemas e Computação COPPE/UFRJ. 2007.
- AGILE ALIANCE The Agile Manifesto, Manifesto for Agile Software Development. Disponível em: <www.agilemanifesto.org>, Último acesso em: novembro 2011, 2001.
- ALEGRÍA, J.A.H.; BASTARRICA, M.C. Implementing CMMI using a Combination of Agile Methods, CLEI Electronic Journal, vol. 9, Paper 7, 2006.
- AMBLER, S. The Agile Unified Process (AUP). Disponível em: <<http://www.ambysoft.com/unifiedprocess/agileUP.html> > (Último acesso em Agosto 2011), 2006.
- ANACLETO, A.; VON WANGENHEIM, C. G.; SALVIANO, C. Um Método de Avaliação de Processos de Software em Micro e Pequenas Empresas, SBQS – Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software, Porto Alegre, 2005.
- ANDERSON, D.J. Stretching agile to fit CMMI level 3 - the story of creating MSF for CMMI process improvement at Microsoft Corporation, Agile Conference, Washington - USA, pp. 193-201, 2005.
- ARIMOTO, M. M.; MURAKAMI, E.; CAMARGO, V. V.; CAGNIN, M. I. ADAMA: A Pattern Language for Adherence Analysis and Adaptation of Agile Methods to the MR-MPS Model. In: VIII Latin American Conference on Pattern Languages of Programming (SugarLoafPloP'2010), Brasil, 2010.
- BASILI, V. R. ; CALDIERA, G. ; ROMBACH, D. H. The Goal Question Metric Approach. Disponível em:<<ftp://ftp.cs.umd.edu/pub/sel/papers/gqm.pdf>>, Último acesso em Fevereiro de 2012, 1994.

- BECK, K.; ANDRES, C. Extreme Programming explained: embrace change, 2. s.l. : Upper Saddle River: Addison-Wesley, 2005.
- BEITZ, A.; JÄRVINEN, J. Assessment Types – Is Your Assessment Fit-for-purpose? Fraunhofer Institut Experimentelles Software Engineering. IESE-Report No 006.00/E. 2000.
- BENITES, M.; CAGNIN M. I. Técnicas para Avaliação de Agilidade em Métodos de Desenvolvimento: Uma Revisão Sistemática, Relatório Técnico. Facom/UFMS. Disponível em: <www.dct.ufms.br/index.php?section=report>, Último acesso em Setembro de 2011, 2011a.
- BENITES, M.; OLIVEIRA L.; CAGNIN M. I. AgilAC: Um framework para avaliação de Métodos Ágeis. In: XXXVII Conferência Latino-Americana de Informática (CLEI'2011), Quito-Ecuador, 2011b.
- BOEHM, B. Get ready for agile methods, with care, Computer Journal, vol 35, nº 1, pp 64 - 69, 2002.
- BOEHM, B.; TURNER, R. Using risk to balance agile and plan-driven methods, Computer Journal, vol. 36, nº 6, pp. 57-66, 2003a.
- BOEHM, B.; TURNER, R. Observations on balancing discipline and agility, Proceedings of the Agile Development Conference - ADC, Salt Lake City - USA, pp. 32-39, 2003b.
- BOEHM, B.; TURNER, R. Balancing agility and discipline: A guide for the perplexed, 1ª ed., Addison-Wesley Professional, 2003c.
- BPMI. Org. Business Process Modeling Notation. OMG - Object Management Group, ed. 1.1, 2008.
- BROOKS, F. No Silver Bullet. In: Information Processing 1986, Proceedings of the IFIP Tenth World Computing Conference, ed. H.-J. Kugler, pp. 1069-1076, Elsevier Science B.V., Amsterdam, The Netherlands, 1986.
- BUCCI, G.; CAMPANAI, M.; CIGNONI, G. A. Rapid Assessment to Solicit Process Improvement in SMEs. In: EuroSPI 2000.
- CAMP, R. *Benchmarking*: identificando, analisando e adaptando as melhores práticas da administração que levam à maximização da performance empresarial: o caminho da qualidade total. Editora Pioneira, ed. 3ª, 1993.
- CATUNDA, E.; NASCIMENTO, C.; CERDEIRAL, C.; SANTOS, G.; ROCHA, A. R. Implementando o Nível F do MR-MPS com Práticas da Metodologia Ágil Scrum. In: VI Workshop Anual do MPS, vol. 6, pp. 78-87, 2010.

- COCKBURN, A. Agile Software Development, 2. s.l. : Pearson Education India, 2002.
- COCKBURN, A. Crystal clear: a human-powered methodology for small teams. Boston: Addison-Wesley, 2004.
- CONBOY, K. Toward a conceptual framework of agile methods: a study of agility in different disciplines, s.l. : ACM Press, pp. 37-44, 2004.
- CÔRTEZ, M. L. Uma avaliação CMM de baixo custo: a abordagem do CPqD. In: Workshop de Qualidade de Software - SBC, 2001, Rio de Janeiro. Workshop de Qualidade de Software - Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software, p. 51-61, 2001.
- DEMING, W. E.; WALTON, M. The Management Method: The Complete Guide to Quality Management. Mercury Business Book, 1992.
- DINWIDDIE, G. DIY Project Process Evaluation kit. Disponível em: <<http://blog.gdinwiddie.com/2009/08/18/diy-projectprocess-evaluation-kit/>>, (Último acesso em Novembro 2011), vol. 2010, 2009.
- DUTTON, J.; McCABE, R. Agile/Lean Development and CMMI. SEPG 2006, March 9th, 2006.
- DYBA, T. e DINGSOYR, T. What Do We Know about Agile Software Development? Software, IEEE, vol. 26, nº 5, pp 6-9, 2009.
- EMAM, K. et al. Cost Implication of Interrater Agreement for Software Process Assessments. Technical Report ISERN-98-14. Fraunhofer Institut Experimentelles Software Engineering. 1998
- FAGUNDES, P. B. Framework para Comparação e Análise de Métodos Ágeis. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.
- FOWLER, M. The Agile Manifesto: where it came from and where it may go, Martin Fowler article online. Disponível em: <<http://martinfowler.com/articles/agileStory.html>>, (Último acesso em: setembro de 2011), 2002.
- GLAZER, H.; DALTON, J.; ADERSON, D.; KONRAD, M.; SHRUM, S. CMMI or Agile: why not embrace both! Technical Report CMU/SEI 2008-TN-003, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, November, 2008.
- GLAZER, H. Love and Marriage: CMMI and Agile Need Each Other, Open Forum CROSSTALK In: The Journal of Defense Software Engineering, February, 2010.
- GOMES, P. Cultura Organizacional como Apoio à Institucionalização de Processos de Software. Dissertação de mestrado, Instituto de informática UFG, 2009.

- HAFTERSON, T. Incorporating Agile Methods into the Development of Large-Scale Systems. In: UMM CSci Senior Seminar Conference, California - USA, 2011.
- HIGHSMITH, J. Adaptive Software Development: An Evolutionary Approach to Managing Complex Systems, Dorset House Publishing, 2000a.
- HIGHSMITH, J. Retiring Lifecycle Dinosaurs: Using Adaptive Software Development to meet the challenges of a high-speed, high-change environment, Software Testing & Quality Engineering (STQE) magazine, pp.22-28, [online]. <Available from: <http://www.adaptivesd.com/articles/Dinosaurs.pdf>> Acesso em Agosto/2011, 2000b.
- HIGHSMITH, J. Agile software development ecosystems. s.l.: Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., 2002.
- FRITZSCHE, M.; KEIL, P. Agile Methods and CMMI: Compatibility or Conflict?, Informatic Software Engineering Journal, vol. 1, nº 1, pp. 9-26, 2007.
- ISO 9001:2000 – INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. Quality Management System – Requirements, 2000.
- ISO/IEC - INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION/ INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMISSION. ISO/IEC 15504-2: Information Technology - Process Assessment – Part 2 - Performing an Assessment, Geneve: ISO, 2003.
- ISO/IEC - INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION/ INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMISSION. ISO/IEC 12207 Systems and software engineering– Software life cycle processes, Geneve: ISO, 2008.
- JAKOBSEN, C.R.; JOHNSON, K.A. Mature Agile with a Twist of CMMI. In: Agile Conference, Toronto - Canada, pp 212 -217, 2008.
- JAMES, M. (2007). A ScrumMaster's Checklist. Disponível em: http://blogs.danube.com/a-scrummasterschecklist?q=blog/michaeljames/a_scrummasters_checklist.
- KAUTZ, K.; HANSEN, H. W.; THAYSEN, D. K. Applying and adjusting a software process improvement model in practice: the use of the IDEAL model in a small software enterprise. In: Proceeding ICSE '00 Proceedings of the 22nd international conference on Software engineering ACM New York, NY, USA, 2000.
- KITCHENHAM, B. Procedures for performing systematic reviews. Relatório Técnico TR/SE-0401, Keele University, 2004.
- KOHAN, S. QuickLocus: Proposta de um método de avaliação de processo de desenvolvimento de software em pequenas organizações. 2003. Dissertação 172

- (Mestrado em Engenharia de Computação). Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, São Paulo, 2003.
- KHOSHROO, B.M.; RASHIDI, H. Towards a Framework for Agile Management Based on Chaos and Complex System Theories, *Engineering of Computer Based Systems*, 2009. ECBS 2009. 16th Annual IEEE International Conference and Workshop , San Francisco, CA - USA, pp. 291-292, 2009.
- KOTTER, J. P. *Leading Change: Why Transformation Efforts Fail*. Harvard Business Review, 2007.
- LAMI, G.; FALCINI, F. Is ISO/IEC 15504 Applicable to Agile Methods? *Agile Processes in Software Engineering and Extreme Programming*, Springer Berlin Heidelberg, vol. 31, pp. 130-135, 2009.
- LAPPO, P.; ANDREW, H. C.T. Assessing Agility. *In: Extreme Programming and Agile Processes in Software Engineering*, Springer Berlin / Heidelberg, vol. 3092, pp 331-338, 2004.
- LITTLE, J. The Nokia Test. Disponível em: <<http://agileconsortium.blogspot.com/2007/12/nokia-test.html>>, (Último acesso em: Janeiro/2012), 2007.
- MÄKINEN, T.; VARKOI, T.; LEPASAAR, M. A Detailed Process Assessment Method for Software SMEs. *In: EuroSPI 2000*.
- MARÇAL, A. S. *et al.* Uma Análise sobre o Interesse de Organizações na Melhoria de Processos de Gestão baseada em Práticas do Scrum e CMMI. CLEI 2008: XXXIV Conferência Latino-americana de Informática, 8 - 12 de Setembro, Santa Fé, Argentina, 2008.
- MARÇAL, A. S. C. SCRUMMI: Um processo de gestão ágil baseado no SCRUM e aderente ao CMMI, Dissertação de Mestrado, Fundação Edson Queiroz, UNIFOR, 2009.
- MCFEELEY, B. IDEAL: A User's Guide for Software Process Improvement. Technical Report CMU/SEI-96-HB-001, Software Engineering Institute – Carnegie Mellon University, 1996.
- PIKKARAINEN, M. AND HUOMO, T., *Agile Assessment Framework*, Agile VTT, 2005.
- MNKANDLA, E.; DWOLATZKY, B. Balancing the Human and the Engineering Factors in Software Development. *In: IEEE AFRICON Conference*, Gaborone, Botswana, pp 1207-1210, 2004a.

- MNKANDLA, E.; DWOLATZKY, B. A Selection Framework for Agile Methodologies. In: 5th International Conference on Extreme Programming and Agile Processes in Software Engineering (XP'2004), Garmisch-Partenkirchen, Germany, pp. 319-320, 2004b.
- MNKANDLA, E. A Selection Framework For Agile Methodology Practices: A Family of Methodologies Approach. Tese de doutorado. Faculty of Engineering and the Built Environment, University of The Witwatersrand, 2008.
- MONTONI, M.; MIRANDA, R.; ROCHA, A. R.; TRAVASSOS, G. H. Knowledge Acquisition and Communities of Practice: an Approach to Convert Individual Knowledge into Multi-Organizational Knowledge. In: Lecture Notes in Computer Science (LNCS), ISBN 3-540-22192-1, 6th Int. Workshop on Learning Software Organizations (LSO'2004), Banff, Canada, p. 110-121, 2004.
- MONTONI, M.; SANTOS, G.; FIGUEIREDO, S.; SILVA FILHO, R.C; BARCELOS, R.; BARRETO, A.; BARRETO, A.; CERDEIRAL, C.; LUPO, P.; ROCHA, A.R Uma Abordagem de Garantia de Qualidade de Processos e Produtos de Software com Apoio de Gerência de Conhecimento na Estação TABA. In: V Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software (SBQS'06), 2006.
- MONTONI, M. Uma Investigação sobre os Fatores Críticos de Sucesso em Iniciativas de Melhoria de Processos de Software. Tese de doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, 2010.
- NAWROCKY, J.; WALTER, B.; WOJCIECHOESKI, A.: Comparison of CMM Level 2 and eXtreme Programming. In: Kontio, J., Conradi, R. (eds.) ECSQ 2002. LNCS, vol. 2349, p. 288. Springer, Heidelberg, 2002.
- OLIVEIRA, K.M.; SANTOS, G.; ZLOT, F.; GUEDES, G.; CERQUEIRA, A.; GALLOTA, C.; MACHADO, L.F.; LIMA, K.; RAPCHAM, F.; FALBO, R.; TRAVASSOS, G. H.; ROCHAAND, A. R. Construção de Ambientes de Desenvolvimento de Software Orientados a Domínio na Estação TABA. In: Terceiro Workshop Ibero-americano de Engenharia de Requisitos e Ambientes de Software, 2000.
- OMG, “Software Process Engineering Metamodel Specification – SPEM”, Version 2.0, Abril 2008, <http://www.omg.org/spec/SPEM/2.0/> (Último acesso em Dezembro de 2011).
- PALMER, S.R.; FELSING, M. A practical guide to feature-driven development. Pearson Education, 2001.
- PAULK, M. C. *et. al.* The Capability Maturity Model: Guidelines for Improving the Software Process, Addison Wesley, 1995.

- PAULK, M. Extreme Programming from a CMM Perspective, *IEEE Software*, vol. 18, no. 6, pp. 19-26, 2001.
- PMI, "A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide): An American National Standard ANSI/PMI," 4. s.l. : Project Management Institute, 2008.
- POPPENDIECK, M. Lean Software Development. *In: Companion to the proceedings of the 29th International Conference on Software Engineering*, pp. 165-166, 2007.
- PRIKLADNICKI, R.; BECKER, C. A.; YAMAGUTI, M. H. Uma Abordagem para a Realização de Diagnóstico Inicial em Empresas que Implementam o MPS.BR", *In: I Encontro de Implementadores do MPS.BR*, Universidade Católica de Brasília, 2005.
- PRIKLADNICKI, R.; Liddy, A. C.; Magalhães, C. Implantação de Modelos de Maturidade com Metodologias Ágeis: Um Relato de Experiências. *In: VI Workshop Anual do MPS*, Campinas- SP, 2010.
- QUMER, A.; HENDERSON-SELLERS, B. A framework to support the evaluation, adoption and improvement of agile methods in practice, s.l. : Elsevier Science Inc., *The Journal of Systems and Software*, Vol. 81, pp. 1899-1919, 2008a.
- QUMER, A.; HENDERSON-SELLERS, B. An evaluation of the degree of agility in six agile methods and its applicability for method engineering, *Inf. Softw. Technol.*, vol. 50, pp. 280-295, 2008b.
- QUMER, A.; HENDERSON-SELLERS, B. Construction of an Agile Software Product-Enhancement Process by Using an Agile Software Solution Framework (ASSF) and Situational Method Engineering. *In: 31st IEEE Computer Software and Applications Conference (COMPSAC'2007)*, vol. 1, Beijing - China, pp. 539 -542, 2007.
- ROCHA, A. R., SOUZA, J. M., AGUIAR, T. C., TABA: A Heuristic Workstation for SoftwareDevelopment. *In: Proceedings of COMPEURO 90*, pp. 126-129, Tel Aviv, Israel, May 1990.
- ROCHA, A. R., MONTONI, M., SANTOS, G., MAFRA, S., FIGUEIREDO, S., BESSA, A. Estação TABA: Uma Infra-estrutura para Implantação do Modelo de Referência para Melhoria de Processo de Software. *In: Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software*, pp. 49-60, 2005.
- SANTOS, G.; MONTONI, M.; FIGUEIREDO, S.; SANTOS, G.; VASCONCELLOS, J.; FIGUEIREDO, S.; CABRAL, R.; CERDEIRAL, C.; KATSURAYAMA, A. E.; LUPO, P.; ZANETTI, D.; ROCHA, A. R. SPI -KM Lessons Learned from Applying a Software Process Improvement Strategy Supported by Knowledge Management". *In: 8th*

- International PROFES (Product Focused Software Development and Process Improvement), LNCS 4589, pp. 81-95, Riga, Latvia, July, 2007a.
- SANTOS, G.; MONTONI, M.; VASCONCELLOS, J. Implementing Software Process Improvement Initiatives in Small and Medium-Size Enterprises in Brazil. In: Quality of Information and Communications Technology, 2007. QUATIC 2007. 6th International Conference on the, pp. 187-198, Lisboa, Portugal, September 12-14, 2007b.
- SANTOS, G.; MONTONI, M.; KATSURAYAMA, A.E.; CABRAL, R.; FIGUEIREDO, S.; NATALI, A.C.; CERDEIRAL, C.; VASCONCELLOS, J.; ZANETTI, D.; LUPO, P.; ROCHA, A.R. Aplicação da Estratégia SPI-KM para Apoiar a Implementação do MPS.BR Níveis G e F em Pequenas e Médias Empresas do Rio de Janeiro". In: VII Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software, pp. 311-319, Florianópolis, SC, 2008.
- SCHWABER, K.; BEEDLE, M. Agile Software Development with SCRUM, Prentice-Hall 2003.
- SEI- SOFTWARE ENGINEERING INSTITUTE. "CMMI for Development" (CMMI-DEV), Version 1.3, Technical Report CMU/SEI-2010-TR-033. Pittsburgh, PA: Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, 2010.
- SEI- SOFTWARE ENGINEERING INSTITUTE. Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement (SCAMPI-SM) A, Version 1.3: Method Definition Document. Pittsburgh, PA: Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, 2011.
- SIDKY, A. S.; ARTHUR, J. D.; BOHNER, S. A Disciplined Approach to Adopting Agile Practices: The Agile Adoption Framework, Journal of Innovations in Systems and Software Engineering , vol. 3, nº 3, pp. 203-216, 2007
- SILVA, F. G.; HOENTSCH, S. C. P.; SILVA, L. Uma análise das Metodologias Ágeis FDD e Scrum sob a Perspectiva do Modelo de Qualidade MPS.BR Scientia Plena, Anais do V Encontro de Pós-Graduação da UFS, vol. 6, nº 3, 2010.
- SILVA, T.; MAGELA, R.; SANTOS, G.; SCHOTS, N. & ROCHA, A. Implantação do Nível F do MR-MPS Combinando Características do Processo Unificado com Práticas SCRUM Workshop Anual do MPS - Mps.Br, 2011
- SOFTEX – ASSOCIAÇÃO PARA PROMOÇÃO DA EXCELÊNCIA DO SOFTWARE BRASILEIRO. MPS.BR Guia Geral: 2009, Maio 2009a. Disponível em: <http://www.softex.br/mpsbr/_guias/default.asp>. (Último acesso em Janeiro de 2012),2011a.

- SOFTEX - ASSOCIAÇÃO PARA PROMOÇÃO DA EXCELÊNCIA DO SOFTWARE BRASILEIRO – SOFTEX. MPS.BR – Guia de Implementação – Parte 11: Implementação e avaliação do modelo MR-MPS:2009 em conjunto com o CMMI-DEV v1.2., Disponível em: <http://www.softex.br/mpsbr/_guias/default.asp>. (Último acesso em Janeiro de 2012), 2011c.
- SOFTEX - ASSOCIAÇÃO PARA PROMOÇÃO DA EXCELÊNCIA DO SOFTWARE BRASILEIRO – SOFTEX. MPS.BR – Guia de Avaliação MA-MPS, junho 2011. Disponível em: <http://www.softex.br/mpsbr/_guias/default.asp>. (Último acesso em Janeiro de 2012), 2011b.
- SOMMERVILLE, I. Engenharia de Software. 7ª ed. São Paulo: Addison Wesley, 2010.
- SOUNDARARAJAN, S. e ARTHUR J. D. A Structured Framework for Assessing the “Goodness” of Agile Methods, In: 18th IEEE International Conference and Workshops on Engineering of Computer-Based Systems, 2011.
- SUTHERLAND, J. The Nokia Test, Disponível em: <http://jeffsutherland.com/nokiatest.pdf> (último acesso em 28/01/2012), 2009.
- SUTHERLAND, J.; JAKOBSEN, C.R.; JOHNSON, K.A. Scrum and CMMI level 5 – A magic potion. In: 41st Hawaii International Conference on System Sciences, Hawaii, 2008.
- SUTHERLAND, J.; SCHWABER, K. The Scrum Guide – A body of Knowledge,< <http://www.scrum.org/scrumguides>>, 2010. Acesso em Agosto/2011.
- TAKEUCHI, H; NONAKA, I. The New Product Development Game. Tech Report. (Harvard Business Review, Janeiro-Fevereiro 1986).
- TAROMIRAD, M.; RAMSIN, R. An Appraisal of Existing Evaluation Frameworks for Agile Methodologies. In: 15th IEEE International Conference and Workshop on the Engineering of Computer Based Systems, Belfast, Northern Ireland., pp. 418-427, 2008a.
- TAROMIRAD, M.; RAMSIN, R. CEFAM: Comprehensive Evaluation Framework for Agile Methodologies. In: 32nd Annual IEEE Software Engineering Workshop, Vancouver - Canada, pp. 195-204, 2008b.
- TRAVASSOS, H. G.; GUROV, D.; AMARAL E. A. G. Introdução à Engenharia de Software Experimental. Relatório Técnico, COPPE/UFRJ, 2002.
- VILLELA, K.; SANTOS, G.; MONTONI, M.; BERGER, P. ; FIGUEIREDO,S.; MAFRA, S.; ROCHA, A.R.;TRAVASSOS, G.H.Definição de Processos em Ambientes de

- Desenvolvimento de Software Orientados a Organização. *In: III Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software (SBQS)*, 2004.
- VRIENS, C. Certifying for CMM Level 2 and ISO9001 with XP@Scrum. *In: Agile Development Conference*, pp. 120-124, 2003.
- WATERS K. How Agile Are You? (Take This 42 Point Test). Available: <http://www.agile-softwaredevelopment.com/2008/01/how-agile-are-you-take-this-42-point.html> (Último acesso em Janeiro de 2012), 2008.
- WOHLIN, C.; RUNESON, P.; HÖST, M.; OHLSSON, M.; REGNELL, B.; WESSLÉN, A., Experimentation in Software Engineering: an introduction. Kluwer Academic Publishers, USA, 2000.
- ZANETTI, D. ; MONTONI, M. A. ; ROCHA, A. R. C. *Benchmarking* em Iniciativas de Melhorias em Processos de software. *In: Simpósio Brasileiro de qualidade de Software*, 2009, Ouro Preto. VIII Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software, v. 1. pp. 69-8, 2009.
- ZAHARAN, S. Software process improvement: practical guidelines for business success. Addison-Wesley Professional, 1998.
- ZAKI, K.M.; MOAWAD, R. A hybrid disciplined Agile software process model. *In: The 7th International Conference on Informatics and Systems (INFOS)*, pp.1-8, 2010.

APÊNDICE A – EXEMPLO DA EXECUÇÃO DAS ETAPAS DE SUBMISSÃO DOS MÉTODOS ÁGEIS *SCRUM* E *XP* AO *FRAMEWORK* AGILAC

Para demonstrar a utilização do AgilAC foram utilizados o *Scrum* (SUTHERLAND E SCHWABER, 2010) devido ao fato do método ser amplamente difundido e aceito, possibilitando a validação do *framework* proposto e uma versão adaptada do *Scrum*, chamada de *Scrum'* (SUTHERLAND et al., 2008) que por se tratar de uma versão adaptada do *Scrum* original, facilita a comparação de resultados para análise de desempenho do AgilAC.

A.1 – ETAPA 1: ANALISAR A COBERTURA DO MÉTODO EM RELAÇÃO A CRITÉRIOS ÁGEIS

Para aplicar o *framework* nesta etapa (Tabela A.1), o avaliador deve verificar a aderência do método aos critérios de agilidade estipulados seguindo os passos: 1) indicar o nível de cobertura do método sob análise em relação a cada critério de agilidade; 2) calcular a incidência de cada tipo de nível de cobertura que é dada pela porcentagem de critérios que tiveram o nível específico de cobertura (Nível 0, Nível 1 ou Nível 2) em relação ao total de 20 critérios avaliados; e 3) ao final o avaliador tem três porcentagens que indicam a incidência de cada nível na avaliação (NA, AT e AE, conforme ilustrado na Tabela A.1).

A seguir são descritos os três possíveis níveis de cobertura a serem admitidos pelo avaliador na análise do método ágil em relação aos critérios do AgilAC:

- **Nível 0:** representado pelo símbolo ○, este nível de cobertura deve ser adotado quando não há elementos no método que possam atender às exigências determinadas pelo critério verificado. Por exemplo, o *Scrum'* não atende o critério “Emergência”, pois grande parte do projeto é planejado nas fases iniciais.
- **Nível 1:** representado pelo símbolo ●, este nível de cobertura deve ser adotado quando há elementos no método que possam atender, de maneira satisfatória e econômica, dados os objetivos de aplicação do método e as exigências determinadas pelo critério verificado. Não sendo possível estabelecer um subgrupo dentro deste grupo de elementos que

também possa atender satisfatoriamente ao critério determinado. Por exemplo, o *Scrum* atende ao critério “Desenvolvimento Iterativo” através de *Sprints* (nome dado as iterações do *Scrum*).

- **Nível 2:** representado pelo símbolo ●+, este nível de cobertura deve ser adotado quando há elementos no método que possam atender, de maneira satisfatória, dados os objetivos de aplicação, às exigências determinadas pelo critério verificado, porém o conjunto geral de elementos é excessivamente burocrático ou sistematizado de forma que possa ser otimizado. Ou seja, um subconjunto menor e mais simplificado do conjunto de elementos do método também atendem de forma satisfatória ao critério verificado considerando os objetivos de aplicação do método e sem prejudicar a cobertura dos demais critérios. Por exemplo, o *Scrum'* que contém um número excessivo de atividades de prevenção e monitoramento de riscos. Dessa forma, ele atende o critério “Convergência”, mas realiza uma quantidade excessiva de atividades.

Para indicar os níveis de cobertura do método sob análise em relação ao conjunto de critérios de agilidade do *framework*, o avaliador deve considerar que a satisfação de cada critério é diretamente dependente da compatibilidade entre os fins, que se tratam dos cenários de aplicação especificados pelo método (por exemplo, escopo de projeto, tipo de organização que pode utilizar o método), bem como os meios determinados pelo método sob análise para se atingir a esses fins (como por exemplo práticas, processos, atividades e tarefas). Na Tabela A.1 são apresentados os níveis de cobertura do *Scrum* e do *Scrum'* em relação aos critérios de avaliação de agilidade do AgilAC.

Tabela A. 1: Cobertura do Método Ágil em relação às Características Esperadas para Métodos Ágeis

Área de Conhecimento	Crítérios de Agilidade	Scrum	Scrum'
Integração: reúne as atividades das demais áreas de conhecimento com ações integradoras para gerenciar com sucesso as expectativas das partes interessadas e atender aos requisitos	Desenvolvimento Iterativo: o desenvolvimento da aplicação envolve vários ciclos curtos? Princípio Ágil Relacionado – “Nossa maior prioridade é satisfazer o cliente através da entrega contínua e adiantada de software com valor agregado”.	●	●
	Desenvolvimento Incremental: o método determina que o desenvolvimento do sistema se baseie em pequenos <i>releases</i> de versões funcionais do software, com ciclos rápidos de desenvolvimento, onde o sistema é partido em incrementos que podem ser desenvolvidos em paralelo em tempos diferentes? Princípio Ágil Relacionado – “Entregar frequentemente software funcionando, de poucas semanas a poucos meses, com preferência à menor escala de tempo”.	●	●
Escopo: deve assegurar que o projeto inclui todo o trabalho necessário, e apenas o necessário, para terminar o projeto com sucesso.	Modularidade: o método propõe a modularização das atividades de seu processo de desenvolvimento de forma que haja flexibilidade suficiente para adicionar ou remover módulos de atividades quando necessário?	○	●
Tempo: trata dos elementos relativos ao controle do tempo dispendido na execução do projeto	Emergência: os processos, princípios, estruturas de trabalho são reconhecidos durante o projeto ao invés de serem pré-determinados? Permite-se que tecnologia e os requisitos emergjam ao longo do ciclo de vida do produto e a fase inicial de levantamento seja minimizada?	●	○
	Restrição de Prazo: o método estabelece de alguma forma limites de tempo para cada iteração programada de modo previsível? Há ações para controle e tratamento destes prazos?	●	●

<p>Custos: está ligada às estimativas, aos orçamentos e ao controle dos custos envolvidos no projeto, de modo que o projeto possa ser executado com custos estabelecidos e controlados</p>	<p>Parcimônia, enxutez ou leveza (<i>leanness</i>): o método determina o mínimo necessário de atividades para mitigar riscos e alcançar metas? O método promove remoção de todas as atividades dispensáveis ao processo de desenvolvimento? Princípio Ágil Relacionado – “Simplicidade - a arte de maximizar a quantidade de trabalho não realizado é essencial”.</p>	●	○
<p>Qualidade: determina políticas de qualidade, objetivos e responsabilidades, de modo que o projeto siga parâmetros de qualidade pré-estabelecidos, satisfazendo às necessidades para as quais foi empreendido</p>	<p>Testes: o método trata a degradação da qualidade devido a entregas muito curtas? O método descreve alguma política de testes do produto ao longo do ciclo de vida do projeto? Realimentação: As equipes são capazes de procurar e receber continuamente realimentação (<i>feedback</i> de satisfação) de modo mais frequente e com mais rapidez?</p>	●	●
<p>Recursos Humanos: o gerenciamento dos recursos humanos do projeto inclui a organização e gerenciamento da equipe do projeto.</p>	<p>Reflexão/Introspecção: o método estabelece ações de autoanálise de desempenho nas equipes? Princípio Ágil Relacionado – “Em intervalos regulares, a equipe reflete sobre como se tornar mais eficaz e então refina e ajusta seu comportamento de acordo.”</p>	●	●
	<p>Equipe Capacitada: o método determina regras relacionadas a capacitação técnica dos membros das equipes? Princípio Ágil Relacionado – “Contínua atenção à excelência técnica e bom design aumenta a agilidade.”</p>	●	●
	<p>Equipe Motivada: há políticas de motivação dos membros das equipes? Princípio Ágil Relacionado – “Construa projetos em torno de indivíduos motivados. Dê a eles o ambiente e o suporte necessário e confie neles para fazer o trabalho”.</p>	●	●
	<p>Equipes Pequenas: o método determina um número reduzido de membros por equipe e do número de equipes do projeto?</p>	●	●
	<p>Equipes Auto organizáveis: o método provê uma estrutura de atividades que permita que as equipes tenham autonomia para auto organização? Princípio Ágil Relacionado – “As melhores arquiteturas, requisitos e <i>designs</i> emergem de equipes auto organizáveis”</p>	●	●
	<p>Equipe Colaborativa e Comunicativa: o método determina a participação ativa e bom relacionamento entre os membros da equipe, como fator determinante de sucesso de sua</p>	●	●

	aplicação? Princípios Ágeis Relacionados – “Pessoas de negócio e desenvolvedores devem trabalhar diariamente em conjunto por todo o projeto”; “O método mais eficiente e eficaz de transmitir informações para e entre uma equipe de desenvolvimento é através de conversa face a face”.		
	Equipes Locais: o método é sensível à localização da equipe, estipulando que os membros de uma equipe devam trabalhar no mesmo ambiente (por exemplo na mesma sala ou em salas adjacentes)?	●	●
	Equipe Colaborativa: o método define ações para tornar o ambiente de trabalho propício à equipes colaborativas? Princípio Ágil Relacionado – “Pessoas de negócio e desenvolvedores devem trabalhar diariamente em conjunto por todo o projeto”.	●	●
Comunicação: assegura a gestão das informações do projeto de maneira apropriada	Equipe Comunicativa: quando permite membros distribuídos, o método provê ações para diminuir os impactos na comunicação? Princípio Ágil Relacionado – “O método mais eficiente e eficaz de transmitir informações para e entre uma equipe de desenvolvimento é através de conversa face a face”.	●	●
	Convergência: o método determina explicitamente ações de ataque efetivo a riscos? a cada iteração os riscos são atacados de forma proativa?	●	●+
Riscos: monitoramento e controle de riscos de um projeto.	Adaptabilidade: o método é tolerante a mudanças? descreve ações para atender e reagir a mudanças de última hora tratando situações, requisitos, prioridades ou riscos não previstos inicialmente ? provê respostas eficientes com o surgimento da necessidade de mudanças nos requisitos e no ambiente? Princípio Ágil Relacionado – “Mudanças nos requisitos são bem-vindas, mesmo tardiamente no desenvolvimento. Processos ágeis tiram vantagem das mudanças visando vantagem competitiva para o cliente”.	●	○
Aquisições: o gerenciamento das aquisições do projeto abrange a administração da negociação do produto com o cliente.	Cooperatividade: o método determina a participação ativa e bom relacionamento do cliente com a equipe de desenvolvimento como fator determinante de sucesso de sua aplicação? Princípio Ágil Relacionado - “Os processos ágeis promovem desenvolvimento sustentável. Os patrocinadores, desenvolvedores e usuários devem ser capazes de manter um ritmo constante indefinidamente”.	●	●
	Cobertura (%)	<i>Scrum</i>	<i>Scrum'</i>
	Nível 0 - Total não satisfatoriamente atendido (NA)	5%	15%
	Nível 1 - Total satisfatoriamente atendido e otimizado (AT)	95%	80%

Nível 2 - Total atendido com Excedente (AE)	0%	5%
---	----	----

Durante a aplicação dessa etapa foram analisadas as características gerais dos métodos escolhidos de acordo com os critérios da avaliação. A cada critério foi atribuído um nível de acordo com as características dos métodos. O *Scrum* obteve um bom resultado durante essa etapa, onde 95% dos critérios analisados estão aderentes aos critérios de agilidade, como se espera de um método ágil consolidado. *Scrum* por sua vez, obteve resultados piores. Devido as modificações, 80% do *Scrum* é aderente aos critérios, enquanto 20% dos critérios não são atendidos ou são atendidos com uma quantidade excessiva de atividades. Os motivos que levaram os métodos a não atenderem ou atenderem excessivamente aos critérios de agilidade avaliados nessa etapa são descritos na etapa 3.

A.2 – ETAPA 2: ANALISAR A ADERÊNCIA EM RELAÇÃO AOS VALORES ÁGEIS

Os valores especificados pelo Manifesto Ágil como “Valores Ágeis” apenas indicam tendências que os métodos ágeis devem seguir de forma não restritiva. Por exemplo, o valor ágil “Software em funcionamento ao invés de documentação abrangente” indica que disponibilizar versões funcionais do software deve ser mais valorizado que realizar uma extensa documentação, mas não exclui a importância da documentação nem afirma que ela deve ser desconsiderada.

Nesse contexto a etapa 2 propõe uma visão unificada dos valores e prioridades do método sob análise, por meio da análise de sua aderência aos valores do Manifesto Ágil. Ao final é gerado um índice geral de aderência aos valores ágeis (AV) que contribui na produção do relatório de saída da etapa 3. Com a aplicação dessa etapa também é possível alcançar elementos do método sob análise que não foram observados na etapa 1, por não estarem relacionados ao cumprimento direto dos critérios de agilidade do *framework*.

Na etapa 2, o avaliador deve verificar a aderência do método aos valores ágeis seguindo os passos: 1) verificar em cada valor ágil os elementos do método que contribuem positivamente (“Valorizam mais...”) ou negativamente (“em relação a...”) para tornar o método alinhado aos valores ágeis, adicionando uma descrição sucinta de quais são esses elementos e como é dada sua contribuição; 2) após levantar os dois grupos de elementos o

avaliador deve estabelecer se o método é ou não aderente ao valor sob análise considerando não somente a quantidade de elementos como também seu nível de influência na utilização do método; 3) ao final deve ser feito o cálculo da aderência representada pela porcentagem de valores em que o método conseguiu ser aderente em relação ao total dos valores (AV). A Tabela A.2 apresenta o esquema de análise a ser adotado nessa etapa.

Tabela A. 2: Análise de Aderência do Método aos Valores Ágeis

	Valoriza mais...	Em relação a...	É aderente ao valor? (Sim/Não)
	Indivíduos e interações	Processos e ferramentas	
Scrum	Daily Scrum; Clientes envolvidos com o desenvolvimento; Reunião de planejamento de Sprints;	---	SIM
Scrum'	Daily Scrum; Clientes envolvidos com o desenvolvimento; Reunião de planejamento de Sprints;	---	SIM
	Software em funcionamento	Documentação abrangente	
Scrum	Pequenos Releases; Produção de pouca documentação;	---	SIM
Scrum'	Pequenos Releases;	Documentação mais detalhada, mas não exagerada;	SIM
	Colaboração com o cliente	Negociação de contratos	
Scrum	Participação ativa do cliente no desenvolvimento do software;	---	SIM
Scrum'	Participação ativa do cliente no desenvolvimento do software;	---	SIM
	Responder a mudanças	Seguir um plano	
Scrum	Mudanças são bem vindas mesmo que tardias.	---	SIM
Scrum'	---	Grande parte do projeto definido nas fases iniciais.	NÃO
	Aderência (AV)	Scrum	100%
		Scrum'	75%

Para aplicar essa etapa nos métodos escolhidos foi preciso associar algumas práticas dos mesmos com os valores ágeis. Após essa associação, foi necessário verificar quais características eram mais importantes e dessa forma averiguar se o método proposto era ou não aderente ao valor ágil. Assim como a etapa anterior, essa etapa é de fácil aplicação e leva em consideração o conhecimento do avaliador para definir os pontos importantes e, dessa forma, definir a aderência ao valor ágil. Durante essa etapa podemos perceber que os elementos do *Scrum* são aderentes aos valores ágeis, ao contrário do *Scrum'*, que contém elementos não aderentes. Dessa forma, depois de uma análise determinamos que 75% dos elementos do *Scrum'* aderem aos valores ágeis.

A.3 – ETAPA 3 DE ANÁLISE: GERAR RELATÓRIO DE ANÁLISE DE AGILIDADE

Para retornar um resultado geral das impressões levantadas nas etapas de análise (etapas 1 e 2), a última etapa do AgilAC instrui a geração de um relatório. O relatório pode conter, de acordo com os interesses de análise do avaliador: os índices de cobertura e de aderência aos valores ágeis levantados respectivamente nas etapas 1 e 2; um dos diagnósticos finais de agilidade dispostos na Figura A.1 e uma análise global contendo uma lista de pontos críticos à agilidade do método apresentados no Quadro A.2 e preenchidos de acordo com a Tabela A.1.

O diagnóstico final resumido para o método é dado de acordo com a proporção de cobertura dos critérios ágeis (etapa 1) e também de acordo com a aderência do método em relação aos valores ágeis (etapa 2), conforme pode ser observado na Figura A.1. Este parecer formaliza uma saída sintética e coesa com a análise conduzida e, para verificações mais detalhadas, devem ser observados os resultados completos obtidos em todas as etapas.

```

SE (AV<75%) ENTÃO
    RETORNE "INDEFINIDO"
SENÃO-SE (AT>NA+AE) ENTÃO
    RETORNE "ÁGIL"
SENÃO-SE (AE>NA) ENTÃO
    RETORNE "BUROCRÁTICO"
SENÃO ENTÃO
    RETORNE "INDEFINIDO"

```

Legenda: (NA, AT e AE) coberturas de critérios ágeis Nível 0, Nível 1 e Nível 2, respectivamente (Tabela A.1)
AV (% de aderência aos valores ágeis, Tabela A.2).

Figura A. 1: Algoritmo para gerar o diagnóstico final de agilidade do método

De acordo com a aplicação das etapas anteriores ao *Scrum* e *Scrum'*, foram obtidos os seguintes diagnósticos: o *Scrum* obteve NA = 5%, AT = 95%, AE = 0%, AV = 100% e de acordo com essas informações e os critérios estabelecidos na Figura A.1 ele foi classificado como ágil; o *Scrum'* obteve NA = 15%, AT = 80%, AE = 5%, AV = 75% e também foi classificado como ágil.

Não Ágil (Indefinido)	Ágil	Não Ágil (Burocrático)
<p>• O método não pode ser considerado ágil pois é incompleto no atendimento aos critérios mínimos considerados para métodos ágeis (denominado indefinido). A reestruturação do método deve considerar seus aprimoramento para atender aos pontos deficientes verificados durante a análise. Para sua melhoria é importante observar sugestões e outras observações no pontos críticos observados aos critérios não atendidos (Quadro A.1).</p>	<p>• O método pode ser considerado ágil pois descreve satisfatoriamente elementos necessários ao desenvolvimento de software, é aderente aos valores ágeis e cobre de forma adequada os critérios mais comumente defendidos para métodos ágeis na literatura. Pode ser considerado para sua melhoria a análise de correção dos pontos críticos identificados, se houver (Quadro A.1).</p>	<p>• O método não pode ser considerado ágil pois determina o emprego de mais esforços que o mínimo necessário para o atendimento aos critérios observados (denominado pesado). Dessa forma recursos podem ser desperdiçados comprometendo a agilidade geral do método. Pode ser realizada uma adaptação seguindo as simplificações sugeridas na relação de pontos críticos a agilidade referentes aos critérios atendidos em excesso (Quadro A.1).</p>

Legenda: NA, AT e AE - coberturas de critérios ágeis Nível 0, Nível 1 e Nível 2, respectivamente (Tabela A.1)

Figura A. 2: Diagnóstico final da agilidade do método

O Quadro A.1 resume os problemas encontrados em relação à agilidade do método indicando pontos críticos e, quando possível, indicando possibilidades de melhoria. O avaliador deve descrever justificativas tão detalhadas quanto possível para todos os critérios onde a cobertura alcançou os níveis 0 (NA) ou 2 (AE).

Onde a cobertura teve Nível 0 o avaliador pode, no campo de “razões”, sugerir adaptações, novos processos, atividades ou tarefas para efetivar a cobertura do critério. Onde a cobertura teve Nível 2 o avaliador deve descrever onde verificou excesso na determinação de esforços e, em caráter opcional, fornecer um possível subconjunto do conjunto de elementos propostos pelo método que também atenda ao critério de avaliação, porém de uma forma mais econômica que demande menos esforços.

Durante a preenchimento do Quadro A.1 sobre os métodos *Scrum* e *Scrum'*, foi possível identificar se o método é ágil ou não e quais características do método analisado não

atingiu o Nível 1 durante a aplicação da primeira etapa e quais as razões levaram-no a não atingir esse nível. Através dessas informações é possível identificar quais motivos fizeram com que um método perdesse agilidade e, dessa forma, modificá-lo para obter o nível de agilidade desejada. Durante essa etapa da análise foi verificado que os métodos avaliados são, de acordo com o *framework*, ágeis apesar de haver elementos que poderão ser modificados para aumentar a agilidade desses métodos caso seja desejado.

Quadro A. 1: Análise Global de Complexidade Ágil

Pontos Críticos à Agilidade do Método		
Scrum (critérios não atendidos)	Critério	Razões
	Modularidade	O <i>Scrum</i> é dividido em <i>Sprints</i> . Antes da realização de cada sprint existe uma reunião de planejamento e durante a mesma são definidas atividades que serão realizadas e resultados que são esperados durante esse ciclo. Por esse motivo, existe uma diminuição da flexibilidade de modificação das atividades.
Scrum (critérios atendidos em excesso)	Critério	Razões
	--	--
Scrum' (critérios não atendidos)	Critério	Razões
	Emergência	O <i>Scrum'</i> faz grande parte do projeto do software na fase inicial.
	Parcimônia (<i>leanness</i>)	Foram inseridas atividades para gerar uma melhor e mais completa documentação. O <i>Scrum'</i> utiliza um <i>checklist</i> para verificar se as histórias de usuários contém as informações esperadas.
Scrum' (critérios atendidos em excesso)	Critério	Razões
	Convergência	Gestão de riscos fortemente adotada.

Considerações sobre o processo de análise: Os resultados do uso do *framework* na avaliação dos dois métodos ágeis *Scrum* e *Scrum'* indicam que o AgilAC consegue produzir um bom diagnóstico em relação a aderência dos métodos às determinações propostas pelos métodos ágeis como também agrupa pontos críticos de melhoria de forma organizada e útil quando se pretende dar mais prioridade a estes pontos para melhoria da agilidade do método.

APÊNDICE B – GUIA DO PROCESSO IAMPS

B.1 INTRODUÇÃO

Este apêndice detalha as atividades de cada uma das três fases do processo IAMPS (Seções B2, B3 e B4). No detalhamento, além da descrição de cada tarefa das atividades, são discutidos itens como ferramentas, possíveis formatos de artefatos, dentre outros elementos que podem auxiliar os interessados na implantação de melhorias nos processos de micro e pequenas empresas de desenvolvimento de software com o apoio do IAMPS.

O IAMPS tem uma estrutura flexível que permite considerar diferentes níveis de burocracia e complexidade na execução de suas tarefas e geração de artefatos, dessa forma é possível extrair da estrutura geral do IAMPS a instância mais adequada para cada organização conduzir um projeto de implantação de melhorias. A Figura B. 1 apresenta o fluxo geral de execução das atividades do IAMPS utilizando a notação BPMN.

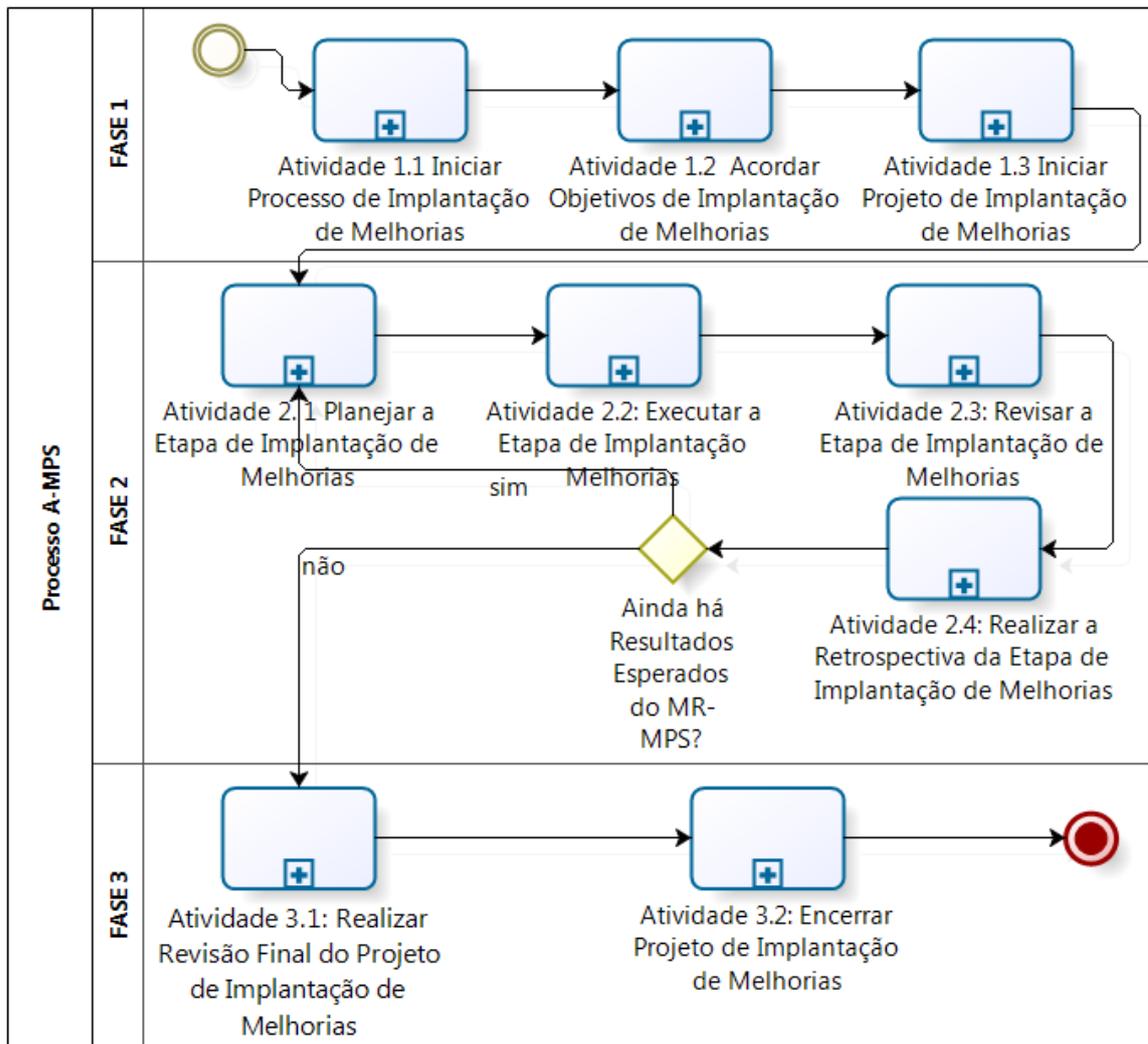


Figura B. 1: Fluxo geral de atividades IAMPS

No que se refere aos artefatos do IAMPS, há uma relação entre eles que define quando um determinado artefato, por exemplo um artefato que é parte integrante de um artefato maior, conforme ilustrado na Figura B.2. Dessa forma, com o conhecimento dessa relação, é possível alterar o nível de detalhamento, a complexidade e a formalidade dos artefatos de acordo com a dinâmica de trabalho e o ambiente da organização. Exemplificando, o artefato "Dados históricos" é composto pelos artefatos "Histórico de acompanhamentos das etapas de implantação" e "Registro de mudanças propostas nos objetivos de implantação".

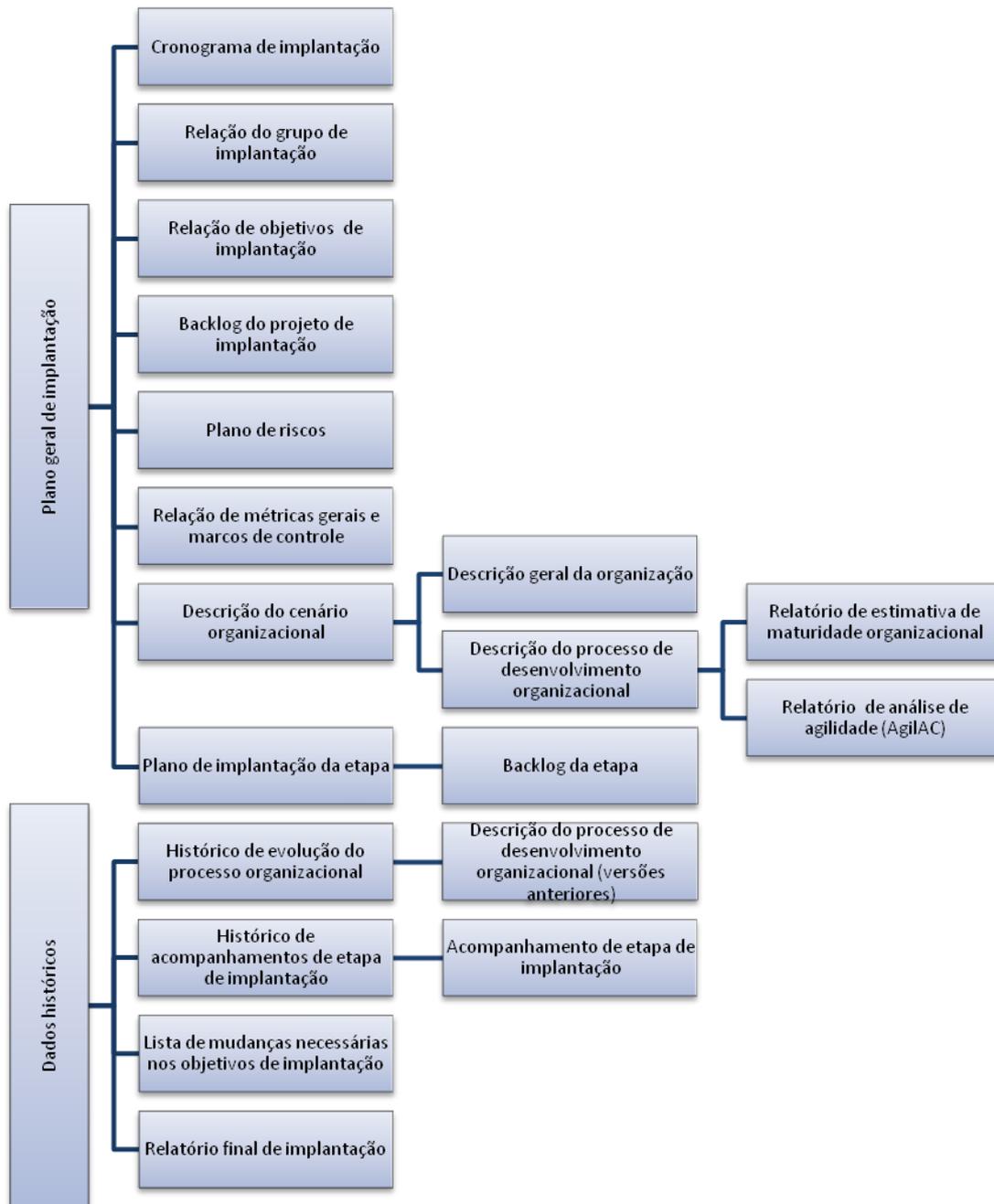


Figura B.2: Hierarquia de artefatos do IAMPS

Considerações adicionais referentes às particularidades de cada atividade em relação as suas tarefas e artefatos são descritas quando necessário. Por exemplo, sugestões de como compor os artefatos. As considerações são colocadas com o objetivo de guiar a organização, para que o projeto de implantação conduzido com o IAMPS seja o mais adequado ao contexto organizacional. A seguir, as tarefas de cada atividade das três fases do IAMPS são descritas conforme o formato ilustrado no Quadro B.1. Esse formato é baseado no modelo de descrição de tarefas do método de avaliação do MPS.BR, o MA-MPS, pois com isso é possível já familiarizar os membros da organização caso futuramente queiram realizar um processo formal de avaliação.

Quadro B.1: Formato padrão para descrição de uma tarefa (adaptado de SOFTEX (Guia de Avaliação 2011 REF)

Nome da tarefa	Identifica a tarefa por um nome.
Descrição	Descreve a tarefa em detalhes.
Pré-tarefa	Indica a tarefa que deve ser executada antes da tarefa em questão.
Critério de Entrada	Condições a serem atendidas para que a tarefa seja iniciada.
Critério de Saída	Condições a serem atendidas para que a tarefa seja considerada finalizada.
Responsáveis	Quem responde pela execução da tarefa.
Participantes	Quem são os envolvidos na execução da tarefa.
Artefatos Requeridos	Relaciona os insumos necessários para executar a tarefa.
Artefatos Gerados	Relaciona os artefatos a serem gerados na execução dessa tarefa.
Ferramentas	Relaciona as ferramentas que devem ser utilizadas para a execução da tarefa.
Pós-tarefa	Relaciona a tarefa que deve ser executada após esta ser finalizada.
Dimensão Organizacional (se pertinente)	Tamanhos de organização onde a tarefa deve ser executada, não podendo ser simplificada nem englobada por outras tarefas relacionadas.

B.2 FASE 1 – PREPARAÇÃO

A primeira fase resume as atividades necessárias para viabilizar o projeto de implantação de melhorias na organização, incluindo a formação de um grupo de implantação, o levantamento de informações iniciais sobre a organização e seus objetivos e a formalização de um novo projeto de implantação de melhorias nos processos da organização. A seguir, nas Figuras B.2, B.3 e B4, utilizando a notação do BPMN, são apresentados os fluxos de

execução, em nível de tarefas, de cada atividade da Fase 1 do IAMPS bem como a descrição de cada tarefa, incluindo sugestões e considerações quando necessário.

Atividade 1.1: Iniciar processo de implantação de melhorias

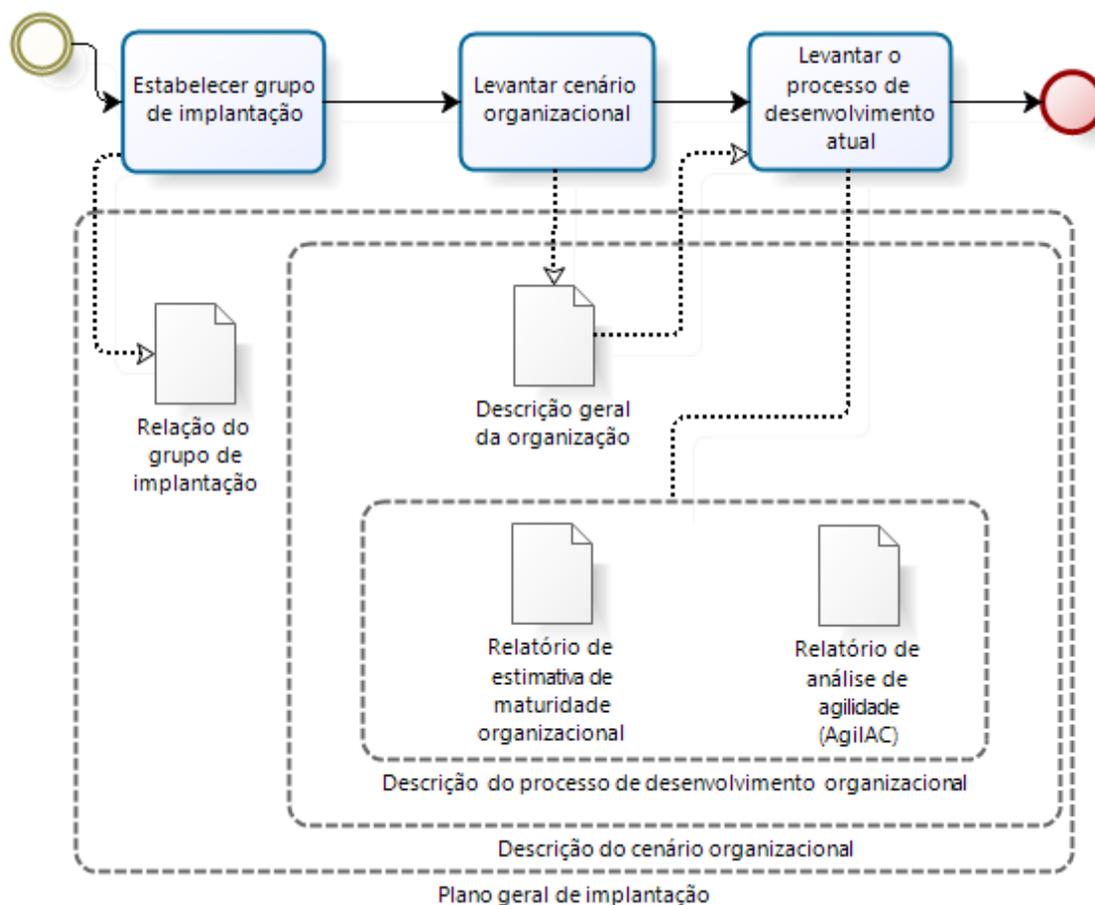


Figura B. 3: Fluxo de tarefas da atividade 1.1 do IAMPS

O processo IAMPS tem seu início nessa atividade, onde é estabelecido um grupo inicial para a condução do projeto de implantação (este grupo pode ser atualizado na atividade 1.2) (tarefa descrita no Quadro B.2) e é iniciado o plano de implantação com o levantamento, análise e documentação de informações do cenário organizacional (tarefa descrita no Quadro B.4), incluindo o ambiente organizacional e os processos atuais (tarefa descrita no Quadro B.5).

Quadro B. 2: Tarefa - Estabelecer grupo de implantação

Tarefa: Estabelecer grupo de implantação.

Descrição: Nesta tarefa é realizado a indicação de todos os interessados que irão compor o grupo designado para assegurar a correta execução das ações de melhoria que faz parte do processo IAMPS.

	Inicialmente o patrocinador (veja a relação de papéis no Quadro B.3) determina um Gerente de implantação que irá coordenar a equipe de implantação. Ambos estudam e determinam o grupo geral e a equipe de implantação. Uma reunião é feita com todos os integrantes do grupo de implantação para formalizar a equipe, onde os papéis são discutidos e acordados entre todos os membros.
Pré-tarefa:	-
Critério de Entrada:	Há interessados na implantação que estão disponíveis para participar do projeto. Também deve haver o apoio de um patrocinador.
Critério de saída:	Os integrantes da equipe de implantação foram identificados e seus papéis e responsabilidades foram estabelecidos e assumidos
Responsáveis:	Patrocinador da implantação, gerente de implantação.
Participantes:	Todo grupo de implantação.
Artefatos requeridos:	-
Artefatos gerados:	Relação do grupo de implantação.
Ferramentas:	-
Pós-tarefa:	Levantar cenário organizacional.

Considerações quanto ao grupo de implantação: para a execução das atividades do processo IAMPS, alguns papéis essenciais devem ser determinados. A “Relação do grupo de implantação” deve relacionar todos os integrantes do grupo de implantação, incluindo seus papéis e responsabilidades. O Quadro B.3 descreve os principais papéis dos envolvidos com a promoção da implantação de melhorias na organização por meio da execução das tarefas do IAMPS, de forma que a equipe de implantação é um subconjunto deste grupo incluindo os papéis: Gerente de Projeto de Implantação, Facilitador de Implantação e Metodologista.

A definição dos papéis sugeridos no IAMPS é baseada na lógica de organização de equipes do modelo IDEAL (MCFEELY, 1996). É também considerada a realidade de micro e pequenas empresas de desenvolvimento de software, onde muitas vezes uma pessoa assume vários papéis, dessa forma uma mesma pessoa pode assumir mais de um papel no esquema de atribuição de papéis, havendo flexibilidade de aplicação do IAMPS na estruturação do grupo de implantação.

Assim a quantidade de integrantes exercendo cada função no grupo de implantação irá variar de acordo com as possibilidades da organização, contudo o grau mínimo de conhecimento sugerido deve ser respeitado para que o projeto tenha a suporte mínimo de experiência e conhecimento necessários aos integrantes do grupo de implantação para que o planejamento e a execução das atividades de implantação sejam realizados sob o suporte técnico adequado.

Quadro B.3: Papéis do grupo de implantação

Papel	Descrição	Conhecimento Técnico Recomendado
Facilitador de Implantação	Membro da equipe interessado na implantação de melhorias na organização que executarão diversas atividades definidas no processo	Nível do MR-MPS correspondente à meta de implantação da organização
Gerente de Projeto de Implantação	Membro que gerencia a equipe e coordena a execução das atividades do processo	MR-MPS, MA-MPS, métodos ágeis
Metodologista	Deve auxiliar no estudo e na adaptação de práticas ágeis ao contexto da organização como também executar outras atividades como treinamentos, acompanhamento e realização de correções das práticas na execução de implantação. Não é necessário que participe das atividades práticas, mas deve contribuir com sua experiência prática e conhecimento nas reuniões de planejamento e acompanhamento do processo.	Experiência com métodos ágeis ou do modelo MR-MPS
Patrocinador da implantação	Membro ou setor de alta gerência que tem responsabilidade sobre a organização e responde por ela, tendo poder de decisão estratégica sobre a mesma. Deve assegurar o interesse, provisão de recursos e aceitação da execução do processo de implantação pela organização.	-

Também é necessário considerar o treinamento e a preparação dos membros, caso necessário, planejando e disponibilizando recursos e tempo para que os integrantes executem os treinamentos. Considerando micro e pequenas empresas, é conveniente que os papéis de metodologista ou gerente sejam ocupados por integrantes que tenham conhecimento em métodos ágeis e no modelo MR-MPS para que o conhecimento seja disseminado nas reuniões e por meio de treinamentos internos, tanto para a equipe de implantação quanto para os demais participantes da implantação, diminuindo a necessidade de treinamentos externos.

Considerações quanto à cultura organizacional: é importante formar um grupo de implantação constituído por indivíduos motivados que percebam a necessidade de melhoria do processo da organização e estejam dispostos a colaborar efetivamente. Na equipe de implantação, os facilitadores e o gerente devem ter influência sobre os desenvolvedores para motivar e promover adequadamente a institucionalização das práticas planejadas para implantação no processo, expondo corretamente aos participantes a necessidade de mudança e

as vantagens que estão sendo e serão obtidas com as práticas propostas (GOMES, (2009); KOTTER, (2007)).

Quadro B. 4: Tarefa – Levantar cenário organizacional

Tarefa:	Levantar cenário organizacional.
Descrição:	Com base em informações sobre a organização, o grupo de implantação se reúne e realiza um estudo para levantar o estado atual da organização em relação à sua cultura, organização e recursos disponíveis.
Pré-tarefa:	Estabelecer Grupo de Implantação.
Critério de Entrada:	Há intenção pela organização de instituir melhorias na qualidade de seus processos de desenvolvimento.
Critério de saída:	A organização está corretamente dimensionada.
Responsáveis:	Grupo de implantação.
Participantes:	-
Artefatos requeridos:	Acesso a informações internas da organização.
Artefatos gerados:	Descrição geral da organização.
Ferramentas:	-
Pós-tarefa:	Analisar processo de desenvolvimento atual.

Considerações quanto à descrição do cenário organizacional: este artefato é iniciado na tarefa "Levantar cenário organizacional" e deve conter informações acordadas pelo grupo de implantação como representativas do cenário organizacional. O nível de detalhamento deve ser coerente com o contexto da organização e oferecer subsídios para as atividades seguintes do IAMPS.

É importante considerar o artefato de descrição do cenário organizacional inclui a reunião de diferentes verificações relacionadas à descrição da situação atual da organização para o contexto de implantação de melhorias, por exemplo, o organograma da organização. Dessa forma, na tarefa “Levantar cenário organizacional” é feito um levantamento geral de informações da organização. Esse levantamento produz uma “Descrição geral da organização”, contendo a situação geral e as potencialidades de desenvolvimento da organização.

O levantamento e a documentação de informações essenciais sobre a organização e seus recursos irão auxiliar nas estimativas e na construção do Plano geral de implantação. Por exemplo, quantidade de equipes, configuração das equipes, duração e tipos de projetos, manutenção, hierarquias, organogramas, tipos de cliente, forma de atendimento e interação com o cliente, entre outras. Por exemplo, a cultura organizacional é um fator importante de análise e está relacionada a um levantamento de informações referentes às expectativas pessoais dos integrantes da organização em relação à organização, de suas observações sobre

as necessidades de melhoria e de sua capacidade de implantar as melhorias necessárias. Este tipo de informação pode ser levantada por questionários anônimos (para que haja maior confiabilidade nas respostas, um exemplo é fornecido no Apêndice C) ou mesmo entrevistas.

Quadro B. 5: Tarefa – Analisar o processo de desenvolvimento atual

Tarefa:	Levantar o processo de desenvolvimento atual.
Descrição:	Investigação da situação atual dos processos de desenvolvimento na organização, realizada por meio de análises de agilidade e maturidade do método antes da condução do projeto de implantação de melhorias.
Pré-tarefa:	Levantar cenário organizacional.
Critério de Entrada:	A organização possui um nível mínimo observável de padronização em seus processos de desenvolvimento.
Critério de saída:	Os processos ou práticas atuais de desenvolvimento da organização são identificados.
Responsáveis:	Metodologista, gerente de implantação.
Participantes:	Grupo de implantação e desenvolvedores da organização.
Artefatos requeridos:	-
Artefatos gerados:	Descrição do processo de desenvolvimento organizacional.
Ferramentas:	Modelo de Referência MR-MPS, notação para documentação de processo (por exemplo, BPMN e metamodelos).
Pós-tarefa:	Analisar objetivos de implantação.

Considerações sobre a Descrição do processo de desenvolvimento organizacional: mesmo no caso em que a organização tenha processos pouco formalizados, essa atividade não pode ser desconsiderada. É importante observar quais são as atividades e práticas atuais da organização, tendo assim uma visão geral de como os projetos de desenvolvimento são conduzidos. Apesar de haver ou não uma formalização anterior dos processos de desenvolvimento da organização, é muito provável que a organização já tenha algumas práticas que ajudem a entender a cultura e a dinâmica de trabalho da organização ou até a atender determinados resultados esperados do MR-MPS, sendo assim importante identificá-las e formalizá-las, caso existam.

Referente às ferramentas para a documentação do processo atual da organização, é importante considerar o uso de notações e metamodelos para descrição do processo, provendo assim um meio adequado de documentação, por exemplo o BPMN (*Business Process Modeling Notation*) ou o SPEM (*Software Process Engineering Meta-model*) (OMG, 2008) podem ser utilizados.

Considerações sobre a análise inicial de agilidade do processo de desenvolvimento: o relatório de análise de agilidade com o *framework* AgilAC engloba uma das sugestões de artefatos de saída nessa atividade. É recomendado para organizações com pouca experiência

em métodos ágeis e que desejam implantar processos aderentes a algum nível do MR-MPS com a adoção de práticas, princípios e valores ágeis. O objetivo principal com essa análise, nessa fase do processo, é verificar a conformidade do processo de desenvolvimento atual com os princípios ágeis e as práticas mais comuns para essa família de métodos. As desconformidades observadas serão importantes para considerar o planejamento de como práticas ágeis já executadas pela organização podem atender a cada resultado esperado do modelo MR-MPS no planejamento de cada etapa da implantação (atividade 2.1).

Considerações quando à auto-análise inicial de maturidade da organização: segundo Emam *et al.* (1998) a avaliação de processos de software é um procedimento essencialmente subjetivo, envolvendo necessariamente o julgamento de pessoas que devem estar qualificadas para isso. Dessa forma é importante considerar, além de uma abordagem de auto-análise adequada, o envolvimento de pessoas qualificadas e que, preferencialmente, não atuem diretamente nas atividades práticas da implantação de melhorias, para que não ocorra parcialidade nos julgamentos de análise. O uso dos metodologistas do processo nessa atividade é adequado e dependerá da disponibilidade dos mesmos.

Como essa análise trata-se de uma avaliação preliminar geral da aderência do processo ao nível do MR-MPS desejado é importante realizar uma análise em alto nível. O uso de ferramentas de levantamento de evidências que demandem mais tempo e recursos, por exemplo para a realização de acompanhamento de trabalho e entrevistas, deve ser deixada para os diagnósticos específicos de auto-análise realizados de forma incremental na Fase 2 do IAMPS ou no encerramento do projeto, na Fase 3. Realizar uma análise simplificada neste primeiro momento agiliza o trabalho de auto-análise preliminar e direciona análises mais profundas para fases mais específicas onde cada resultado esperado do MR-MPS recebe um planejamento de implantação mais completo.

Atividade 1.2: Acordar objetivos de implantação

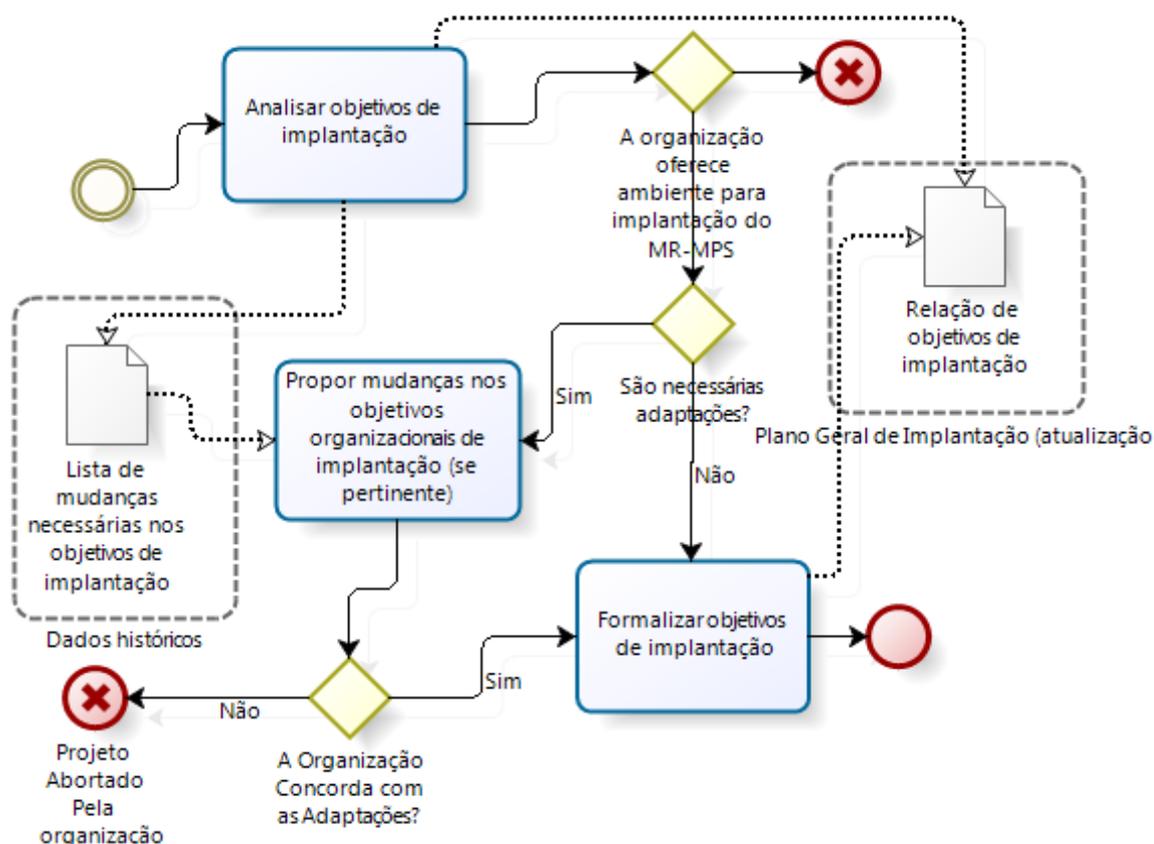


Figura B. 4: Fluxo de tarefas da atividade 1.2 do IAMPS

Uma vez que as informações sobre o cenário organizacional foram levantadas é necessário verificar se os objetivos da organização com a execução de um projeto de implantação de melhorias está de acordo com seu cenário de desenvolvimento. Dessa forma essa atividade trata da análise (tarefa descrita no Quadro B. 6) e do alinhamento dos objetivos de implantação da organização com suas reais possibilidades (tarefas descritas nos Quadros B.7 e B.8), de forma que o projeto de implantação esteja baseado num plano realista com o potencial de maturidade da organização

Quadro B. 6: Tarefa - Analisar objetivos de implantação

Tarefa: Analisar objetivos de implantação .

Descrição: Verificar com o patrocinador da implantação quais os objetivos de implantação de melhorias. Ao confrontar os objetivos de implantação de melhorias com a estrutura organizacional, a equipe de implantação deve analisar e discutir se há a necessidade de alterar os objetivos de implantação de forma que a execução do processo possa ser suportada pelos recursos disponíveis na organização.

Pré-tarefa: Analisar processo de desenvolvimento atual.

Critério de Entrada: Há documentação suficiente para observar o cenário organizacional e os objetivos de implantação de melhoria da

Crítério de saída:	organização. Mudanças nos objetivos de implantação da organização são ou não identificadas para o alinhamento de objetivos de implantação de melhorias.
Responsáveis:	Gerente de implantação.
Participantes:	Toda a equipe de implantação.
Artefatos requeridos:	Plano geral de implantação
Artefatos gerados:	Relação de objetivos de implantação e Relação de mudanças necessárias nos objetivos estratégicos de implantação (se pertinente).
Ferramentas:	-
Pós-tarefa:	Propor Mudanças nos Objetivos Organizacionais de Implantação (se pertinente), Formalizar Plano Inicial de Objetivos de Implantação.
Nível organizacional associado:	-

Considerações quanto ao “Relação de objetivos de implantação”: deve ser considerado um artefato que descreva os objetivos de implantação da organização e expectativas que os integrantes da organização têm da organização e da implantação de mudanças no processo de desenvolvimento. Incluindo informações sobre qual unidades da organização se pretende implantar o processo, dentre outras. Caso sejam identificadas necessidades de mudanças nos objetivos originais da organização deve ser documentada uma proposta de mudanças para apresentação ao patrocinador na tarefa “Propor Mudanças nos Objetivos Organizacionais de Implantação”.

Quadro B. 7: Tarefa - Propor mudanças nos objetivos organizacionais de implantação

Tarefa:	Propor mudanças nos objetivos organizacionais de implantação (se pertinente).
Descrição:	Propor ao patrocinador as necessidades de mudanças nos objetivos de implantação para que as melhorias propostas estejam de acordo com o cenário organizacional.
Pré-tarefa:	Identificar Necessidades de Mudanças Estratégicas.
Crítério de Entrada:	Foram identificadas necessidades de alterar os objetivos de implantação de melhorias.
Crítério de saída:	O patrocinador decide por realizar ou abortar o projeto de implantação.
Responsáveis:	Gerente de implantação e Patrocinador.
Participantes:	Equipe de implantação e Patrocinador.
Artefatos requeridos:	Lista de mudanças necessárias nos objetivos de implantação de melhorias.
Artefatos gerados:	Lista de mudanças necessárias nos objetivos de implantação (incluída nos dados históricos)
Ferramentas:	-
Pós-tarefa:	Formalizar objetivos de implantação

Considerações quanto à Lista de mudanças necessárias nos objetivos de implantação: quando as mudanças são aprovadas junto ao patrocinador, é importante registrar a Lista de mudanças necessárias nos objetivos de implantação como dado histórico do projeto, uma vez que nas alterações realizadas alguns objetivos de implantação, não adequados à realidade de atual da organização, podem ser considerados para a condução de projetos futuros de implantação de melhorias conforme a organização evoluir.

Quadro B. 8: Tarefa - Formalizar objetivos de implantação

Tarefa:	Formalizar objetivos de implantação.
Descrição:	O grupo de implantação formaliza quais serão os objetivos estratégicos que serão adotados no projeto de implantação de melhorias.
Pré-tarefa:	Propor Mudanças nos Objetivos Organizacionais de Implantação (se pertinente) ou Identificar necessidades de mudanças estratégicas.
Critério de Entrada:	As necessidades de alinhamento dos objetivos de implantação da organização com suas reais capacidades de implantação foram analisadas na tarefa “Identificar necessidades de mudanças estratégicas”.
Critério de saída:	Os objetivos de implantação de melhorias do projeto são acordados.
Responsáveis:	Gerente de projeto.
Participantes:	Equipe de implantação e patrocinador.
Artefatos requeridos:	Relatório de análise e proposta de mudanças nos objetivos de implantação.
Artefatos gerados:	Relação de objetivos de implantação (incluído no Plano geral de implantação).
Ferramentas:	-
Pós-tarefa:	Selecionar os resultados esperados da etapa (Fase 2, atividade 2.1).

Atividade 1.3: Iniciar projeto de implantação

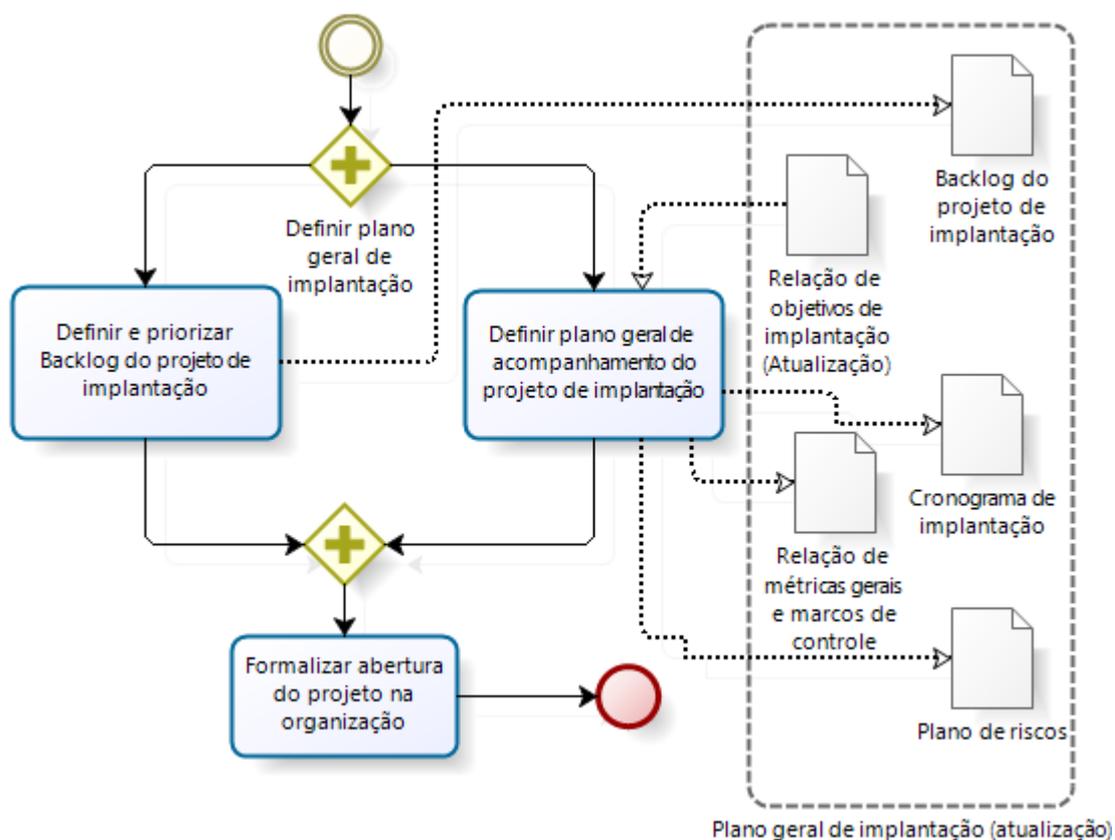


Figura B. 5: Fluxo de tarefas da atividade 1.3 do IAMPS

A atividade 1.3 reúne as tarefas relativas ao início efetivo do projeto (definidas nos Quadros B.9 e B.10) de implantação de melhorias, incluindo assim a formalização do planejamento inicial geral do projeto (descrita na tarefa do Quadro B. 11) e a execução de qualquer formalidade ou tarefa particular da organização que seja necessária para autorizar e formalizar a execução do projeto.

Quadro B. 9: Tarefa – Definir e priorizar *Backlog* do projeto de implantação

Tarefa: Definir e priorizar *Backlog* do projeto de implantação.

Descrição: Listagem e priorização dos resultados esperados para o nível de maturidade do MR-MPS, definido na Relação de objetivos de implantação de melhorias. Além disso, deve ser realizada a esquematização de estratégias gerais de implantação.

Pré-tarefa: Formalizar objetivos de implantação (atividade 1.2).

Critério de Entrada: Os objetivos de alcance de maturidade em relação ao modelo MR-MPS estão definidos.

Critério de saída: Todos os resultados esperados relativos ao nível de maturidade estão selecionados por prioridade.

Responsáveis: Equipe de implantação.

Participantes: Equipe de implantação e metodologistas.

Artefatos requeridos: Relação de objetivos de implantação (presente no plano geral de

	implantação), Modelo MR-MPS.
Artefatos gerados:	<i>Backlog</i> do projeto de implantação.
Ferramentas:	-
Pós-tarefa:	Formalizar abertura do projeto de implantação de melhorias na organização.

Considerações sobre critérios de priorização: uma vez que os objetivos de implantação foram acordados com o Patrocinador na atividade 1.2, os resultados esperados são extraídos do Guia de Implementação do nível de maturidade do MR-MPS pretendido pela organização. O *Backlog* do projeto de implantação inclui a lista geral de resultados esperados e demais estratégias gerais de implantação. Esses resultados esperados devem ser priorizados seguindo critérios estabelecidos em conjunto com os metodologistas. Nível de complexidade, necessidade de treinamento e nível de evidências previamente existentes na organização são exemplos de elementos que podem ser adotados como critérios de priorização nesse caso.

As estratégias gerais devem ser consideradas para o estabelecimento de um ambiente propício à implantação das estratégias específicas. Por exemplo, a padronização de documentos ou de formas de comunicação entre os membros do grupo de implantação.

Quadro B. 10: Tarefa – Definir plano geral de acompanhamento do projeto de implantação de melhorias

Tarefa:	Definir plano geral de acompanhamento do projeto de implantação de melhorias.
Descrição:	Essa atividade trata do planejamento de estratégias para monitorar o desempenho da implantação de melhorias sob a perspectiva do andamento geral do projeto de implantação.
Pré-tarefa:	Definir e priorizar lista geral de resultados esperados.
Critério de Entrada:	Estão definidos os objetivos de implantação e a lista geral de resultados esperados.
Critério de saída:	A versão inicial do Plano geral de implantação está definida, incluindo todos os artefatos e informações necessárias para iniciar o projeto de implantação de melhorias.
Responsáveis:	Equipe de implantação.
Participantes:	Grupo de implantação.
Artefatos requeridos:	Plano geral de implantação (atualizado).
Artefatos gerados:	Relação de métricas gerais e marcos de controle, Plano de riscos (incluídos no Plano geral de implantação) e Cronograma de implantação.
Ferramentas:	-
Pós-tarefa:	Formalizar abertura do projeto de implantação de melhorias na organização.

É importante que o grupo de implantação considere no planejamento geral questões como a identificação de riscos e estratégias de contenção, e a especificação de

estratégias de monitoramento e controle, ferramentas e métricas para acompanhar o desempenho na implantação do item de melhoria.

Considerações sobre o cronograma de implantação: o cronograma de implantação tem uma versão inicial estabelecida nesta tarefa e que será complementada durante a fase 2 do IAMPS, onde cada etapa de implantação terá seu cronograma individual. Nesse caso o tempo de duração da etapa também é inicialmente estimado e deve ser fixo, o que irá variar no planejamento de cronograma de cada etapa é como os itens de implantação irão se acomodar em cada uma delas.

Quadro B. 11: Tarefa – Formalizar abertura do projeto de implantação de melhorias na organização

Tarefa:	Formalizar abertura do projeto de implantação de melhorias na organização.
Descrição:	O projeto de implantação de melhorias é formalmente aberto na organização e divulgado para todos os <i>stakeholders</i> .
Pré-tarefa:	Definir plano geral de acompanhamento do projeto de implantação de melhorias e Definir e priorizar <i>Backlog</i> do projeto de implantação (que são realizadas em paralelo).
Critério de Entrada:	Decisão de realizar uma melhoria da qualidade de processo da organização por meio da implantação conjunta de métodos ágeis com o modelo MR-MPS.
Critério de saída:	Todas a formalidades necessárias para a abertura do projeto no contexto da organização são realizadas.
Responsáveis:	Gerente de projeto.
Participantes:	Grupo de implantação e <i>stakeholders</i> .
Artefatos requeridos:	Plano geral de implantação (atualizado).
Artefatos gerados:	-
Ferramentas:	-
Pós-tarefa:	Selecionar os resultados esperados da etapa (Fase 2, atividade 2.1).

B.3 FASE 2 – CONDUZIR O PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DE MELHORIAS

Após o projeto de implantação de melhorias ser formalmente iniciado na organização e realizado o planejamento geral, inicia a fase 2 do IAMPS que trata da execução das etapas de implantação de melhorias nos processos da organização. Essa fase é baseada no fluxo de execução de projetos do *Scrum*, sendo iterativa com ciclos de implantação dos itens de melhoria necessários para alcançar o nível de maturidade definido nos objetivos de implantação de melhorias da organização.

A seguir, nas Figuras B.5, B.6, B.7 e B.8 são apresentados os fluxos de execução das tarefas de cada atividade da Fase 2 do IAMPS utilizando a notação do BPMN, bem como a descrição de cada tarefa, incluindo sugestões e considerações quando necessário.

Atividade 2.1: Planejar a etapa de implantação de melhorias

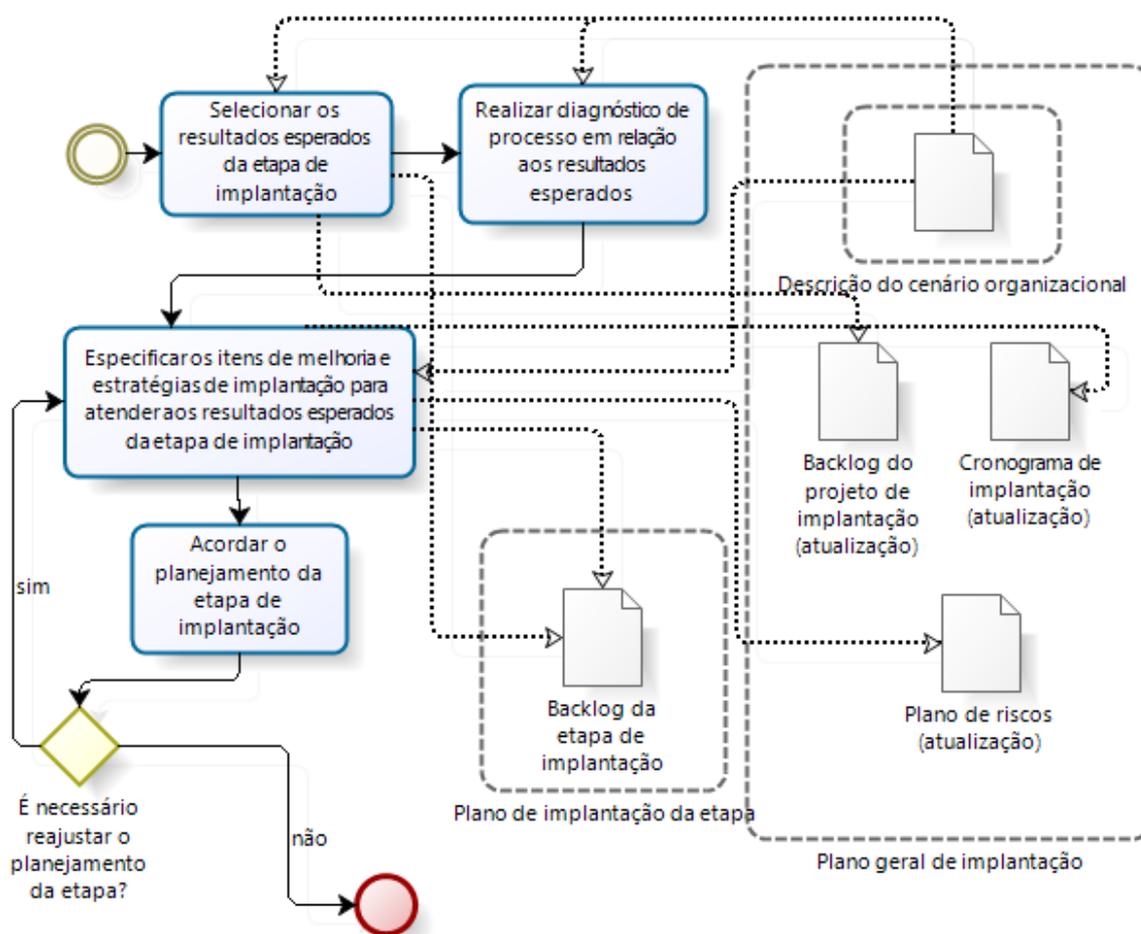


Figura B. 6: Fluxo de tarefas da atividade 2.1 do IAMPS

O planejamento da implantação trata das tarefas necessárias para produzir um plano adequado à correta execução de uma etapa de implantação. Assim, dado um conjunto de resultados esperados, dimensionado para a etapa de implantação, todo o planejamento necessário referente ao atendimento desses resultados é realizado baseando-se no conceito de itens de melhoria

Quadro B. 12: Tarefa – Selecionar os resultados esperados da etapa de implantação de melhorias

Tarefa: Selecionar os resultados esperados da etapa de implantação de melhorias.

Descrição: A partir da “*Backlog* do projeto de implantação” são selecionados os resultados esperados para uma etapa de implantação.

Pré-tarefa:	-
Critério de Entrada:	Há uma lista geral de resultados esperados do MR-MPS considerados para implantação na execução do projeto de implantação de melhorias.
Critério de saída:	Os resultados esperados para a etapa estão listados
Responsáveis:	Equipe de implantação de melhorias.
Participantes:	Equipe de implantação e metodologistas.
Artefatos requeridos:	<i>Backlog</i> do projeto de implantação.
Artefatos gerados:	Lista de itens de melhoria da etapa.
Ferramentas:	-
Pós-tarefa:	Realizar diagnóstico de processo em relação aos resultados esperados.

Considerações sobre a seleção de resultados esperados: na primeira etapa é conveniente a equipe de implantação selecionar poucos resultados, dando maior prioridade aos resultados que já estejam parcialmente alcançados pela organização ou que tenham a implantação mais simples para a organização. Outra opção seria realizar uma etapa inicial de treinamento e preparação dos participantes da implementação para que tenham mais familiaridade com as práticas, ferramentas e dinâmica de trabalho que será implantada.

Os resultados esperados do MR-MPS para a etapa são adicionados a “Lista de resultados esperados e itens de melhoria da etapa” de acordo com seu nível de prioridade e outros critérios que podem ter sido estabelecidos pelo grupo de implantação na “*Backlog* do projeto de implantação” na tarefa “Definir e priorizar *Backlog* do projeto de implantação”, sendo que o grupo de implantação pode considerar, por exemplo, a complexidade, tempo de implantação ou como as mudanças serão aplicadas ao projetos e equipes.

Quadro B. 13: Tarefa - Realizar diagnóstico do processo de desenvolvimento em relação aos resultados esperados selecionados

Tarefa:	Realizar diagnóstico do processo de desenvolvimento em relação aos resultados esperados selecionados
Descrição:	Dados os resultados esperados selecionados na tarefa anterior, a equipe de implantação realiza uma verificação do nível atual de atendimento na organização dos resultados esperados do MR-MPS selecionados na lista de resultados esperados da etapa.
Pré-tarefa:	Selecionar os Resultados Esperados da Etapa de Implantação de Melhorias.
Critério de Entrada:	Há uma lista de resultados esperados do MR-MPS para a etapa
Critério de saída:	Há um diagnóstico sobre o nível atual na organização de atendimento dos resultados esperados do MR-MPS selecionados para a etapa.
Responsáveis:	Equipe de implantação.
Participantes:	Equipe de implantação.
Artefatos requeridos:	Descrição do processo de desenvolvimento organizacional, Descrição geral da organização.
Artefatos gerados:	Relatório de estimativa de maturidade da organização

	(atualização).
Ferramentas:	-
Pós-tarefa:	Especificar os itens de melhoria para atender aos resultados esperados da etapa.

Considerações quanto ao diagnóstico do processo: o diagnóstico é parcial detalhando a situação dos processos da organização em relação aos resultados esperados selecionados para a etapa. Essa atividade permite à equipe obter uma visão mais precisa em relação ao quanto os processos atuais da organização estão distantes dos resultados esperados do MR-MPS selecionados. Ainda é possível nesta etapa reorganizar e devolver alguns resultados esperados para a lista de resultados esperados do MR-MPS para serem implantados em etapas subsequentes do projeto de implantação de melhorias.

Quadro B. 14: Tarefa – Especificar os itens de melhoria e estratégias de implantação para atender aos resultados esperados da etapa

Tarefa:	Especificar os itens de melhoria e estratégias de implantação para atender aos resultados esperados da etapa.
Descrição:	Para cada resultado esperado são determinados e estimados (quanto a esforços investidos na implantação) itens de melhoria (por exemplo, práticas, atividades, técnicas, valores, entre outros) da etapa.
Pré-tarefa:	Realizar diagnóstico de processo em relação aos resultados esperados da etapa.
Critério de Entrada:	Os resultados esperados do MR-MPS estão selecionados para a etapa e há um parecer a respeito do quanto atualmente a organização atende a esse item.
Critério de saída:	Itens de melhoria, necessários para o atendimento dos resultados esperados na etapa, estão corretamente selecionados para implantação.
Responsáveis:	Equipe de implantação.
Participantes:	Equipe de implantação e metodologistas.
Artefatos requeridos:	Relatório de estimativa de maturidade da organização.
Artefatos gerados:	Descrição do processo de desenvolvimento organizacional, Descrição geral da organização (atualização) e Plano de riscos (atualização.)
Ferramentas:	-
Pós-tarefa:	Definir estratégias de implantação e acompanhamento dos itens de melhoria.

Considerações sobre a escolha de um conjunto ágil mais adequado: Na especificação dos itens de melhoria, é necessário que o grupo de implantação discuta essa adaptação, considerando que a implantação de melhorias se trata de adaptar um ou mais métodos ágeis para o contexto dos resultados esperados do MR-MPS e do ambiente organizacional. Nesse contexto, é importante a experiência com métodos ágeis por parte do gerente de implantação

ou dos metodologistas. Além da experiência pessoal dos integrantes do grupo de implantação, algumas abordagens e ferramentas podem ser consideradas:

- Arimoto *et al.* (2010) criaram a Linguagem de Padrões ADAMA (Análise de Aderência e Adaptação de Métodos Ágeis ao modelo MR-MPS) que a partir de uma análise sistemática verifica a aderência de métodos ágeis ao modelo MR-MPS tanto de maneira qualitativa quanto quantitativa. Apresentaram a aplicação da ADAMA em um estudo de caso onde foi possível analisar a aderência e, posteriormente, adaptar um método ágil em conformidade com o nível G de maturidade do programa MPS.BR.
- Mnkandla (2008) propõe um *framework* para auxiliar na adaptação e seleção do conjunto de práticas ágeis mais adequado a cada projeto. No *framework* é proposta uma filosofia de divisão do desenvolvimento de software em "práticas sociais" e "atividades técnicas".
- Fagundes (2005) propõe um *framework* que reúne as atividades dos principais métodos ágeis e guia os envolvidos no processo melhoria a selecionar as atividades mais adequadas às necessidades da organização.
- Silva *et al.* (2010) realizam uma verificação de atendimento dos métodos ágeis FDD e *Scrum* aos resultados esperados descritos no MR-MPS, porém não definiram uma abordagem sistemática para isso. Por fim, concluem que o FDD atendeu a 87 resultados esperados, enquanto que o *Scrum* somente a 60, e dessa forma, que o FDD é mais robusto que *Scrum* no que diz respeito à implantação do MPS.BR.

Além disso, é possível considerar registros na literatura de experiências reais de implantações de níveis de maturidade da mesma natureza (CATUNDA *et al.*, 2010; Prikladnicki *et al.*, 2010). Também deve-se considerar no planejamento como será realizada a inserção de novos itens de implantação no contexto organizacional. Uma boa estratégia nesse sentido é a seleção de projetos piloto para a inserção desses itens e, conforme os desenvolvedores da organização se habituem com a nova dinâmica de trabalho, projetos novos e mais complexos podem adotar as novas práticas.

Considerações sobre especificação dos itens de melhoria: Para cada resultado esperado são dimensionados itens de melhoria que devem ser implantados durante a etapa. Os itens de melhoria são elementos diversos, tais como práticas, atividades, templates de documentos, que devem ser incorporados aos processos de desenvolvimento da organização.

É importante ressaltar que, em alguns casos, um único item de melhoria pode atender total ou parcialmente a mais de um resultado esperado e, nesses casos, durante a tarefa

essa relação de atendimento deve ser explicitada. Com a implantação dos itens de melhoria especificados espera-se que a organização gere evidências que atendam completa ou parcialmente ao resultado esperado incluído na Lista de resultados esperados e itens de melhoria da etapa. Ou seja, deve-se especificar não só o rastreamento bidirecional entre os resultados esperados e os itens de melhoria com também o quanto se espera atender do resultado esperado com cada item de implantação associado diretamente a ele.

Essa tarefa inclui o estudo e a definição dos itens de melhoria mais adequados ao contexto da organização. Dessa forma, métodos ágeis são considerados e um processo personalizado para a organização, fundamentado na filosofia ágil, é construído de forma incremental e aderente aos resultados esperados do MR-MPS.

Considerações sobre a definição de estratégias de implantação e de acompanhamento para cada um dos itens de melhoria da etapa: Para cada item de melhoria da lista é realizado um planejamento de como implantá-lo considerando sua natureza, a possível receptividade da organização, as possíveis estratégias de implantação e evidências esperadas em relação aos resultados esperados do MR-MPS. É importante registrar também a rastreabilidade entre itens de melhoria, evidências esperadas e resultados esperados, considerando que uma determinada evidência ou item de melhoria podem atender total ou parcialmente a mais de um resultado esperado. Adicionalmente, é importante definir estimativas de tempo e recursos necessários quanto à implantação de cada item, bem como dimensionar recursos necessários (material, treinamentos e etc.).

Considerações sobre o planejamento de recursos: os recursos necessários quanto à implantação de cada item de melhoria devem ser dimensionados adequadamente. No momento de planejar cada etapa de implantação essas estimativas são especificadas com detalhes e acordadas com o grupo de implantação, de forma que cada etapa se inicie com os recursos necessários disponibilizados (tais como material, treinamentos, envolvidos²⁰ e etc.). Além disso, considerando o tempo como um recurso importante, os itens planejados e suas estratégias traçadas são estudados para a atualização do “Cronograma de implantação”, com estimativas de tempo mais precisas, e planejamento dos recursos necessários para sua implantação.

Considerações sobre o Plano de riscos: as possíveis ameaças ao êxito na implantação de cada item de melhoria também podem ser consideradas no planejamento da etapa, definindo

²⁰ O termo “envolvidos” refere-se aos colaboradores da organização (por exemplo membros da equipe de desenvolvimento), que serão preparados para mudar sua dinâmica de trabalho para realizar as mudanças efetivamente nos processos da organização.

como realizar o tratamento e o controle das mesmas por meio do refinamento do “Plano de riscos”. Assim, métricas de acompanhamento e controle podem ser planejadas na implantação do item de melhoria, por exemplo, para uma nova atividade como o *Planning Poker* do *Scrum* uma métrica seria verificar quantas horas em cada sprint do projeto são gastas com a atividade e se essas horas aumentam ou diminuem com o andamento de cada projeto envolvido com a implantação desse item de melhoria.

Quadro B. 15: Tarefa – Acordar o planejamento da etapa

Tarefa:	Acordar o planejamento da etapa.
Descrição:	Após definir todo o planejamento da etapa, é realizada uma reunião para revisar e acordar com os integrantes do grupo de implantação o planejamento da implantação da etapa.
Pré-tarefa:	Especificar os itens de melhoria e estratégias de implantação para atender aos resultados esperados da etapa.
Critério de Entrada:	O planejamento para a implantação da etapa foi realizado e está documentado.
Critério de saída:	O planejamento da implantação da etapa está revisado e aprovado pelo grupo de implantação.
Responsáveis:	Equipe de implantação.
Participantes:	Grupo de implantação.
Artefatos requeridos:	Plano de implantação da etapa.
Artefatos gerados:	Plano de implantação da etapa (atualizado).
Ferramentas:	-
Pós-tarefa:	Promover a implantação da etapa.

Atividade 2.2: Executar etapa de implantação

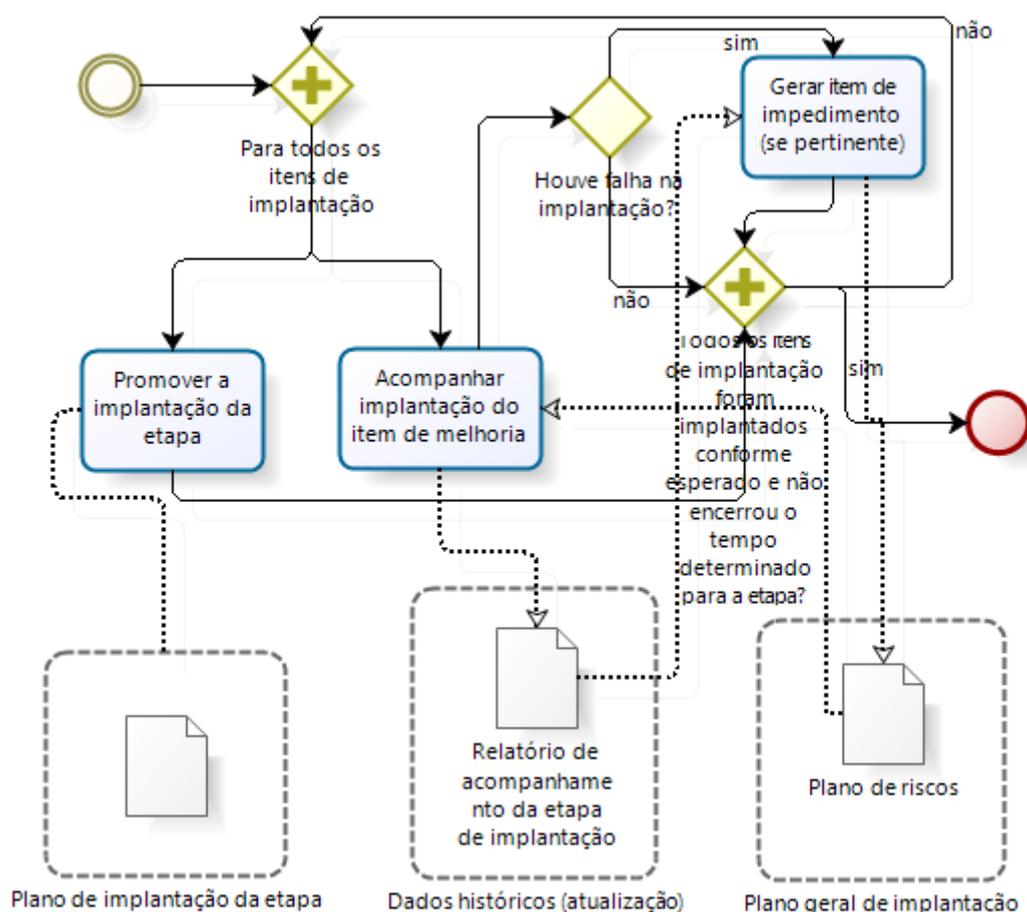


Figura B. 7: Fluxo de tarefas da atividade 2.2 do IAMPS

Essa atividade trata das tarefas necessárias para a correta execução de cada etapa de implantação planejada, incluindo assim a promoção (descrita na tarefa do Quadro B. 16) o monitoramento (descrito na tarefa do Quadro B. 17) e o controle (descrito na tarefa do Quadro B. 18) das estratégias de implantação de cada item de melhoria.

Quadro B. 16: Tarefa - Promover a implantação da etapa

Tarefa:	Promover a implantação da etapa
Descrição:	Aplicar as estratégias e as atividades de implantação planejadas para cada item de melhoria.
Pré-tarefa:	Acordar o planejamento da etapa.
Critério de Entrada:	A etapa de implantação está devidamente planejada e o ambiente para a implantação foi estabelecido.
Critério de saída:	O item de melhoria foi implantado na organização conforme planejado.
Responsáveis:	Equipe de implantação.
Participantes:	Equipe de implantação e envolvidos.
Artefatos requeridos:	Plano geral de implantação e Plano de implantação da etapa.
Artefatos gerados:	-
Ferramentas:	-
Pós-tarefa:	Auto-avaliar progresso de maturidade da etapa (atividade 2.3).

Considerações sobre a promoção da implantação: A promoção da implantação envolve executar, para os itens de melhoria da etapa, as estratégias e tarefas planejadas. Por exemplo, um item que prevê como estratégia de implantação o treinamento dos desenvolvedores para a utilização de uma nova ferramenta ou tecnologia, promover a implantação corretamente é realizar este treinamento dentro dos recursos dimensionados no planejamento da etapa de implantação. Isso também inclui estruturar o ambiente necessário para implantação, promovendo a preparação da equipe de implantação, dos envolvidos e da infraestrutura necessária para a implantação ocorrer como planejado.

Quadro B. 17: Tarefa – Acompanhar implantação do item de melhoria

Tarefa:	Acompanhar implantação do item de melhoria.
Descrição:	Acompanhar se a implantação dos itens de melhoria especificados está conforme planejado na atividade 2.1.
Pré-tarefa:	Acordar o planejamento da etapa.
Critério de Entrada:	A etapa de implantação foi devidamente planejada e entrou em execução (paralela com a tarefa “Promover a implantação da etapa”).
Critério de saída:	O item de melhoria foi implantado conforme planejado na organização, problemas foram identificados previamente.
Responsáveis:	Gerente de implantação.
Participantes:	Equipe de implantação.
Artefatos requeridos:	Plano de riscos e <i>Backlog</i> do projeto de implantação.
Artefatos gerados:	Acompanhamento da etapa de implantação
Ferramentas:	-
Pós-tarefa:	Auto-avaliar progresso de maturidade da etapa (atividade 2.3) ou Gerar item de impedimento.

Considerações sobre o acompanhamento da implantação: O acompanhamento da implantação pode seguir diferentes abordagens de acordo com Realizar a coleta de todas as informações e métricas determinadas no planejamento da etapa (atividade 2.1) e pelo “Plano geral de implantação” (marcos de controle, atividade 1.3).

Quadro B. 18: Tarefa - Gerar item de impedimento (se pertinente)

Tarefa:	Gerar item de impedimento (se pertinente)
Descrição:	Quando ocorre algum problema na implantação de um item de melhoria é gerado um item de impedimento que deve ser resolvido, ou seja tomada alguma decisão em relação ao prosseguimento da implantação do item de melhoria, dentro da etapa.
Pré-tarefa:	Acompanhar implantação do item de melhoria.
Critério de Entrada:	Foi verificada uma falha na implantação de um item de melhoria.
Critério de saída:	A falha foi corretamente tratada.
Responsáveis:	Gerente de implantação.
Participantes:	Equipe de implantação, metodologistas.

Artefatos requeridos: Plano de Implantação da Etapa e Relatório de acompanhamento da etapa de implantação.

Artefatos gerados: -

Ferramentas: -

Pós-tarefa: Auto-avaliar progresso de maturidade da etapa.

Considerações sobre o item de impedimento: um item de impedimento faz parte das estratégias de tratamento de falhas. Caso não tenha sido previsto no “Plano de riscos”, deve ser adicionado para que seja considerado no planejamento de futuras etapas de implantação.

Atividade 2.3: Revisar etapa de implantação

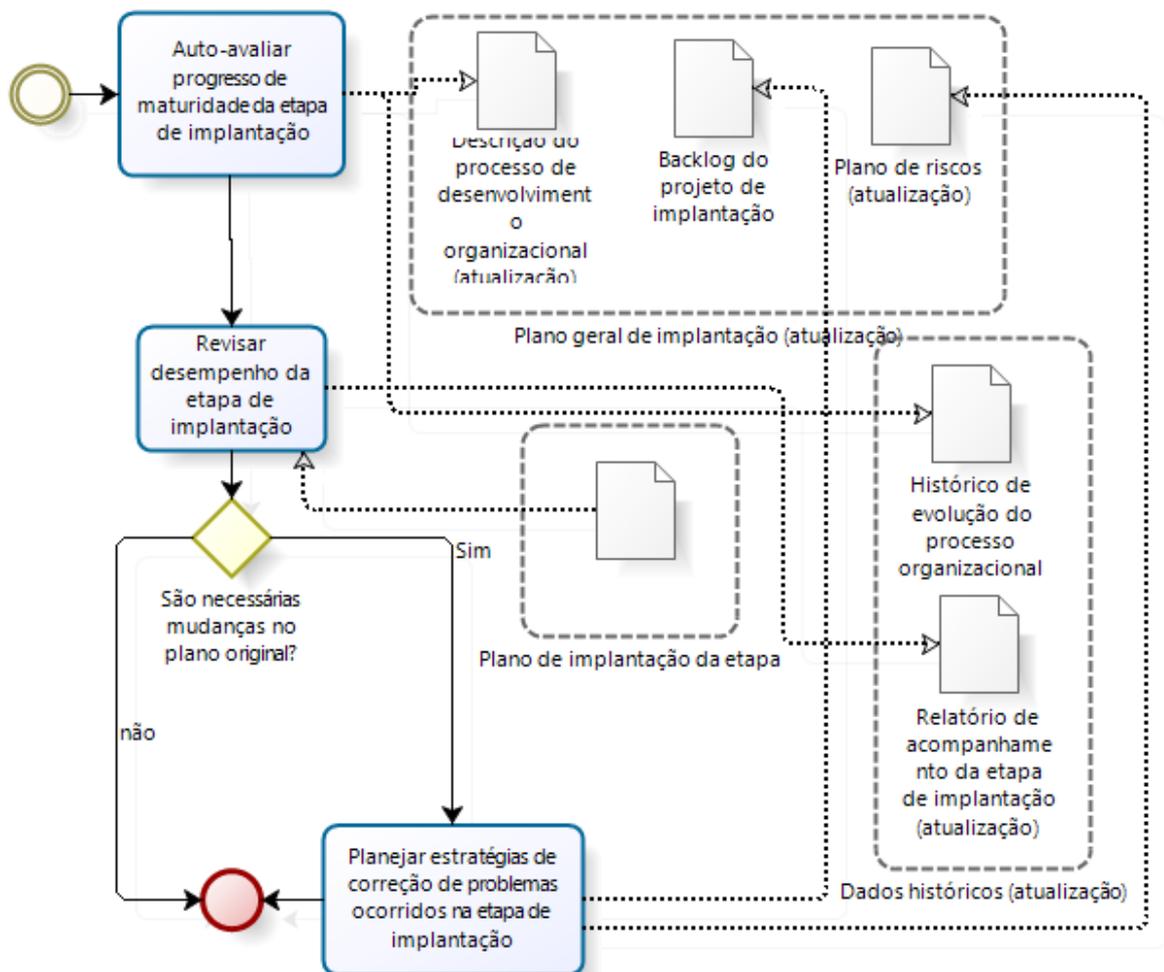


Figura B. 8: Fluxo de tarefas da atividade 2.3 do IAMPS

A revisão da etapa de implantação contempla não somente uma verificação do cumprimento de objetivos (descrita na tarefa do Quadro B. 19) e do desempenho (descrita na tarefa do Quadro B. 20) como também a reorganização do planejamento e a verificação, se

pertinente, de estratégias e ações de correção no caso de problemas ocorridos na implantação da etapa (descrito na tarefa do Quadro B. 21).

Quadro B. 19: Tarefa - Auto-avaliar progresso de maturidade da etapa

Tarefa:	Auto-avaliar progresso de maturidade da etapa.
Descrição:	A organização se auto avalia em relação aos seus progressos para o alcance do nível de maturidade do MR-MPS pretendido, considerando as evidências esperadas com a implantação da etapa finalizada.
Pré-tarefa:	(Promover a implantação da etapa e Acompanhar implantação do item de melhoria) ou Gerar item de impedimento.
Critério de Entrada:	A etapa de implantação foi finalizada.
Critério de saída:	O nível de maturidade da organização após a implantação da etapa foi estimado.
Responsáveis:	Equipe de implantação.
Participantes:	Equipe de implantação.
Artefatos requeridos:	Relatório de acompanhamento da etapa de implantação, Plano geral de implantação e Plano de implantação da etapa.
Artefatos gerados:	Descrição do processo de desenvolvimento organizacional (atualização).
Ferramentas:	-
Pós-tarefa:	Revisar desempenho da etapa.

Considerações sobre a auto-avaliação do progresso de maturidade: Essa auto-avaliação é importante para o acompanhamento geral do progresso da implantação e pode ser implementada com a adoção de uma planilha com os resultados esperados de cada etapa, para guiar a discussão e o registro do que foi alcançado. Nesse caso, a relação de evidências do alcance dos resultados esperados para a etapa deve ser apresentada à equipe de implantação. Essas evidências devem ser discutidas com a finalidade de estimar qual foi o avanço em relação aos resultados esperados da etapa.

O artefato relacionado ao progresso de maturidade, e que recebe informações como a planilha sugerida, é a própria “Descrição do processo de desenvolvimento organizacional”, onde as mudanças no processo da organização são registradas. Além disso, é importante que, ao gerar novas versões desse artefato, as versões anteriores sejam armazenadas no “Histórico de evolução do processo organizacional”, de forma completa ou resumida conforme for mais adequado ao contexto do projeto de implantação.

Quadro B. 20: Tarefa - Revisar desempenho da etapa

Tarefa:	Revisar desempenho da etapa.
Descrição:	Verificar se a implantação dos itens de melhoria da etapa alcançou seus objetivos determinados.
Pré-tarefa:	Auto-avaliar progresso de maturidade da etapa.
Critério de Entrada:	A implantação dos itens de melhoria foi concluída e os dados de acompanhamento da implantação dos itens de melhoria foram coletados.
Critério de saída:	A etapa de implantação foi revisada.

Responsáveis:	Equipe de implantação, gerente de implantação.
Participantes:	Equipe de implantação.
Artefatos requeridos:	Histórico de acompanhamentos das etapas de implantação e Plano de implantação da etapa.
Artefatos gerados:	Plano geral de implantação (atualização), Dados históricos (atualização).
Ferramentas:	-
Pós-tarefa:	Planejar ações de correção de problemas com a implantação de itens de melhoria

Considerações sobre a revisão do desempenho na etapa: Após a execução da etapa é necessário averiguar se a implantação alcançou os objetivos previamente planejados em relação aos resultados esperados do MR-MPS. Isso pode ser feito pelo confronto dos itens de melhoria planejados na atividade 2.1 e as evidências produzidas na auto-análise de progresso na maturidade da etapa (tarefa anterior). Inconformidades e necessidades de estratégias de correção devem ser sinalizadas atualizando o “Plano de riscos”. Nesse contexto a revisão de desempenho da etapa pode contemplar itens como (SUTHERLAND e SCHWABER, 2010):

- A identificação do que foi e do que não foi realizado dentro do planejamento da etapa;
- Verificação da precisão das estimativas de planejamento, tanto para o plano geral quando para o plano da etapa;
- Discussão de quais problemas, incluindo os itens de impedimento e problemas menores, ocorreram e como foram resolvidos;
- A apresentação por parte dos facilitadores de como foi o desempenho das estratégias planejadas para implantação dos itens de melhoria, como foi a receptividade da equipe de desenvolvimento com os novos itens; e
- A discussão e o levantamento de considerações para o planejamento da próxima etapa de implantação.

Quadro B. 21: Tarefa - Planejar ações de correção de problemas com a implantação de itens de melhoria

Tarefa:	Planejar ações de correção de problemas com a implantação de itens de melhoria.
Descrição:	A partir da revisão do desempenho na etapa são traçadas estratégias de correção de possíveis problemas que possam ter sido identificados na implantação dos itens de melhoria.
Pré-tarefa:	Revisar desempenho da etapa.
Critério de Entrada:	O desempenho da etapa foi revisado.
Critério de saída:	O tratamento adequado para os itens de melhoria não implantados corretamente é planejado.
Responsáveis:	Equipe de implantação.
Participantes:	Grupo de implantação.
Artefatos requeridos:	Dados históricos.

Artefatos gerados: Backlog do projeto de implantação (atualização).

Ferramentas: -

Pós-tarefa: Auto-avaliar equipe de implantação

Considerações sobre ações de correção de problemas: Estratégias, diretrizes ou itens de melhoria são gerados para a próxima etapa como critério de correção da implantação da etapa finalizada. É importante diferenciar essas estratégias do tratamento de itens de impedimento, os itens de impedimento impossibilitam o prosseguimento normal da etapa de implantação conforme planejado, carecendo de estratégias efetivas a serem implantadas no momento em que se estabelecem, já as estratégias de correção de problemas com a implantação são melhorias a serem consideradas em etapas futuras para a estruturação de novos itens de melhoria, baseadas em problemas que possam ter dificultado, mas não impedido, a implantação dos itens de melhoria.

Atividade 2.4: Realizar retrospectiva da etapa de implantação

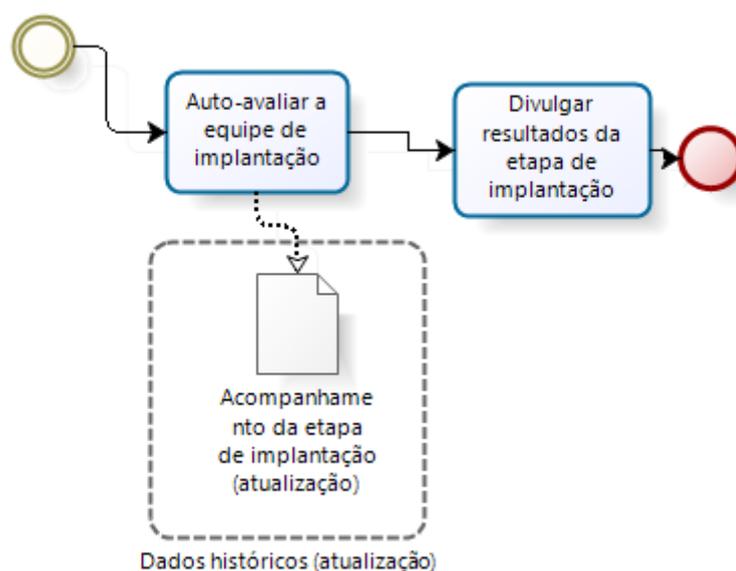


Figura B.9: Fluxo de tarefas da atividade 2.4 do IAMPS

Na retrospectiva da etapa de implantação a equipe de implantação se auto-avalia e verifica o que pode ser melhorado na sua atuação para a promoção de melhorias nos processos da organização (tarefa do Quadro B.22) e é feita a divulgação dos resultados da etapa a todos os *stakeholders* (tarefa do Quadro B.23).

Quadro B. 22: Tarefa - Auto-avaliar equipe de implantação

Tarefa:	Auto-avaliar equipe de implantação
Descrição:	A equipe de implantação faz uma avaliação do próprio desempenho.
Pré-tarefa:	Planejar ações de correção de problemas com a implantação de itens de melhoria.
Critério de Entrada:	A etapa foi finalizada e foi feita a revisão da mesma.
Critério de saída:	A equipe de implantação realizou uma auto-avaliação do seu desempenho.
Responsáveis:	Gerente de implantação.
Participantes:	Equipe de implantação e gerente de implantação.
Artefatos requeridos:	-
Artefatos gerados:	Acompanhamento da etapa de implantação (atualização)
Ferramentas:	
Pós-tarefa:	Divulgar resultados da etapa

Considerações sobre a auto-avaliação da equipe de implantação: Com o objetivo de que a equipe de implantação deve seja auto-gerenciável, a tarefa de auto-avaliação da equipe de implantação pode existir caso seja pertinente, considerando fatores como número de integrantes, se a equipe de implantação é toda formada por membros da própria organização e como é a distribuição geográfica entre esses membros. Essa auto-avaliação pode ser realizada por meio de uma reunião, preferencialmente curta, onde os participantes da equipe de implantação refletem sobre o próprio trabalho que realizaram na etapa de implantação considerando pontos em que podem melhorar seu desempenho, por exemplo se as atividades designadas para cada membro na implantação foram cumpridas ou se houveram problemas que impediram a execução do trabalho como planejado.

Quadro B. 23: Tarefa - Divulgar resultados da etapa

Tarefa:	Divulgar resultados da etapa.
Descrição:	Os resultados obtidos, em relação à maturidade da organização, são divulgados para os membros da organização, envolvidos no projeto de implantação, com o objetivo de promover o sucesso da implantação e encorajar mudanças.
Pré-tarefa:	Auto-avaliar equipe de implantação.
Critério de Entrada:	A auto-avaliação da etapa foi concluída e documentada.
Critério de saída:	Os progressos na maturidade dos processos da organização foi divulgada entre seu membros.
Responsáveis:	Gerente de implantação.
Participantes:	Equipe de implantação.
Artefatos requeridos:	Descrição do processo de desenvolvimento organizacional.
Artefatos gerados:	-
Ferramentas:	-
Pós-tarefa:	Se não houver mais resultados esperados para alcançar dentro do planejado seguir para a fase 3, senão iniciar uma nova etapa na atividade 2.1 da Fase 2.

B.4 FASE 3 – FINALIZAR O PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DE MELHORIAS

A finalização do projeto de implantação evolve basicamente a organização e documentação de dados históricos relevantes como registros de lições aprendidas para futuros projetos, a divulgação dos resultados obtidos com o projeto de implantação e o atendimento às formalidades de encerramento que possam existir por parte dos protocolos da organização. A seguir, nas Figuras B.9 e B.10 são apresentados os fluxos de execução das tarefas de cada atividade da Fase 3 do IAMPS utilizando a notação do BPMN, bem como a descrição de cada tarefa, incluindo sugestões e considerações quando necessário.

Atividade 3.1: Efetuar auto-análise final de maturidade

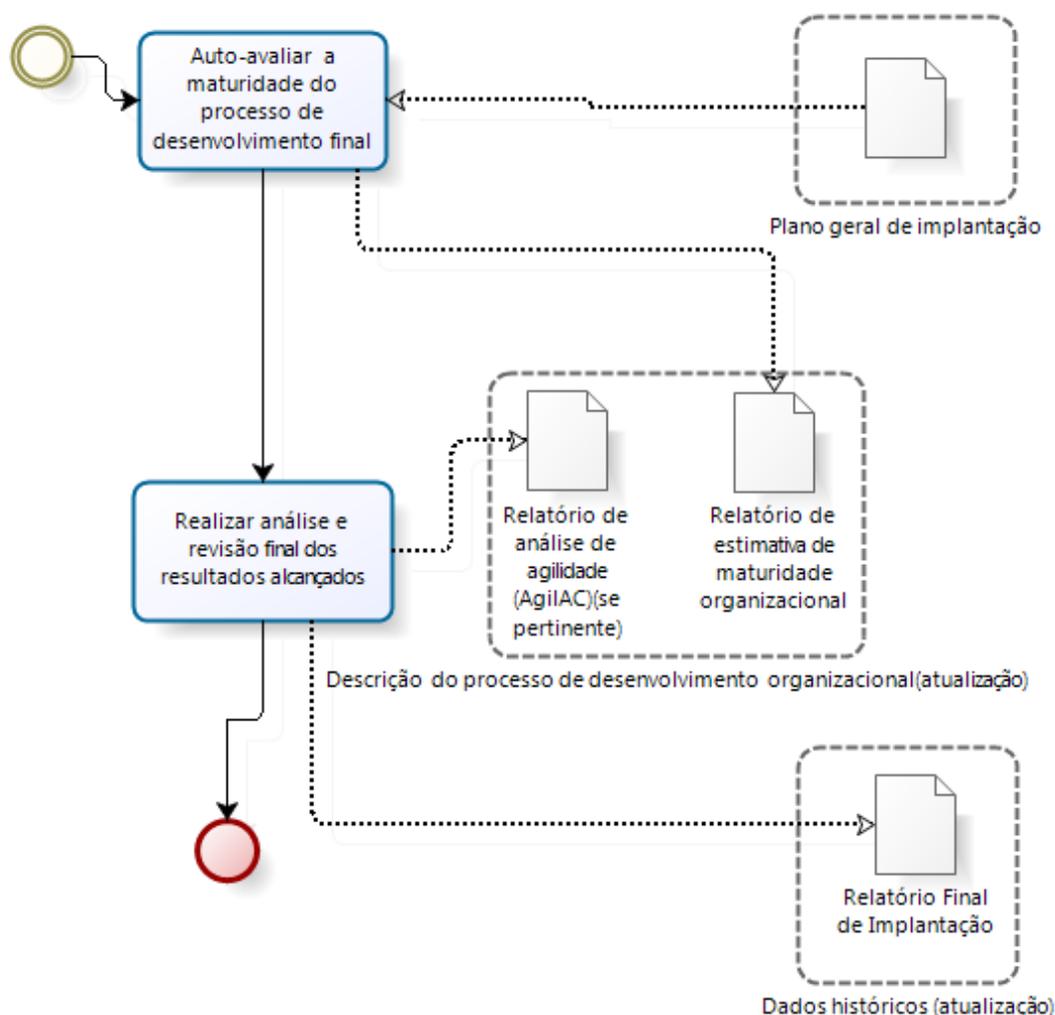


Figura B. 10: Fluxo de tarefas da atividade 3.1

A atividade de auto-análise final de maturidade reúne as tarefas de avaliação geral da maturidade dos processos da organização com a finalidade de estimar sua maturidade (tarefa descrita no Quadro B. 24) e realizar uma revisão geral do processo conduzido (tarefa do Quadro B.25).

Quadro B. 24: Tarefa - Auto-avaliar a maturidade do processo de desenvolvimento atual

Tarefa: Auto-avaliar a maturidade do processo de desenvolvimento atual

Descrição: A auto-avaliação final de maturidade segue a mesma abordagem utilizada na atividade 1.1 da Fase 1 para o levantamento do processo de desenvolvimento da organização, contudo nessa tarefa a auto-avaliação de maturidade em relação ao MR-MPS é obrigatória, mas a auto análise de agilidade do processo continua opcional.

Pré-tarefa: Divulgar resultados da etapa (atividade 2.4 da Fase 2).

Critério de Entrada: Todos os resultados esperados incluídos na *Backlog* do projeto de

	implantação foram atendidos pelos itens de melhoria implantados e não há mais etapas de implantação a seguir.
Critério de saída:	Uma análise geral estimada da maturidade dos processos de desenvolvimento da organização é realizada.
Responsáveis:	Equipe de implantação.
Participantes:	Grupo de implantação.
Artefatos requeridos:	Descrição do processo de desenvolvimento organizacional atual
Artefatos gerados:	Descrição do processo de desenvolvimento organizacional (atualização)
Ferramentas:	-
Pós-tarefa:	Realizar análise e revisão final dos resultados alcançados

Considerações sobre abordagens para auto-análise de maturidade organizacional: a auto-análise de maturidade da organização deve ser realizada de acordo com os objetivos de implantação da organização e pode seguir as diretrizes de alguma ferramenta de apoio à auto-avaliação ou ser mais simplificada como uma revisão geral das avaliações parciais realizadas na tarefa de Auto-avaliar progresso de maturidade da etapa presente na atividade 2.3.

Essa avaliação pode ser entendida no conceito de “mini-avaliação” dado por Cortês (2001), que tem como propósito de identificar pontos de melhoria e necessidades de mudanças antes da solicitação de uma avaliação formal por uma Instituição Avaliadora. Entre as abordagens para auto-análise presentes na literatura, considerando que não há informações de como foram realizadas as auto-avaliações de maturidade nos registros de experiências de implantação de métodos ágeis para atingir algum nível de modelos de maturidade.

Caso seja conveniente uma avaliação mais completa, há diversos métodos e modelos na literatura que se propõem a oferecer suporte na avaliação dos processos de desenvolvimento de software em MPEs ((KOHAN, 2003); (BUCCI, CAMPANAI & CIGNONI, 2000); (BEITZ & JÄRVINEN, 2000); (MÄKINEN, VARKOI & LEPASAAR, 2000); (ANACLETO *et al.*, 2005)) contudo, essas ferramentas são genéricas e relacionadas a normas internacionais, tais como a ISO/IEC 15504, CMM e CMMI, devendo assim ser adaptadas para aplicação em contextos específicos organizacionais e do MR-MPS.

Quadro B. 25: Tarefa- Realizar análise e revisão final dos resultados alcançados

Tarefa:	Realizar análise e revisão final dos resultados alcançados
Descrição:	A equipe de implantação faz uma avaliação dos resultados alcançados com o projeto com a finalidade de extrair lições aprendidas para futuros projetos.
Pré-tarefa:	Auto-avaliar a maturidade do processo de desenvolvimento atual
Critério de Entrada:	A última etapa de implantação foi finalizada e a maturidade da

	organização foi estimada.
Critério de saída:	Os resultados alcançados com o projeto foram avaliados.
Responsáveis:	Equipe de implantação
Participantes:	Equipe de implantação
Artefatos requeridos:	Dados históricos, Plano geral de implantação,
Artefatos gerados:	-
Ferramentas:	-
Pós-tarefa:	Documentar e divulgar os resultados do projeto

Atividade 3.2: Encerrar o projeto de implantação de melhorias

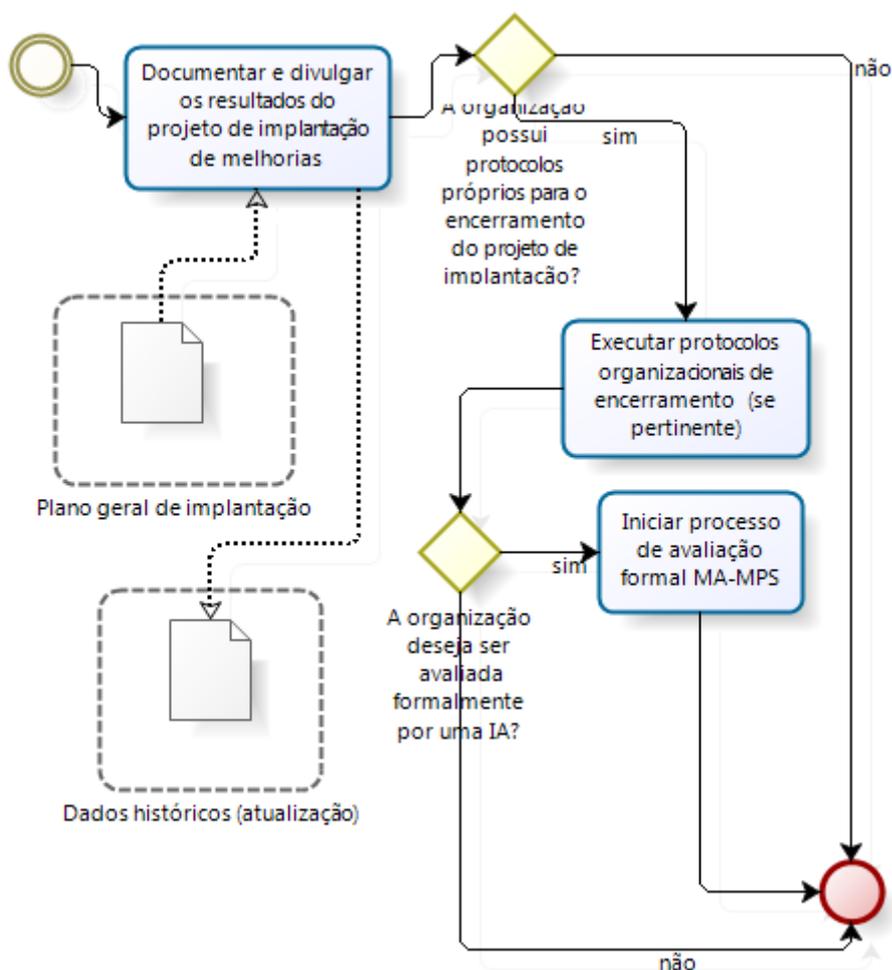


Figura B. 11: Fluxo de tarefas da atividade 3.2 do IAMPS

O encerramento do projeto de implantação inclui a documentação de dados históricos relevantes (tarefa descrita no Quadro B. 26), a divulgação para todos os envolvidos na organização dos resultados alcançados com a execução do projeto de implantação, o cumprimento de qualquer outro protocolo formal da organização para encerramento de

projetos (tarefa descrita no Quadro B. 27) e a decisão de partir ou não para um processo de avaliação formal do MPS.BR (tarefa descrita no Quadro B. 28).

Quadro B. 26: Tarefa - Documentar e divulgar os resultados do projeto de implantação de melhorias

Tarefa:	Documentar e divulgar os resultados do projeto de implantação de melhorias.
Descrição:	Selecionar a documentação pertinente de ser mantida como registro histórico de lições aprendidas. Também divulgar os resultados alcançados com o projeto.
Pré-tarefa:	Realizar análise e revisão final dos resultados alcançados
Critério de Entrada:	O projeto de implantação foi finalizado e documentado.
Critério de saída:	O projeto de implantação foi finalizado e os resultados alcançados foram divulgado na organização.
Responsáveis:	Equipe de implantação.
Participantes:	Equipe de implantação, <i>stakeholders</i> .
Artefatos requeridos:	-
Artefatos gerados:	Dados históricos (atualização).
Ferramentas:	-
Pós-tarefa:	Executar protocolos organizacionais de encerramento (se pertinente)

Considerações sobre a seleção de documentação pertinente: A equipe de implantação faz uma revisão geral nos artefatos gerados durante a execução do projeto e seleciona a documentação pertinente de ser mantida como registro histórico de lições aprendidas. Além disso, os resultados alcançados são divulgados na organização conforme for conveniente, nessa divulgação é importante o envolvimento do patrocinador e também de todos os *stakeholders* do processo.

Quadro B. 27: Tarefa - Executar protocolos organizacionais de encerramento (se pertinente)

Tarefa:	Executar protocolos organizacionais de encerramento.
Descrição:	Caso existam, os protocolos de encerramento de projetos dentro da organização são executados.
Pré-tarefa:	Documentar e divulgar os resultados do projeto de implantação de melhorias.
Critério de Entrada:	O projeto de implantação foi concluído e os dados históricos devidamente documentados
Critério de saída:	O projeto de implantação foi encerrado cumprindo com os protocolos de encerramento determinados pela organização
Responsáveis:	definidos pela organização.
Participantes:	definidos pela organização.
Artefatos requeridos:	Qualquer documentação estipulada como necessária pelos protocolos próprios de encerramento de projetos na organização.
Artefatos gerados:	definidos pela organização.
Ferramentas:	Definidas pela organização.

Pós-tarefa: Iniciar processo de avaliação formal MA-MPS (se pertinente).

Quadro B. 28: Tarefa - Iniciar processo de avaliação formal MA-MPS

Tarefa: Iniciar processo de avaliação formal MA-MPS (se pertinente)

Descrição: Caso seja de interesse da organização realizar uma avaliação formal do MPS.BR, essa tarefa inicia o processo de avaliação conforme determinado no modelo de avaliação MA-MPS.

Pré-tarefa: Executar protocolos organizacionais de encerramento (se pertinente)

Critério de Entrada: O projeto de implantação foi concluído.

Critério de saída: Uma avaliação formal de maturidade do MPS.BR foi iniciada.

APÊNDICE C – DOCUMENTOS DO ESTUDO DE CASO NTI

Tabela C. 1: Questionário 1 aplicado aos membros do NTI

Questão	Alternativas	Antes
1. Há quanto tempo está na organização?	menos de 1 ano	23%
	entre 1 e 3 anos	62%
	mais de 3 anos	15%
2. Quanto tempo tem de experiência profissional nas atividades do cargo/função que exerce atualmente na organização?	menos de 2 anos	23%
	entre 2 e 5 anos	38%
	mais de 5 anos	38%
3. Qual(is) função(ões) ou papel(éis) desempenha na organização?	Desenvolvedor	100%
	Gerente de Projeto	31%
	Outros	0%
4. Nível de formação acadêmica:	Tecnólogo	0%
	Superior (análise de sistemas)	46%
	Superior (ciências da computação)	54%
	Pós-graduação (especialização)	62%
	Pós-graduação (mestrado)	8%
	Doutorado	0%
	Other	0%
5. Nível de experiência com métodos ágeis?	Nenhuma experiência	15%
	Conhecimento teórico apenas	69%
	Boa experiência teórica e prática	15%
	Grande experiência teórica e prática, incluindo participação na institucionalização de métodos ágeis	0%
6. Classifique seu nível de experiência com o modelo do programa MPS.BR?	Nenhuma experiência	69%
	Conhecimento teórico apenas	15%
	Boa experiência teórica e prática	15%
	Grande experiência teórica e prática, incluindo participação na institucionalização de métodos ágeis	0%
7. Indique numa escala de 0 a 4, qual a urgência de realizar melhorias no processo de desenvolvimento atual do NTI	0 - Não há necessidade de mudança	0%
	1	8%
	2	31%
	3	38%
	4 - Muito urgente	23%
8. Indique numa escala de 0 a 4, o quanto você acredita ser possível realizar a implantação de melhorias no processo de desenvolvimento do NTI	0 - Impossível	0%
	1	8%
	2	38%
	3	8%
	4 - Totalmente possível	45%
9. Como classificaria o processo de desenvolvimento da organização?	0 - Incompleto (Não existem processos ou não funcionam)	8%
	1 - Executado (Atinge os objetivos mas sem controle de qualidade, custos e prazos)	77%
	2 - Gerenciado (Planejado e acompanhado seguindo requisitos)	8%

	definidos de prazo, custos e qualidade com produtos de trabalho gerenciados)	
	3 - Estabelecido (Há um processo padrão definido, eficaz e eficiente)	8%
	4-Previsível (Executado dentro de limites de controle definidos e com medições detalhadas e analisadas)	0%
	5 - Otimizado (Processo melhorado continuamente de forma disciplinada)	0%
10. Marque os itens que você considera que inviabilizam ou prejudicam a possibilidade de implantação de melhorias no processo de desenvolvimento da organização? - Cultura organizacional resistente à mudanças	1 - Não é um problema na organização	31%
	2 - Pode interferir, porém existem formas de contornar este problema	46%
	3 - Inviabiliza a implantação e não há meios na organização de tratar este problema	23%
11. Marque os itens que você considera que inviabilizam ou prejudicam a possibilidade de implantação de melhorias no processo de desenvolvimento da organização? - Comodismo por parte dos colaboradores	1 - Não é um problema na organização	23%
	2 - Pode interferir, porém existem formas de contornar este problema	77%
	3 - Inviabiliza a implantação e não há meios na organização de tratar este problema	0%
12. Marque os itens que você considera que inviabilizam ou prejudicam a possibilidade de implantação de melhorias no processo de desenvolvimento da organização? - Falta de apoio da alta gerência	1 - Não é um problema na organização	69%
	2 - Pode interferir, porém existem formas de contornar este problema	31%
	3 - Inviabiliza a implantação e não há meios na organização de tratar este problema	0%
13. Marque os itens que você considera que inviabilizam ou prejudicam a possibilidade de implantação de melhorias no processo de desenvolvimento da organização? - Carga de trabalho muito alta	1 - Não é um problema na organização	23%
	2 - Pode interferir, porém existem formas de contornar este problema	62%
	3 - Inviabiliza a implantação e não há meios na organização de tratar este problema	15%
14. Marque os itens que você considera que inviabilizam ou prejudicam a possibilidade de implantação de melhorias no processo de desenvolvimento da organização? - Sistema de recompensas ruim na organização desmotiva o esforço dos colaboradores	1 - Não é um problema na organização	15%
	2 - Pode interferir, porém existem formas de contornar este problema	62%
	3 - Inviabiliza a implantação e não há meios na organização de tratar este problema	23%

Tabela C. 2: Questionário 2 aplicado aos membros do NTI

Questão	Alternativas	Antes
1. Indique numa escala de 0 a 4, o quanto você acredita que o esforço de melhoria realizado no projeto BS-eletrônico melhoraram sua satisfação profissional*	0 - Não melhorou	0%
	1	67%
	2	0%
	3	33%
	4 - Melhorou muito	0%
2. Indique numa escala de 0 a 4, o quanto você está disposto a colaborar com novas	0 - Não acho válido e não quero contribuir	0%

iniciativas de melhoria no processo de desenvolvimento do NTI em projetos futuros*	1	0%
	2	33%
	3	33%
	4 - Totalmente disposto	33%
3. Como classificaria o processo de desenvolvimento da organização após o esforço de melhoria no projeto BS-eletrônico?	0 - Incompleto (Não existem processos ou não funcionam)	33%
	1 - Executado (Atinge os objetivos mas sem controle de qualidade, custos e prazos)	0%
	2 - Gerenciado (Planejado e acompanhado seguindo requisitos definidos de prazo, custos e qualidade com produtos de trabalho gerenciados)	67%
	3 - Estabelecido (Há um processo padrão definido, eficaz e eficiente)	0%
	4 - Previsível (Executado dentro de limites de controle definidos e com medições detalhadas e analisadas)	0%
	5 - Otimizado (Processo melhorado continuamente de forma disciplinada)	0%
4. Marque os itens que você considera que prejudicaram ou dificultaram a implantação de melhorias no projeto BS-Eletrônico: - Cultura organizacional resistente à mudanças	1 - Não foi um problema no projeto	33%
	2 - Interferiu no projeto, porém foi possível contornar este problema	67%
	3 - Prejudicou e não houve meios de tratar este problema	0%
5. Marque os itens que você considera que prejudicaram ou dificultaram a implantação de melhorias no projeto BS-Eletrônico: - Comodismo por parte dos colaboradores	1 - Não foi um problema no projeto	67%
	2 - Interferiu no projeto, porém foi possível contornar este problema	33%
	3 - Prejudicou e não houve meios de tratar este problema	0%
6. Marque os itens que você considera que prejudicaram ou dificultaram a implantação de melhorias no projeto BS-Eletrônico: - Falta de apoio da alta gerência	1 - Não foi um problema no projeto	67%
	2 - Interferiu no projeto, porém foi possível contornar este problema	0%
	3 - Prejudicou e não houve meios de tratar este problema	33%
7. Marque os itens que você considera que prejudicaram ou dificultaram a implantação de melhorias no projeto BS-Eletrônico: - Carga de trabalho muito alta	1 - Não foi um problema no projeto	67%
	2 - Interferiu no projeto, porém foi possível contornar este problema	33%
	3 - Prejudicou e não houve meios de tratar este problema	0%
8. Marque os itens que você considera que prejudicaram ou dificultaram a implantação de melhorias no projeto BS-Eletrônico: - Sistema de recompensas ruim na organização desmotiva o esforço dos colaboradores	1 - Não foi um problema no projeto	100%
	2 - Interferiu no projeto, porém foi possível contornar este problema	0%
	3 - Prejudicou e não houve meios de tratar este problema	0%
9. Descreva o que você considera como pontos fortes da iniciativa de melhoria durante o projeto BS-Eletrônico para os	- Revisão de Projeto/Código - Divisão de tarefas	

processos de desenvolvimento do NTI:	- Projeto de duração inferior a 6 meses e equipe motivada. Quanto aos benefícios: controle de tarefas mais eficiente, possibilidade de mensurar o desempenho e objetivo mais claro e melhor definido para cada etapa do projeto.
10. Descreve o que você considera como pontos fracos da iniciativa de melhoria durante o projeto BS-Eletronico para os processos de desenvolvimento do NTI:	- Nada - Não tem ponto fraco. - Excesso de tarefas extras repentinamente.