

Universidade Federal de Pernambuco - Centro de Informática

Graduação em Ciência da Computação

Trabalho de Graduação

METODOLOGIAS ÁGEIS EM UM CONTEXTO CMMI 3: ESTUDO DE CASO

Autor: Guilherme Augusto de Moraes e Silva Dantas (gamsd@cin.ufpe.br)

Orientador: Alexandre Marcos Lins de Vasconcelos (amlv@cin.ufpe.br)

Recife, 1 de Dezembro de 2009

Assinaturas

Este Trabalho de Graduação é resultado dos esforços do aluno Guilherme Augusto de Moraes e Silva Dantas, sob a orientação do professor Alexandre Marcos Lins de Vasconcelos, sob o título *“Metodologias Ágeis em um contexto CMMI 3: estudo de caso”*. Todos abaixo estão de acordo com o conteúdo deste documento e os resultados deste Trabalho de Graduação.

Guilherme Augusto de Moraes e Silva Dantas

Alexandre Marcos Lins de Vasconcelos

“Change is the end result of true learning.”

Leo F. Buscaglia

Dedicatória

Aos meus pais, por tudo.

Agradecimentos

Agradeço a todos os amigos, que fazem ou fizeram parte minha vida, pelos bons e maus momentos vividos. Agradeço à minha família, por sempre ter me dado suporte.

Agradeço especialmente ao professor Alexandre Vasconcelos, pelo apoio e orientação na concepção deste trabalho.

Resumo

A cada dia o mercado de software se torna mais competitivo, exigindo melhorias nos processos de desenvolvimento de seus competidores. As melhorias, em geral, são pensadas em termos de qualidade de processos e produtividade. Para aumentar a produtividade, metodologias ágeis têm sido um lugar comum, enquanto os modelos de maturidade e suas avaliações são a forma mais natural de atestar a qualidade de um processo. No entanto, as duas coisas podem ser vistas, erroneamente, como conflitantes.

O objetivo deste trabalho é propor a aplicação de metodologias ágeis para gerenciamento de projetos de forma aderente ao CMMI estagiado nível 3 em um contexto real dentro da UFPE, buscando alinhar, através de uma abordagem contínua do CMMI, os processos de gerenciamento de projetos do Laboratório estudado às exigências de uma hipotética avaliação para classificação do nível de maturidade 3 (Definido) do CMMI. As áreas de processo relativas aos níveis de maturidade 4 e 5 do CMMI ou às categorias de Gerenciamento de Processos, Engenharia ou Suporte não são alvo deste trabalho, mas sua avaliação é sugerida para trabalhos futuros.

Palavras chaves: Capability Maturity Model Integration (CMMI), Scrum, Metodologias Ágeis, Qualidade de Software, Melhoria de Processos.

Abstract

Every day the software market becomes more competitive, demanding improvements in the processes of development of its competitors. These improvements, in general, are thought in terms of process quality and productivity. To increase productivity, agile methodologies have been a common place, while maturity models and its assessments are the most obvious way to certify the quality of a development process. However, these two things can be seen as conflicting.

The objective of this work is to propose the application of agile methodologies for project management in a way adherent to staged CMMI at level 3 in a real context inside UFPE, lining up, through a continuous approach of the CMMI, the project management processes of the Laboratory to the exigencies of an hypothetical appraisal for CMMI Maturity Level 3 (Defined). The process areas related to CMMI's maturity levels 4 and 5 or to Process Management, Engineering or Support are not the target of this work, but its evaluation is suggested for future works.

Keywords: Capability Maturity Model Integration (CMMI), Scrum, Agile Methodologies, Software Quality, Process Improvement.

Sumário

1 Introdução	12
1.1 Motivação e contexto	12
1.2 Objetivos	13
1.2.1 Caracterização do Ambiente	14
1.2.2 Projeto Alvo	14
1.3 Estrutura do trabalho	15
2 CMMI	16
2.1 Visão Geral	16
2.2 Representações	17
2.2.1 Contínua	17
2.2.2 Estagiada	17
2.3 Áreas de Processo	18
2.4 Níveis de Capacidade e Maturidade	18
2.5 Avaliação	21
2.6 Estratégia para adquirir conformidade com o CMMI	21
2.7 Categorias	22
2.8 Conclusão	23
3 Scrum	24
3.1 Metodologias ágeis	25
3.2 Visão geral	25
3.3 Papéis e responsabilidades	26
ScrumMaster	26
Product Owner	26
Time	26
3.4 Fluxo de desenvolvimento	27
3.4.1 Visão	27
3.4.2 Product Backlog	27

3.4.3 Sprints.....	27
3.4.4 Sprint Planning Meeting.....	27
3.4.5 Daily Scrums	28
3.4.6 Compromisso com o Sprint Backlog.....	28
3.4.7 Sprint Review Meeting	28
3.4.8 Sprint Retrospective Meeting	29
3.4.9 Observações	29
3.5 Artefatos.....	29
3.5.1 Product Backlog.....	29
3.5.2 Sprint Backlog.....	29
3.5.3 Burndown Chart	30
3.5.4 Incremento de Funcionalidade	30
3.6 Conclusão do capítulo	30
4 Processo padrão do Laboratório	31
4.1 Histórico de processos	31
4.2 Visão geral do processo padrão	33
4.3 Princípios ágeis e o processo padrão	34
4.4 Considerações	35
5 Aderência do processo padrão às áreas de processo de gerenciamento de projetos do CMMI	37
5.1 Planejamento de Projeto	38
5.2 Monitoramento e Controle do Projeto	43
5.3 Gerenciamento Integrado de Projetos.....	46
5.4 Gerenciamento de Riscos.....	50
5.5 Gerenciamento de Acordos com Fornecedores	53
5.6 Gerenciamento Quantitativo de Projetos.....	53
5.7 Análise dos Resultados.....	54
5.8 Conclusão	56

6 Processo proposto para o Laboratório.....	57
6.1 Estimativas	58
6.2 Riscos.....	60
6.3 Conhecimentos e habilidades	61
6.4 Gerência de Configuração	62
6.5 Padronização e integração de processos e planos.....	62
6.6 Visão geral do ciclo de vida do processo proposto	63
6.6.1 Iniciação.....	64
6.6.2 Planejamento	64
6.6.3 Elaboração.....	65
6.6.4 Sprint	65
6.6.5 Revisão e Retrospectiva	66
6.6.6 Entrega	67
6.7 Plano de Ação.....	67
6.8 Conclusão	67
7 Conclusão	71
7.1 Objetivos atingidos.....	71
7.2 Trabalhos futuros	72
7.3 Considerações finais.....	72
8 Bibliografia e Referências.....	74
8.1 Bibliografia	74
8.2 Referências bibliográficas	74

Índice de Figuras

Figura 1: Satisfação das práticas do CMMI por área de processo	54
Figura 2: Satisfação das práticas do CMMI por nível de maturidade	55
Figura 3: Impacto do processo proposto na satisfação das práticas analisadas, por área de processo	69
Figura 4: Impacto do processo proposto na satisfação das práticas analisadas, por nível de maturidade.....	69

Índice de Tabelas

Tabela 1: Áreas de processo do CMMI por nível de maturidade.....	20
Tabela 2: Critérios de avaliação de satisfação de práticas do CMMI	37
Tabela 3: Avaliação da satisfação das práticas específicas de Planejamento de Projeto	42
Tabela 4: Avaliação da satisfação das práticas específicas de Monitoramento e Controle do Projeto.....	46
Tabela 5: Avaliação da satisfação das práticas específicas de Gerenciamento Integrado do Projeto.....	50
Tabela 6: Avaliação da satisfação das práticas específicas de Gerenciamento de Riscos	53
Tabela 7: Satisfação das práticas do CMMI por área de processo, em percentuais.....	54
Tabela 8: Satisfação das práticas do CMMI por nível de maturidade, em percentuais.....	55
Tabela 9: Impacto do processo proposto na satisfação das práticas analisadas	68

1 Introdução

Esta monografia apresentará um estudo de caso da aplicação de metodologias ágeis para gerenciamento de projetos, especialmente baseadas em Scrum, em um contexto CMMI estagiado no nível 3. Este capítulo introduzirá os motivos e objetivos deste trabalho, além de apresentar o ambiente a ser estudado e descrever a estrutura dos capítulos seguintes.

1.1 Motivação e contexto

A cada dia o mercado de software se torna mais competitivo, exigindo melhorias nos processos de desenvolvimento de seus competidores. As melhorias, em geral, são pensadas em termos de qualidade de processos e produtividade.

Para aumentar a produtividade, metodologias ágeis têm sido um lugar comum, enquanto os modelos de maturidade e suas certificações são a forma mais óbvia de atestar a qualidade de um processo. No entanto, as duas coisas podem ser vistas, erroneamente, como conflitantes.

Metodologias ágeis são vistas com desconfiança pela gerência tradicional, que não enxerga como as técnicas envolvidas podem favorecer a previsibilidade. Modelos de maturidade, por sua vez, são vistos com ressalvas por parte das equipes de desenvolvimento que preferem ir direto ao ponto, ou ao código. Não é trivial pensar em como a agilidade de Scrum, por exemplo, pode lidar com o overhead de documentação do CMMI.

Apesar de o cenário não parecer favorável à aplicação de metodologias ágeis em um contexto de CMMI, Jeff Sutherland, co-autor de Scrum, advoga o contrário. Segundo Sutherland, a aplicação combinada de Scrum e CMMI pode render resultados melhores que o Scrum, apenas. Em números, o co-autor de Scrum afirma que o CMMI pode eliminar até 80% de retrabalho, enquanto Scrum pode eliminar 40% e a combinação dos dois elimina até 90% de retrabalho [1].

Ainda segundo Sutherland, o custo de implementação do CMMI 5 pode ser reduzido pela metade se iniciado a partir do Scrum e o overhead de processo da combinação da metodologia ágil com o modelo de maturidade é limitado, abaixo do overhead da maioria dos projetos que usam apenas Scrum [1].

A realidade, entretanto, não é tão simples, especialmente para equipes sem muita experiência em Scrum, e empresas ainda têm dificuldades para combinar metodologias ágeis com implementações rígidas de modelos de maturidade.

1.2 Objetivos

O objetivo deste trabalho é propor a aplicação de metodologias ágeis para gerenciamento de projetos de forma aderente ao CMMI estagiado nível 3 em um contexto real dentro da UFPE, buscando alinhar, através de uma abordagem contínua do CMMI, os processos de gerenciamento de projetos do Laboratório estudado às exigências de uma hipotética avaliação para classificação do nível de maturidade 3 (Definido) do CMMI. As áreas de processo relativas aos níveis de maturidade 4 e 5 do CMMI ou às categorias de Gerenciamento de Processos, Engenharia ou Suporte não são alvo deste trabalho, mas sua avaliação é sugerida para trabalhos futuros.

Este trabalho será dividido em duas fases: a primeira consiste em diagnosticar as práticas de gerenciamento de projetos do Laboratório, confrontando-as com as práticas específicas das áreas de processo equivalentes do CMMI. A segunda parte consiste em avaliar os resultados do diagnóstico, identificar as áreas de processo e práticas críticas, mapear práticas ágeis nessas áreas e propor um novo processo baseado em Scrum e nessas práticas.

Ao fim do trabalho, espera-se ter uma metodologia de gerenciamento de projetos baseada em Scrum facilmente adaptável à realidade da empresa e aderente às áreas de processo do CMMI relevantes para os objetivos deste trabalho e do Laboratório.

1.2.1 Caracterização do Ambiente

O estudo de caso será conduzido em um Laboratório de pesquisa e desenvolvimento, fruto da parceria entre uma empresa nacional de grande porte em Tecnologia da Informação e o Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco através da Lei de Informática.

Atualmente, o Laboratório conta com 10 colaboradores:

- 1 gerente de projetos
- 1 auxiliar administrativa
- 8 desenvolvedores, entre estagiários e bolsistas de mestrado.

Os projetos do Laboratório são caracterizados como projetos de pesquisa e desenvolvimento, orientados a inovação, sobre as plataformas Linux e Windows. No início do desenvolvimento deste estudo havia a perspectiva de implantação de uma fábrica de software dentro do Laboratório.

Ao longo deste trabalho, o Laboratório estudado será sempre referenciado como **o Laboratório** ou como **o Laboratório estudado**.

1.2.2 Projeto Alvo

O projeto a ser estudado como base para o entendimento do processo trata do desenvolvimento de software livre – no caso, uma ferramenta de suporte a diagnóstico de sistemas baseados em Linux.

Dentre as principais características do projeto, pode-se citar:

- equipe pequena;
- equipe alocada fisicamente no mesmo espaço;
- requisitos dinâmicos (alguns requisitos dependem de aplicações de terceiros, que podem mudar ao longo do projeto tornando esses requisitos inviáveis ou obsoletos);
- projeto desenvolvido nas linguagens Python e C;
- arquitetura baseada em plugins para apoio à colaboração.

Algumas características do projeto – especialmente a equipe pequena e alocada no mesmo espaço e os requisitos dinâmicos – sugerem a utilização de metodologias ágeis, enquanto as demandas da empresa que financia o projeto exigem a aderência dos processos

do Laboratório ao CMMI 3.

1.3 Estrutura do trabalho

Este trabalho está organizado da seguinte forma:

- O capítulo 2, CMMI, descreve o Capability Maturity Model Integration (CMMI) e seus principais conceitos necessários para a compreensão deste trabalho;
- O capítulo 3, Scrum, introduz essa metodologia ágil voltada ao gerenciamento de projetos;
- O capítulo 4, Processo Padrão do Laboratório, descreve o processo de desenvolvimento de software atual do Laboratório sendo estudado;
- O capítulo 5, Aderência do Processo Padrão ao CMMI, apresenta um diagnóstico da aderência deste processo às práticas de gerenciamento de projetos do CMMI e uma análise dos pontos críticos do processo padrão;
- O capítulo 6, Processo Proposto, apresenta uma sugestão de processo ágil aderente ao CMMI e aplicável no contexto do Laboratório estudado, buscando melhorar os pontos identificados como críticos nos Capítulos 4 e 5 e considerando as limitações impostas por fatores externos à equipe de desenvolvimento;
- O capítulo 7, Considerações Finais, apresenta as conclusões deste estudo de caso.

2 CMMI

Modelos CMMI (*Capability Maturity Model Integration*) são coleções de melhores práticas que uma organização pode comparar com suas próprias práticas e usar para melhorar seus próprios processos. Neste capítulo, serão apresentados os principais conceitos para o entendimento do CMMI, de acordo com as seções abaixo:

- Seção 2.1 – **Visão geral**: descreve brevemente o CMMI e seus objetivos;
- Seção 2.2 – **Representações**: descreve as diferentes representações do CMMI;
- Seção 2.3 – **Áreas de Processo**: descreve o que são as áreas de processo e seus componentes, que satisfazem os objetivos da área quando implementados coletivamente;
- Seção 2.4 – **Níveis de Capacidade e Maturidade**: descreve os níveis de capacidade e maturidade considerados pelo CMMI;
- Seção 2.5 – **Avaliação**: descreve as principais características de uma avaliação CMMI;
- Seção 2.6 – **Estratégia para adquirir conformidade com o CMMI**: apresenta uma proposta de estratégia para melhoria de processos de forma a alinhar os processos de uma organização com as melhores práticas apontadas pelo CMMI.
- Seção 2.7 – **Categorias**: descreve as categorias nas quais as áreas de processo estão organizadas;
- Seção 2.8 – **Conclusão**: sumariza o capítulo e apresenta de que forma o CMMI será abordado neste trabalho.

2.1 Visão Geral

CMMI é uma abordagem de melhoria de processos que dá às organizações os elementos essenciais de processos efetivos que melhorarão sua performance. CMMI pode ser usado para guiar a melhoria de processos dentro de um projeto, divisão ou de uma organização inteira. O CMMI ajuda a integrar funções organizacionais tradicionalmente separadas, a definir metas e prioridades para as melhorias e a guiar os processos de qualidade e serve como um ponto de referência para a avaliação dos processos de uma organização.

De acordo com o SEI, *Software Engineering Institute*, os benefícios que se pode esperar do uso do CMMI incluem os seguintes [2]:

- As atividades da organização estarão explicitamente ligadas aos objetivos de negócio;
- A visibilidade das ações da organização é aumentada para ajudar a garantir que o produto ou serviço atenda as expectativas do cliente;
- A organização aprende com as novas áreas de melhores práticas (estimativas, riscos).

O CMMI pode ser usado em três áreas de interesse: desenvolvimento de serviços e produtos; estabelecimento, gerenciamento e entrega de serviços; e aquisição de produtos e serviços.

Modelos CMMI são coleções de melhores práticas que uma organização pode comparar com suas próprias práticas e usar para melhorar seus processos. Uma comparação formal de um modelo CMMI com os processos de uma organização é chamado de avaliação.

2.2 Representações

O CMMI possui duas representações, contínua e estagiada, cada uma com boas razões para ser escolhida em detrimento da outra. Entretanto, como as duas representações possuem suas vantagens, algumas organizações simplesmente escolhem utilizar ambas.

2.2.1 Contínua

A representação contínua oferece flexibilidade máxima para a melhoria de processos. Através dessa representação, é possível melhorar uma única área de processo ou trabalhar várias áreas alinhadas ao objetivo de negócio da organização. Além disso, a representação contínua permite que áreas de processo diferentes sejam melhoradas em ritmos diferentes.

Se os processos que precisam ser melhorados são conhecidos e as interdependências entre as áreas de processo são compreendidas, a representação contínua é uma boa abordagem para melhoria de processos de uma organização.

2.2.2 Estagiada

A representação estagiada oferece uma forma sistemática e estruturada para abordar a melhoria de processos um nível por vez. Alcançar um dado nível garante que uma infraestrutura adequada foi construída como base para o desenvolvimento dos processos até o nível seguinte.

Nessa representação, as áreas de processo são organizadas em níveis de maturidade, guiando o trabalho para melhoria de processos e tornando-o mais previsível. Em resumo, a representação estagiada prescreve uma ordem para implementação das áreas de processo de acordo com o nível de maturidade da organização, do inicial ao otimizado, passando por gerenciado, definido e quantitativamente gerenciado.

2.3 Áreas de Processo

No CMMI estão definidas 22 áreas de processo, cada uma contando com metas, práticas e subpráticas, específicas ou genéricas.

As metas genéricas recebem este nome por estarem relacionadas a mais de uma área de processo. Essas metas contêm as práticas que caracterizam a institucionalização ou não de um processo. Neste trabalho, essas metas não serão estudadas, posto que o objetivo deste é identificar e definir práticas ágeis para a área de Gerenciamento de Projetos aderente ao processo atual do Laboratório estudado e ao CMMI. O objetivo deste trabalho não é discutir institucionalização de processos – isso fará parte de trabalhos futuros.

As metas específicas descrevem os objetivos de uma área de processo. Por exemplo, para a área de Planejamento de Projetos, *Estabelecer Estimativas* é uma das metas específicas da área. As metas são os componentes obrigatórios para a avaliação de satisfação de uma área de processo. As metas específicas dividem-se em práticas específicas.

As práticas específicas identificam atividades importantes que devem ser executadas para alcançar uma determinada meta. Para a avaliação de satisfação de uma meta, evidências da satisfação das práticas são coletadas. Para cada prática, CMMI apresenta um conjunto de subpráticas. Essas subpráticas tem caráter informativo e sugestivo, auxiliando o entendimento das práticas e apresentando ideias para auxiliar a implementação destas.

2.4 Níveis de Capacidade e Maturidade

Cada representação do CMMI possui níveis associados à capacidade dos processos ou à maturidade das organizações. Esses níveis indicam o progresso de uma organização em direção à melhoria de processos, desde estados onde os processos são mal-definidos e mal-executados até estados de melhoramento contínuo baseado em dados extraídos do próprio processo.

Associados à representação contínua do CMMI estão os níveis de capacidade dos processos. As áreas de processo são avaliadas em números de 0 a 5, de acordo com a caracterização a seguir:

- 0 **Incompleto:** o processo não é executado ou é executado parcialmente. Uma ou mais metas específicas não são satisfeitas e não há metas genéricas, dado que não há razão para institucionalizar um processo incompleto.
- 1 **Executado:** é o primeiro passo para a melhoria de processos. A performance do processo não é estável e os objetivos de qualidade, custo e cronograma podem não ser alcançados, mas trabalho de alguma forma útil consegue ser feito.
- 2 **Gerenciado:** o processo é planejado, executado, monitorado e controlado. O modo como as coisas são feitas dentro da organização é ativamente gerenciado.
- 3 **Definido:** um processo definido é um processo gerenciado que é definido a partir do conjunto de processos padronizados da organização, seguindo recomendações e contribuindo com informações de melhoria de processos para os ativos de processos organizacionais.
- 4 **Quantitativamente Gerenciado:** é um processo definido que é controlado a partir de dados estatísticos e outras técnicas quantitativas. Objetivos quantitativos para qualidade e performance do processo são estabelecidos e usados como critérios para o gerenciamento do processo.
- 5 **Otimizado:** um processo em otimização é um processo quantitativamente gerenciado que é continuamente melhorado baseado em um entendimento das causas comuns de variação do projeto inerentes ao processo. Tanto os processos definidos quanto o conjunto de processos padrão da organização são alvos das atividades de otimização.

Associados à representação estagiada do CMMI estão os níveis de maturidade de uma organização. A maturidade de uma organização é classificada através de números, de 1 a 5, conforme descrito abaixo:

- 1 **Inicial:** processos são, em geral, *ad-hoc* e caóticos. Não há na organização ambiente estável para suportar o processo. Os sucessos nesse nível não são de fácil repetição e, em geral, os projetos não alcançam os objetivos de custo, prazo e qualidade.

- 2 **Gerenciado:** projetos são executados e gerenciados de acordo com planos documentados. As áreas de processo associadas ao nível de maturidade 2 estão no nível de capacidade 2.
- 3 **Definido:** os processos são bem caracterizados e bem compreendidos. Processos padronizados são usados para estabelecer consistência dentro de uma dada organização. Nesse nível, os processos são mais rigorosos. As áreas de processo associadas aos níveis de maturidade 2 e 3 estão no nível de capacidade 3.
- 4 **Quantitativamente Gerenciado:** objetivos quantitativos são estabelecidos para qualidade e performance do processo e usados como critério para gerenciar esse processo. Todas as áreas de processo associadas aos níveis de maturidade 2, 3 e 4 devem estar no nível de capacidade 3 e pelo menos uma delas deve estar no nível de capacidade 4.
- 5 **Otimizado:** a organização continuamente melhora seus processos baseada em um entendimento quantitativo das causas comuns de variação dos seus processos. Todas as áreas de processo devem estar no nível de capacidade 3 e pelo menos uma delas deve estar no nível de capacidade 5.

A tabela a seguir apresenta todas as áreas de processo do CMMI, agrupadas de acordo com o nível de maturidade associado a cada uma delas.

Tabela 1: Áreas de processo do CMMI por nível de maturidade

Sigla	Nome	Nível de Maturidade
CM	Configuration Management	2
MA	Measurement and Analysis	
PMC	Project Monitoring and Control	
PP	Project Planning	
PPQA	Process and Product Quality Assurance	
REQM	Requirements Management	
SAM	Supplier Agreement Management	
DAR	Decision Analysis and Resolution	3
IPM	Integrated Project Management +IPPD	
OPD	Organizational Process Definition +IPPD	
OPF	Organizational Process Focus	
OT	Organizational Training	
PI	Product Integration	

RD	Requirements Development	
RSKM	Risk Management	
TS	Technical Solution	
VAL	Validation	
VER	Verification	
QPM	Quantitative Project Management	4
OPP	Organizational Process Performance	
CAR	Causal Analysis and Resolution	5
OID	Organizational Innovation and Deployment	

2.5 Avaliação

As organizações não são certificadas em CMMI, mas avaliadas. Dependendo do tipo de avaliação, a organização ganha um índice do nível de maturidade da organização ou um perfil dos níveis de capacidade de suas áreas de processo.

As avaliações de empresas que usam modelos CMMI devem estar de acordo com o documento ARC (Appraisal Requirements for CMMI) e estão distribuídas em três classes, A, B e C, sendo a primeira a mais formal e a última, a menos formal.

O método SCAMPI (Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement) é o método de avaliação oficial do SEI (Software Engineering Institute) e satisfaz todos os requisitos do ARC. As avaliações SCAMPI A, mais formais, são conduzidas por Lead Appraisers (Avaliadores Líderes) autorizados pelo SEI e que usam o documento de definição de método (MDD, Method Definition Document).

2.6 Estratégia para adquirir conformidade com o CMMI

Em geral, os principais passos para implementação de um processo aderente ao CMMI são:

- Criação de um grupo de processos;
- Treinamento desse grupo em CMMI;
- Condução de uma avaliação informal;
- Priorização das áreas de processo selecionadas para melhoria;
- Revisão dos processos.

As avaliações informais e a revisão dos processos devem ser repetidas até que os objetivos da organização sejam atingidos. Após a execução dos processos em projetos reais, a empresa pode se submeter a uma avaliação formal e ganhar um índice de maturidade ou um perfil de capacidade de acordo com o seu objetivo.

2.7 Categorias

As áreas de processo do CMMI são intimamente relacionadas entre si. Dessa forma, para fornecer uma melhor compreensão das dependências, essas áreas de processo podem ser agrupadas em categorias, organizadas como segue [3]:

- Gerenciamento de Processos
- Gerenciamento de Projetos
- Engenharia
- Suporte

O alvo desse trabalho é a melhoria dos processos de Gerenciamento de Projetos do Laboratório. Dessa forma, as áreas relevantes para estudo são as áreas de processo de Gerenciamento de Projetos do CMMI, que são:

- Planejamento de Projeto (PP)
- Monitoramento e Controle do Projeto (PMC)
- Gerenciamento Integrado do Projeto (IPM) + IPPD
- Gerenciamento de Riscos (RSKM)
- Gerenciamento de Acordos com Fornecedores (SAM)
- Gerenciamento Quantitativo do Projeto (QPM)

Estas áreas de processo também podem ser agrupadas de acordo com o nível de maturidade ao qual estão associadas na representação estagiada:

- Nível 2: PP, PMC e SAM
- Nível 3: IPM+IPPD e RSKM
- Nível 4: QPM

Como o objetivo deste trabalho é alinhar, através de uma abordagem contínua do CMMI, os processos de Gerenciamento de Projetos do Laboratório às exigências de uma hipotética futura avaliação para reconhecimento da maturidade dos processos de desenvolvimento de software do Laboratório no nível 3 do CMMI, a área de processo de

Gerenciamento Quantitativo do Projeto não é relevante para este trabalho e será desconsiderada.

Gerenciamento de Acordos com Fornecedores e Desenvolvimento Integrado de Processos e Produtos não fazem parte do escopo do Laboratório e, portanto, não há processos definidos para as metas relacionadas a essas áreas e, consequentemente, essas áreas não serão avaliadas neste trabalho.

2.8 Conclusão

Neste capítulo o CMMI foi apresentado. Foram explicadas suas representações, áreas de processo, níveis de capacidade e maturidade, avaliação, estratégias para melhoria de processos e as categorias das áreas de processo.

Também foram revisadas algumas restrições a respeito desse trabalho. Assim, de acordo com essas restrições, as áreas de processo escolhidas para análise e melhoria são: *Planejamento de Projetos, Monitoramento e Controle do Projeto, Gerenciamento Integrado do Projeto e Gerenciamento de Riscos*.

3 Scrum

Scrum é uma metodologia ágil orientada a aceitar a imprevisibilidade do desenvolvimento de software e contorná-la através da adaptação constante.

Scrum para desenvolvimento de software começou na Easel Corporation em 1993 [4], e foi apresentado como metodologia formal de desenvolvimento de software na OOPSLA'95 (*Conference on Object-Oriented Programming Systems, Languages, and Applications*)[5]. Alguns problemas fundamentais inerentes ao desenvolvimento de software influenciaram a introdução de Scrum:

- Incerteza é inerente e inevitável em produtos e processos de desenvolvimento de software [6]
- Para um novo sistema de software, os requisitos não serão completamente conhecidos até que os usuários o tenham usado [7]
- Não é possível especificar completamente um sistema interativo [8]
- Requisitos ambíguos e em constante mudança, combinados com ferramentas e tecnologias em evolução, tornam imprevisíveis as estratégias de implementação [1]

Sutherland e Schwaber, co-criadores de Scrum, juntaram forças com criadores de outros métodos ágeis em 2001 para escrever o Manifesto Ágil. Software funcionando, interações entre o time, colaboração do cliente e adaptação à mudança foram concordados como princípios centrais para otimizar a produtividade e qualidade de software.

Este capítulo está organizado como segue:

Seção 3.1 – **Metodologias Ágeis**: apresenta os principais conceitos por trás das metodologias ágeis, de um modo geral;

Seção 3.2 – **Visão geral**: apresenta brevemente os principais conceitos de Scrum;

Seção 3.3 – **Papéis e responsabilidades**: apresenta os principais atores que fazem parte de um processo gerenciado com Scrum;

Seção 3.4 – **Fluxo de Desenvolvimento**: detalha as etapas que se seguem na condução de um projeto com Scrum;

Seção 3.5 – **Artefatos**: apresenta os principais artefatos de Scrum, evidências do gerenciamento de um projeto;

Seção 3.6 – **Conclusão**: Encerra o capítulo.

3.1 Metodologias ágeis

Metodologias ágeis representam uma mudança de paradigma em relação ao desenvolvimento de software dirigido por processos formais. Essas metodologias enfatizam o retorno sobre investimento (ROI) e criam confiança no processo de desenvolvimento. O Manifesto ágil destaca quatro princípios que ilustram seu posicionamento contra o desenvolvimento tradicional de software[9]:

- 1 – **Indivíduos e interações** sobre processos e ferramentas;
- 2 – **Software funcionando** sobre documentação abrangente;
- 3 – **Colaboração com o cliente** sobre negociação de contratos;
- 4 – **Resposta à mudança** sobre seguir um plano.

Essa abordagem é motivada pelo fato de que requisitos mudam e os clientes nem sempre sabem exatamente o que precisam até que vejam o produto sendo produzido.

Princípios ágeis são visíveis em muitas metodologias, como XP, Scrum e Feature Driven Development. Essas metodologias se diferenciam em técnica, mas encapsulam várias recomendações em comum que contribuem para uma maior qualidade do software desenvolvido. Essas recomendações incluem desenvolvimento iterativo, verificação contínua, requisitos orientados ao cliente e foco nos times.

3.2 Visão geral

Scrum baseia suas práticas em um esqueleto de processo iterativo e incremental. Atividades de desenvolvimento ocorrem uma após outra e o resultado de cada iteração é um incremento de funcionalidade do produto pronto para uso.

Scrum prevê inspeção diária do projeto dentro de cada iteração. Nessas inspeções diárias, os membros do time se encontram para inspecionar as atividades uns dos outros e planejar as adaptações necessárias. O trabalho de cada iteração é direcionado por uma lista de requisitos prioritários, que agregam maior valor ao produto.

Este ciclo se repete até que todos os requisitos tenham sido implementados ou o financiamento do projeto interrompido.

No início de uma iteração o time revisa o que deve fazer e seleciona uma quantidade de trabalho para a iteração em questão. Este trabalho selecionado deve corresponder a um incremento de funcionalidade a ser demonstrado ao final da iteração. No momento da demonstração, os stakeholders podem inspecionar a funcionalidade implementada e realizar as adaptações necessárias para o prosseguimento do desenvolvimento do produto.

A principal característica de Scrum é a iteração. A cada iteração o time analisa os requisitos, considera a tecnologia disponível e avalia suas próprias capacidades. A partir daí o time coletivamente determina como construir uma funcionalidade, modificando sua abordagem diariamente caso encontrem complexidades, dificuldades ou surpresas. O time analisa o que precisa ser feito e escolhe a melhor maneira de fazê-lo. Esse processo criativo é o coração da produtividade de Scrum.

Scrum possui papéis, fluxo de desenvolvimento e artefatos, que serão explicados ao longo deste capítulo.

3.3 Papéis e responsabilidades

Scrum ataca a complexidade do gerenciamento do desenvolvimento de software através da descentralização do controle, lidando mais eficientemente com contextos pouco previsíveis. Dessa forma, Scrum possui três papéis independentes: ScrumMaster, Product Owner e o time.

ScrumMaster: é o responsável pelo processo Scrum, por ensinar Scrum a todos os envolvidos, para adaptar Scrum de forma a aderir à cultura da organização em questão e ainda assim garantir os benefícios de Scrum e por garantir que todos os envolvidos sigam as regras e práticas de Scrum.

Product Owner: representa os interesses de todos os stakeholders do projeto. Garante o financiamento, cria os requisitos iniciais do projeto, determina os objetivos de retorno sobre investimento e planos de releases. É o responsável pelo Product Backlog e por garantir a priorização dos requisitos.

Time: é o agente responsável pelo desenvolvimento das funcionalidades dentro de um Sprint. Times são auto-organizáveis, auto-gerenciáveis e compostos por pessoas com

diferentes habilidades e experiências. Os membros do time são responsáveis por definir como os itens prioritários do Product Backlog serão transformados em incremento de funcionalidade dentro de um Sprint e por gerenciar seu próprio trabalho para isso. O time é responsável pelo sucesso de cada iteração e pelo projeto como um todo.

3.4 Fluxo de desenvolvimento

3.4.1 Visão

O desenvolvimento em Scrum inicia com uma visão do projeto, uma descrição inicial do produto pretendido. Inicialmente, a visão pode ser vaga, talvez expressa em termos de mercado e não em termos de sistema, mas será esclarecida à medida em que o projeto avança.

3.4.2 Product Backlog

O Product Owner é o responsável por apresentar a visão de modo a maximizar o retorno sobre o investimento (ROI). Para isso, o Product Owner conta com o Product Backlog, lista de requisitos funcionais e não-funcionais que, quando implementados, traduzirão esta visão em produto. O Product Backlog é priorizado de forma que os itens com maior potencial de geração de valor tenham a prioridade mais alta. Mudanças no Product Backlog refletem mudanças em requisitos de negócio e quão rápido ou devagar o Time consegue transformar requisitos em funcionalidades.

3.4.3 Sprints

Todo o trabalho de transformação de itens do Backlog em funcionalidade ocorre dentro de Sprints. Sprints são intervalos de tempo, geralmente entre três e seis semanas, no qual o time estabelece o compromisso de desenvolver uma determinada quantidade de requisitos gerando incrementos de funcionalidades. O Sprint é iniciado com uma reunião de planejamento do Sprint, ou Sprint Planning Meeting e encerrado com as reuniões de revisão e retrospectiva, ou Sprint Review Meeting e Sprint Retrospective Meeting. Durante o Sprint, o time se reúne em reuniões diárias, chamadas de Scrum Daily Meetings.

3.4.4 Sprint Planning Meeting

A Sprint Planning Meeting é dividida em dois momentos. Em um primeiro momento, o Product Owner apresenta os requisitos de maior valor e prioriza os que devem ser implementados. Em seguida, o Time define colaborativamente o que pode entrar no desenvolvimento do próximo Sprint, de acordo com a produtividade do time.

Em um segundo momento, sem o Product Owner, o Time planeja seu trabalho. Neste momento é criado um Sprint Backlog, lista de tarefas necessárias para concluir a implementação dos requisitos selecionados como parte do novo Sprint. Durante o desenvolvimento, tarefas podem ser replanejadas ou novas tarefas podem surgir. O time deve lidar com esses riscos nas reuniões diárias.

3.4.5 Daily Scrums

As reuniões diárias devem ser reuniões curtas e objetivas. Elas servem para sincronizar o trabalho, acompanhar o progresso do Sprint e agendar outras reuniões que se façam necessárias. Nas reuniões diárias, ou Daily Scrums, cada membro do Time deve responder a três perguntas básicas:

- O que você fez no projeto desde o último Daily Scrum?
- O que você planeja fazer no projeto entre hoje e o próximo Daily Scrum?
- Quais são os impedimentos que podem comprometer seu compromisso com esse Sprint e com esse Projeto?

Com estas três perguntas, todo o Time tem a oportunidade de inspecionar o progresso do projeto e identificar potenciais problemas, na forma de Impedimentos. Os impedimentos são registrados em um Impediments Backlog e é responsabilidade do Scrum Master removê-los de forma que não comprometam a produtividade do time.

3.4.6 Compromisso com o Sprint Backlog

Durante o Sprint, o time deve se concentrar apenas no desenvolvimento dos itens do Sprint Backlog, de acordo com o compromisso firmado na Sprint Planning Meeting. Inclusão de novos requisitos ou solicitações de mudanças no Sprint Backlog não são permitidos após o início de um Sprint. As alterações de requisitos só podem ser feitas pelo Product Owner nas reuniões de planejamento do Sprint. Caso mudanças no ambiente de negócios forcem mudanças nos requisitos, o Sprint pode ser terminado anormalmente e um novo Sprint é planejado considerando os novos requisitos. É dever do ScrumMaster proteger o time das influências externas durante o Sprint, educando os *Chickens* que possam comprometer o sucesso do Sprint.

3.4.7 Sprint Review Meeting

Ao final do Sprint, Time e Product Owner se reúnem para a Sprint Review Meeting. Nessa reunião, as funcionalidades implementadas são demonstradas e as adaptações

necessárias, discutidas. Essa reunião é aberta para demais interessados no projeto, ou *Chickens*.

3.4.8 Sprint Retrospective Meeting

Após a revisão do Sprint, Time e ScrumMaster se reúnem para a Sprint Retrospective Meeting. O objetivo dessa reunião é revisar o processo de desenvolvimento e a aplicação das regras e práticas de Scrum e melhorá-los de forma a tornar o processo mais efetivo e agradável.

3.4.9 Observações

Dessa forma, Sprint Planning Meeting, Daily Scrum Meetings, Sprint Review Meeting e Sprint Retrospective Meeting fornecem a Scrum as ferramentas para inspeção e adaptação características dos processos empíricos.

3.5 Artefatos

3.5.1 Product Backlog

O Product Backlog consiste em uma lista de requisitos do sistema. Esta lista descreve os objetivos do produto e deve estar sempre atualizada, priorizada e disponível para os interessados. A manutenção do Product Backlog é responsabilidade do Product Owner e é através deste Backlog que o desenvolvimento do projeto deve ser orientado, sempre buscando o maior retorno sobre o investimento.

O Product Backlog nunca deve ser considerado completo, mas sim uma estimativa dos requisitos. Dinâmico, pode ser modificado pelo Product Owner para refletir o que o produto precisa para ser apropriado, competitivo e útil.

3.5.2 Sprint Backlog

O Sprint Backlog descreve em tarefas o trabalho necessário para a conclusão de um Sprint. Apenas o time pode realizar alterações no backlog, decompondo tarefas e adicionando itens não planejados, mas necessários para o sucesso do Sprint.

O Sprint Backlog pode ser interpretado como uma imagem do trabalho que o time planeja realizar para concluir o Sprint com sucesso.

3.5.3 Burndown Chart

O Burndown Chart é um gráfico que mostra a quantidade de trabalho restante ao longo do tempo de um Sprint. É uma ferramenta muito importante na visibilidade do projeto, pois permite a visualização da produtividade da equipe de forma simples e objetiva. Dessa forma, os níveis de trabalho podem ser equilibrados de acordo com o progresso do Sprint.

O BurndownChart pode ser considerado uma colisão da realidade – trabalho concluído e produtividade da equipe – com o que é esperado do Sprint.

3.5.4 Incremento de Funcionalidade

Incremento de funcionalidade é um dos pilares do pensamento incremental de Scrum. Ao fim de cada Sprint, o time deve apresentar um incremento de funcionalidade implementado, testado, bem estruturado, bem escrito e bem documentado. Em casos em que existam restrições maiores ao projeto como um todo, um Incremento de Funcionalidade só deve ser considerado pronto se satisfizer essas restrições.

O conceito de pronto deve estar claro e deve ser respeitado com o máximo rigor, dado que, ao fim de um Sprint, o Product Owner deve ter a liberdade de escolher se deseja implantar a funcionalidade imediatamente no ambiente considerado.

3.6 Conclusão do capítulo

Ao longo deste capítulo, foi introduzido o conceito de metodologias ágeis e a metodologia Scrum foi apresentada, com seus papéis, fluxo de desenvolvimento e principais artefatos. Os conceitos aqui introduzidos servirão de base para a proposta de um novo processo, mais ágil, para o Laboratório estudado neste trabalho.

4 Processo padrão do Laboratório

Os processos do Laboratório estudado são desenvolvidos visando qualidade e produtividade, de acordo com a demanda do cliente. Por estarem sempre em evolução, os processos não podem ser considerados perfeitos e suas imperfeições precisam ser estudadas e corrigidas para que não comprometam os objetivos do Laboratório.

Este capítulo apresenta o atual processo padrão do Laboratório conforme descrito abaixo:

- Seção 4.1 **Histórico de processos**: descreve a história da evolução dos processos do Laboratório, contemplando as exigências do cliente e as experiências vividas;
- Seção 4.2 **Visão geral do processo padrão**: descreve o processo padrão como ele é hoje, destacando as fases do ciclo de vida e os artefatos envolvidos;
- Seção 4.3 **Princípios Ágeis e o processo padrão**: esta seção descreve as experiências do projeto estudado na aplicação de práticas ágeis no passado, buscando as razões para o insucesso dessas experiências;
- Seção 4.4 **Considerações**: sumariza o capítulo e apresenta as bases sobre as quais os novos processos devem se desenvolver.

4.1 Histórico de processos

Até 2008, não havia interesse do Laboratório em definição de processos. O desenvolvimento de software era feito sem um processo definido, dando total liberdade aos desenvolvedores. Após a implantação de iniciativas de melhoria de processos no cliente da subcontratação, o Laboratório teve seu primeiro contato com o CMMI, através da aprovação de documentos elaborados pelo cliente.

A partir de 2008, o cliente passou a exigir o alinhamento dos processos de desenvolvimento de software do Laboratório às práticas do CMMI. Por não possuir cultura de definição de processos, o Laboratório se viu obrigado a moldar seus processos baseados nos processos do cliente.

No segundo semestre de 2008, com a chegada de um novo gerente, surgiu o interesse do Laboratório por metodologias de desenvolvimento ágil. Apesar do interesse e dos estudos iniciais, chegando a uma apresentação sobre Scrum para toda a equipe do Laboratório, as práticas ágeis não foram incluídas nos novos processos.

Em 2009, foram executados os primeiros projetos com os processos alinhados aos processos do cliente, aderente ao CMMI. Uma das prioridades na execução do projeto estudado por este Trabalho de Graduação, inclusive, era a execução e avaliação dos novos processos.

Algumas características do projeto, como requisitos mal compreendidos, sugeriam a aplicação de uma abordagem iterativa para o desenvolvimento. Entretanto, o processo definido do cliente era baseado no modelo em cascata e desencorajava fortemente a mudança ou reação a novas situações do projeto. A decisão de seguir com o processo do cliente trouxe grandes prejuízos para a performance do time, especialmente na elicitação de requisitos.

Com requisitos apenas parcialmente compreendidos, a análise de viabilidade do projeto e o acordo inicial de requisitos se alongou por mais de 6 meses. A exigência da compreensão total dos requisitos e demais esforços envolvidos com a definição de um documento de requisitos definitivo foram fatores desmotivantes para a equipe de desenvolvimento, que perdeu a confiança no processo.

Após mais de 6 meses do início do projeto, foram acordados os primeiros planos de projeto, com as primeiras estimativas para o desenvolvimento. O longo período de análise de viabilidade comprometeu os recursos disponíveis para as fases seguintes do desenvolvimento do projeto, especialmente o tempo. Por isso, o projeto foi planejado sem margens de segurança para as estimativas – as estimativas sugeridas como seguras pela equipe de desenvolvimento foram descartadas e o projeto foi planejado sobre estimativas muito otimistas, desconsiderando qualquer risco ao projeto.

Com o tempo de desenvolvimento limitado, a equipe buscou o aumento de produtividade através de metodologias ágeis, especialmente Scrum. Algumas idéias foram implementadas com sucesso, como os conceitos de sprints e desenvolvimento incremental. No entanto, outros aspectos de Scrum foram mal implementados ou totalmente ignorados. Ainda assim, apesar de terem sido aplicados apenas alguns dos conceitos de Scrum, o ganho de produtividade da equipe foi sensível. Esta experiência será detalhada na seção Princípios Ágeis e o Processo Padrão, mais à frente, ainda neste capítulo.

Apesar das tentativas de implementar métodos ágeis paralelamente ao processo do cliente, a intolerância do processo à mudança foi determinante para que a aplicação não fosse satisfatória. Com uma aplicação insatisfatória de métodos ágeis dentro do processo do cliente, a tentativa de implementação de Scrum dentro do processo foi abandonada e o projeto voltou

ao modelo em cascata. Ao fim da implementação do produto, a equipe de desenvolvimento foi sufocada por atividades de processo, como escrita de manuais, documentos e relatórios de revisão técnica de código. Os testes, mal especificados, foram conduzidos de forma não definida e bugs continuaram a surgir mesmo durante os testes de aceitação.

O primeiro projeto do Laboratório a ser concluído usando um processo baseado no processo do cliente foi entregue com atraso, métricas de performance não foram coletadas e, apesar dos esforços, não foi possível evitar alterações na *baseline* do projeto. A insatisfação e a desconfiança da equipe de desenvolvimento no processo do cliente foram crescentes ao longo do projeto.

A partir daí, a equipe percebeu a necessidade de revisar seus processos e redefiní-los para que se tornassem mais adequados à prática de desenvolvimento da equipe, sem deixar de atender a demanda do cliente pela aderência ao CMMI. Este trabalho faz parte de um esforço inicial para revisão dos processos do Laboratório, a começar pelos processos de Gerenciamento de Projetos.

4.2 Visão geral do processo padrão

O processo atual não é definido ou documentado em termos de fases e ciclo de vida do software. Apesar disso, o desenvolvimento ocorre em fases e estas podem ser percebidas e identificadas a partir da análise do cronograma do projeto.

As fases de um projeto, de acordo com o processo sugerido pelo cliente, podem ser identificadas como: iniciação, planejamento, elaboração, desenvolvimento, testes e finalização. Atividades de monitoramento e controle acontecem durante as fases de desenvolvimento, testes e finalização.

Durante a fase de iniciação, a visão do projeto é compartilhada e uma análise de viabilidade é conduzida, visando um acordo inicial de requisitos, além da confirmação da viabilidade do projeto. Com o acordo inicial de requisitos, o projeto pode passar para a fase de planejamento.

Na fase de planejamento, o cliente emite uma Requisição Formal de Proposta, solicitando ao Laboratório uma resposta à requisição com a proposta do Laboratório para desenvolvimento do projeto, contemplando aspectos como esforço, custo e prazo. Com a aceitação da proposta, são estabelecidos o Plano de Trabalho da Subcontratação e o Plano de Testes. O Plano de Trabalho da Subcontratação contempla aspectos como responsabilidades

das partes envolvidas, premissas e restrições e o cronograma do projeto, enquanto o Plano de Testes especifica o procedimento para testes e os critérios de aceitação do produto.

Na fase de elaboração, ou especificação, os requisitos iniciais são trabalhados mais cuidadosamente, gerando o Detalhamento de Requisitos, a Matriz de Rastreabilidade de Requisitos e a Especificação Técnica do Sistema. A partir daí, pode-se iniciar a construção do software. Ao fim dessa fase, a *baseline* do projeto é fechada. Todas as fases seguintes devem seguir as especificações elaboradas até este ponto.

Na etapa de desenvolvimento o software é codificado e o Diagrama de Integração do Produto é gerado. Este diagrama contém as instruções para integrar o produto adequadamente ao seu ambiente de execução – seja como parte de um software maior ou como solução para um usuário final. Na fase de testes, os testes do sistema são conduzidos de acordo com as diretrizes apresentadas no Plano de Testes e com as instruções da Planilha de Especificação de Testes.

Paralelamente às fases de desenvolvimento e testes, o Monitoramento e Controle do projeto é feito através do Relatório de Acompanhamento Técnico da Subcontratação. Neste relatório são registradas todas as observações a respeito do andamento do projeto, bem como definidas as ações de resposta para eliminar riscos ou impedimentos.

Por fim, na fase de finalização do projeto são efetuadas as Revisões Técnicas sobre o Código Fonte e os Processos de Caminho Crítico do Projeto são avaliados pela área de Garantia de Qualidade do Cliente. O projeto é finalizado com a liberação da equipe através de ação de resposta no Relatório de Acompanhamento Técnico da Subcontratação.

4.3 Princípios ágeis e o processo padrão

Conforme mencionado na seção Histórico de Processos, desde a chegada de um novo gerente, em 2008, há um interesse declarado do Laboratório em metodologias ágeis, especialmente Scrum. Algumas práticas foram implementadas por algum tempo dentro do processo padrão, na fase de Desenvolvimento. Outras recomendações, entretanto, sequer foram cogitadas. O ganho de performance da equipe foi sensível, mas poderia ter sido maior caso mais práticas fossem aplicadas.

As práticas baseadas em metodologias ágeis implementadas na fase de Desenvolvimento foram desenvolvimento iterativo e incremental e o conceito de *sprints*, ou iterações curtas com demonstração de novas funcionalidades ao seu final. A prática do

desenvolvimento iterativo e incremental foi favorecida pela arquitetura do produto, em plugins. Por outro lado, alguns sprints não foram concluídos de forma satisfatória.

Nesses sprints, em geral, as funcionalidades acordadas foram implementadas dentro do prazo, mas a falta de uma cultura de documentação de código e de uma estrutura adequada de automação de testes, especialmente, permitiram que bugs e pendências de um sprint fossem propagadas nos sprints seguintes. Esse fenômeno impediu que ao fim de cada sprint a equipe apresentasse uma versão estável da implementação até o momento, com os requisitos selecionados 100% implementados. Não houve uma padronização do conceito de “concluído”.

Apesar da boa vontade da equipe em aproximar o processo padrão das práticas de Scrum, algumas práticas fundamentais, por diversos fatores, foram ignoradas. A omissão mais crítica foi a não indicação de um *product owner* para o projeto. Sem um product owner, os backlogs e prioridades foram mantidos pelo próprio time junto ao ScrumMaster, de acordo com as datas de entregas constantes do Plano de Trabalho da Subcontratação. Outras práticas simples, que aumentam a visibilidade do projeto, como as reuniões diárias e o *burndown chart* também não foram implementadas.

A experiência aponta que, apesar da rigidez do processo padrão sugerido pelo cliente, há espaço para a aplicação de algumas práticas ágeis visando o aumento da produtividade das equipes de desenvolvimento do Laboratório. No entanto, para que as práticas sejam implementadas de forma adequada, é necessário que essas práticas estejam contempladas no plano de trabalho da subcontratação e que não sejam redundantes com outras práticas já estabelecidas.

4.4 Considerações

O processo padrão do Laboratório, apesar de sua esperada aderência ao CMMI, demanda muito esforço, sobrecarregando e comprometendo a produtividade da equipe. A burocracia deste processo também se mostrou um fator desmotivante ao longo da execução do projeto observado. De certa forma, no projeto estudado, o esforço para forçar alguma previsibilidade atuou contra seu objetivo e o processo não foi aplicado como previsto, tendo, por exemplo, a fase de Desenvolvimento iniciado antes do estabelecimento de uma *baseline*.

Por restrições de negócio, Scrum não pode ser considerado uma alternativa ao processo atual. Entretanto, nada impede que práticas de Scrum sejam inseridas no processo padrão, extendendo-o de forma a tornar sua aplicação mais fácil e eficiente.

A proposta para melhoria do processo de desenvolvimento do Laboratório é estender o processo atual, através da adição de práticas baseadas em Scrum nas áreas não contempladas atualmente ou contempladas de forma burocrática.

No próximo capítulo, este trabalho apresentará uma análise de satisfação das práticas de gerenciamento de projetos definidas pelo CMMI por parte do processo padrão e identificará áreas que podem ser melhoradas. No capítulo seguinte, apresentará uma proposta para melhoria dessas práticas, aumento da aderência do processo ao CMMI e, conseqüentemente, uma melhoria dos processos de gerenciamento de projetos do Laboratório como um todo.

5 Aderência do processo padrão às áreas de processo de gerenciamento de projetos do CMMI

Os componentes para atender a uma avaliação do CMMI são as metas, práticas e subpráticas das áreas de processo. Apesar das práticas não serem obrigatórias para o alcance de um dado nível de maturidade, são elas que em geral determinam a satisfação de uma meta. Dessa forma, a aderência do processo padrão às áreas de Gerenciamento de Projetos do CMMI será estudada em termo da satisfação das práticas específicas.

O estudo será conduzido através do mapeamento das práticas específicas estudadas a um grau de satisfação dessas práticas pelo processo padrão. Quando uma prática for completamente atendida pelo processo padrão, ela será considerada *satisfeita* e, quando for parcialmente atendida, *parcialmente satisfeita*. Se não houver evidências da satisfação de uma prática, ela será considerada *não satisfeita*. O quadro abaixo resume esses relacionamentos:

Tabela 2: Critérios de avaliação de satisfação de práticas do CMMI

Pontuação	Descrição
Satisfeita	A prática é completamente atendida pelo processo padrão
Parcialmente satisfeita	A prática é parcialmente atendida pelo processo padrão
Não satisfeita	Não há evidências de que a prática seja atendida pelo processo padrão

Realizar uma avaliação das práticas exige julgamento por parte do avaliador. Mesmo avaliações de certificação CMMI, conduzidas por profissionais experientes e especialmente destacados para este fim, estão sujeitas a diferenças de interpretação por parte de diferentes avaliadores. Assim como as avaliações oficiais, este trabalho é fruto de interpretação e julgamento e, por isso, as evidências consideradas estão explicitadas na análise de cada prática, como forma de justificar o resultado obtido.

Também é importante destacar que o método oficial de avaliação, SCAMPI A, é muito mais rigoroso que o método aqui utilizado. Esta avaliação se propõe a ser mais informal que o SCAMPI e seu objetivo é apenas identificar as oportunidades de melhorias no processo do

Laboratório. Além disso, avaliações SCAMPI são baseadas em evidências geradas em projetos específicos, enquanto essa avaliação considerará a definição do processo. Essa abordagem será utilizada pois o autor desta avaliação faz parte do Laboratório estudado e conhece o processo profundamente.

As seções 5.1 a 5.6 apresentarão as análises das práticas específicas de cada área de processo de Gerenciamento de Projetos do CMMI. A seção 5.7 apresentará uma breve análise dos resultados e a seção 5.8 encerrará o capítulo.

5.1 Planejamento de Projeto

O objetivo de Planejamento de Projetos (PP – Project Planning) é estabelecer e manter planos que definam as atividades do projeto. As metas específicas dessa área são estabelecer estimativas, desenvolver um plano de projeto e obter compromisso com o plano e essas metas são alcançadas através das práticas descritas e analisadas ao longo desta seção.

SP 1.1 Estimar o escopo do projeto

Descrição: Sugere o estabelecimento de uma *work breakdown structure* (WBS) ou de uma estrutura analítica do projeto (EAP) de alto nível, de forma que as unidades lógicas de trabalho possam ser identificadas em um nível de detalhe tal que as estimativas de tarefas do projeto, responsabilidades e cronograma possam ser especificadas.

Análise: O escopo do projeto é descrito através da apresentação de requisitos de alto nível na Requisição Formal de Proposta, RFP, que já representam unidades de trabalho. A partir dos requisitos iniciais é possível estimar o custo e o tempo de desenvolvimento do projeto.

Diagnóstico: Satisfeita

SP 1.2 Estabelecer estimativas de atributos de produtos de trabalho e tarefas

Descrição: Sugere que as estimativas dos atributos de tarefas e produtos de trabalho sejam estabelecidas e mantidas. De acordo com esta prática, métodos apropriados devem ser usados para determinar os atributos que serão usados para estimar os requisitos de recursos do projeto. Um dos exemplos citados para determinação de atributos de software é o uso de pontos de função.

Análise: Apenas o esforço necessário para implementação dos produtos de trabalho e tarefas é estimado. E esta estimativa é mais um atributo da equipe do que um atributo de um produto de trabalho. Atributos, como tamanho, custo, complexidade e criticidade são ignorados.

Diagnóstico: Parcialmente Satisfeita

SP 1.3 Definir o ciclo de vida do projeto

Descrição: Sugere que sejam definidas as fases do ciclo de vida do projeto nas quais se deve focar o esforço de planejamento. De acordo com essa prática, a determinação do ciclo de vida do projeto permite o planejamento de períodos de avaliação e tomada de decisão.

Análise: O ciclo de vida pode ser compreendido a partir da análise do cronograma do projeto e dos objetivos dos documentos envolvidos no processo. Apesar desta compreensão, o ciclo de vida não é mencionado explicitamente em nenhum documento.

Diagnóstico: Parcialmente Satisfeita

SP 1.4 Determinar estimativas de esforço e custo

Descrição: Sugere que o esforço e o custo do projeto sejam estimados de acordo com os princípios de estabelecimento de estimativas, a partir de modelos ou dados históricos aplicados sobre tamanho, atividades ou outros parâmetros de planejamento.

Análise: Estimativas de esforço e custo são determinadas logo após a análise de viabilidade do projeto e documentadas na resposta à RFP e no Plano de Trabalho da Subcontratação.

Diagnóstico: Satisfeita

SP 2.1 Estabelecer o orçamento e o cronograma

Descrição: Sugere o estabelecimento do orçamento e do cronograma do projeto, baseados nas estimativas estabelecidas de forma a garantir que a alocação de recursos seja apropriadamente conduzida.

Análise: O orçamento e o cronograma são definidos a partir das estimativas de esforço da equipe de desenvolvimento. O cronograma é definido em termos de entregas e marcos do projeto. O orçamento dos projetos do Laboratório é fixo ao longo de todo o projeto.

Diagnóstico: Satisfeita

SP 2.2 Identificar os riscos do projeto

Descrição: Sugere que os riscos sejam identificados, analisados e priorizados de forma a dar suporte ao planejamento do projeto.

Análise: Não há atividade de identificação de riscos durante o planejamento do projeto.

Diagnóstico: Não Satisfeita

SP 2.3 Planejar o gerenciamento de dados

Descrição: Sugere que os requisitos de dados sejam definidos e que os itens de dados (relatórios, documentação, especificações) sejam criados baseados em um padrão definido para sua forma e conteúdo.

Análise: Os documentos considerados necessários são especificados no início do projeto, através da RFP e do PTS. Todos os documentos especificados seguem padrão definido pelo cliente da subcontratação.

Diagnóstico: Satisfeita

SP 2.4 Planejar os recursos do projeto

Descrição: Sugere que os recursos necessários para a execução do projeto sejam definidos em tipo (recursos humanos, máquinas, materiais e métodos) e quantidade de acordo com as estimativas iniciais.

Análise: Time e infra-estrutura são alocados no início do projeto e descritos na RFP. A disponibilização de recursos adicionais por parte de algum dos stakeholders é planejada e documentada do PTS.

Diagnóstico: Satisfeita

SP 2.5 Planejar os conhecimentos e habilidades necessárias

Descrição: Sugere a identificação dos conhecimentos e habilidades necessários e disponíveis para a execução do projeto e definição de mecanismos para aquisição dos conhecimentos necessários mas não disponíveis.

Análise: Assume-se que o time possui as habilidades necessárias. Caso alguma nova tecnologia seja necessária, o time é responsável por seu próprio aprendizado. Não há programa de treinamento.

Diagnóstico: Não Satisfeita

SP 2.6 Planejar o envolvimento dos stakeholders

Descrição: Sugere a identificação dos stakeholders relevantes e de suas necessidades de comunicação e interação com a equipe e a definição de um plano de envolvimento dos stakeholders.

Análise: O envolvimento dos stakeholders é previsto pelo plano de comunicação. Os stakeholders são identificados e tem seu papel, envolvimento e forma de comunicação especificados.

Diagnóstico: Satisfeita

SP 2.7 Estabelecer o plano do projeto

Descrição: Sugere a documentação de um plano que resolva todos os itens relevantes de planejamento necessários para garantir o entendimento comum, compromisso e performance dos indivíduos, grupos e organizações responsáveis pela execução do plano.

Análise: O plano de projeto é sintetizado pelo Plano de Trabalho da Subcontratação. Este plano contempla estimativas de esforço, tempo, custo, alocação de recursos e atribuição de responsabilidades. Uma vez aprovado e constante da *baseline* do projeto, este documento não deve ser alterado.

Diagnóstico: Satisfeita

SP 3.1 Revisar planos que afetam o projeto

Descrição: Sugere que planos desenvolvidos a partir de outras áreas de processo sejam revisados de forma a garantir sua compatibilidade com as informações similares às encontradas no plano do projeto. Todos os planos que afetam o projeto deve ser revisados para garantir um entendimento comum do escopo, objetivos, papéis, relacionamentos e responsabilidades necessários para o sucesso do projeto.

Análise: Durante a fase de planejamento do projeto, os planos são revisados até acordo. O projeto não prossegue enquanto não houver certeza do entendimento comum do escopo e dos objetivos do projeto.

Diagnóstico: Satisfeita

SP 3.2 Equilibrar níveis de trabalho e recursos

Descrição: Sugere equilibrar as diferenças entre as estimativas e os recursos disponíveis através da negociação das estimativas ou dos recursos ou da revisão dos planos.

Análise: Os níveis de trabalho e recursos são definidos e equilibrados no início do projeto, baseados em estimativas de esforço.

Diagnóstico: Satisfeita

SP 3.3 Obter compromisso com o plano

Descrição: Sugere a interação de todos os stakeholders para o aumento da confiança de que o projeto pode ser executado dentro das previsões de custo, cronograma e performance e a obtenção de um compromisso com o plano estabelecido.

Análise: O compromisso com o plano é obtido com a aprovação do Plano de Trabalho da Subcontratação.

Diagnóstico: Satisfeita

A tabela abaixo sumariza a aderência do processo padrão à área de processo de planejamento de projeto do CMMI:

Tabela 3: Avaliação da satisfação das práticas específicas de Planejamento de Projeto

Meta	Prática Específica	Avaliação
Planejamento de Projeto		
SG 1 – Estabelecer Estimativas	SP 1.1 Estimar o escopo do projeto	Satisfeita
	SP 1.2 Estabelecer estimativas de atributos de produtos de trabalho e tarefas	Parcialmente satisfeita
	SP 1.3 Definir o ciclo de vida do projeto	Parcialmente satisfeita
	SP 1.4 Determinar estimativas de esforço e custo	Satisfeita
SG 2 – Desenvolver um plano de projeto	SP 2.1 Estabelecer o orçamento e o cronograma	Satisfeita
	SP 2.2 Identificar os riscos do projeto	Não satisfeita
	SP 2.3 Planejar o gerenciamento de dados	Satisfeita
	SP 2.4 Planejar os recursos do projeto	Satisfeita
	SP 2.5 Planejar os conhecimentos e habilidades necessárias	Não satisfeita
	SP 2.6 Planejar o envolvimento dos stakeholders	Satisfeita
	SP 2.7 Estabelecer o plano do projeto	Satisfeita

SG 3 – Obter compromissos com o plano	SP 3.1 Revisar planos que afetam o projeto	Satisfeita
	SP 3.2 Equilibrar os níveis de trabalho e recursos	Satisfeita
	SP 3.3 Obter compromisso com o plano	Satisfeita

5.2 Monitoramento e Controle do Projeto

O objetivo de Monitoramento e Controle do Projeto (PMC – Project Monitoring and Control) é prover um entendimento do progresso do projeto de forma que as ações corretivas apropriadas sejam tomadas quando o projeto se desviar significativamente do plano. As metas específicas dessa área são monitorar o projeto de acordo com o plano e gerenciar ações corretivas até o encerramento e essas metas são alcançadas através das práticas descritas e analisadas ao longo desta seção.

SP 1.1 Monitorar os parâmetros do planejamento do projeto

Descrição: Sugere o monitoramento dos valores reais dos parâmetros do planejamento do projeto comparando-os com os valores estimados ou planejados.

Análise: O acompanhamento dos parâmetros é informal e acontece nas reuniões internas da equipe. Acontece quando há um sentimento de atraso ou queda na produtividade da equipe. Em geral, este acompanhamento é feito verificando se, de acordo com as estimativas, o trabalho restante até uma entrega pode ser concluído na data especificada. Apenas esforço e prazo são monitorados, dado que o custo do projeto é fixo.

Diagnóstico: Satisfeita

SP 1.2 Monitorar os compromissos

Descrição: Sugere o monitoramento dos compromissos identificados no plano de projeto, revisando esses compromissos e identificando os compromissos não satisfeitos ou sob risco de não serem satisfeitos.

Análise: Os compromissos são monitorados e renovados nas reuniões da equipe com o gerente de projetos. Compromissos firmados entre os stakeholders são monitorados através do RATS. Compromissos não satisfeitos ou sob risco de não serem cumpridos são renegociados.

Diagnóstico: Satisfeita

SP 1.3 Monitorar os riscos do projeto

Descrição: Sugere o monitoramento dos riscos identificados no plano do projeto, revisando a documentação dos riscos no contexto atual do projeto e comunicando o status dos riscos aos stakeholders relevantes.

Análise: Riscos são monitorados de maneira informal, pelo gerente de projetos. Não há critérios ou parâmetros definidos para monitoramento dos riscos. Os registros de monitoramento de riscos estão nas atas de reuniões e no RATS. No plano de projeto, riscos não são identificados, portanto os riscos aqui considerados são os riscos que surgem ao longo do desenvolvimento e não estão identificados no plano do projeto.

Diagnóstico: Parcialmente Satisfeita

SP 1.4 Monitorar o gerenciamento de dados

Descrição: Sugere o monitoramento do gerenciamento de dados de acordo com o plano do projeto, revisando as atividades de gerenciamento de dados definidas no plano de projeto e documentando os resultados da revisão dessas atividades.

Análise: Os documentos gerados são tratados como produtos de trabalho e possuem data de entrega, avaliação e aceitação previstos no Plano de Trabalho da Subcontratação. Os dados relevantes da revisão dos documentos gerados são registrados em atas de reuniões ou no Relatório de Acompanhamento Técnico da Subcontratação.

Diagnóstico: Satisfeita

SP 1.5 Monitorar o envolvimento dos stakeholders

Descrição: Sugere o monitoramento do envolvimento dos stakeholders de acordo com o plano de projeto, revisando o status de envolvimento dos stakeholders e identificando possíveis problemas e impactos.

Análise: O envolvimento dos stakeholders é monitorado através do RATS, de acordo com o plano de comunicação definido no PTS.

Diagnóstico: Satisfeita

SP 1.6 Conduzir revisões de progresso

Descrição: Sugere a revisão periódica do progresso, performance e problemas do projeto.

Análise: O progresso do projeto é revisado nas reuniões da equipe e o resultados dessa revisão é registrado nas atas de reuniões. As observações do acompanhamento técnico do projeto são registradas no RATS.

Diagnóstico: Satisfeita

SP 1.7 Conduzir revisões em marcos

Descrição: Sugere a revisão dos feitos e resultados do projeto em marcos definidos do projeto.

Análise: Os marcos do projeto são definidos em termos de entregas intermediárias, na RFP e no PTS. No momento de cada entrega intermediária, os resultados do projeto são revisados, bem como os compromissos, planos, status e risco do projeto para os marcos seguintes. Possíveis problemas são identificados e ações de resposta, planejadas.

Diagnóstico: Satisfeita

SP 2.1 Analisar problemas

Descrição: Sugere a coleta e análise dos problemas e determinação das ações de resposta necessárias para resolver os problemas.

Análise: Os problemas são levantados e analisados nas reuniões de equipe e registrados em ata. Os problemas mais complexos são discutidos entre os stakeholders e registrados no RATS.

Diagnóstico: Satisfeita

SP 2.2 Tomar ações corretivas

Descrição: Sugere a tomada de ações corretivas nos problemas identificados, determinando e documentando as ações de resposta necessárias para resolver os problemas, revisando e definindo acordos com os stakeholders relevantes sobre as ações a serem executadas, e negociando mudanças em compromisso internos e externos.

Análise: As ações de resposta necessárias para resolver os problemas mais complexos são especificadas no RATS, com indicação dos responsáveis pelas ações e negociação de acordos com os stakeholders relevantes. As ações de resposta para problemas menores são planejadas nas reuniões da equipe e um dos presentes na reunião é indicado como responsável pela solução do problema. Problemas de menor complexidade e solução rápida não precisam de registro no RATS.

Diagnóstico: Satisfeita

SP 2.3 Gerenciar ações corretivas

Descrição: Sugere o gerenciamento das ações corretivas até sua conclusão, analisando seus resultados e determinando sua eficácia.

Análise: As ações corretivas são acompanhadas até a conclusão através do monitoramento das ações de resposta especificadas no RATS. A solução de pequenos problemas é acompanhada através das reuniões da equipe e deve ser registrada nas atas dessas reuniões.

Diagnóstico: Satisfeita

A tabela abaixo sumariza a aderência do processo padrão à área de processo de monitoramento e controle do projeto do CMMI:

Tabela 4: Avaliação da satisfação das práticas específicas de Monitoramento e Controle do Projeto

Meta	Prática Específica	Avaliação
Monitoramento e Controle do Projeto		
SG 1 – Monitorar o projeto em relação ao plano	SP 1.1 Monitorar os parâmetros do planejamento do projeto	Satisfeita
	SP 1.2 Monitorar os compromissos	Satisfeita
	SP 1.3 Monitorar os riscos do projeto	Parcialmente satisfeita
	SP 1.4 Monitorar o gerenciamento de dados	Satisfeita
	SP 1.5 Monitorar o envolvimento dos stakeholders	Satisfeita
	SP 1.6 Conduzir revisões de progresso	Satisfeita
	SP 1.7 Conduzir revisões em marcos	Satisfeita
SG 2 – Gerenciar ações corretivas até o encerramento	SP 2.1 Analisar problemas	Satisfeita
	SP 2.2 Tomar ações corretivas	Satisfeita
	SP 2.3 Gerenciar ações corretivas	Satisfeita

5.3 Gerenciamento Integrado de Projetos

O objetivo do Gerenciamento Integrado de Projetos (IPM – Integrated Project Management) é estabelecer e gerenciar um projeto e o envolvimento dos stakeholders

relevantes de acordo com processos definidos e integrados a partir de um conjunto de processos padrão da organização. As metas específicas dessa área são utilizar o processo definido do projeto e coordenar e colaborar com os stakeholders relevantes e essas metas são alcançadas através das práticas descritas e analisadas ao longo desta seção.

Na história do Laboratório estudado, nunca houve necessidade de times integrados dentro de um mesmo projeto. A história do Laboratório indica a presença de times pequenos e projetos independentes e não há indicações de mudança nesse aspecto para um futuro próximo. Assim, as metas e práticas de Desenvolvimento Integrado do Produto e do Processo (IPPD – Integrated Process and Product Development) não são contempladas pelos processos internos do Laboratório e não são tema de interesse deste trabalho.

SP 1.1 Estabelecer o processo definido do projeto

Descrição: Sugere que o processo definido do projeto seja definido e mantido do início do projeto até o seu final, formado por processos definidos formando um ciclo de vida integrado e coerente para o projeto, satisfazendo suas necessidades contratuais e operacionais.

Análise: O processo é definido de acordo com as necessidades do cliente. As fases do ciclo de vida do projeto são refletidas nos acordos firmados no PTS. O processo definido do projeto não é derivado de um conjunto de processos organizacionais próprio, mas de processos do cliente.

Diagnóstico: Parcialmente Satisfeita

SP 1.2 Utilizar os ativos de processos organizacionais para o planejamento das atividades do projeto

Descrição: Sugere o uso dos ativos de processos organizacionais para dar suporte às atividades de estabelecimento de estimativas e planejamento das atividades do projeto.

Análise: Não há uso de dados históricos ou de ativos de processos organizacionais para o planejamento das atividades do projeto.

Diagnóstico: Não Satisfeita

SP 1.3 Estabelecer o ambiente de trabalho do projeto

Descrição: Sugere o estabelecimento e manutenção do ambiente de trabalho do projeto de acordo com os padrões de ambiente de trabalho da organização. Entenda-se por ambiente de

trabalho uma infra-estrutura de facilidades, ferramentas e equipamentos necessários para a execução do projeto.

Análise: O ambiente de trabalho é definido no início do projeto. No momento da aprovação do Plano de Trabalho da Subcontratação, o subcontratado confirma que toda a infra-estrutura necessária está íntegra e disponível para a execução do projeto. No entanto, esta infra-estrutura não é documentada em nenhum momento e padrões de performance e confiabilidade não são estabelecidos.

Diagnóstico: Parcialmente Satisfeita

SP 1.4 Integrar os planos

Descrição: Sugere a integração do plano do projeto com os demais planos que afetam o projeto de forma a descrever o processo definido do projeto.

Análise: Não há iniciativa para integração dos planos. O PTS contempla aspectos como esforço, custo e prazo e o plano de comunicação. Planos de teste, gerência de riscos e gerência de configuração, por exemplo, são tratados de forma independente, sem integração. Outros aspectos, como o gerenciamento de riscos, sequer possuem planos.

Diagnóstico: Não Satisfeita

SP 1.5 Gerenciar o projeto utilizando os planos integrados

Descrição: Sugere o gerenciamento do projeto através do plano do projeto, dos demais planos que afetam o projeto e do processo definido do projeto.

Análise: Os planos não são integrados e alguns aspectos do processo sequer possuem planos. Dessa forma, esta prática não pode ser satisfeita.

Diagnóstico: Não Satisfeita

SP 1.6 Contribuir para os ativos de processos organizacionais

Descrição: Sugere a contribuição de artefatos, produtos, medidas e experiências documentadas para os ativos de processos organizacionais, de forma que os dados de projetos passados possam ser usados para aumentar a qualidade de processos futuros.

Análise: Todo o conteúdo produzido pelo projeto – atas de reuniões, documentação e outros artefatos do projeto – é armazenado em servidores internos através da ferramenta Microsoft

Sharepoint. No entanto, lições aprendidas e propostas de melhorias de processos ainda são tratadas de forma informal e não como ativos de processos capazes de auxiliar na condução de projetos subsequentes.

Diagnóstico: Parcialmente Satisfeita

SP 2.1 Gerenciar o envolvimento dos stakeholders

Descrição: Sugere o gerenciamento dos stakeholders relevantes de acordo com o processo definido e integrado do projeto.

Análise: O envolvimento dos stakeholders é planejado no PTS e acompanhado através do RATS.

Diagnóstico: Satisfeita

SP 2.2 Gerenciar dependências

Descrição: Sugere a colaboração com os stakeholders relevantes para identificar, negociar e monitorar dependências críticas no projeto.

Análise: As dependências do projeto são identificadas ao longo do projeto e documentadas no RATS. Através deste mesmo documento, as dependências são negociadas, planejadas e monitoradas através da execução de ações de resposta.

Diagnóstico: Satisfeita

SP 2.3 Resolver questões de coordenação

Descrição: Sugere a solução, com os stakeholders relevantes, de problemas como dependências e comprometimentos de última hora, defeitos de design de componentes do produto e indisponibilidade de recursos críticos.

Análise: As questões que exigem atuação coordenada entre Laboratório e stakeholders são negociadas, planejadas e monitoradas através do planejamento e execução de ações de resposta a essas questões.

Diagnóstico: Satisfeita

A tabela abaixo sumariza a aderência do processo padrão à área de processo de gerenciamento integrado do projeto do CMMI:

Tabela 5: Avaliação da satisfação das práticas específicas de Gerenciamento Integrado do Projeto

Meta	Prática Específica	Avaliação
Gerenciamento Integrado do Projeto		
SG 1 – Utilizar o processo definido do projeto	SP 1.1 Estabelecer o processo definido do projeto	Parcialmente satisfeita
	SP 1.2 Utilizar os ativos de processos organizacionais para o planejamento das atividades do projeto	Não satisfeita
	SP 1.3 Estabelecer o ambiente de trabalho do projeto	Parcialmente satisfeita
	SP 1.4 Integrar os planos	Não satisfeita
	SP 1.5 Gerenciar o projeto utilizando os planos integrados	Não satisfeita
	SP 1.6 Contribuir para os ativos de processos organizacionais	Parcialmente satisfeita
SG 2 – Coordenar e colaborar com os stakeholders relevantes	SP 2.1 Gerenciar o envolvimento dos stakeholders	Satisfeita
	SP 2.2 Gerenciar dependências	Satisfeita
	SP 2.3 Resolver questões de coordenação	Satisfeita

5.4 Gerenciamento de Riscos

O objetivo do Gerenciamento de Riscos (RSKM – Risk Management) é identificar problemas potenciais antes que eles aconteçam, de forma que atividades de mitigação de riscos possam ser planejadas e invocadas quando necessário, assegurando que os objetivos do projeto serão alcançados. As metas específicas dessa área são preparar o gerenciamento de riscos, identificar e analisar riscos e mitigar riscos e essas metas são alcançadas através das práticas descritas e analisadas ao longo desta seção.

SP 1.1 Determinar as fontes e categorias do risco

Descrição: Sugere que as origens dos riscos sejam identificadas para sistematicamente examinar situações de mudança e descobrir circunstâncias que possam impactar a satisfação dos objetivos do projeto. Sugere também que os riscos sejam categorizados para prover um

mecanismo de coleta e organização de riscos e assegurar a atenção apropriada aos riscos que tenham maior impacto nos objetivos do projeto.

Análise: Não há prática ou parâmetros definidos para identificar origens ou categorizar riscos.

Diagnóstico: Não Satisfeita

SP 1.2 Determinar os parâmetros do risco

Descrição: Sugere definir os parâmetros utilizados para analisar e categorizar riscos, e os parâmetros usados para controlar os esforços para gerenciamento de riscos. Exemplos de parâmetros são a probabilidade de ocorrência do risco, a consequência da ocorrência do risco e os limites de tolerância considerados para determinar a execução de atividades de gerenciamento de riscos.

Análise: Não há parâmetros definidos para apoiar as atividades de análise e categorização dos riscos, nem parâmetros usados para controlar o esforço de gerenciamento de riscos.

Diagnóstico: Não Satisfeita

SP 1.3 Estabelecer a estratégia de gerenciamento dos riscos

Descrição: Sugere o estabelecimento e a manutenção de uma estratégia a ser usada para gerenciamento de riscos, contemplando aspectos como o escopo das atividades de gerenciamento de riscos, os métodos e ferramentas a serem utilizados, técnicas de mitigação e outros.

Análise: Não há estratégia para gerenciamento de riscos.

Diagnóstico: Não Satisfeita

SP 2.1 Identificar riscos

Descrição: Sugere a identificação de riscos, potenciais problemas, ameaças e vulnerabilidades que possam afetar o planejamento e o sucesso do projeto.

Análise: Apesar de não haver uma formalização das atividades de identificação e análise de riscos, riscos são identificados ao longo do projeto, discutidos nas reuniões e registrados em atas. Os riscos que pareçam mais críticos à vista da equipe devem ser comunicados ao cliente e registrados no RATS. Não há processo formal de identificação de riscos.

Diagnóstico: Parcialmente Satisfeita

SP 2.2 Avaliar, categorizar e priorizar riscos

Descrição: Sugere a avaliação e categorização de cada risco identificado de acordo com as categorias e parâmetros definidos e a determinação de sua prioridade relativa aos demais riscos.

Análise: Os riscos não são analisados formalmente ou categorizados, pois os parâmetros para estas atividades não estão definidos. No entanto, os riscos são priorizados de acordo com as impressões da equipe.

Diagnóstico: Parcialmente Satisfeita

SP 3.1 Desenvolver planos de mitigação de riscos

Descrição: Sugere o desenvolvimento de planos de mitigação de riscos de forma que os riscos mais importantes sejam trabalhados e mitigados, quando apropriado, para reduzir impactos adversos no sucesso do projeto, como definido na estratégia de gerenciamento de riscos.

Análise: Quando riscos identificados são compreendidos como críticos, esses riscos são registrados no RATS e ações de resposta são planejadas.

Diagnóstico: Satisfeita

SP 3.2 Implementar planos de mitigação de riscos

Descrição: Sugere o monitoramento do status de cada risco periodicamente e a implementação dos planos de mitigação de riscos quando necessário.

Análise: Os riscos críticos, para os quais há ações de resposta, são acompanhados através do RATS. O desenvolvimento das ações de resposta e alocação de recursos para cada uma dessas ações também é acompanhado através do RATS.

Diagnóstico: Satisfeita

A tabela abaixo sumariza a aderência do processo padrão à área de processo de gerenciamento de riscos do CMMI:

Tabela 6: Avaliação da satisfação das práticas específicas de Gerenciamento de Riscos

Meta	Prática Específica	Avaliação
Gerenciamento de Riscos		
SG 1 – Preparar o gerenciamento de riscos	SP 1.1 Determinar as fontes e categorias dos riscos	Não satisfeita
	SP 1.2 Determinar os parâmetros do risco	Não satisfeita
	SP 1.3 Estabelecer a estratégia de gerenciamento dos riscos	Não satisfeita
SG 2 – Identificar e analisar riscos	SP 2.1 Identificar riscos	Parcialmente satisfeita
	SP 2.2 Avaliar, categorizar e priorizar riscos	Parcialmente satisfeita
SG 3 – Mitigar riscos	SP 3.1 Desenvolver planos de mitigação de riscos	Satisfeita
	SP 3.2 Implementar planos de mitigação de riscos	Satisfeita

5.5 Gerenciamento de Acordos com Fornecedores

O propósito da área de processo Gerenciamento de Acordos com Fornecedores é gerenciar a aquisição de produtos de terceiros, abordando práticas de identificação de necessidades, estabelecimento de acordos e monitoramento e aceitação do produto.

Como não há acordos com fornecedores dentro do escopo do Laboratório estudado, não há processos definidos para suas práticas e essa área de processo será desconsiderada ao longo deste trabalho.

5.6 Gerenciamento Quantitativo de Projetos

O propósito da área de Gerenciamento Quantitativo de Projetos é gerenciar quantitativamente o processo definido para o projeto de forma a atingir os objetivos de qualidade e desempenho definidos.

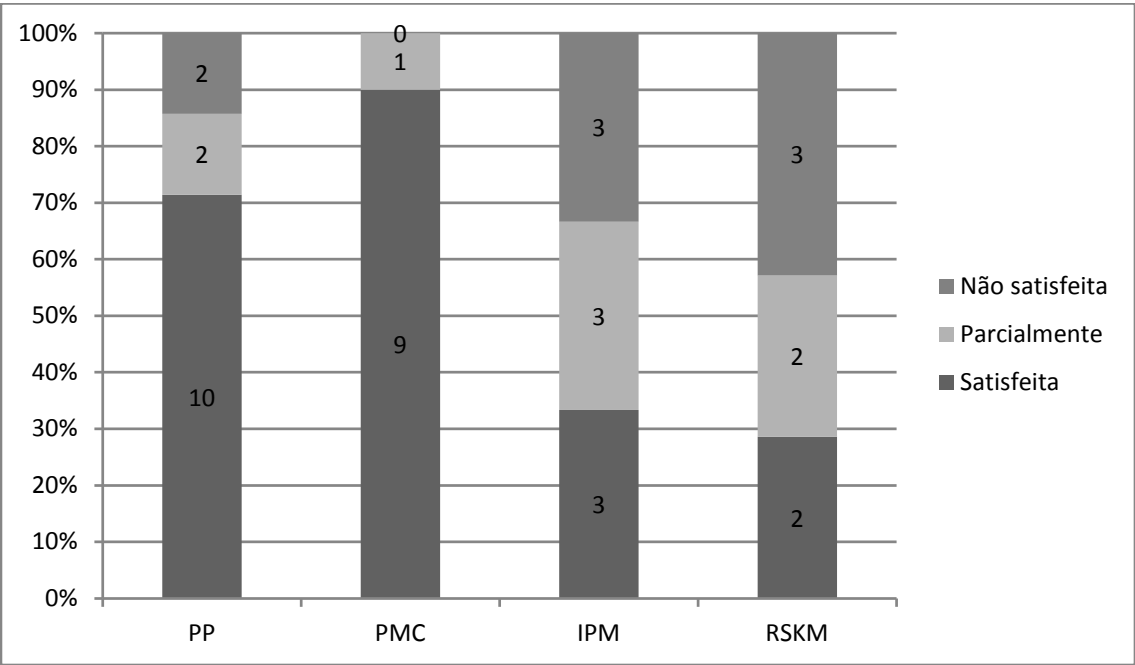
Apesar de sua importância para o desenvolvimento dos processos de uma organização, esta área de processo foge do escopo deste trabalho e será desconsiderada. Relembrando: este trabalho é um esforço para alinhar, através de uma abordagem contínua do CMMI, os processos de gerenciamento de projetos do Laboratório às exigências de uma hipotética e

futura avaliação para certificação do CMMI estagiado nível 3. Por fazer parte do nível 4 do CMMI estagiado, esta área de processo não é relevante para o objetivo deste trabalho.

5.7 Análise dos Resultados

De acordo com o diagnóstico e as justificativas apresentadas, percebe-se que o processo padrão do Laboratório satisfaz parcialmente as áreas de processo de gerenciamento de projetos do CMMI relacionadas aos níveis de maturidade 2 e 3, consideradas para este trabalho. Em números, 60% das práticas são completamente satisfeitas, 20% são parcialmente satisfeitas e outros 20% não são satisfeitas. A figura abaixo ilustra a satisfação das práticas por área de processo.

Figura 1: Satisfação das práticas do CMMI por área de processo



A tabela a seguir apresenta a satisfação das práticas por área de processo em termos percentuais aproximados.

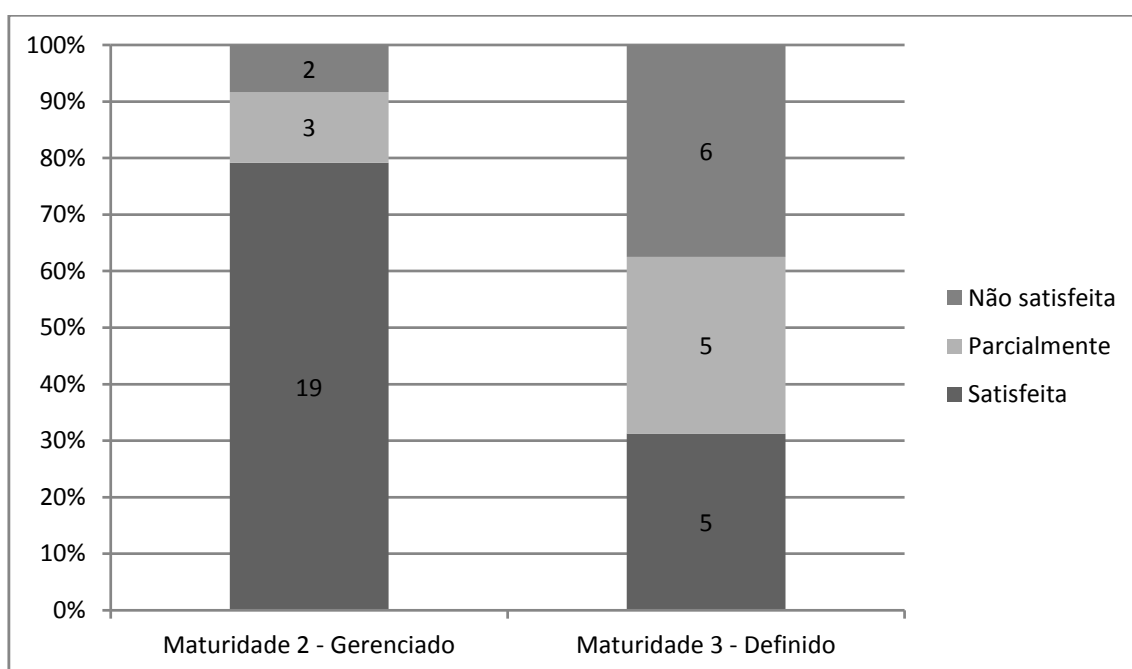
Tabela 7: Satisfação das práticas do CMMI por área de processo, em percentuais

	Satisfeita	Parcialmente Satisfeita	Não Satisfeita
PP	71%	14,5%	14,5%
PMC	90%	10%	0%
IPM	33,3%	33,3%	33,3%

RSKM	28,5%	28,5%	43%
Total	60%	20%	20%

Considerando a satisfação das práticas por níveis de maturidade, o processo padrão do Laboratório satisfaz 79% das práticas das áreas de processo do nível de maturidade 2 do CMMI e satisfaz apenas 31% das práticas do nível de maturidade 3. A figura abaixo ilustra a satisfação das práticas por nível de maturidade.

Figura 2: Satisfação das práticas do CMMI por nível de maturidade



A tabela a seguir apresenta a satisfação das práticas por níveis de maturidade em termos percentuais aproximados.

Tabela 8: Satisfação das práticas do CMMI por nível de maturidade, em percentuais

	Satisfeita	Parcialmente Satisfeita	Não Satisfeita
2 – Gerenciado	79%	12,5%	8,5%
3 – Definido	31%	31%	38%
Total	60%	20%	20%

Dessa forma, a partir de uma análise desses dados, conclui-se:

- que o processo padrão do Laboratório é apenas parcialmente aderente ao CMMI;
- que mesmo no nível de maturidade 2 há práticas não satisfeitas;
- que, para chegar no nível de maturidade 3, o processo padrão precisa ser largamente redefinido, especialmente nas áreas de gerenciamento de riscos e gerenciamento integrado do projeto.

5.8 Conclusão

Este capítulo apresentou uma análise da aderência do processo padrão às áreas de processo de gerenciamento de projetos do CMMI relevantes para os objetivos do Laboratório. A partir desta análise, foi demonstrado que o processo padrão do Laboratório satisfaz apenas parcialmente as práticas de gerenciamento de projetos do CMMI e, portanto, precisa ser largamente revisado, especialmente nas áreas de gerenciamento de riscos e gerenciamento integrado do projeto.

De posse das informações deste capítulo, o próximo capítulo trata da elaboração de uma proposta de melhoria do processo padrão de forma a torná-lo não só mais aderente ao CMMI, mas também mais ágil e eficiente.

6 Processo proposto para o Laboratório

A análise dos capítulos anteriores permite identificar dois problemas fundamentais no atual processo padrão para gerenciamento de projetos do Laboratório. São eles:

1. O processo busca ser eficaz e aderente ao CMMI, mas sua rigidez compromete sua eficiência e consequentemente sua correta aplicação dentro de projetos reais, especialmente quando o domínio do projeto não é completamente conhecido. Dessa forma, o processo é mal aplicado e é visto com desconfiança pela equipe de desenvolvimento. O processo definido não faz parte do dia a dia do desenvolvimento, apenas gera evidências para avaliações positivas de satisfação das práticas.
2. Da forma que é definido, o processo é apenas parcialmente aderente ao CMMI nas áreas analisadas. As áreas de gerenciamento de riscos e gerenciamento integrado do projeto são especialmente negligenciadas pelo processo padrão atual.

A proposta de solução para o primeiro problema é tornar o processo mais leve, de mais fácil aplicação por parte da equipe de desenvolvimento. Mais leve, o processo poderia ser aplicado corretamente e a partir daí suas práticas poderiam cumprir corretamente sua função de adicionar qualidade, produtividade e previsibilidade no desenvolvimento de produtos.

A proposta de solução para o segundo problema é a extensão das práticas do processo atual para contemplar as práticas sugeridas pelo CMMI que não são atendidas atualmente. Esse segundo problema merece uma análise mais aprofundada, baseada nos resultados do capítulo anterior, de análise da aderência do processo ao CMMI.

Este capítulo apresenta uma proposta de melhoria do processo padrão, de acordo com as seguintes seções:

- Seção 6.1 **Estimativas**: revisita os principais problemas com estimativas e propõe soluções, como Story Points e Planning Poker;
- Seção 6.2 **Riscos**: revisita os principais problemas relacionados a planejamento e mitigação de riscos e propõe um modelo de plano de riscos;
- Seção 6.3 **Conhecimentos e habilidades**: revisita o problema de planejamento de conhecimentos e habilidades necessárias e propõe uma maneira de encaixar atividades de treinamento no ciclo do projeto;

- Seção 6.4 **Gerência de configuração**: revisita o problema do estabelecimento do ambiente de trabalho e propõe a elaboração de atividades de gerência de configuração;
- Seção 6.5 **Padronização e integração de processos e planos**: discute os principais problemas encontrados na área de gerenciamento integrado do projeto e propõe uma infra-estrutura de contribuição para os ativos de processos organizacionais como solução;
- Seção 6.6: **Visão geral do ciclo de vida do processo proposto**: apresenta uma adaptação do processo atual para uma proposta iterativa e incremental baseada em Scrum e descreve como os elementos sugeridos nas seções anteriores se integram ao processo proposto para satisfazer as práticas específicas das áreas de processo do CMMI estudadas neste trabalho;
- Seção 6.7: **Plano de ação**: sugere um método para aplicação bem-sucedida do processo proposto;
- Seção 6.8: **Conclusão**: sumariza o capítulo e apresenta as conclusões sobre a satisfação das práticas do CMMI pelo novo processo.

6.1 Estimativas

Conforme descrito no capítulo 5, a prática específica de Planejamento de Projeto *Estabelecer estimativas de atributos de produtos de trabalho e tarefas* é apenas parcialmente satisfeita pelo processo padrão. De acordo com essa prática, os atributos de cada tarefa ou produto de trabalho devem ser estimados a partir de uma abordagem técnica das tarefas e do uso de métodos apropriados.

Atualmente, as estimativas do projeto são feitas de forma livre, baseadas apenas nas impressões dos desenvolvedores. Além disso, o único atributo dos produtos de trabalho que é estimado é o esforço necessário para implementação. Por isso, a prática é considerada apenas parcialmente satisfeita.

Para melhorar essa prática, este trabalho sugere o uso de Story Points e Planning Poker. Esses métodos focam na clareza das estimativas para a complexidade de tarefas e no estabelecimento dessas estimativas por consenso, respectivamente.

Story points são unidades de tamanho relativo usadas para estimar requisitos como alternativas às estimativas de tempo. Story points não são uma medida de duração ou tempo necessário para implementação, mas de tamanho ou complexidade. É importante destacar

que as estimativas por story points são relativas, isto é, uma estimativa isolada não tem significado.

Um melhor uso de story points é conseguido através da redução das possibilidades de valores para as estimativas para valores com maior significado. Por exemplo, os números de Fibonnaci dão uma clara idéia de distinção entre a complexidade de duas tarefas diferentes. O uso de animais de proporções diferentes como valores ao invés de números também pode ser eficaz, embora menos natural como estimativa – deve-se admitir, porém, que é bastante natural entender que uma tarefa do tamanho de um gato é um pouco menor que uma tarefa do tamanho de um cachorro e que ambas são muito menores que uma tarefa do tamanho de um elefante.

O uso de story points, estimativas para complexidade, permite ao time ter uma melhor compreensão de sua velocidade – quantos pontos de complexidade a equipe consegue resolver por sprint. Quando conhecida, essa velocidade passa a fazer parte de bases históricas e pode ser usadas para planejar de forma mais precisa os sprints e projetos futuros.

Planning poker, por sua vez, contribui com o estabelecimento de consensos de forma rápida. Após a explicação de uma tarefa e de um breve período de discussão, todos os envolvidos no processo de estimativas escolhem uma estimativa para a tarefa a partir de um conjunto pré-definido de valores possíveis. Apenas quando todos os envolvidos tiverem definido suas estimativas, essas são publicadas e sabendo o que cada integrante pensa, o time reinicia a discussão em busca do consenso. Dentro desse método, existem variações. Uma delas sugere que, após a publicação das estimativas individuais, o integrante que deu a estimativa mais baixa se reúna com o integrante que deu a estimativa mais alta para que estes dois possam chegar a um consenso para a estimativa final do time para a tarefa. Como o Laboratório estudado possui equipes pequenas, fica a cargo dessas equipes discutir como esse processo funcionaria melhor nos seus contextos.

Apresentadas as propostas de solução para a satisfação das práticas relacionadas a estimativas de atributos de tarefas, este trabalho sugere que os métodos utilizados para a elaboração de estimativas sejam registrados no Plano de Trabalho da Subcontratação, documento mais importante da etapa de Planejamento do processo atual. Dessa forma, os métodos ficam registrados e passam a ser o padrão para este tipo de atividade.

Recomenda-se que estes métodos sejam utilizados tanto na elaboração das estimativas do planejamento do projeto como um todo quanto no planejamento de cada

iteração do projeto. Dessa forma, a prática específica de Planejamento de Projeto *Estabelecer estimativas de atributos de produtos de trabalho e tarefas* passa a ser completamente satisfeita.

6.2 Riscos

Das 7 práticas da área de gerenciamento de riscos (RSKM), 5 são não satisfeitas ou parcialmente satisfeitas. Além dessas, as práticas específicas *Identificar riscos do projeto*, de PP, e *Monitorar os riscos do projeto*, de PMC, também são não satisfeitas ou parcialmente satisfeitas. Isso demonstra uma preocupante omissão do Laboratório em relação aos riscos que podem comprometer o projeto.

A solução para esse problema é a elaboração de um plano de gerenciamento de riscos, contando com dados conhecidos sobre: fontes de riscos, categorias de riscos e parâmetros para aviação de riscos (variáveis ou não). Dados estatísticos sobre os riscos mais destrutivos ou mais frequentes também podem ser úteis para a elaboração de planos de mitigação. Além disso, o plano deve estabelecer uma estratégia para gerenciamento do risco, planejamento das ações de resposta e acompanhamento da execução dessas ações. Por fim, sempre que for identificado um risco surgido a partir de uma fonte não prevista ou que faça parte de uma categoria não prevista, o plano de gerenciamento de riscos deve ser atualizado, tornando as atividades de identificação de riscos mais abrangentes para os projetos seguintes.

Algumas fontes de riscos conhecidas são: requisitos mal-definidos, domínio mal-compreendido, planejamento otimista, indisponibilidade de recursos humanos, infra-estrutura de desenvolvimento ou infra-estrutura de testes. Esses são exemplos de fontes que podem ser usadas em uma versão inicial de um plano de gerenciamento de riscos. Como categorias, temos riscos relacionados a: prazo, esforço, custo, qualidade e performance. Além disso, riscos também podem ser caracterizados como internos ou externos. Os riscos também podem ser categorizados e priorizados de acordo com sua criticidade, baseada nos parâmetros *probabilidade de ocorrência e impacto*.

Uma estratégia para monitorar e gerenciar os riscos é acompanhar a evolução de sua magnitude, combinação de sua probabilidade de ocorrência com o seu impacto, caso ocorra. Este trabalho sugere a manutenção de um backlog de riscos bidimensional. Da mesma forma que Scrum mantém seus requisitos em um backlog unidimensional, onde a dimensão considerada é a prioridade do requisito, este trabalho sugere que os riscos sejam monitorados através de um backlog de duas dimensões, sendo uma delas o impacto e a outra a

probabilidade de ocorrência do risco. À medida em que impacto e probabilidade crescem, a prioridade do risco deve ser aumentada e, quando julgado conveniente pela equipe, ações de resposta devem ser tomadas. O backlog bidimensional de riscos pode ser monitorado através de reuniões diárias como o Daily Scrum Meeting ou nas reuniões de planejamento de sprint.

Os riscos considerados críticos seriam registrados e planejados no Relatório de Acompanhamento Técnico da Subcontratação, como é feito no atual processo padrão. O acompanhamento da execução das ações de resposta, também continuaria sendo feito através do RATS. Entre as ações de resposta estão ações para evitar ou mitigar os riscos e também ações para transferí-los ou aceitá-los.

Ações de resposta curtas, de baixa demanda, deveriam ser resolvidas pelo gerente de projetos ou ScrumMaster, da mesma forma que os impedimentos registrados nas daily meetings. Ações de resposta mais complexas seriam adicionadas em um próximo sprint.

Com a elaboração de um plano de riscos conforme sugerido nessa seção e a integração desse plano ao plano integrado do projeto, as práticas Identificar os riscos do projeto, de PP, Monitorar os riscos do projeto, de PMC, e todas as práticas específicas da área de processo de gerenciamento de riscos passam a ser completamente satisfeitas pelo novo processo padrão.

Após o desenvolvimento do planejamento de riscos negativos no Laboratório, as equipes podem tentar abordar também os riscos positivos, ou seja, imprevisibilidades que podem beneficiar o projeto.

6.3 Conhecimentos e habilidades

A prática de planejamento do projeto *Planejar os conhecimentos e habilidades necessárias* foi avaliada como não satisfeita pois não há definição de programa de treinamento no contexto do Laboratório. Quando há necessidade de aprendizado de uma nova tecnologia, a equipe do projeto é responsável por aprender de forma paralela à execução de suas atividades normais.

Essa proposta sugere a elaboração de um plano de gerenciamento do conhecimento que determine:

1. que os conhecimentos necessários para o desenvolvimento do projeto sejam explicitamente relacionados no plano do projeto;

2. que as atividades de pesquisa e treinamento necessárias sejam planejadas e conduzidas em períodos dissociados aos períodos de desenvolvimento, de forma a não comprometer os sprints do projeto;
3. que as atividades e artefatos de pesquisa e treinamento sejam devidamente documentados, para servir de base para o aprendizado de outros colaboradores, quando necessário.

Dessa forma, atividades de treinamento seriam contempladas pelo processo, mas sem comprometer o andamento, a produtividade e as métricas dos sprints de desenvolvimento.

6.4 Gerência de Configuração

O estabelecimento de um ambiente de trabalho definido pode ser alcançado através da integração de um plano de gerência de configuração ao plano integrado do projeto e execução deste plano, satisfazendo, assim, a prática específica *Estabelecer o ambiente de trabalho do projeto*, de gerenciamento integrado do projeto.

Atualmente, já há uma iniciativa no Laboratório no sentido de elaboração de um plano de gerência de configuração e, por isso, esse assunto não será abordado extensivamente neste trabalho.

6.5 Padronização e integração de processos e planos

A padronização e integração dos processos e planos depende do sucesso das ações de gerenciamento de dados. Para isso, é necessário que as atividades de integração de processos e contribuição de ativos sejam planejadas e que haja uma infra-estrutura de suporte adequada. A partir do estabelecimento de uma infra-estrutura de contribuição para os ativos de processos organizacionais, o acervo de planos e processos padronizados será mais relevante e, por isso, fará sentido consultá-lo para o planejamento dos próximos projetos.

Como esta infra-estrutura não está estabelecida atualmente, os ativos organizacionais de projetos passados não estão organizados de forma útil ao planejamento de projetos futuros. Por isso, é necessário, além de criar a infra-estrutura, povoá-la com conteúdo útil.

Dessa forma, este trabalho sugere os seguintes passos para a padronização e integração de processos e planos:

1. definir uma infra-estrutura padronizada de armazenamento de todos os planos utilizados em todos os projetos do Laboratório, tendo, assim, uma estrutura para preservação dos ativos de processos organizacionais;
2. definir um padrão para os planos – definir formato dos documentos e disposição do conteúdo;
3. elaborar os planos relevantes – plano de gerenciamento de riscos, dados, comunicação, configuração, estimativas;
4. estabelecer no ciclo de vida de um projeto atividades de revisão e integração dos planos – e se os planos não forem adequados para um dado projeto, elaborar novos planos de acordo com o padrão definido, adicioná-los aos repositórios de planos e só então integrá-los ao plano do projeto;
5. estabelecer o processo definido do projeto como uma integração dos planos encontrados entre os ativos de processos organizacionais;
6. gerenciar o projeto de acordo com os planos integrados;
7. revisar os sprints de desenvolvimento com o devido registro das lições aprendidas em atas específicas;
8. revisar o projeto e os planos utilizados, com registro de lições aprendidas e pontos fortes e fracos de cada plano utilizado e atualização dos planos quando aplicável;
9. contribuir com a experiência do projeto para os ativos de processos organizacionais, através do armazenamento dos artefatos gerados na infra-estrutura definida.

Seguindo essas recomendações, o Laboratório passa a caminhar claramente em direção à satisfação das práticas de gerenciamento integrado do projeto e ao aumento real da maturidade em desenvolvimento de software.

6.6 Visão geral do ciclo de vida do processo proposto

O processo proposto é baseado no processo padrão e em Scrum. As principais alterações sugeridas no fluxo de desenvolvimento é a inclusão de iteratividade, como em Scrum, e a proposta de revisões e atualizações frequentes da *baseline* do projeto. De Scrum também são herdados os conceitos de inspeção diária (ou quase diária, a depender da disponibilidade dos recursos do projeto), priorização de requisitos por um product owner e demonstração de funcionalidade ao final de cada Sprint.

Os papéis e responsabilidades envolvidos são equivalentes aos de Scrum. O ScrumMaster é o gerente do projeto, responsável pelo cumprimento do planejamento do projeto e pela condução de atividades de gerenciamento e melhoramento das bases de informação do Laboratório, registrando revisões de atas, métricas do projeto e lições aprendidas.

O Product Owner é o representante do cliente, responsável pela priorização dos requisitos e determinação dos objetivos do produto. O Product Owner deve estar presente em todas as reuniões de planejamento e revisão dos sprints e é o responsável por avaliar as funcionalidades demonstradas.

O Time é o responsável pelo desenvolvimento dos produtos definidos nos Sprint Backlogs, sejam eles código ou documentação. Ao final de um sprint, os produtos devem estar sempre completamente desenvolvidos, testados e revisados.

A seguir, serão descritas as etapas do ciclo de vida sugerido para o processo: Iniciação, Planejamento, Elaboração, Sprint, Revisão e Restrospectiva e Entrega. Por definir o ciclo de vida dos projetos, a simples aceitação dessa proposta como novo processo padrão já satisfaz a prática *Definir o ciclo de vida do projeto*, de PP.

6.6.1 Iniciação

Durante a fase de iniciação, a visão do projeto é compartilhada e uma análise de viabilidade é conduzida, visando o acordo inicial de requisitos. Esta etapa consiste basicamente em investigação e não muda em relação ao processo atual.

6.6.2 Planejamento

Na fase de planejamento, o cliente emite uma Requisição Formal de Proposta, solicitando uma resposta a essa requisição com a proposta do Laboratório para desenvolvimento do projeto, contemplando aspectos como esforço, custo e prazo. Com a aceitação da proposta, o Plano de Trabalho da Subcontratação é estabelecido.

Nesta etapa, propõe-se que a equipe do Laboratório revise o Plano de Trabalho da Subcontratação e integre a esse plano seus processos definidos para elaboração de estimativas, gerência de configuração, dados, conhecimento, riscos e outros processos que se mostrem relevantes para o projeto. Se os processos definidos pelo Laboratório não forem adequados ao projeto em discussão, novos processos devem ser definidos, integrados ao PTS e

adicionados aos ativos de processos do Laboratório. Nesta etapa também é definido o plano de testes e os critérios para aceitação do produto.

Nesta etapa os requisitos apresentados no PTS podem ser traduzidos para um Product Backlog, tal qual o utilizado em Scrum, para facilitar seu acompanhamento ao longo do projeto.

6.6.3 Elaboração

A fase de elaboração é baseada na atividade de planejamento do sprint, de Scrum, e será repetida para cada iteração imediatamente antes do início de cada sprint. Nesta etapa, o Product Owner e o time detalham os requisitos e seus produtos de trabalho, especificando-os nos documentos de Detalhamento de Requisitos, Especificação Técnica e Matriz de Rastreabilidade e escolhem o que deve ser implementado prioritariamente no projeto. Na primeira iteração, permite-se que essa fase seja mais longa que nas demais, pois as versões iniciais dos documentos da *baseline* do projeto precisam ser desenvolvidas.

Com os requisitos mais detalhados, novas estimativas são elaboradas de acordo com o plano integrado do projeto e os riscos relacionados ao projeto são identificados e categorizados de acordo com o plano de gerenciamento de riscos.

Uma vez que estão detalhados, têm seus atributos estimados e riscos associados identificados, os requisitos devem ser priorizados pelo Product Owner. Depois de priorizados, Product Owner e Time escolhem uma certa quantidade destes requisitos para que sejam desenvolvidos, testados e revisados em um intervalo de tempo definido – o tempo de um sprint – e demonstrados ao final deste tempo. Neste momento, é criada uma *baseline* para o sprint de desenvolvimento que se iniciará em seguida.

Para os sprints seguintes, novos requisitos são escolhidos e detalhados e a *baseline* do projeto (Detalhamento de Requisitos, Especificação Técnica e Matriz de Rastreabilidade) deve ser revisada e, se necessário, atualizada para refletir a nova realidade do projeto. As mudanças necessárias devem ser registradas no RATS.

Esta etapa equivale ao Sprint Planning de Scrum.

6.6.4 Sprint

Os sprints representam as fases de desenvolvimento do projeto e cada sprint deve consumir um mesmo intervalo de tempo pré-definido, entre 3 e 6 semanas, de forma que haja

tempo para que funcionalidades sejam completamente desenvolvidas, mas sem um distanciamento muito grande entre duas demonstrações dessas funcionalidades.

Durante os sprints, a equipe deve se reunir diariamente, ou pelo menos uma vez a cada dois dias, reproduzindo os Daily Scrum Meetings, de Scrum. As reuniões devem ser objetivas e responder a 4 perguntas curtas e objetivas, uma a mais que o sugerido por Scrum.

- O que você fez no projeto desde a última reunião diária?
- O que você planeja fazer no projeto entre hoje e a próxima reunião diária?
- Quais são os impedimentos que podem comprometer seu compromisso com esse Sprint e com esse Projeto?
- De que forma esses impedimentos impactam os riscos do projeto?

Através dessas 4 perguntas, a equipe inspeciona o projeto frequentemente e anomalias no progresso do projeto podem ser detectadas e corrigidas a tempo, antes que comprometam o sprint ou o projeto. Riscos e impedimentos, igualmente.

Durante os sprints, o time é responsável pelo desenvolvimento das funcionalidades escolhidas e pela manutenção do sprint backlog e do burndown chart. O ScrumMaster é responsável pelo monitoramento de riscos e por blindar o time de influências externas, como Scrum recomenda [10]. O Product Owner, por fim, é responsável pela manutenção do product backlog e pelo detalhamento e priorização dos requisitos, preparando as informações para a etapa de elaboração do sprint seguinte.

6.6.5 Revisão e Retrospectiva

Na etapa de revisão, acontecem as reuniões de revisão e retrospectiva do sprint, como sugeridas por Scrum. Na reunião de revisão do sprint, as funcionalidades desenvolvidas no sprint serão demonstradas para o Product Owner. Desta reunião, podem participar todos os interessados no projeto.

Na reunião de retrospectiva, a equipe, em conjunto com o Scrum Master, revisa a aplicação do processo no projeto, identificando pontos que podem melhorar. Neste momento devem ser registradas as lições aprendidas no sprint, um resumo dos principais eventos do sprint, propostas para melhoria do processo e métricas de desempenho da equipe. Esses dados farão parte da história do time, podendo ser referenciados no planejamento de projetos futuros.

6.6.6 Entrega

Quando não houver mais requisitos a implementar ou quando o financiamento do projeto for interrompido, o projeto deve ser entregue. Neste momento são conduzidos os testes de aceitação do produto e a avaliação dos processos de caminho crítico.

6.7 Plano de Ação

Para ser colocada em ação no Laboratório, a proposta deve passar por uma série de etapas de apresentação dos resultados deste trabalho e discussão da proposta. Em seguida, o processo deve ser testado em um projeto e iniciar um ciclo de execução, avaliação e adaptação, buscando sempre o aperfeiçoamento. A sequência abaixo ilustra esse ciclo:

1. Apresentação do diagnóstico e da proposta para a equipe de definição de processos do Laboratório;
2. Discussão e aprovação da proposta;
3. Apresentação da proposta às equipes;
4. Desenvolvimento dos planos padronizados necessários:
 - a. Plano de Gerenciamento de Configuração
 - b. Plano de Gerenciamento de Riscos
 - c. Plano de Gerenciamento de Dados
 - d. Plano de Gerenciamento de Conhecimento
 - e. Plano de Comunicação
5. Integração dos planos ao Plano de Trabalho da Subcontratação de um projeto e execução do projeto;
6. Avaliação e adaptação do processo.

6.8 Conclusão

A partir da análise dos problemas do processo atual, apresentadas nos capítulos 4 e 5, este capítulo apresentou uma proposta para melhoria do processo atual. Algumas práticas foram sugeridas para aumentar a aderência do processo ao CMMI, enquanto outras, especialmente baseadas em Scrum, foram propostas para conferir agilidade ao processo. Dessa forma, espera-se que o novo processo possa prover mais previsibilidade e qualidade ao projeto, mas com menor overhead de processo para os desenvolvedores.

O impacto das sugestões na satisfação das práticas antes não satisfeitas ou parcialmente satisfeitas é sumarizados na tabela abaixo.

Tabela 9: Impacto do processo proposto na satisfação das práticas analisadas

Área	Prática	Processo Padrão	Processo Proposto
PP	SP 1.2 Estabelecer estimativas dos atributos de tarefas e produtos de trabalho	Parcialmente satisfeita	Satisfeita
PP	SP 1.3 Definir ciclo de vida do projeto	Parcialmente satisfeita	Satisfeita
PP	SP 2.2 Identificar riscos do projeto	Não satisfeita	Satisfeita
PP	SP 2.5 Planejar conhecimentos e habilidades necessárias	Não satisfeita	Satisfeita
PMC	SP 1.3 Monitorar os riscos do projeto	Parcialmente satisfeita	Satisfeita
IPM	SP 1.1 Estabelecer o processo definido do projeto	Parcialmente satisfeita	Satisfeita
IPM	SP 1.2 Utilizar os ativos de processos organizacionais para o planejamento das atividades do projeto	Não satisfeita	Satisfeita
IPM	SP 1.3 Estabelecer o ambiente de trabalho do projeto	Parcialmente satisfeita	Satisfeita
IPM	SP 1.4 Integrar os planos	Não satisfeita	Satisfeita
IPM	SP 1.5 Gerenciar o projeto utilizando os planos integrados	Não satisfeita	Satisfeita
IPM	SP 1.6 Contribuir para os ativos de processos organizacionais	Parcialmente satisfeita	Satisfeita
RSKM	SP 1.1 Determinar as fontes e categorias dos riscos	Não satisfeita	Satisfeita
RSKM	SP 1.2 Determinar os parâmetros dos riscos	Não satisfeita	Satisfeita
RSKM	SP 1.3 Estabelecer a estratégia de gerenciamento dos riscos	Não satisfeita	Satisfeita
RSKM	SP 2.1 Identificar riscos	Parcialmente satisfeita	Satisfeita
RSKM	SP 2.2 Avaliar, categoriza e priorizar riscos	Parcialmente satisfeita	Satisfeita

Revisando os gráficos de satisfação de práticas por área de processo estudada e por níveis de maturidade, os resultados são animadores, como mostram os gráficos abaixo:

Figura 3: Impacto do processo proposto na satisfação das práticas analisadas, por área de processo

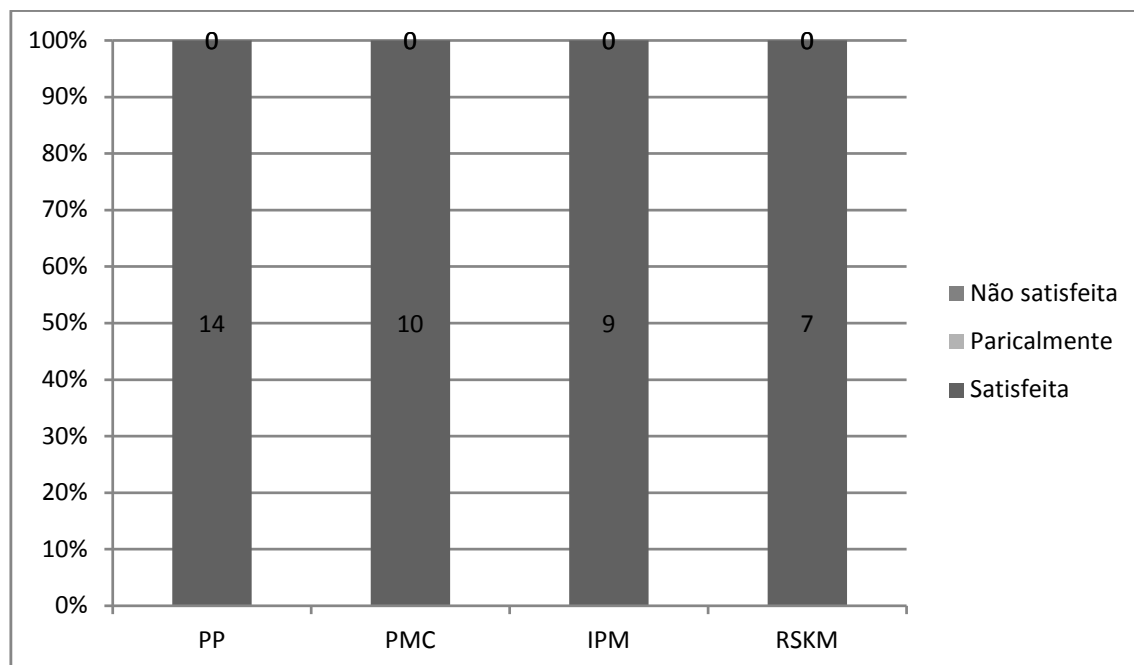
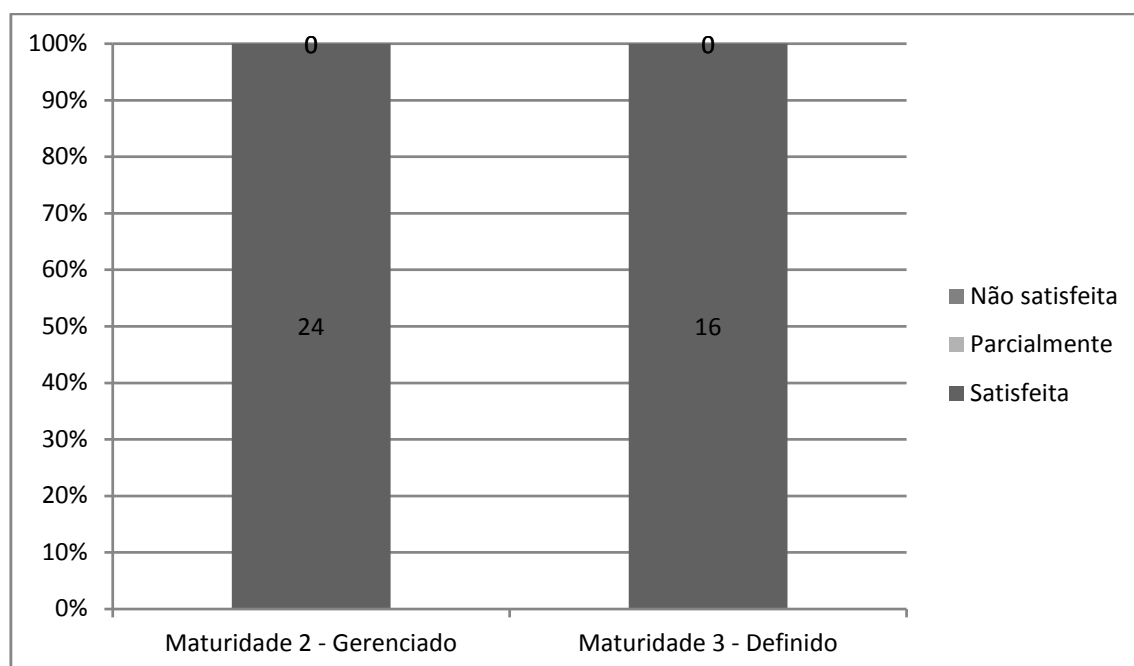


Figura 4: Impacto do processo proposto na satisfação das práticas analisadas, por nível de maturidade



Dessa forma, como esperado, o processo proposto se mostra como uma metodologia de desenvolvimento baseada em Scrum facilmente adaptável à realidade da empresa estudada e aderente às áreas de processo do CMMI identificadas como críticas, no caso, as de gerenciamento de projetos.

7 Conclusão

A motivação para a concepção deste trabalho foi o interesse em analisar a aplicação de metodologias ágeis, especialmente Scrum, em um ambiente com demandas reais de satisfação das práticas do CMMI. Ao contrário de outros trabalhos, majoritariamente teóricos, este trabalho visava considerar não apenas as definições das metodologias e o grau de satisfação destas em relação ao CMMI, mas isso tudo junto a restrições de negócio de um ambiente voltado à produção real para o mercado de software. A possibilidade de elaboração de um trabalho prático, com geração de valor para o mercado, e não puramente acadêmico também foi um dos aspectos determinantes para a realização deste trabalho.

Este trabalho foi dividido em duas etapas. A primeira delas consistiu na apresentação do processo e identificação dos seus principais problemas e em um diagnóstico do processo padrão do Laboratório em relação a satisfação das práticas específicas das áreas de processo de gerenciamento de projetos do CMMI relevantes até o nível de maturidade 3. A segunda etapa consistiu na análise das áreas não satisfeitas pelo processo padrão e elaboração de uma proposta para a solução dos problemas encontrados, de forma a conferir agilidade, eficiência e maior aderência do processo padrão ao CMMI.

As conclusões e os resultados obtidos serão apresentados da seguinte forma:

- Seção 7.1 – Objetivos atingidos: relaciona os objetivos propostos e alcançados;
- Seção 7.2 – Trabalhos futuros: descreve estudos que podem ser realizados tendo este trabalho como ponto de partida;
- Seção 7.3 – Considerações finais: apresenta algumas considerações sobre os assuntos abordados.

7.1 Objetivos atingidos

Como descrito na introdução, o objetivo deste trabalho era propor a aplicação de metodologias ágeis para gerenciamento de projetos em um ambiente com demandas reais de satisfação de práticas do CMMI dentro da UFPE.

Ao fim do trabalho, esperava-se ter uma metodologia de gerenciamento de projetos baseada em Scrum e facilmente adaptável à realidade do Laboratório e aderente às áreas de processos estudadas.

Esses objetivos foram atingidos através de:

1. Análise dos principais problemas do processo padrão, que identificou a burocracia e a baixa performance do processo como entraves à sua correta aplicação;
2. Análise da satisfação de práticas específicas do CMMI e mapeamento de práticas ágeis para aumentar a aderência do processo às áreas de processo estudadas;
3. Elaboração da proposta de um novo processo, baseado no processo padrão atual e modificado para se adequar a características de Scrum e das práticas sugeridas para aumentar a aderência ao CMMI.

O mapeamento das práticas não satisfeitas permitiu o direcionamento do esforço para satisfação dessas práticas, preservando as estruturas que já satisfaziam as outras práticas e, portanto, aumentando a aderência do processo do Laboratório ao CMMI.

Basear a proposta no processo antigo permitiu que os conceitos já consolidados fossem reaproveitados, camuflando a profundidade das mudanças introduzidas pela adoção de práticas de Scrum e facilitando a aceitação da proposta por parte dos stakeholders e colaboradores.

Dessa forma, o processo proposto por este trabalho aumentou a aderência do processo do Laboratório ao CMMI de forma mais ágil e eficiente e aplicável na realidade do Laboratório.

7.2 Trabalhos futuros

Este estudo pode ser estendido de várias formas. São sugeridos os seguintes trabalhos futuros:

1. Aplicar o processo proposto em um projeto real dentro do Laboratório e avaliar o impacto desta solução;
2. Repetir este trabalho, analisando e propondo para as demais categorias de áreas de processo do CMMI, Gerenciamento de Processos, Engenharia e Suporte.

7.3 Considerações finais

A resistência da alta gerência tradicional sobre metodologias ágeis ainda é grande. Estas metodologias são vistas como a representação do caos e não se percebe a contribuição destas metodologias para a previsibilidade de projetos.

A obsessão pela previsibilidade, inclusive, é um dos grande responsáveis pela elaboração de processos engessados. Muito burocráticos, esses processos desmotivam e desgastam os desenvolvedores de projetos e, ironicamente, comprometem a qualidade do produto em nome da desejada previsibilidade.

Metodologias ágeis, por sua vez, negligenciam alguns aspectos clássicos do gerenciamento de projetos e, muito revolucionários, comprometem sua aplicação em ambientes menos progressistas. Além disso, não há iniciativa para integrar várias metodologias ágeis em um processo reconhecidamente completo, como o fez o CMMI ao integrar as várias vertentes do CMM.

Assim, no caso médio, nem tanto a um, nem ao outro. Para esses casos, metodologias híbridas que misturam práticas ágeis com práticas consagradas de gerenciamento de projetos parecem a solução mais sensata. Para eles, assim como para o Laboratório estudado neste Trabalho de Graduação, a mistura de Scrum com práticas sugeridas pelo CMMI, por exemplo, possibilita um equilíbrio satisfatório entre adaptabilidade e previsibilidade.

8 Bibliografia e Referências

8.1 Bibliografia

Software Engineering Institute, **CMMI for Development Version 1.2**. Carnegie Mellon University, 2006.

Schwaber, K. e Beedle, M., **Agile Software Development with Scrum**. Prentice Hall, 2001.

Schwaber, K., **Agile Project Management with Scrum**. Microsoft Press, 2004.

Cohn, M., **Agile Estimating and Planning**. Prentice Hall, 2005.

A Guide to the Project Management Body of Knowledge 4ª edição. Project Management Institute, 2008.

Sommerville, I., **Engenharia de Software** 8ª edição. Pearson Addison Wesley, 2007.

Zhiying, Z., **CMMI in uncertain environments**. Communications of the ACM, Volume 46, 2003.

Marçal, A., Freitas, B., Soares, F. e Belchior, A., **Mapping CMMI Project Management Process Areas to SCRUM Practices**. 31st Annual Software Engineering Workshop, Loyola College, Baltimore, USA 2007.

Kniberg, H., **Scrum and XP from the trenches**. C4Media, 2007.

8.2 Referências bibliográficas

[1] J. Sutherland, C. R. Jakobsen, and K. Johnson, **Scrum and CMMI level 5: The magic potion for code warriors**. [Online]. Disponível em: <http://jeffsutherland.com/scrum/Sutherland-ScrumCMMI6pages.pdf>. Acesso em Novembro de 2009.

[2] **CMMI Website**. Software Engineering Institute, CMU, 2009. Disponível em: <http://sei.cmu.edu/cmmi>. Acesso em Novembro de 2009.

[3] Software Engineering Institute, **CMMI for Development Version 1.2**. Carnegie Mellon University, 2006.

[4] Sutherland, J., **Agile Development: lessons learned from the first Scrum**, Cutter Agile Project Management Advisory: Executive Update, vol. 5, pp. 1-4, 2004.

- [5] Schwaber, K., **“Scrum Development Process”**, OOPSLA Business Object Design and Implementation Workshop. Springer, 1997.
- [6] Ziv, H. e Richardson, D., **“The uncertainty principle in software engineering”**. Proceedings of the 19th International Conference in Software Engineering (ICSE'97), 1997.
- [7] Humphrey, W., **A discipline for software engineering**. Addison-Wesley, 1995.
- [8] Wegner, P., **Why interaction is more powerful than algorithms**. Communications of the ACM, vol. 40, pp. 80-81, 1997.
- [9] Vários autores, **Manifesto for Agile Software Development**. [Online]. Disponível em: <http://agilemanifesto.org/>. Acesso em Novembro de 2009.
- [10] Schwaber, K., **Agile Project Management with Scrum**. Microsoft Press, 2004.