



Universidade Federal de Pernambuco  
Graduação em Ciência da Computação  
Centro de Informática

---

Um modelo para o gerenciamento de múltiplos  
projetos de software aderente ao CMMI

---

***TRABALHO DE GRADUAÇÃO***

**Aluno:** Bruno Celso Cunha de Freitas (bccf@cin.ufpe.br)

**Orientador:** Hermano Perrelli de Moura (hermano@cin.ufpe.br)

janeiro de 2005

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

## **ASSINATURAS**

Este Trabalho de Graduação é resultado dos esforços do aluno Bruno Celso Cunha de Freitas, sob a orientação do professor Hermano Perrelli de Moura, na participação do projeto “Um modelo para o gerenciamento de múltiplos projetos de software aderente ao CMMI”, conduzido pelo Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco. Todos abaixo estão de acordo com o conteúdo deste documento e os resultados deste Trabalho de Graduação.

---

***Bruno Celso Cunha de Freitas***

---

***Hermano Perrelli de Moura***

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

## RESUMO

A importância da utilização de métodos, técnicas e ferramentas na gerência de projetos é cada dia mais reconhecida em todas as áreas da atividade humana. A relevância da atividade de gerenciamento de projetos é reconhecida por organizações, comunidade e pessoas; tanto no setor público quanto no setor privado. Na área de software e tecnologia da informação (TI), o assunto assume a cada dia uma importância maior. Isto se deve, em parte, pelo entendimento de que parte significativa do insucesso em projetos de software está relacionada com uma má gerência de projetos ou, algumas vezes, por uma ausência completa de gerenciamento.

Muito tem sido feito e estudado em busca de uma área e disciplina de gerência de projetos consolidada e bem entendida. Uma iniciativa importante na área é o *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK) do *Project Management Institute* – PMI. Na área de software e TI, várias metodologias e processos de software trazem métodos, técnicas, ferramentas e atividades relacionadas com gerência de projetos. Uma dessas metodologias é o *Capability Maturity Model Integration* (CMMI), modelo de maturidade no desenvolvimento de software elaborado pelo *Software Engineering Institute* (SEI), que possui ênfase na área de processo de Planejamento e Acompanhamento de Projetos, entre outras. O CMMI está em franca ascensão principalmente entre as empresas de software que tem investido bastante na melhoria dos seus processos visando aumentar sua participação em projetos de grande porte e na exportação de produtos através da obtenção deste certificado.

Apesar de verificarmos uma evolução visível de casos de sucesso de projetos de TI, ocasionada pela especialização dos profissionais desse ramo e pela adoção de modelos como o CMMI, a quantidade de projetos que extrapolam o planejamento inicial ou são cancelados ainda é expressiva. Isso se deve principalmente por TI ser uma área muito mais dinâmica e mais abstrata do que a maioria das demais áreas de conhecimento que trabalham basicamente através da adoção de projetos. Além dos problemas inerentes a um único projeto, a indústria de TI é predominantemente um ambiente multiprojetos. Isso acarreta problemas ainda maiores, próprios deste tipo de ambiente, e que não podem ser desprezados pelos gerentes de projetos.

Dentro deste contexto, o presente projeto foca na definição de um modelo que possibilite a gerência de vários projetos de software – gerenciamento de multiprojetos, através da definição de uma arquitetura, entidades e informações relacionadas com as atividades necessárias para o gerenciamento de vários projetos em execução concorrente e aderente ao modelo CMMI.

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

## ABSTRACT

The importance of the use of methods, techniques and tools in the project management is each more recognized in all the areas of the human activity. The relevance of the activity of project management is recognized for organizations, community and people; as much in the public sector as in the private sector. In the area of software and information technology (IT), the subject assumes a bigger importance day by day. This is caused, in part, by the agreement of that a significant part of failure in software projects is related with a bad project management or, some times, by a complete absence of management.

Much has been made and studied in search of an area and disciplines of project management consolidated and well understood. An important initiative in the area is the Project Management Body of Knowledge (PMBOK) of the Project Management Institute - PMI. In the area of software and IT, some methodologies and processes of software bring methods, techniques, tools and activities related with project management. One of these methodologies is the Capability Maturity Model Integration (CMMI), a software development maturity model developed by Software Engineering Institute (SEI), which emphasizes the project planning and monitoring, among others. CMMI is in free ascension mainly between software companies that have invested sufficiently in the improvement of its processes aiming at to increase its participation in big projects and in the exportation of products through the attainment of this certificate.

Although to verify a visible evolution of cases of success of IT projects, caused for the specialization of the professionals of this branch and for the adoption of models as the CMMI, the amount of projects that surpass the initial planning or are cancelled still is expressive. This is caused mainly because IT is a much more dynamic and more abstract area than the majority of the other areas of knowledge that work basically through the adoption of projects. Beyond the inherent problems to a single project, the IT industry is predominantly a multiproject environment. This causes bigger problems inherent of this type of environment and that they cannot be unconsidered by the project manager.

Inside of this context, the focus of the present project is in the definition of a model that makes possible the management of many projects of software - multiproject management, through the definition of an architecture, entities and information related with the necessary activities for the management of many projects in simultaneous execution and adherent to CMMI model.

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

## AGRADECIMENTOS

Acima de tudo agradeço a Deus, que sempre esteve presente na minha vida sendo, conjuntamente com meus pais, Orman e Lúcia, e minha namorada, Ismênia, fonte de inspiração e fortaleza.

Agradeço ao professor Hermano Perrelli que como um orientador, sempre incentivou meu trabalho e mostrou-me os melhores caminhos a serem seguidos mesmo diante das suas inúmeras ocupações. Estendo este agradecimento também a todos os professores do Centro de Informática que contribuíram com o meu aprendizado ao longo desses quatro anos de curso. Muitos destes não serão apenas lembrados como professores, mas também como exemplos de profissionais dedicados, competentes e amigos, em particular os professores Edna Barros, Manoel Eusébio e Fernando Fonseca.

Agradeço também aos amigos que fiz neste curso que me proporcionaram vários momentos de descontração, que vivenciaram junto comigo os momentos de tensão e alívio que tivemos durante nossa estadia no Centro de Informática e que não cito seus nomes aqui para não ser injusto se por acaso esquecer algum deles.

Por fim, agradeço à Inteligência Informática, na pessoa de Joaquim Costa e Arlindo Viana, pela oportunidade de me ajudar a desenvolver e aplicar este trabalho em seus projetos, pela presteza das informações que me foram passadas e pela disponibilidade que sempre me foi oferecida. Sem a ajuda e a paciência destas pessoas, este trabalho não teria a qualidade na qual está apresentado em suas próximas páginas.

A todos vocês, o meu muito obrigado!

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
1.1.    A DEFINIÇÃO DE “PROJETO” .....	13
1.2.    O CICLO DE VIDA DO PROJETO .....	15
1.3.    PROBLEMAS COMUNS À ATIVIDADE DE GERENCIAMENTO DE PROJETOS DE SOFTWARE .....	16
<b>2. AMBIENTES MULTIPROJETOS.....</b>	<b>19</b>
2.1.    PORTFÓLIO DE PROJETOS X GERÊNCIA DE MULTIPROJETOS.....	19
2.2.    TIPOLOGIAS DE AMBIENTES MULTIPROJETOS .....	21
2.3.    AMBIENTES MULTIPROJETOS DE SOFTWARE.....	23
<b>3. MODELOS DE QUALIDADE EM GESTÃO DE PROJETOS .....</b>	<b>24</b>
3.1.    PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE (PMBOK) .....	24
3.2.    CAPABILITY MATURITY MODEL INTEGRATION (CMMI) .....	30
3.3.    RATIONAL UNIFIED PROCESS (RUP).....	43
3.4.    OUTROS MODELOS DE QUALIDADE .....	46
<b>4. TÉCNICAS PARA ALOCAÇÃO DE RECURSOS E CONTROLE DE ORÇAMENTOS DE PROJETOS .....</b>	<b>48</b>
4.1.    CORRENTE CRÍTICA .....	48
4.1.1 <i>O Método da Corrente Crítica</i> .....	50
4.2.    ANÁLISE DE VALOR AGREGADO .....	54
4.2.1 <i>Análise de Valor Agregado em Ambientes Multiprojetos</i> .....	58
<b>5. UM MODELO PARA O GERENCIAMENTO DE MÚLTIPLOS PROJETOS DE SOFTWARE .....</b>	<b>59</b>
5.1.    PLANEJAMENTO DE PROJETOS.....	59
5.1.1 <i>Objetivos</i> .....	59
5.1.2 <i>Papéis e Responsabilidades</i> .....	59
5.1.3 <i>Medições</i> .....	60
5.1.4 <i>Verificação</i> .....	60
5.1.5 <i>Treinamento</i> .....	60
5.1.6 <i>Ferramentas</i> .....	61
5.1.7 <i>Descrição do Processo</i> .....	61
5.2.    MONITORAMENTO E CONTROLE DE PROJETOS .....	74

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

5.2.1	<i>Objetivos</i> .....	74
5.2.2	<i>Papéis e Responsabilidades</i> .....	74
5.2.3	<i>Medições</i> .....	75
5.2.4	<i>Verificação</i> .....	76
5.2.5	<i>Treinamento</i> .....	76
5.2.6	<i>Ferramentas</i> .....	76
5.2.7	<i>Descrição do Processo</i> .....	77
<b>6.</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>89</b>
<b>7.</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>91</b>

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tempo de vida de um sistema no mercado desde o momento de sua concepção. ....	11
Figura 2. Desempenho, custo, prazo e metas do projeto. ....	13
Figura 3. Crescimento do número de associados ao PMI. ....	14
Figura 4. Os <i>stakeholders</i> de um projeto. ....	15
Figura 5. O ciclo de vida do projeto. ....	16
Figura 7. Estrutura Organizacional.....	20
Figura 8. Ambiente Multiprojetos Convergentes .....	21
Figura 9. Ambiente Multiprojetos Divergentes .....	22
Figura 10. Ambiente Multiprojetos Paralelo .....	22
Figura 11. Grupos de Processos do PMBOK 2000 .....	24
Figura 12. Sobreposição dos grupos de processos do PMBOK 2000.....	25
Figura 13. Áreas de Conhecimento do PMBOK 2000 .....	26
Figura 14. Processos de Planejamento do PMBOK 2000 .....	27
Figura 15. Processos de Planejamento do PMBOK 2000. ....	29
Figura 16. Processos de Controle do PMBOK 2000.....	30
Figura 17. Processos de Encerramento do PMBOK 2000. ....	30
Figura 18. Representações do CMMI .....	31
Figura 19. Níveis de maturidade da representação por estágios do CMMI. ....	33
Figura 20. Estrutura do Modelo do CMMI na representação por estágios. ....	34
Figura 21. Relacionamentos entre as metas específicas, os principais resultados, os <i>stakeholders</i> e a área de processo de Acompanhamento e Controle de Projetos.....	37
Figura 22. Relacionamentos entre as práticas específicas da meta Estabelecer Estimativas.....	37
Figura 23. Relacionamentos entre as práticas específicas da meta Desenvolver o Plano do Projeto.....	38
Figura 24. Relacionamentos entre as práticas específicas da meta Obter Comprometimento ao Plano.....	40
Figura 25. Relacionamentos entre as práticas específicas da meta Monitorar o Projeto de Acordo com o Plano. ....	41
Figura 26. Relacionamentos entre as práticas específicas da meta Gerenciar Ações Corretivas até o Fechamento.....	43
Figura 27. Gráfico das Baleias do RUP. ....	44
Figura 28. Fluxograma para o Gerenciamento de Projetos, segundo o RUP. ....	45
Figura 29. Exemplo de multitarefa em um ambiente multiprojetos.....	49
Figura 30. Exemplo execução de projetos após priorização em um ambiente multiprojetos.....	49

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

Figura 31. Status da utilização dos recursos dentre vários projetos de uma organização multiprojetos. ....	51
Figura 32. Status da utilização dos recursos dentre vários projetos de uma organização multiprojetos após a inserção dos buffers na Corrente Crítica. ....	52
Figura 33. Regiões de gerenciamento dos buffers da Corrente Crítica.....	53
Figura 34. Multiprojetos disputando o recurso Desenvolvedor.....	54
Figura 35. Multiprojetos sincronizados em torno do recurso Desenvolvedor. ....	54
Figura 36. Exemplo gráfico do BCWS, BCWP e ACWP ao longo do tempo para um determinado projeto.....	55
Figura 37. Exemplo gráfico do BCWS, BCWP e ACWP ao longo do tempo para um determinado projeto.....	56
Figura 38. Exemplo gráfico contendo todos os índices de EAV. ....	57
Figura 39. Sub-processos do processo de Planejamento do Projeto.....	61
Figura 40. Fluxo de Atividades do Sub-processo “Iniciar Projeto”.....	62
Figura 41. Fluxo de Atividades do Sub-processo “Elaborar Estimativas”.....	63
Figura 42. Fluxo de Atividades do Sub-processo “Identificar Riscos”. ....	64
Figura 43. Fluxo de Atividades do Sub-processo “Planejar Capacitação”. ....	65
Figura 44. Fluxo de Atividades do Sub-processo “Elaborar Cronograma e Orçamento”.....	67
Figura 45. Fluxo de Atividades do Sub-processo “Planejar Envolvimento dos Stakeholders Relevantes”.....	72
Figura 46. Fluxo de Atividades do Sub-processo “Consolidar Planos”.....	73
Figura 47. Fluxo de Atividades do Sub-processo “Obter Comprometimento dos Envolvidos”.....	74
Figura 48. Sub-Processos de Gerenciamento e Controle de Projetos.....	77
Figura 49. Fluxo de Atividades do Sub-processo “Acompanhar Progresso do Projeto”. ....	78
Figura 50. Fluxo de Atividades do Sub-processo “Realizar Revisões do Projeto”. ....	87
Figura 51. Fluxo de Atividades do Sub-processo “Gerencia Ações Corretivas”.....	88

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Fatores de Sucesso de Projetos.....	16
Tabela 2. Fatores de Risco em Projetos.....	17
Tabela 3. Fatores de Fracasso em Projetos.....	17
Tabela 4. Taxas de Evolução no Gerenciamento de Projetos de TI.....	17
Tabela 5. Comparação de alto nível entre gerenciamento de portfólio de projetos e gerência de múltiplos projetos.....	20
Tabela 6. Grupos de processos do PMBOK e suas principais atividades.....	24
Tabela 7. Descrição das áreas de conhecimento do PMBOK.....	26
Tabela 8. Vantagens de cada uma das representações do CMMI.....	31
Tabela 9. Áreas de processo por níveis de maturidade da representação por estágios do CMMI.....	33
Tabela 10. Metas e práticas específicas da área de processo de Planejamento de Projetos.....	36
Tabela 11. Práticas específicas da meta Estabelecer Estimativas.....	38
Tabela 12. Práticas específicas da meta Desenvolver o Plano do Projeto.....	39
Tabela 13. Práticas específicas da meta Obter Comprometimento ao Plano.....	40
Tabela 14. Metas e práticas específicas da área de processo de Acompanhamento e Controle de Projetos.....	41
Tabela 15. Práticas específicas da meta Monitorar o Projeto de Acordo com o Plano.....	42
Tabela 16. Práticas específicas da meta Gerenciar Ações Corretivas até o Fechamento.....	43
Tabela 17. Orçamento Projetado.....	55
Tabela 18. Papéis e Responsabilidades Envolvidos no Planejamento do Projeto.....	59
Tabela 19. Obrigatoriedade de treinamento para os papéis inerentes ao planejamento do projeto.....	60
Tabela 20. Ferramentas de Suporte ao Planejamento de Projeto.....	61
Tabela 21. Papéis e Responsabilidades envolvidos no gerenciamento e controle de projetos.....	75
Tabela 22. Treinamentos requeridos para cada um dos papéis.....	76
Tabela 23. Ferramentas de Suporte ao Gerenciamento e Controle de Projetos.....	76

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

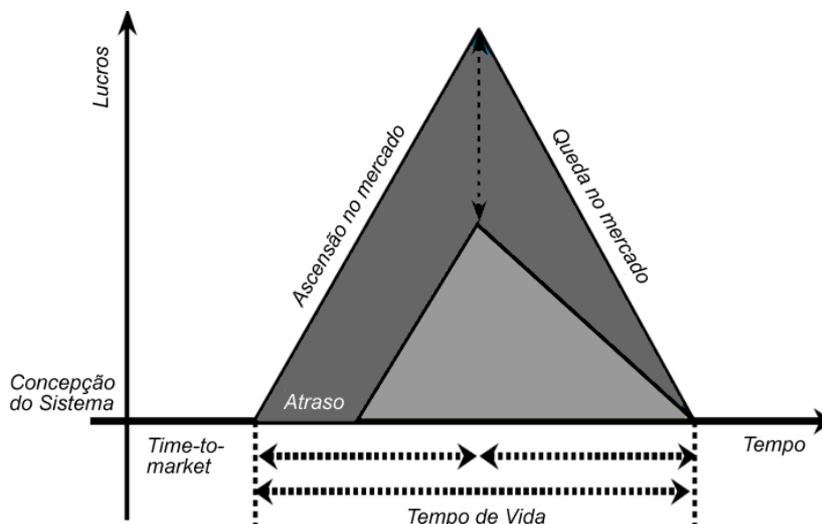
# 1. INTRODUÇÃO

No ambiente de negócios, o tempo de lançamento de um produto ou serviço a partir do momento da concepção da sua idéia é um dos fatores fundamentais para a aceitação e, conseqüentemente, o sucesso desse produto. Na área de administração, esse intervalo de tempo no qual o produto é concebido, modelado, desenvolvido e lançado é chamado de *time-to-market* [Boswell 1998].

A partir do momento em que o produto está no mercado, haverá uma ascensão do seu consumo baseado na necessidade do mercado consumidor atingindo um ápice de consumo que trará uma lucratividade ótima para o seu fabricante. A partir do momento em que produtos concorrentes são lançados e a tecnologia na qual o produto está baseado vai ficando defasada, há uma queda no consumo desse produto até um ponto no qual o mercado não o consumirá mais.

Desta maneira, fica claro que o atraso no lançamento de um produto no mercado implica que outros produtos similares surjam antes. Neste caso, a aceitação do mercado acontece de maneira mais lenta e a lucratividade obtida é menor por conta da concorrência. Entretanto, a queda de consumo desse produto irá ocorrer em uma proporção similar àquela que aconteceria se o mesmo tivesse sido pioneiro devido aos mesmos fatores citados anteriormente.

A Figura 1 resume o tempo de vida de um produto a partir do momento da sua concepção [DeBardelaben 1998]:



**Figura 1.** Tempo de vida de um sistema no mercado desde o momento de sua concepção.

Considerando a concorrência acirrada gerada pela globalização, a crescente exigência do mercado pela qualidade dos produtos e a complexidade das necessidades do mercado consumidor, o *time-to-market* é cada vez menor e a complexidade no desenvolvimento de soluções que atendam às demandas do mercado é cada vez maior. Desta maneira, há uma necessidade natural de que o processo de lançamento de um produto a partir da sua concepção seja cada vez mais organizado, cada vez mais sistematizado, para que o objetivo final possa ser alcançado dentro das restrições de custo, prazo e qualidade existentes.

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

Esse tipo de organização se dá através da adoção de projetos [Meredith 2003] de desenvolvimento dos produtos. O projeto é distribuído na forma de atividades inter-relacionadas e coordenado por uma gerência de projetos capaz de conduzi-lo visando sempre atingir o objetivo final. O gerenciamento de projetos dota as organizações de poderosas ferramentas que aperfeiçoam suas habilidades em planejar, implementar e controlar suas atividades bem como a maneira como elas utilizam seu pessoal e os recursos. Quase todas as empresas do comércio de software para computadores desenvolvem rotineiramente seu produto em forma de projeto ou grupos de projetos.

O gerenciamento de projetos se tornou emergente por causa das características da nossa sociedade de virada do século à procura do desenvolvimento de novos métodos de gestão. Das muitas forças envolvidas, três são soberanas:

1. a expansão exponencial do conhecimento humano;
2. a demanda crescente por uma faixa ampla de bens e serviços complexos, sofisticados e sob medida;
3. a evolução dos mercados globais competitivos para a produção e consumo de bens e serviços.

Todas essas forças se unem para determinar o uso de equipes para resolver os problemas que normalmente são resolvidos individualmente, aumentando grandemente a complexidade dos bens e serviços produzidos além da complexidade dos processos utilizados para produzi-los. Isso leva à necessidade de sistemas mais sofisticados para controlar o resultado e o processo. A expansão do conhecimento permite o uso de um crescente número de disciplinas acadêmicas para solucionar problemas associados com o desenvolvimento, a produção e a distribuição de bens e serviços. A satisfação da continuada demanda por produtos e serviços mais complexos e personalizados depende da habilidade em tornar o projeto do produto uma parte integrada e inerente do sistema de fabricação e distribuição. Por fim, os mercados mundiais nos forçam a incluir as diferenças culturais e ambientais nas nossas decisões administrativas a respeito do quê, onde, quando e como produzir e distribuir o produto. O requerido conhecimento não reside no fator individual, mas em equipes utilizadas para tomar decisões e agir. Isso clama por um alto nível de coordenação e cooperação entre os grupos de pessoas não utilizadas particularmente nesta interação. Outra importante força societária é a intensa competição entre instituições, com ou sem fins lucrativos, incentivada pelo nosso sistema econômico. Isso exerce uma extrema pressão nas organizações para tornar seus produtos complexos e personalizados disponíveis o mais rápido possível.

Em geral, os projetos possuem os mesmos objetivos gerais: atingir metas de desempenho, prazo e custo. Existe uma tendência a pensar em um projeto somente em termos do seu resultado, ou seja, no seu desempenho. O prazo no qual o resultado estará disponível é por si só parte do resultado, como também o seu custo é vinculado à obtenção do resultado. A conclusão do produto pontualmente e dentro do orçamento é um resultado bem diferente da conclusão do mesmo produto um ano depois ou com 20 por cento a mais no orçamento, ou ambos. A Figura 2 ilustra os principais objetivos de um projeto.

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

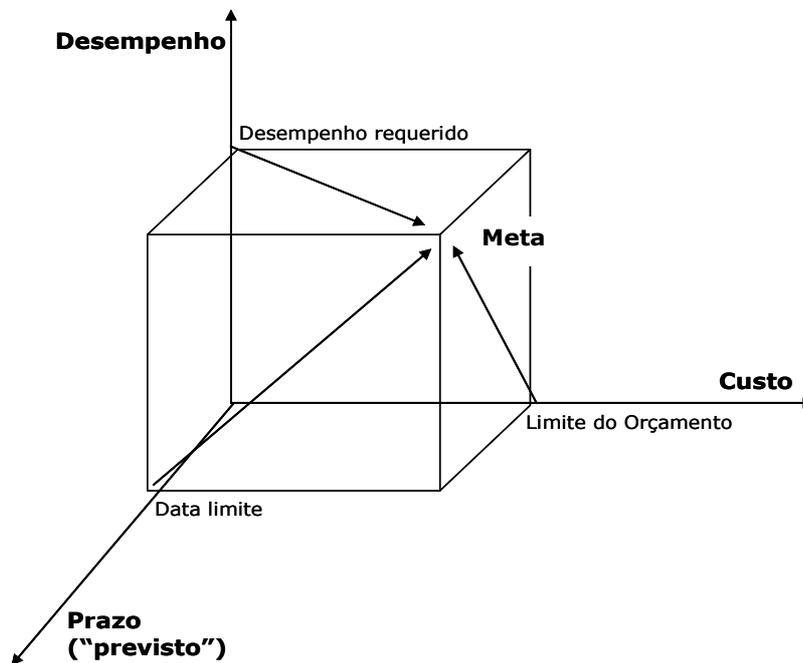


Figura 2. Desempenho, custo, prazo e metas do projeto.

De fato, mesmo o conceito de desempenho pode ser mais complexo do que aparenta. Muito tem sido escrito nos últimos anos provando que, além do prazo, custo e especificações, há uma quarta dimensão a ser considerada: a expectativa do cliente. Essa expectativa tende a aumentar à medida que o projeto progride, conhecido como “alargamento do escopo”. Separar os desejos do cliente das especificações do projeto cria conflitos porque raramente cliente e equipe agem de comum acordo. O cliente especifica o resultado desejado e a equipe do projeto esboça e implementa o projeto. O cliente vê o resultado das idéias da equipe do projeto e, dada a essência da criatividade do ser humano, existe a pequena chance das especificações permanecerem inalteradas durante o processo. O gerente do projeto jamais vence quando tal conflito aparece. Essa volatilidade dos requisitos do projeto é uma das principais causas de fracasso como veremos na Seção 1.3.

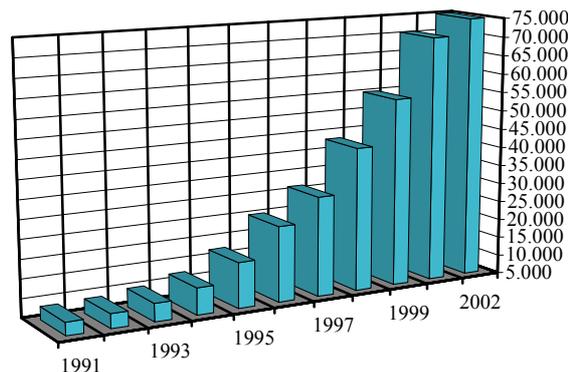
### 1.1. A definição de “Projeto”

Ainda segundo Meredith, a complexidade dos problemas encarados pelo gerente de projeto (GP), somados ao rápido crescimento do número de organizações orientadas por projetos, contribuiu para a profissionalização da administração de projetos. O Project Management Institute (PMI), fundado em 1969, é uma associação sem fins lucrativos, cujo principal objetivo é difundir a gestão de projetos no mundo, de forma a promover ética e profissionalismo no exercício desta atividade. De acordo com o site oficial do PMI em São Paulo (PMI-SP<sup>1</sup>), empresas como a Nasa, IBM, AT&T, Siemens, Chiyoda Corporation, PricewaterhouseCoopers, Sociedade Computacional de Singapura e o Governo Estadual de Oregon (EUA) lançam mão de técnicas e metodologias de Gerenciamento de Projetos para obter os resultados esperados em seus projetos. Na área de software e tecnologia da informação (TI) este assunto assume a cada dia uma importância maior. Isto se deve, em parte, pelo entendimento de que parte significativa do insucesso em projetos de

<sup>1</sup> <http://www.pmissp.org.br/home.asp>

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

software está relacionada com uma má gerência de projetos ou, algumas vezes, por uma ausência completa de gerenciamento. No caso do setor público, a necessidade de boa gerência de projetos é ainda mais acentuada, uma vez que os recursos são escassos e devem ser utilizados de forma a criar sistemas de informação capazes de responder às questões de gerenciamento de forma eficaz, no que se refere à iniciação, planejamento, execução, controle e finalização de projetos. A importância da gerência de projetos nos vários setores da sociedade pode ser vista pela evolução do número de associados ao PMI, conforme apresentado na Figura 3.



**Figura 3.** Crescimento do número de associados ao PMI.

Nitidamente, o rápido crescimento no número de gerentes de projeto e o PMI foi o resultado, e não a causa, do tremendo crescimento do número de projetos sendo executados. A indústria de software sozinha foi responsável por um significativo percentual do crescimento.

O PMI definiu o projeto da seguinte forma:

**Um esforço temporário incumbido de criar um único produto ou serviço.**

Nas discussões de gerenciamento de projetos, é algumas vezes útil distinguir termos como *projeto*, *programa*, *tarefas* e *pacotes de trabalho*. Os militares, fonte da maioria desses termos, geralmente utilizam o termo *programa* para se referirem a um objetivo excepcionalmente grande, de longo alcance, que é fragmentado para um conjunto de *projetos*. Esses projetos são divididos em *tarefas*, que são, por sua vez, divididas em *pacotes de trabalho*, os quais são compostos por *unidades de trabalho*. Mas são abundantes as exceções a essas nomenclaturas hierárquicas.

No sentido mais amplo, um projeto é uma tarefa específica, limitada, a ser realizada. Se é em grande ou em pequena escala ou é de curso longo ou curto não é particularmente relevante. O que é relevante é que o projeto seja visto como uma unidade. Existem, contudo, alguns atributos que caracterizam os projetos:

#### a) Propósito

Um projeto é normalmente uma atividade periódica com um conjunto bem definido de almeçados resultados finais. Ele pode ser dividido em subtarefas que precisam ser realizadas a fim de atingir as metas do projeto. O projeto é suficientemente complexo, já que as subtarefas requerem cuidadosa coordenação em termos de cronometragem, precedência, custo e desempenho. Muitas vezes o projeto em si precisa ser coordenado com outros projetos que estejam sendo executados por uma mesma organização afiliada.

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

### b) Ciclo de Vida

Identicamente às entidades orgânicas, os projetos possuem ciclos de vida. Desde o lento começo do seu progresso até o desenvolvimento do tamanho, o auge, o início do declínio e, finalmente, até a conclusão.

### c) Interdependências

Os projetos freqüentemente interagem com outros projetos que estão sendo executados simultaneamente pelas suas organizações ligadas; mas os projetos sempre interagem com as operações rotineiras em execução nas organizações ligadas. Embora os departamentos funcionais de uma organização interajam entre si de forma regular e padronizada, os padrões de interação entre os projetos e esses departamentos tendem a ser variáveis. O setor de marketing pode ser envolvido no início e no fim do projeto, mas não no meio. A fabricação pode ter um maior envolvimento no transcurso. O setor financeiro é freqüentemente envolvido no início e a contabilidade no fim, bem como nos relatórios periódicos. O gerente de projeto precisa tornar claras todas essas interações e manter o inter-relacionamento apropriado com todos os grupos externos.

### d) Singularidade

Cada projeto possui alguns elementos que são únicos. Além da presença de risco, essa característica significa que o projeto, por sua natureza, não pode ser completamente reduzido à rotina. Dois projetos bastante semelhantes sempre terão fatores distintos.

### e) Conflitos

Os projetos competem com os departamentos funcionais quanto a recursos e pessoal. Mais sério, com a crescente proliferação de projetos, é o conflito "projeto x projeto" por recursos dentro de organizações multiprojetos. Os membros da equipe do projeto estão em conflito quase constante pelos recursos do projeto e pelo papel de liderança na solução dos problemas do projeto. As quatro partes de interesses ou os *stakeholders* em qualquer projeto constantemente definem o sucesso e as falhas de formas diferentes. Os stakeholders de um projeto são apresentados na Figura 4.

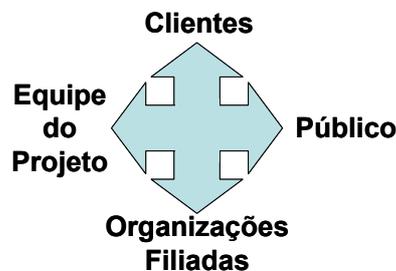
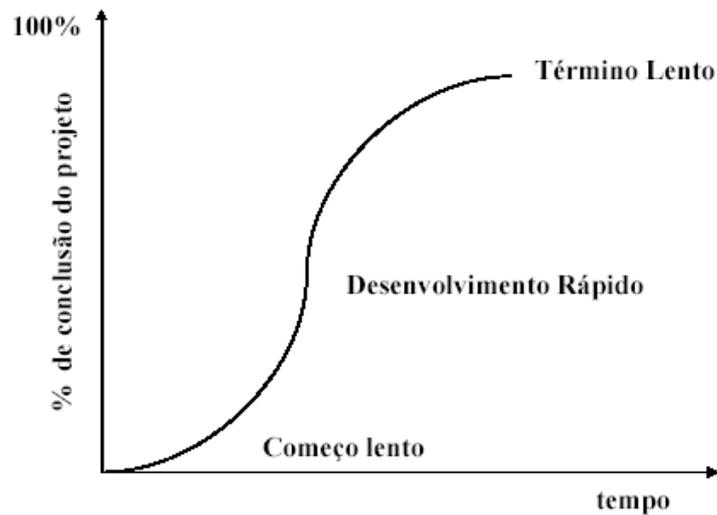


Figura 4. Os *stakeholders* de um projeto.

O cliente quer vantagens e as organizações ligadas querem lucros, os quais podem ser reduzidos se mudanças são feitas. Indivíduos que trabalham nos projetos são freqüentemente subordinados a duas chefias ao mesmo tempo e essas chefias possuem diferentes prioridades e objetivos. O público, por sua vez, espera que o projeto resulte em produtos e serviços que atendam às suas necessidades dentro do menor tempo e com o custo mais acessível possível.

## 1.2. O ciclo de vida do projeto

A maioria dos projetos passa através de estágios similares no caminho entre a origem e a conclusão. Esses estágios são chamados de ciclo de vida do projeto e são mostrados na Figura 5.



**Figura 5.** O ciclo de vida do projeto.

O projeto nasce (sua fase de início) e o gerente é escolhido, a equipe de projeto e os recursos iniciais são alocados e o programa de trabalho é organizado. Em seguida, o trabalho passa por um momento de rápida construção da sua forma. O progresso é feito e isso continua até que o fim seja visível. A conclusão da meta final parece tomar uma quantidade irregular de tempo, parcialmente porque freqüentemente existe um número de partes que devem vir juntas e parcialmente porque os membros de projetos tendem a diminuir seu ritmo de trabalho por várias razões e evitam as etapas finais.

### 1.3. Problemas comuns à atividade de gerenciamento de projetos de software

O *time-to-market* é crítico. As respostas devem vir mais depressa, as decisões precisam ser tomadas mais cedo e os resultados devem ser mais velozes. A informação e o conhecimento crescem explosivamente, mas o prazo permissível para localizar e utilizar o conhecimento adequado está diminuindo. Ainda que o conhecimento técnico para o desenvolvimento do produto seja muito importante, há diversas outras variáveis que comprometem o andamento do projeto e que serão responsáveis pelo sucesso ou fracasso do mesmo. As Tabelas 1, 2 e 3 são resultados de uma pesquisa realizada pelo Standish Group chamada de *The Chaos Report* [Standish Group 1994]. Nesta pesquisa foram ouvidas as opiniões de diversos gerentes executivos de TI.

**Tabela 1.** Fatores de Sucesso de Projetos.

Fatores de Sucesso dos Projetos	Percentual de Respostas
1. Envolvimento do usuário	15.9%
2. Suporte da alta administração	13.9%
3. Clara definição dos requisitos	13.0%
4. Planejamento apropriado	9.6%
5. Expectativas realísticas	8.2%
6. Pontos de verificação do projeto menores	7.7%
7. Competência da equipe	7.2%
8. Propriedade	5.3%

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

9. Clara Visão e Objetivos	2.9%
10. Trabalho intenso	2.4%
11. Outros	13.9%

**Tabela 2.** Fatores de Risco em Projetos.

Fatores de Risco em Projetos	Percentual de Respostas
1. Falta de participação dos usuários	12.8%
2. Requisitos e especificações incompletos	12.3%
3. Volatilidade de requisitos e especificações	11.8%
4. Ausência de suporte da alta administração	7.5%
5. Limitação da tecnologia	7.0%
6. Falta de recursos	6.4%
7. Expectativas irreais	5.9%
8. Objetivos não claramente definidos	5.3%
9. Cronograma irreal	4.3%
10. Nova tecnologia	3.7%
11. Outros	23.0%

**Tabela 3.** Fatores de Fracasso em Projetos.

Fatores de Fracasso em Projetos	Percentual de Respostas
1. Requisitos e especificações incompletos	13.1%
2. Falta de participação dos usuários	12.4%
3. Falta de recursos	10.6%
4. Expectativas irreais	9.9%
5. Ausência de suporte da alta administração	9.3%
6. Volatilidade de requisitos e especificações	8.7%
7. Falta de planejamento	8.1%
8. Obsolescência do projeto	7.5%
9. Ausência de gerenciamento de TI	6.2%
10. Problemas com a tecnologia empregada	4.3%
11. Outros	9.9%

Dessa maneira, o ambiente de desenvolvimento de produtos baseado na adoção de projetos é bem mais desafiador para a sua gerência do que considerando apenas a complexidade técnica da necessidade do mercado. Um estudo chamado “*Extreme CHAOS 2001*” [Johnson 2001], publicado pelo *Standish Group* em 2001 mostra uma evolução dos projetos finalizados com sucesso em relação aos dados do *The Chaos Report* mencionados anteriormente. A Tabela 4 sumariza os dados desse estudo.

**Tabela 4.** Taxas de Evolução no Gerenciamento de Projetos de TI.

	1994	1996	1998	2000
Projetos concluídos e operacionais, com orçamento e prazo respeitados e com todas as funcionalidades implementadas.	16%	27%	26%	28%
Projetos concluídos e operacionais, porém com orçamento e prazo estourados e	31%	40%	28%	49%

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

<b>com menos funcionalidades do que especificado inicialmente.</b>				
<b>Projetos cancelados em algum ponto do ciclo de desenvolvimento.</b>	53%	33%	46%	23%

Os dados mostrados nesta Seção demonstram uma evolução da gerência de projetos de TI. Entretanto, ainda percebemos que cerca de 72% dos projetos não terminam conforme planejado ou são cancelados, segundo os dados do ano 2000 apresentados na Tabela 4. Isso demonstra que a indústria de software ainda tem muito a evoluir nesse aspecto. A necessidade de um modelo de gerenciamento de projetos de software que diminua cada vez mais esse percentual é nítida.

O capítulo 2 deste trabalho examina o ambiente multiprojetos, uma caracterização moderna do ambiente organizacional voltado ao desenvolvimento de projetos e amplamente difundido nas empresas de *software*. Os modelos de qualidade em gerência de projetos desenvolvidos ao longo dos anos por especialistas de diversas áreas de conhecimento e que visam tornar o ambiente de projetos mais produtivos são discutidos no capítulo 3. No capítulo 4, abordaremos algumas técnicas para o gerenciamento de projetos cuja utilização é bastante recomendada em ambientes multiprojetos. O capítulo 5 descreve uma instanciação dos modelos propostos no capítulo anterior para a realidade das empresas de software. Por fim, o capítulo 6 aborda as considerações finais acerca do que foi tratado ao longo de todo o trabalho.

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

## 2. AMBIENTES MULTIPROJETOS

---

Dentro do cenário que retratamos na Seção anterior, ainda há uma nova tendência a se considerar. Uma organização dificilmente consegue sobreviver através de um único projeto, ela precisa conduzir diversos projetos, simultaneamente, a fim de levantar fundos que cubram seus custos, principalmente quando os projetos não caminham conforme planejado.

A grande maioria das organizações, principalmente as fábricas de software, não tem condições de manter uma equipe dedicada a cada um dos seus projetos, os seus funcionários vão sendo deslocados entre os projetos de acordo com a necessidade de cada um deles. Outra característica importante e bastante comum nestas organizações é que o orçamento mensal de cada projeto fique totalmente comprometido ou estoure devido a imprevistos. Neste caso, a solução é realocar recursos financeiros de outros projetos que não estejam tão comprometidos. Este ambiente dinâmico no qual a alocação de recursos é peça-chave é conhecido como ambiente multiprojetos [Danilovic 2001][Rautiainen 2000]. Pouco mais do que 90% de todos os projetos são conduzidos neste tipo de ambiente [Danilovic 2001].

Segundo Barcaui [Barcaui 2004], em um ambiente multiprojetos, o portfólio de projetos [Dye 2000] da organização depende diretamente do seu conjunto de recursos, sejam estes internos ou externos. O problema é que este número é finito. Nestes casos, a competência e a capacidade destes recursos podem ser interpretadas como principal fator restritivo e estes critérios acabam por levar estes recursos a serem mais utilizados do que outros, degradando a performance do sistema. Ainda segundo Barcaui, os processos e políticas da empresa em relação a alocação de seus recursos são de fundamental importância no contexto da restrição. Em um ambiente multiprojetos, a combinação de diversas tarefas não sincronizadas, a chamada multitarefa, limita a performance destes recursos. Nestes casos, a verdadeira restrição não são os recursos da organização, mas as próprias práticas organizacionais que não estabelecem mecanismos de priorização de recursos e tampouco se preocupam com a capacidade do sistema.

Portanto, além das complexas variáveis que cercam um único projeto existem outras dificuldades que surgem quando passam a existir diversos projetos acontecendo simultaneamente. É comum que os projetos sejam lançados com falta de recursos e de uma programação bem definida. Isto acarreta a re-priorização entre os projetos, sub-projetos e tarefas, ou seja, no momento em que o prazo de algum dos projetos esteja vencendo ele passa a ser o foco das atenções. Em um momento posterior ele pode ser relegado a segundo plano em detrimento de outro que esteja na mesma situação. A alocação de recursos então deve ser feita no momento em que os projetos precisam e não através de um planejamento prévio. O resultado pode ser a ausência do recurso no momento em que o mesmo é necessário, recorrendo a soluções paliativas drásticas que comprometem o orçamento, a qualidade e o cronograma do projeto. Um caso típico acontece durante a manutenção de um produto. Às vezes um problema simples de ser resolvido pode ser postergado por vários dias devido à indisponibilidade de uma pessoa capacitada para resolvê-lo no momento em que ele surge. Considerando então a natureza mutável dos recursos entre os projetos, o problema da comunicação toma proporções ainda maiores. Isso gera conflitos, sentimento de insegurança, estresse e desconforto entre a equipe de desenvolvimento, pois a mobilidade das pessoas entre os projetos por muitas vezes não permite que elas tenham um conhecimento mais aprofundado do que estão desenvolvendo.

### 2.1. Portfólio de Projetos x Gerência de Multiprojetos

Por portfólio de projetos entende-se a atividade de atribuir critérios para selecionar e priorizar projetos dentro de um conjunto de propostas que estejam alinhados com as estratégias organizacionais. A gerência de multiprojetos preocupa-se em como distribuir e controlar os recursos para os projetos uma vez que estes tenham sido selecionados. No geral, não há um entendimento claro entre portfólio de projetos e gerenciamento de multiprojetos. A Tabela 5 aborda

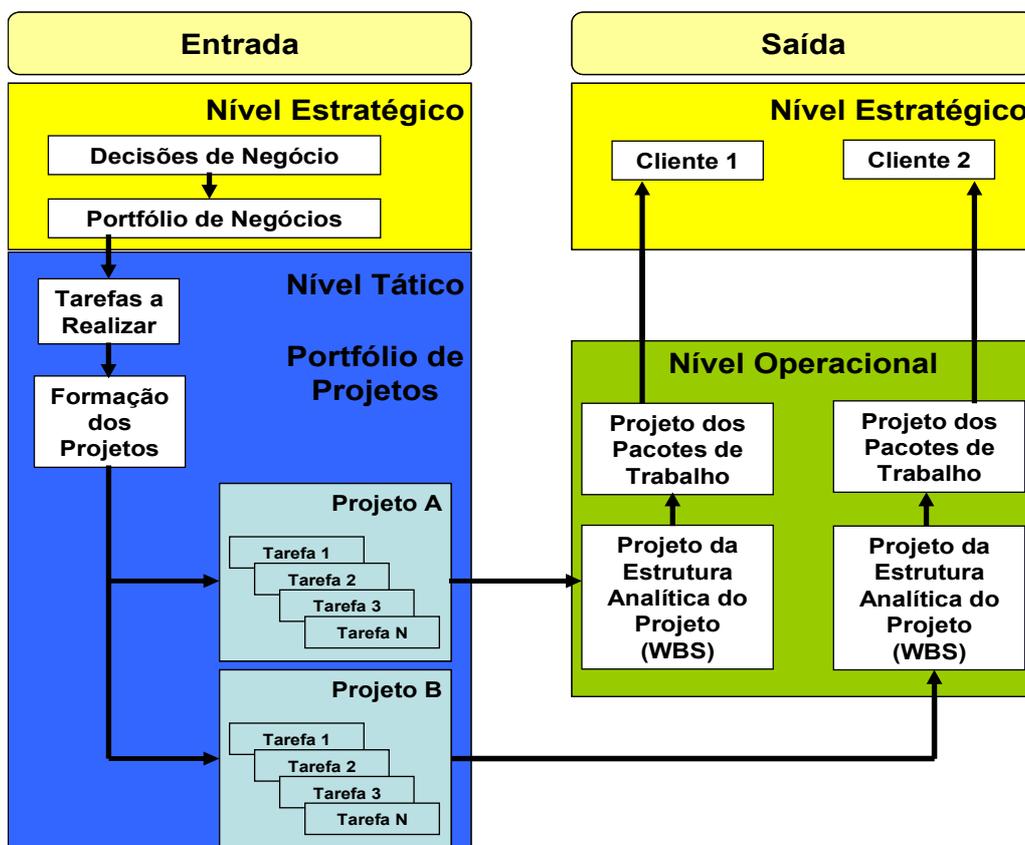
Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

de maneira bastante sintética as sutis diferenças inerentes entre estes dois conceitos, segundo Dye [Dye 2000].

**Tabela 5.** Comparação de alto nível entre gerenciamento de portfólio de projetos e gerência de múltiplos projetos.

	Gerenciamento de Portfólio de Projetos	Gerenciamento de Múltiplos Projetos
<b>Propósito</b>	Seleção e priorização de projetos	Alocação de recursos
<b>Foco</b>	Estratégico	Tático
<b>Ênfase do planejamento</b>	Médio e longo prazo	Curto prazo (diário)
<b>Responsabilidade</b>	Gerenciamento executivo/sênior	Gerentes de projetos/recursos

As organizações estão estruturadas primariamente em três níveis: estratégico, tático e operacional [Mussak 2003]. O nível estratégico é composto pela alta administração executiva da organização e é responsável pela definição das metas de médio e longo prazo que estejam alinhadas às estratégias da organização. É no nível estratégico que ocorre a seleção e priorização dos projetos, também conhecido como portfólio de projetos. O nível tático se preocupa em definir as tarefas a serem realizadas para que os projetos de longo e médio prazo definidos no nível estratégico aconteçam. Este nível é composto pelos gerentes de projeto e o foco do trabalho é no gerenciamento diário das atividades planejadas e na alocação dos recursos necessários para o andamento das atividades. O gerenciamento multiprojetos consiste no acompanhamento contínuo dos diversos projetos de um ambiente multiprojetos pela gerência, manifestando-se primordialmente neste nível. O nível operacional é composto pelos demais membros do projeto, os encarregados de executarem as atividades definidas pelo nível tático. A estrutura organizacional é demonstrada na Figura 7.



**Figura 7.** Estrutura Organizacional.

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

Durante a fase de seleção e priorização de projetos, especialmente quando a alocação de recursos em um ambiente multiprojetos é um problema, é importante considerar o seguinte:

- (a) Os projetos deveriam ser similares em tamanho e nível de complexidade;
- (b) Os projetos deveriam ter relativamente a mesma duração e requererem poucos recursos únicos;
- (c) Os projetos deveriam ser de prioridades similares para permitir balancear requisitos sem completamente omitir alguns projetos na atribuição de recursos;
- (d) Os projetos deveriam ser similares nas disciplinas e tecnologias abordadas.

Todos os projetos, independentes ou inter-relacionados, tipicamente têm um único e completo ciclo de vida com diferentes datas de início e término. Isto ocasiona que projetos individuais dentro do portfólio estejam em diferentes fases para o gerente de projetos planejar e executar ao mesmo tempo. Um gerente de projetos pode experimentar alguma dificuldade para manter um balanço entre os projetos por conta disso. Esta situação é composta por projetos de diferentes prioridades. Projetos de maior prioridade recebem uma maior atenção para a atribuição inicial e subsequente de recursos. O problema é que a maioria das organizações não adota um modelo formal para priorizar os projetos que conduzirão, a princípio todos eles têm prioridade máxima. No entanto, ao longo do desenvolvimento do projeto, essa prioridade vai sendo modificada de acordo com o nível de urgência do projeto. No geral, esse nível é definido pelo nível de risco, complexidade ou força relativa do *stakeholder* do projeto. Isto faz com que os recursos não tenham sido alocados previamente da maneira que deveriam ser, a alocação então se torna dinâmica e ocasiona conflitos de toda natureza. Se estes conflitos não são resolvidos de maneira sistemática, é visível uma drástica redução na performance do projeto e da organização como um todo.

## 2.2. Tipologias de Ambientes Multiprojetos

Em relação à classificação dos ambientes multiprojetos, Danilovic [Danilovic 2001] aborda a existência de três tipos:

### a) Ambiente Multiprojetos Convergentes

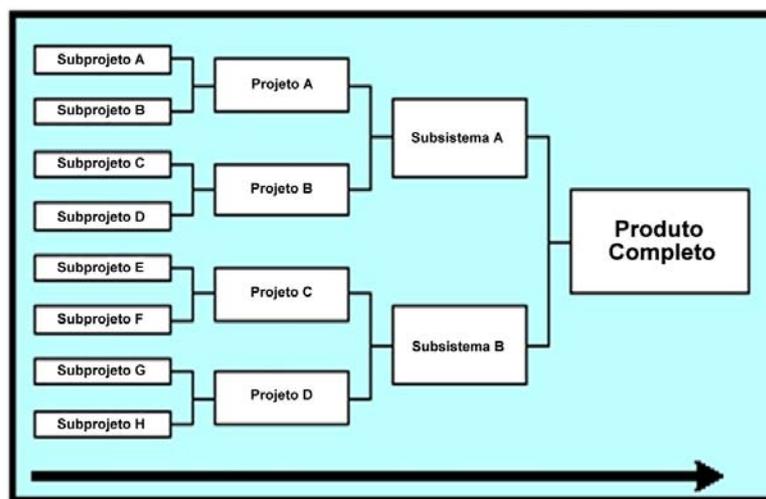
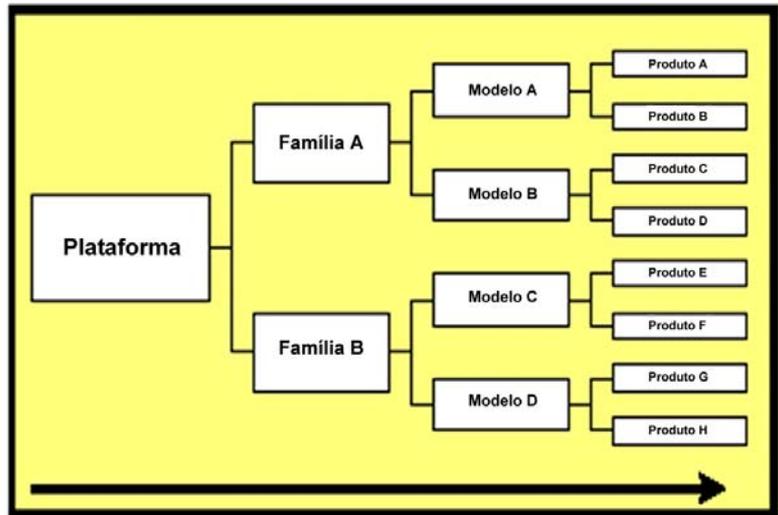


Figura 8. Ambiente Multiprojetos Convergentes

Uma característica do ambiente multiprojetos convergente (Figura 8) é que o que em um caso pode tratar-se de um subprojeto em outro caso pode ser um projeto independente ou um

projeto maior contendo outros subprojetos. As indústrias de manufatura de carros e aeronaves podem ser usadas como exemplos de organizações multiprojetos convergentes.

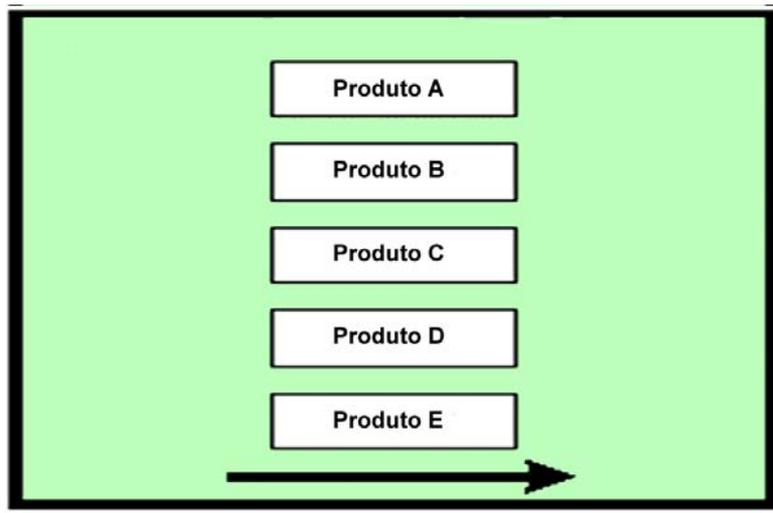
**b) Ambiente Multiprojetos Divergentes**



**Figura 9.** Ambiente Multiprojetos Divergentes

Uma característica do ambiente multiprojetos divergentes (Figura 9) é que vários projetos diferentes compartilham a mesma plataforma, tecnologia e decisão de produto ou negócio. Um exemplo da configuração divergente é a indústria automobilística, na qual diferentes modelos compartilham a mesma plataforma, motor ou chassi. A saída do processo divergente é uma variedade de modelos de carros, adaptações do mercado, etc. O principal problema de tal ambiente é coordenar atividades de acordo com as relações identificadas.

**c) Ambiente Multiprojetos Paralelos**



**Figura 10.** Ambiente Multiprojetos Paralelo

No ambiente multiprojetos paralelos (Figura 10), diferentes projetos podem ser vistos como independentes uns dos outros, ainda que compartilhem recursos como pessoas, base de

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

conhecimento, etc. O foco aqui não está na saída do processo mas nos recursos utilizados para conduzir os projetos e tarefas, enquanto a saída dos tipos de ambientes citados anteriormente é a base para o entendimento das características do ambiente multiprojetos.

### 2.3. Ambientes Multiprojetos de Software

A grande maioria das organizações de software trabalha orientada a projetos e com mais de um projeto sendo executados simultaneamente. O principal problema identificado nestas organizações é a ausência de uma base histórica que permita aos gerentes de projetos fazer planejamentos com estimativas mais acuradas. De maneira geral, os gerentes tentam repetir o que foi bem sucedido em projetos anteriores e evitar o que não deu certo baseado em sua experiência pessoal ou, no máximo, baseado também na troca de experiências com colegas da empresa. Isso nem sempre dá certo novamente devido a própria singularidade dos projetos. Além disso, este procedimento é altamente subjetivo e não institucionalizado, se o gerente sai da empresa, aquele conhecimento adquirido vai embora com ele. Desta forma, os erros tendem a ocorrer novamente em diversos projetos conduzidos pela mesma organização.

O portfólio de projetos também não é algo fortemente implantado nas organizações de software. No geral, a seleção é necessária quando se há um número de projetos que exceda a capacidade de desenvolvimento da organização, entretanto esta não é a realidade das empresas de software. A realidade destas empresas é a captação do máximo de projetos possíveis e que consigam cobrir os custos fixos mensais das mesmas. Desta maneira, o alinhamento estratégico dos projetos com a organização e as técnicas de seleção e priorização dos projetos é deixada de lado. Isto reflete fortemente na gerência dos múltiplos projetos, pois acarreta uma priorização dinâmica dos projetos, baseada nos seus *deadlines*, no seu valor ou na força dos seus *stakeholders*. Dentro deste contexto, os próprios gerentes de projetos acabam se tornando super alocados para os diversos projetos e, conseqüentemente, o resto da equipe de desenvolvimento da empresa. O que se sucede então é uma negligência no gerenciamento muitas vezes devido à escassez de tempo dos gerentes e não à sua falta de habilidade ou de conhecimento técnico.

Esta superalocação acrescida de outros fatores como volatilidade dos requisitos e a pouca participação dos usuários representativos do sistema durante seu processo de desenvolvimento levam a uma alta taxa de projetos de software mal sucedidos ou cancelados se comparados com projetos de outras áreas de conhecimento como a construção civil.

### 3. MODELOS DE QUALIDADE EM GESTÃO DE PROJETOS

Melhorar a produtividade do gerenciamento de projetos não é um problema atual. Pelo contrário, ele remete a uma necessidade existente há várias décadas. Diversos modelos de qualidade já foram propostos visando suprir estas lacunas. Este capítulo aborda alguns dos modelos mais difundidos nesse segmento - entre eles o CMMI, foco do modelo que aqui propomos - bem como os modelos mais recentes que estão sendo cada vez mais adotados por diversas organizações que trabalham com projetos e não exclusivamente empresas de software.

#### 3.1. Project Management Body of Knowledge (PMBOK)

O *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK) é um guia elaborado pelo *Project Management Institute* (PMI) que aborda as melhores práticas da gerência de projetos, desenvolvido por profissionais e cientistas da área. O PMBOK aborda todas as áreas vitais de um bom planejamento e orienta os gerentes de projeto para conseguirem atingir os objetivos dos projetos que conduzem dentro do prazo, orçamento e qualidade exigidos ou, pelo menos, com o mínimo de imprevistos possíveis. A versão mais atual desta publicação foi lançada no ano 2004, porém a versão em que este trabalho está baseada é a do ano 2000.

Segundo o PMBOK, a gerência de projetos é a aplicação de conhecimentos, habilidades e técnicas para projetar atividades que visem atingir requisitos definidos. O principal objetivo do PMBOK é visualizar a gerência de projetos como um conjunto de processos encadeados e integrados. Por processos entende-se uma série de ações que provocam resultados. O PMBOK descreve 39 processos estruturados em cinco grupos, conforme mostrado na Figura 11.

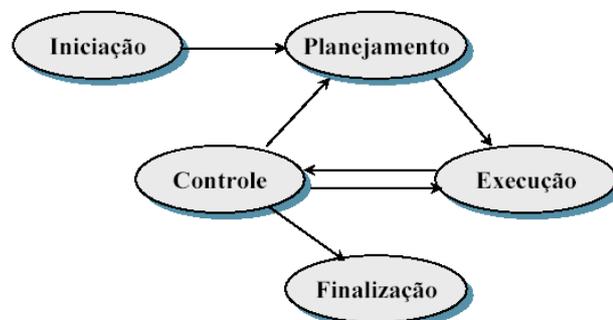


Figura 11. Grupos de Processos do PMBOK 2000

As principais atividades atribuídas a cada um destes grupos de processos podem ser vista na Tabela 6.

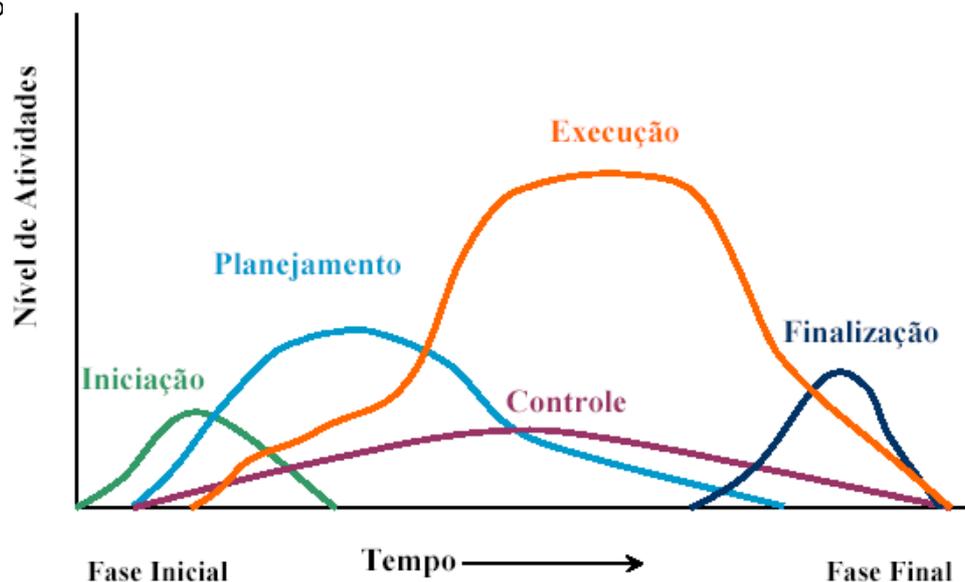
Tabela 6. Grupos de processos do PMBOK e suas principais atividades.

Grupo de Processo	Principais Atividades
Iniciação	Definição e compromisso com o projeto
Planejamento	Definição de um plano que garante que a execução do projeto cumpre a sua missão
Execução	Coordenação de pessoas e recursos para realizar o plano
Controle	Monitoração, controle e ações corretivas para garantir que os objetivos são atingidos
Finalização	Aceitação formalizada dos resultados do projeto e terminação coordenada.

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

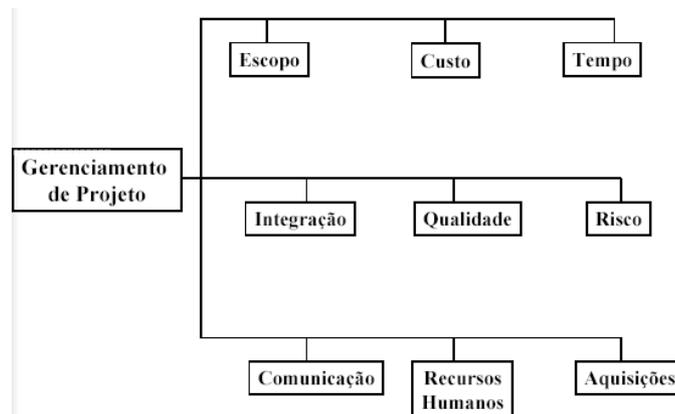
O projeto primeiramente passa por uma fase de iniciação na qual são definidos os objetivos e os produtos finais do projeto. Estes resultados são formalmente apresentados aos *stakeholders* do projeto visando uma compreensão e uma aceitação formal de ambas as partes acerca do projeto como um todo. Em seguida é produzido um plano de projeto detalhando as atividades, o cronograma, os recursos envolvidos (humanos e financeiros) e outras informações relevantes para que os objetivos do projeto possam ser atingidos. As atividades definidas no planejamento são então executadas e monitoradas continuamente. Caso ocorram desvios em relação ao planejado, ações corretivas são tomadas de imediato. Frequentemente, o planejamento passa por atualizações durante o transcorrer do projeto. O ciclo envolvendo o planejamento, a execução e o controle se repete indefinidamente até que os objetivos do projeto sejam atingidos e seus produtos tenham sido elaborados. A partir desse momento ocorre a finalização formal do projeto que passa pela aceitação formal dos resultados do projeto por parte dos *stakeholders* e o armazenamento das lições aprendidas durante o projeto em uma base histórica para uso posterior. Esta base histórica permitirá ao gerente de projetos repetir os procedimentos que foram bem sucedidos em projetos anteriores, evitar os procedimentos mal sucedidos e fazer estimativas mais acuradas em projetos futuros semelhantes.

Apesar desta distinção formal entre as atividades dos grupos de processos, na prática estas atividades se sobrepõem e interagem ao longo de todo ciclo de vida do projeto como pode ser visto



**Figura 12.** Sobreposição dos grupos de processos do PMBOK 2000

Estes grupos de processos ainda são subdivididos em nove áreas de conhecimento, conforme mostrado na Figura 13. As áreas de conhecimento da gerência de projetos descrevem os conhecimentos e práticas em gerência de projetos em termos dos processos que as compõem.



**Figura 13.** Áreas de Conhecimento do PMBOK 2000

A Tabela 7 apresenta as principais descrições de cada uma dessas áreas de conhecimento e os processos que compõem cada uma delas.

**Tabela 7.** Descrição das áreas de conhecimento do PMBOK.

Área de Conhecimento	Descrição	Composição
<b>Escopo</b>	Descreve os processos necessários para assegurar que o projeto contemple todo o trabalho requerido, e nada mais que isso, para completar o projeto com sucesso.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Iniciação</li> <li>▪ Planejamento do Escopo</li> <li>▪ Detalhamento do Escopo</li> <li>▪ Verificação do Escopo</li> <li>▪ Controle de Mudanças do Escopo</li> </ul>
<b>Custo</b>	Descreve os processos necessários para assegurar que o projeto seja contemplado dentro do orçamento previsto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Planejamento dos Recursos</li> <li>▪ Estimativa dos Custos</li> <li>▪ Orçamento dos Custos</li> <li>▪ Controle dos Custos</li> </ul>
<b>Tempo</b>	Descreve os processos necessários para assegurar que o projeto termine dentro do prazo previsto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Definição das atividades</li> <li>▪ Seqüenciamento das Atividades</li> <li>▪ Estimativa da Duração das Atividades</li> <li>▪ Desenvolvimento do Cronograma</li> <li>▪ Controle do Cronograma</li> </ul>
<b>Integração</b>	Descreve os processos necessários para assegurar que os diversos elementos do projeto sejam adequadamente coordenados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desenvolvimento do Plano do Projeto</li> <li>▪ Execução do Plano do Projeto</li> <li>▪ Controle Geral de Mudanças</li> </ul>
<b>Qualidade</b>	Descreve os processos necessários para assegurar que as necessidades que originaram o desenvolvimento do projeto serão satisfeitas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Planejamento da Qualidade</li> <li>▪ Garantia da Qualidade</li> <li>▪ Controle da Qualidade</li> </ul>
<b>Risco</b>	Descreve os processos que dizem respeito à identificação, análise e resposta a riscos do projeto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificação dos Riscos</li> <li>▪ Quantificação dos Riscos</li> <li>▪ Desenvolvimento das Respostas aos Riscos</li> <li>▪ Controle das Respostas aos Riscos</li> </ul>
<b>Comunicação</b>	Descreve os processos necessários para assegurar a geração, captura, distribuição, armazenamento e pronta	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Planejamento das Comunicações</li> <li>▪ Distribuição das Informações</li> <li>▪ Relato de Desempenho</li> </ul>

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

	apresentação das informações do projeto sejam feitas de forma adequada e no tempo certo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Encerramento Administrativo</li> </ul>
<b>Recursos Humanos</b>	Descreve os processos necessários para proporcionar a melhor utilização das pessoas envolvidas no projeto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Planejamento Organizacional</li> <li>▪ Montagem da Equipe</li> <li>▪ Desenvolvimento da Equipe</li> </ul>
<b>Aquisições</b>	Descreve os processos necessários para aquisição de mercadorias e serviços fora da organização que desenvolve o projeto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Planejamento das Aquisições</li> <li>▪ Preparação das Aquisições</li> <li>▪ Obtenção de Propostas</li> <li>▪ Seleção de Fornecedores</li> <li>▪ Administração dos Contratos</li> <li>▪ Encerramento dos Contratos</li> </ul>

Em um grupo de processos, os processos individuais são ligados por suas entradas e saídas. Relacionando os 39 processos apresentados na Tabela 7 com os 5 grupos de processos apresentados na Figura 11, teríamos:

**(i) Processos de Iniciação**

O único processo deste grupo de processos é o de Iniciação. O propósito deste processo é obter o comprometimento da organização para o início da próxima fase do projeto.

**(ii) Processos de Planejamento**

O planejamento é de fundamental importância num projeto, porque executar um projeto implica em realizar algo que não tinha sido feito antes. Como consequência, existem relativamente mais processos nessa seção. Entretanto, o número de processos não significa que a gerência de projetos é principalmente planejamento – a quantidade de planejamento elaborada deve estar de acordo com o escopo do projeto e com a utilidade da informação desenvolvida. Planejamento é um esforço contínuo através da vida do projeto.

Os relacionamentos entre os processos de planejamento são mostrados na Figura 14. Estes processos estão sujeitos a freqüentes interações antes da complementação do plano.

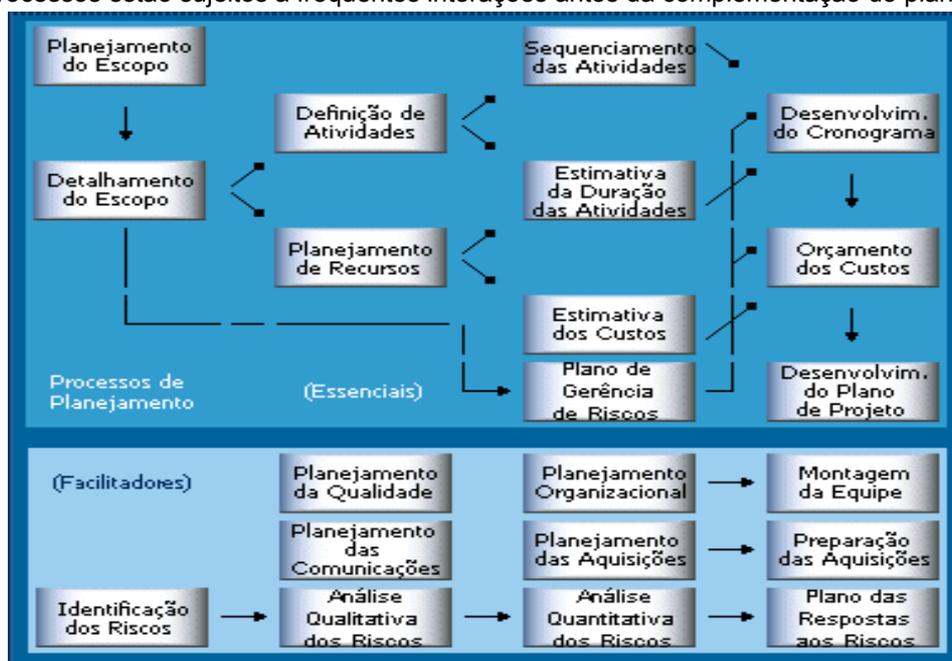


Figura 14. Processos de Planejamento do PMBOK 2000

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

Alguns dos processos de planejamento têm dependências bem definidas, que fazem com que eles sejam executados essencialmente na mesma ordem, na maioria dos projetos. Estes processos essenciais de planejamento podem interagir várias vezes durante qualquer fase de um projeto. Eles incluem:

- a) Planejamento do Escopo — desenvolver uma declaração escrita do escopo, como base para futuras decisões no projeto.
- b) Detalhamento do escopo — subdividir os principais subprodutos do projeto em componentes menores e mais manuseáveis.
- c) Definição das Atividades — identificar as atividades específicas que devem se realizadas para produzir os diversos subprodutos do projeto.
- d) Seqüenciamento das Atividades — identificar e documentar as dependências entre as atividades.
- e) Estimativa da Duração das Atividades — estimar o número de períodos de trabalho (prazos) que serão necessários para completar as atividades individuais.
- f) Desenvolvimento do Cronograma — criar o cronograma do projeto a partir da análise da seqüência das atividades, suas durações, e as necessidades de recursos.
- g) Planejamento da Gerência de Risco — decidir qual a abordagem e o planejamento para a gerência de risco em um projeto.
- h) Planejamento dos Recursos — determinar que recursos (pessoas, equipamentos, materiais) devem ser utilizados, e em que quantidades, para a realização das atividades do projeto.
- i) Estimativa dos Custos — desenvolver uma aproximação (estimativa) dos custos dos recursos que são necessários para completar as atividades do projeto.
- j) Orçamento dos Custos — alocar a estimativa dos custos globais ao pacote de trabalho individuais.
- k) Desenvolvimento do Plano do Projeto — agregar os resultados dos outros processos de planejamento construindo um documento coerente e consistente.

As interações entre os demais processos de planejamento são mais dependentes da natureza do projeto. Por exemplo, em alguns projetos pode haver sido identificado apenas um pequeno risco ou mesmo nenhum, até que a maioria do planejamento tenha sido concluída e a equipe reconheça que as metas de custo e prazo são por demais ousadas, envolvendo assim um risco considerável. Ainda que estes processos facilitadores sejam realizados intermitentemente, e à medida que são necessários, durante o planejamento do projeto, eles não são opcionais. Eles incluem:

- a) Planejamento da Qualidade — identificar os padrões de qualidade relevantes para o projeto e determinar como satisfazê-los.
- b) Planejamento Organizacional — identificar, documentar, e atribuir papéis, responsabilidades e relações hierárquicas no projeto.
- c) Montagem da Equipe — conseguir que os recursos humanos necessários sejam designados e alocados ao projeto.
- d) Planejamento das Comunicações — determinar as necessidades das partes envolvidas quanto à informação e comunicação: quem necessita de qual informação, quando necessita e como a informação será fornecida.
- e) Identificação dos Riscos — determinar os riscos prováveis do projeto e documentar as características de cada um.
- f) Análise Qualitativa dos Riscos — fazer uma análise qualitativa dos riscos e suas condições, para priorizar seus efeitos nos objetivos do projeto.
- g) Análise Quantitativa dos Riscos — fazer uma medição de probabilidade e de impacto de risco, assim como estimar suas implicações nos objetivos do projeto.
- h) Planejamento das Respostas aos Riscos — desenvolver processos e técnicas necessárias para o aproveitamento de oportunidades e reduzir às ameaças de risco para os objetivos do projeto.
- i) Planejamento das Aquisições — determinar “o que”, “quanto custa” e “quando” contratar.

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

- j) Preparação das Aquisições — documentar os requisitos do produto/serviço a ser adquirido e as fontes possíveis de fornecimento.

### (iii) Processos de Execução

Os processos de execução incluem os processos essenciais e os facilitadores. A Figura 15 ilustra como interagem estes processos.

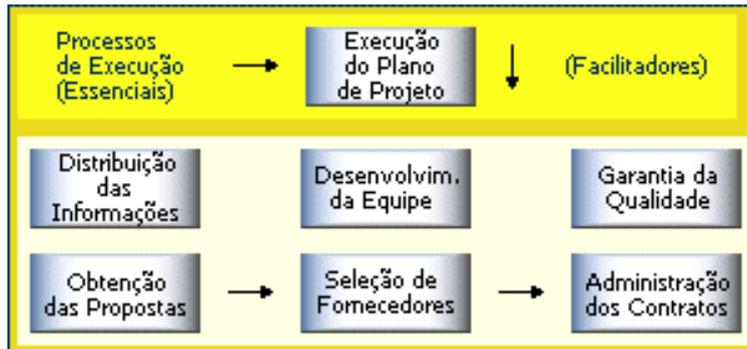


Figura 15. Processos de Planejamento do PMBOK 2000.

- Execução do Plano do Projeto — levar a cabo o plano do projeto através da realização das atividades nele incluídas.
- Garantia da Qualidade — avaliar regularmente o desempenho geral do projeto, com o objetivo de prover confiança de que o projeto irá satisfazer os padrões estabelecidos de qualidade.
- Desenvolvimento da Equipe — desenvolver habilidades e competências das pessoas e da equipe, para melhorar o desempenho do projeto.
- Distribuição das Informações — disponibilizar as informações necessárias, e no momento adequado, às partes envolvidas.
- Pedido de Propostas — obter, conforme apropriado a cada caso (cotações de preço, cartas-convite, licitações, concorrências), as propostas de fornecimento dos produtos e/ou serviços pretendidos.
- Seleção de Fornecedores — escolher entre os possíveis fornecedores.
- Administração dos Contratos — gerenciar os relacionamentos com os fornecedores.

### (iv) Processos de Controle

O desempenho do projeto deve ser monitorado e medido regularmente para identificar as variações do plano. Estes desvios são analisados, dentro dos processos de controle, nas diversas áreas de conhecimento. Na medida em que são identificados desvios significativos (aqueles que colocam em risco os objetivos do projeto), realizam-se ajustes ao plano através da repetição dos processos de planejamento que sejam adequados àquele caso. Controlar também inclui tomar ações corretivas, antecipando-se aos problemas.

Os grupos de processos de controle também apresentam processos essenciais e facilitadores. A Figura 16 ilustra como os processos de controle essenciais e facilitadores interagem.

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

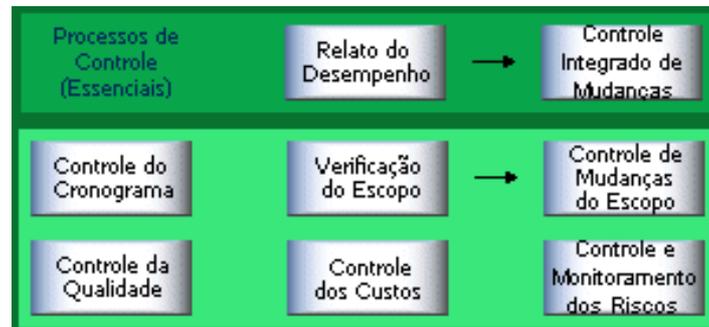


Figura 16. Processos de Controle do PMBOK 2000.

- Controle Integrado de Mudanças — coordenar as mudanças através de todo o projeto.
- Verificação do Escopo — aceitar formalmente os resultados (escopo) do projeto.
- Controle de Mudanças do Escopo — controlar as mudanças no escopo do projeto.
- Controle do Cronograma — controlar as mudanças no cronograma do projeto.
- Controle dos Custos — controlar as mudanças no orçamento do projeto.
- Controle da Qualidade — monitorar resultados específicos do projeto para determinar se eles atingem padrões adequados de qualidade, e identificar ações para eliminar as causas de desempenhos insatisfatórios.
- Relato de Desempenho — coletar e divulgar informações de desempenho. Isto inclui relatórios de status, medidas de progresso, e novas estimativas do projeto.
- Controle e Monitoramento dos Riscos — ficar atento na identificação de riscos, monitorando riscos existentes e identificando novos riscos, garantindo a execução de um plano de resposta aos riscos e avaliando suas eficácia na redução do risco.

#### (v) Processos de Encerramento

A Figura 17 ilustra como interagem os processos de encerramento.



Figura 17. Processos de Encerramento do PMBOK 2000.

- Encerramento dos Contratos — completar e liquidar o contrato, incluindo a resolução de qualquer item pendente.
- Encerramento Administrativo — gerar, reunir e disseminar informações para formalizar o término da fase ou projeto, incluindo avaliações e lições aprendidas para usar em outras fases ou futuros projetos.

### 3.2. Capability Maturity Model Integration (CMMI)

A necessidade de se institucionalizar os procedimentos da organização através da definição de processos comuns no ciclo de desenvolvimento de software e, sobretudo, no gerenciamento destes projetos é uma realidade visível das organizações. O *Capability Maturity Model Integration* (CMMI) [Chrissis 2003] é um modelo de maturidade de desenvolvimento de produtos desenvolvido pelo *Software Engineering Institute* (SEI), que está cada vez mais sendo adotado nas empresas de software.

O CMMI é o resultado da consolidação das diversas versões de seu antecessor, o *Capability Maturity Model* (CMM) conjuntamente com algumas normas ISO e outros modelos de melhoria de processos. A proposta do CMMI é a de um modelo integrado que pode ser utilizado em várias disciplinas, com foco, sobretudo, em desenvolvimento integrado do produto e do

processo (usado junto com práticas de produção de um produto específico), desenvolvimento de sistemas (desenvolvimento de sistemas como um todo, incluindo software ou não), desenvolvimento de Software e subcontratação (aquisição de produtos de fornecedores), entre outros. Este modelo descreve orientações para a definição de e implantação de processos, porém não descreve processo algum (“o que” x “como”) – são orientações definidas através de práticas especificadas.

Por sua vez, o CMMI apresenta dois tipos de representações, a saber:

- Representação Contínua – Há um agrupamento das áreas de processo por categorias e essas áreas de processo são avaliadas independentemente umas das outras segundo seus níveis de capacidade.
- Representação por Estágios - Há um agrupamento das áreas de processo por nível de maturidade e essas áreas de processo são avaliadas conjuntamente em um processo de avaliação da maturidade da organização como um todo.

A Figura 18 ilustra as representações do CMMI.

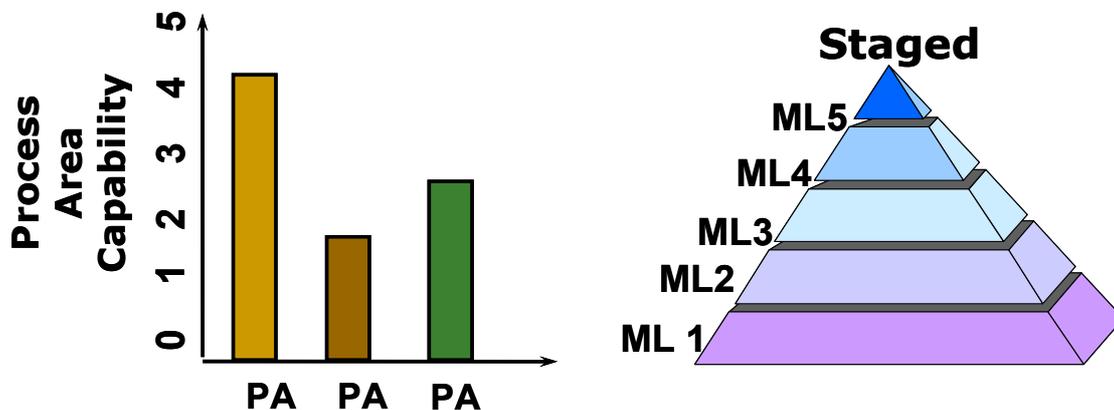


Figura 18. Representações do CMMI

Como vemos na Figura 18, na representação contínua, ilustrada à esquerda, as áreas de processo podem desenvolver níveis de capacidade diferentes dependendo do objetivo estratégico da organização. Por exemplo, a área de processo de gerência de requisitos poderia ser mais bem explorada e apresentar um nível de capacidade maior do que a área de processo de subcontratação se a organização não utiliza muito este artifício. Já na representação por estágios, ilustrada à direita, as áreas de processo comuns são agrupadas em diferentes níveis de maturidade. O fato de a organização estar no nível de maturidade dois significa que todas as áreas de processo obrigatórias para aquele nível foram satisfeitas igualmente. Como dissemos, cada uma das representações tem a sua aplicação selecionada baseado no modelo de negócio da organização. Algumas das vantagens de cada uma destas representações são apontadas na Tabela 8.

Tabela 8. Vantagens de cada uma das representações do CMMI.

Representação Contínua	Representação por Estágios
Permite a seleção da ordem de melhoria dos processos que melhor se adequa aos objetivos de negócio da organização.	Provê uma seqüência de melhoria pré-definida em um conjunto determinado de áreas de processo, onde cada nível funciona como a fundação para o próximo nível.
Permite a comparação de áreas de processo entre diferentes organizações ou através dos resultados apresentados de acordo com os estágios equivalentes.	Atribui uma nota de classificação do nível de maturidade em que a organização se encontra através dos resultados das avaliações, permitindo dessa forma a comparação de forma

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

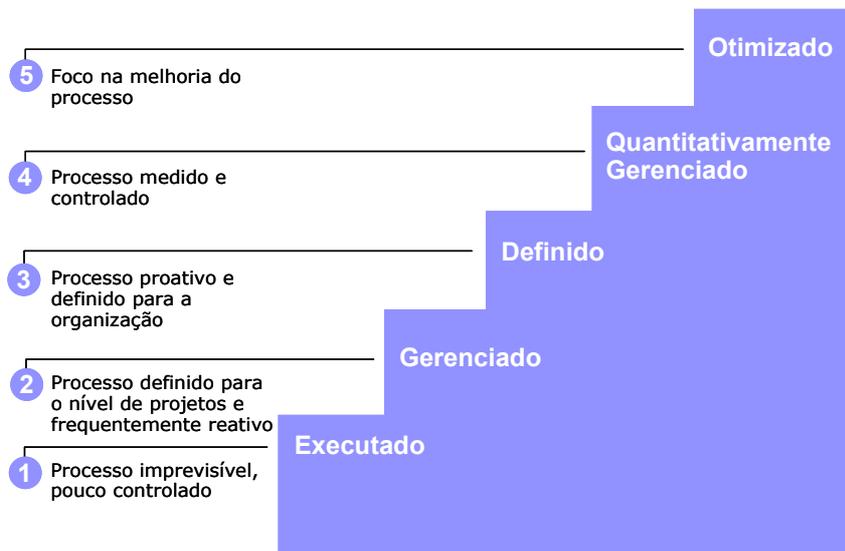
	direta entre as organizações.
Estrutura compatível com o padrão ISO/IEC 15504.	Proporciona uma migração simplificada do modelo SW-CMM para o CMMI.
Estrutura familiar para aqueles que estão migrando da comunidade de engenharia de sistemas.	

Algumas organizações que iniciaram os esforços de migração para o CMMI relatam razões pela escolha de cada uma delas:

- Representação Contínua
  - A habilidade de escolha da área de processo que se deseja melhorar com base nos objetivos e prioridades da organização;
  - Quando a abordagem é focada na melhoria contínua da capacidade do processo e não no atendimento de um nível de maturidade;
  - A liberdade de escolha das áreas de processo impacta positivamente no programa de melhoria;
  - Permite também um caminho para a abordagem por estágios, pois as organizações ao longo de seu processo de melhoria podem selecionar as áreas de processo exatamente iguais aos níveis de maturidade.
- Representação por Estágios
  - A gerência sênior das organizações e os clientes compreendem com mais facilidade;
  - Uma pesquisa entre os clientes potenciais das organizações e até mesmo com os contratantes governamentais apresentou a abordagem por estágios como a mais indicada;
  - Aparentemente, baseado em pesquisas informais, não existe um mercado atual para a abordagem contínua;
  - A primeira vista, a abordagem por estágios é a que mais se adequou às necessidades das organizações.

Apesar dessas vantagens citadas, independente da abordagem usada e seja para a melhoria de processos ou para avaliações, o CMMI foi projetado para apresentar os resultados equivalentes. Não existe um caminho mais fácil, independente da representação, para um mesmo objetivo. Além disso, existe um mapeamento oficial que permite que avaliações usando o modelo na representação contínua sejam traduzidas também em níveis de maturidade.

Por ser a representação mais adotada, o trabalho aqui proposto estará baseado na representação por estágios. Como dissemos anteriormente, na representação por estágios as áreas de processos comuns estão agrupadas em níveis de maturidade. Estes níveis são exibidos na Figura 19.



**Figura 19.** Níveis de maturidade da representação por estágios do CMMI.

As áreas de processo de cada um dos níveis de maturidade da representação por estágios do CMMI podem ser vistas na Tabela 9.

**Tabela 9.** Áreas de processo por níveis de maturidade da representação por estágios do CMMI.

Nível de Maturidade	Áreas de Processo
Nível 2	Gerenciamento de Requisitos Planejamento de Projetos Acompanhamento e Controle de Projetos Garantia da Qualidade do Processo e do Produto Gerência de Subcontratação Gerência de Configuração Medição e Análise
Nível 3	Desenvolvimento de Requisitos Solução Técnica Integração de Produtos Verificação Validação Foco do Processo Organizacional Definição do Processo Organizacional Treinamento Organizacional Gerência do Projeto Integrado Gerência de Riscos Treinamento Integrado Análise de Decisão e Resolução Ambiente Organizacional para Integração
Nível 4	Performance do Processo Organizacional Gerência de Projeto Quantitativa
Nível 5	Inovação Organizacional e Implantação Análise Causal e Revolução

\* O nível de maturidade 1 é considerado o caos no qual a organização não possui nenhum processo definido ou os processos ainda são insuficientes e instáveis para gerar estimativas precisas e serem repetidos.

O segundo nível de maturidade deste modelo foca justamente nos processos que envolvem o gerenciamento de projetos. A ênfase deste nível é na necessidade de se definir processos para a atividade de gerenciamento de projetos para os projetos mais representativos da

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

organização. O objetivo é a criação principalmente de uma base histórica de informações para a organização, diminuindo a dependência da organização com seus colaboradores e disseminando o conhecimento adquirido para todos os demais colaboradores. Desta maneira nota-se que o primeiro passo para se obter qualidade no desenvolvimento de um produto é melhorando a eficiência da sua gestão e disseminando as experiências boas e ruins com todos de modo a replicar as boas e diminuir a probabilidade de incidência de erros conhecidos. Por esta razão limitaremos uma explanação mais detalhada apenas às áreas de processo do nível dois, mais especificamente apenas às duas áreas de processo inerentes ao gerenciamento de projetos que mais sofrem a influência dos impactos do ambiente multiprojetos - Planejamento de Projetos e Acompanhamento e Controle de Projetos.

Antes de passarmos a uma exploração detalhada destas duas áreas de processo, é preciso obter uma visão geral da estrutura do modelo CMMI. Essa estruturação é mostrada na Figura 20.

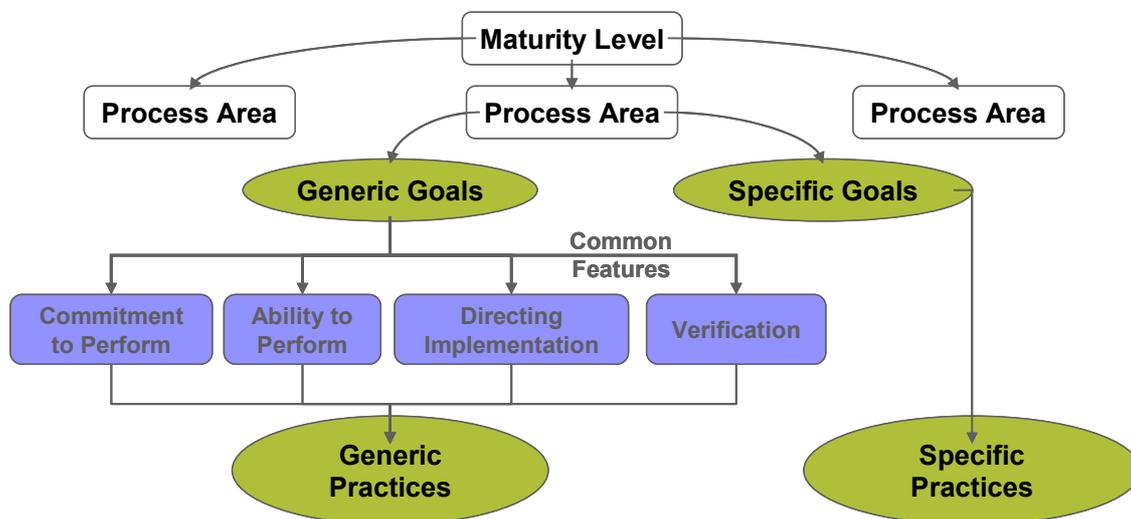


Figura 20. Estrutura do Modelo do CMMI na representação por estágios.

Cada componente desta estrutura tem o seu propósito, vejamos os principais:

- **Metas Genéricas** – O atendimento de uma meta genérica significa uma melhoria no controle do planejamento e implementação dos processos associados à área de processo. As metas genéricas contribuem para o grau de institucionalização dos processos, ou seja, significa que o processo está sendo executado de forma mais sólida, sistemática e otimizada. São chamadas genéricas porque são as mesmas para todas as áreas de processo.
- **Metas Específicas** – As metas específicas são aplicadas a uma área de processo e endereçam características que descrevem o que deve ser implementado para satisfazer a área de processo. Todas as metas específicas de uma área de processo devem ser atendidas para determinar a satisfação da área de processo.
- **Práticas Genéricas** – As práticas do CMMI refletem a essência do modelo. É no nível das práticas que se trabalha as atividades de melhoria de processos. As práticas genéricas provêm institucionalização a fim de assegurar que os processos associados à área de processo serão efetivos, repetíveis e duradouros. As práticas genéricas

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

contribuem para o atendimento das metas genéricas quando aplicadas a uma determinada área de processo.

- **Práticas Específicas** – Uma prática específica representa uma atividade considerada importante no atendimento da meta específica associada à mesma.

Além destes poderíamos existir outros que não aparecem nesta estrutura, mas que são igualmente importantes, como:

- **Produtos de Trabalho Típicos** – Fornecem exemplos de artefatos de saída das práticas. O modelo do CMMI cita alguns de acordo com a prática, mas existem outros que também são válidos e não estão listados. A adoção destes depende da cultura da organização.
- **Subpráticas** – São descrições detalhadas que fornecem informações adicionais para a interpretação das práticas genéricas e específicas.

No caso específico do nível de maturidade 2, a meta genérica descrita no CMMI é “Institucionalize um Processo Gerenciado”, ou seja, um processo realizado que é planejado e executado de acordo com uma política, emprega pessoas habilitadas, possui os recursos necessários, envolve *stakeholders* relevantes, é monitorado e controlado e revisado quanto à aderência à descrição do processo. Essa meta genérica é representada por dez metas genéricas:

- **Estabelecer uma política organizacional** – Estabelecer e manter uma política organizacional para planejamento e realização do processo
- **Planejar o processo** – Estabelecer e manter o plano para realização do processo
- **Prover recursos** – Prover os recursos adequados para a execução do processo e para o desenvolvimento dos produtos de trabalho e serviços associados
- **Atribuir responsabilidades** – Atribuir responsabilidades e autoridade para a execução do processo e para o desenvolvimento dos produtos de trabalho e serviços associados
- **Treinar as pessoas** – Treinar as pessoas que executam e fornecem apoio ao processo (não precisa ser treinamentos formais)
- **Gerenciar a configuração** – Colocar os produtos de trabalho designados sobre os níveis de controle apropriados de gerenciamento da configuração
- **Identificar e envolver os *stakeholders* relevantes** – Identificar e envolver os *stakeholders* relevantes ao processo, conforme o planejado
- **Monitorar e controlar o processo** – Monitorar e controlar o processo com base no planejamento realizado para a execução do mesmo e tomar as ações corretivas apropriadas
- **Avaliar aderência objetivamente** – Avaliar objetivamente a aderência ao processo com base na descrição do processo, padrões e procedimentos e endereçar as não conformidades
- **Revisar o status com a gerência sênior** – Revisar as atividades, o status e os resultados do processo com a gerência sênior e resolver as não conformidades

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

Visando atender estas metas genéricas, cada uma das áreas de processo possui metas e práticas específicas que estão alinhadas com estas. A seguir exploramos com mais detalhes as áreas de processo de Gerência de Requisitos, Planejamento de Projetos e Acompanhamento e Controle de Projetos.

#### a) Planejamento de Projetos

Segundo o CMMI, o propósito do Planejamento de Projeto é estabelecer e manter planos que definam as atividades do projeto. Esta área de processo envolve:

- Desenvolver o plano de projeto
- Interagir com os *stakeholders* apropriadamente
- Obter comprometimento com o plano
- Manter o plano

O planejamento inicia com os requisitos que definem o produto e o projeto. O Planejamento inclui estimar os atributos dos produtos de trabalho e das atividades, determinar os recursos necessários, negociar os compromissos, produzir um cronograma e identificar e analisar os riscos do projeto. Iterar entre estas atividades pode ser necessário para estabelecer o plano de projeto. O plano de projeto provê a base para executar e controlar as atividades do projeto que endereçam os compromissos estabelecidos com o cliente.

O plano de projeto geralmente precisará ser revisado ao longo do progresso do projeto para contemplar as mudanças nos requisitos e nos compromissos, estimativas imprecisas, ações corretivas e mudanças no processo. Práticas descrevendo o planejamento e o replanejamento estão contidas nesta área de processo.

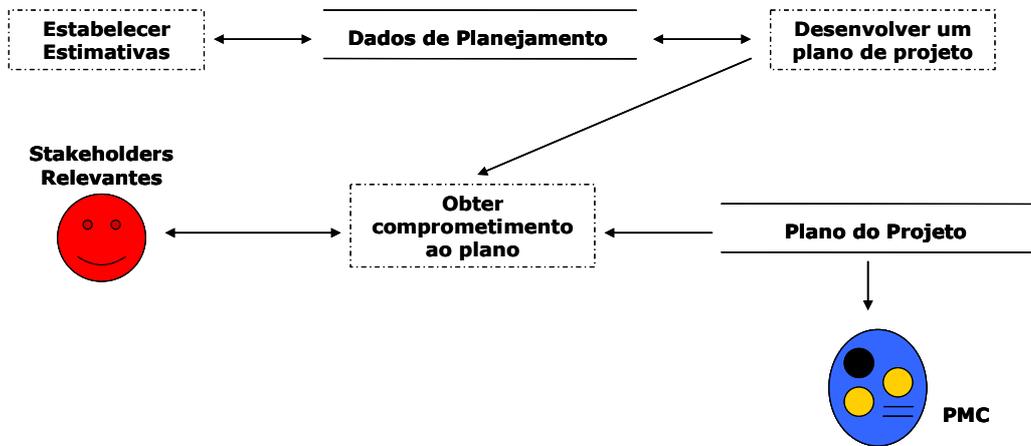
O termo “plano de projeto” é utilizado através das práticas específicas e genéricas nesta área de processo para se referir ao plano global de execução e controle do projeto, contemplando outros planos específicos como plano de treinamento, plano de riscos, entre outros.

A Tabela 10 aborda as metas e práticas específicas para a área de processo de planejamento de projetos.

**Tabela 10.** Metas e práticas específicas da área de processo de Planejamento de Projetos.

<b>Metas Específicas</b>	<b>Práticas Específicas</b>
<b>Estabelecer estimativas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estimar o escopo do projeto</li> <li>▪ Estabelecer estimativas de atributos de produtos de trabalho e de tarefas</li> <li>▪ Definir o ciclo de vida do projeto</li> <li>▪ Determinar estimativas de esforço e custo</li> </ul>
<b>Desenvolver um plano de projeto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estabelecer o orçamento e o cronograma</li> <li>▪ Identificar os riscos do projeto</li> <li>▪ Planejar o gerenciamento de dados</li> <li>▪ Planejar os recursos do projeto</li> <li>▪ Planejar as habilidades e o conhecimento necessário</li> <li>▪ Planejar o envolvimento dos stakeholders</li> <li>▪ Estabelecer o plano do projeto</li> </ul>
<b>Obter comprometimento ao plano</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Revisar os planos que afetam o projeto</li> <li>▪ Reconciliar os níveis de recursos e trabalho</li> <li>▪ Obter comprometimento ao plano</li> </ul>

A Figura 21 exhibe os relacionamentos entre as metas específicas, os principais resultados, os *stakeholders* e a área de processo de Acompanhamento e Controle de Projetos.

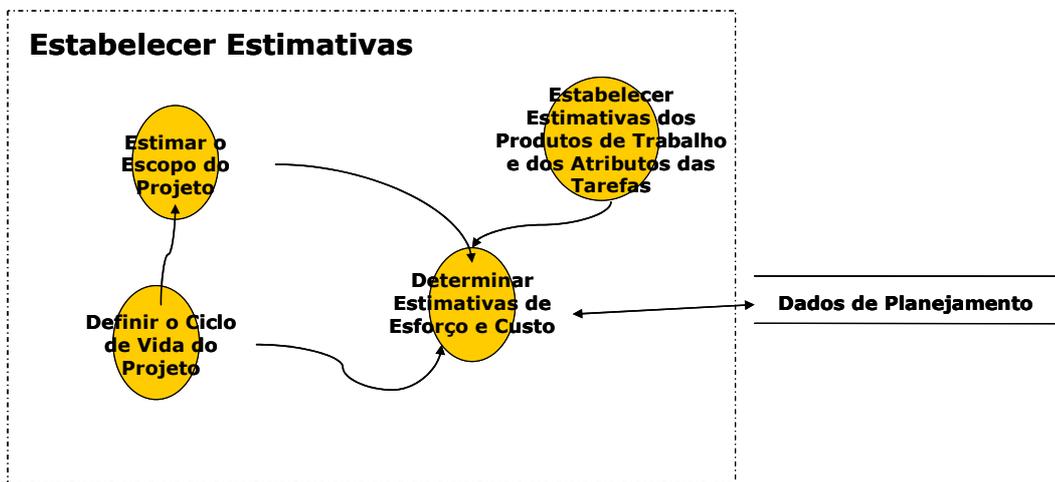


**Figura 21.** Relacionamentos entre as metas específicas, os principais resultados, os *stakeholders* e a área de processo de Acompanhamento e Controle de Projetos.

O CMMI não exige o cumprimento rígido de todas as práticas específicas propostas, porém obriga o cumprimento das metas específicas para garantir que a área de processo foi atendida. No geral, as empresas que buscam a certificação CMMI em qualquer nível procuram atender todas as práticas específicas para não correr o risco de não conseguir atender alguma meta. A seguir explicaremos em maiores detalhes cada uma das metas específicas bem como suas práticas.

**(i) Estabelecer Estimativas**

O propósito desta meta é estabelecer e manter estimativas para os parâmetros de planejamento do projeto. A Figura 22 demonstra como as práticas sugeridas para esta meta se relacionam para o atendimento da mesma.



**Figura 22.** Relacionamentos entre as práticas específicas da meta Estabelecer Estimativas.

A Tabela 11 aborda detalhadamente cada uma das práticas desta meta.

Tabela 11. Práticas específicas da meta Estabelecer Estimativas.

Prática	Descrição
<b>Estimar o Escopo do Projeto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estabelecer uma WBS (estrutura hierárquica das atividades do projeto) de alto nível para estimar o escopo do projeto.</li> <li>Identificar os produtos que serão adquiridos por fornecedores externos</li> <li>Identificar oportunidades de reuso</li> </ul>
<b>Estabelecer Estimativas dos Produtos de Trabalho e dos Atributos das Atividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definição de estimativas de tamanho e/ou complexidade para os produtos de trabalho e tarefas (Número de requisitos, LOC, pontos de função, pontos de caso de uso, técnicas internas que determinem a complexidade, etc)</li> </ul>
<b>Definir o Ciclo de Vida do Projeto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Determinação das fases necessárias para atender o escopo dos requisitos, as estimativas para os recursos do projeto e a natureza do projeto</li> <li>Tipicamente inclui a seleção e o refinamento de um modelo de desenvolvimento de software (Cascata, Espiral, RUP, etc) para endereçar interdependências e seqüenciamento apropriado das atividades do projeto</li> </ul>
<b>Determinar Estimativas de Esforço e Custo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estimativas de esforço e custo devem ser derivadas das estimativas de tamanho e complexidade</li> <li>Utilização de dados históricos</li> </ul>

(ii) Desenvolver um plano de projeto

O propósito desta meta é estabelecer e manter um plano de projeto, conforme estimativas anteriores, como base para o gerenciamento do projeto. A Figura 23 demonstra como as práticas sugeridas para esta meta se relacionam para o atendimento da mesma.

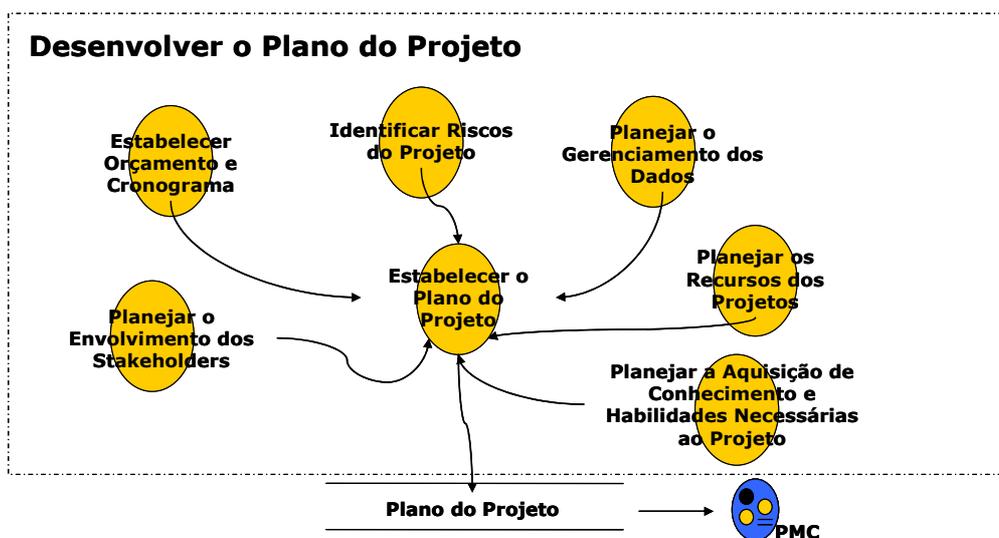


Figura 23. Relacionamentos entre as práticas específicas da meta Desenvolver o Plano do Projeto.

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

A Tabela 12 aborda detalhadamente cada uma das práticas desta meta.

**Tabela 12.** Práticas específicas da meta Desenvolver o Plano do Projeto.

<b>Prática</b>	<b>Descrição</b>
<b>Estabelecer o Orçamento e o Cronograma</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificar principais marcos do projeto, dependência entre as tarefas, suposições e restrições do cronograma.</li> <li>▪ Definir o orçamento e o cronograma</li> <li>▪ Estabelecer critérios de ação corretiva</li> </ul>
<b>Identificar os Riscos do Projeto (*)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificação dos riscos</li> <li>▪ Análise dos riscos para determinar impacto, probabilidade de ocorrência e frequência na qual os problemas provavelmente ocorrem</li> <li>▪ Priorização dos riscos, mitigação e contingência</li> </ul>
<b>Planejar o Gerenciamento de Dados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Determinar quais dados do projeto serão identificados, coletados e distribuídos</li> <li>▪ Estabelecer requisitos e procedimentos para garantir a privacidade e a segurança dos dados</li> <li>▪ Estabelecer um mecanismo para arquivar os dados e para acessá-los</li> </ul>
<b>Planejar os Recursos do Projeto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Definição da equipe do projeto e dos recursos físicos e financeiros necessários para a realização das atividades definidas na WBS</li> </ul>
<b>Planejar a Aquisição de Conhecimento e as Habilidades Necessárias ao Projeto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Planejar os treinamentos (treinamentos formais e <i>on-the-job</i>, <i>mentoring</i>, etc) necessários para o contexto específico do projeto</li> </ul>
<b>Planejar o Envolvimento dos Stakeholders</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificar os usuários representativos do projeto e descrever sua relevância e o grau de interação para atividades específicas do projeto</li> </ul>
<b>Estabelecer o Plano do Projeto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Consolidação de todos os aspectos de esforço, agregados de maneira lógica: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Considerações do ciclo de vida do projeto</li> <li>▪ Tarefas técnicas e de gerenciamento</li> <li>▪ Orçamentos e cronogramas, incluindo milestones</li> <li>▪ Gerenciamento de dados</li> <li>▪ Identificação dos riscos</li> <li>▪ Requisitos de habilidade e recursos</li> <li>▪ Identificação e interação de <i>stakeholders</i></li> </ul> </li> </ul>

(\*) Embora os riscos sejam identificados, analisados e priorizados no nível de maturidade 2 da representação por estágios do CMMI, este nível não exige o acompanhamento dos riscos através da execução do plano de mitigação, apenas o plano de contingência é executado uma vez que este nível é puramente reativo. A mitigação dos riscos é uma exigência da área de processo Gerenciamento de Riscos, presente apenas no nível 3 da representação por estágios do CMMI.

### (iii) Obter comprometimento ao plano

O propósito desta meta é estabelecer e manter comprometerimentos ao plano do projeto por parte de todos os envolvidos no mesmo. A Figura 24 demonstra como as práticas sugeridas para esta meta se relacionam para o atendimento da mesma.

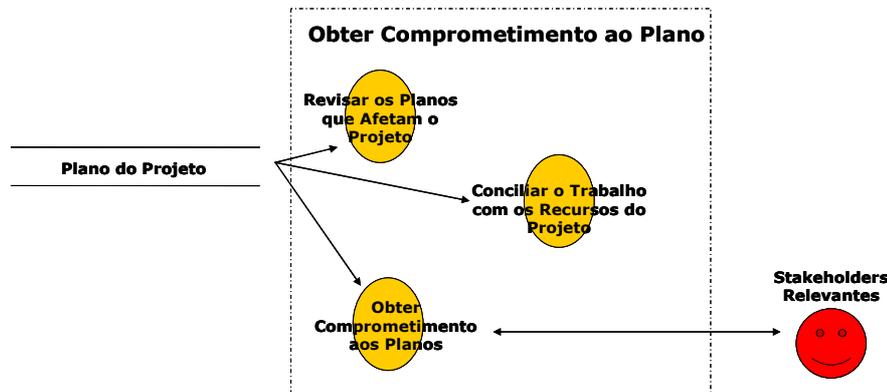


Figura 24. Relacionamentos entre as práticas específicas da meta Obter Comprometimento ao Plano.

A Tabela 13 aborda detalhadamente cada uma das práticas desta meta.

Tabela 13. Práticas específicas da meta Obter Comprometimento ao Plano.

Prática	Descrição
<b>Revisar os Planos que Afetam o Projeto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eliminar inconsistência entre o plano de projeto e os demais planos para certificar um entendimento comum do escopo, dos objetivos, dos papéis e dos relacionamentos que são requeridos para o projeto.</li> </ul>
<b>Reconciliar o Trabalho com os Recursos do Projeto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Replanejar e renegociar a utilização dos recursos durante todo o projeto, principalmente em caso de desvios.</li> </ul>
<b>Obter Comprometimento aos Planos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Obter comprometimento com todos os <i>stakeholders</i> relevantes (internos e externos) acerca da realização do trabalho dentro das restrições de custo, cronograma e performance.</li> </ul>

### b) Acompanhamento e Controle de Projetos

Segundo o CMMI, o propósito do Acompanhamento e Controle de Projeto é prover um entendimento do progresso do projeto para que ações corretivas apropriadas possam ser tomadas quando surgem desvios significativos na performance do projeto em relação ao que se havia planejado.

Um plano de projeto documentado é a base para monitorar as atividades, o status das comunicações e a tomada de ações corretivas. O progresso é primariamente determinado pela comparação dos atributos de tarefas e produtos de trabalho atuais, esforço, custo e cronograma em relação ao plano em marcos prescritos ou níveis de controle dentro do cronograma do projeto ou WBS. Um desvio é significativo se, quando não resolvido, ele impede o projeto de alcançar os seus objetivos.

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

Quando o status atual desvia significativamente dos valores esperados, ações corretivas são tomadas apropriadamente. Estas ações podem requerer replanejamento, o que pode incluir revisar o plano original, estabelecer novos acordos ou incluir atividades de mitigação dentro do plano atual.

A Tabela 14 aborda as metas e práticas específicas para a área de processo de acompanhamento e controle de projetos.

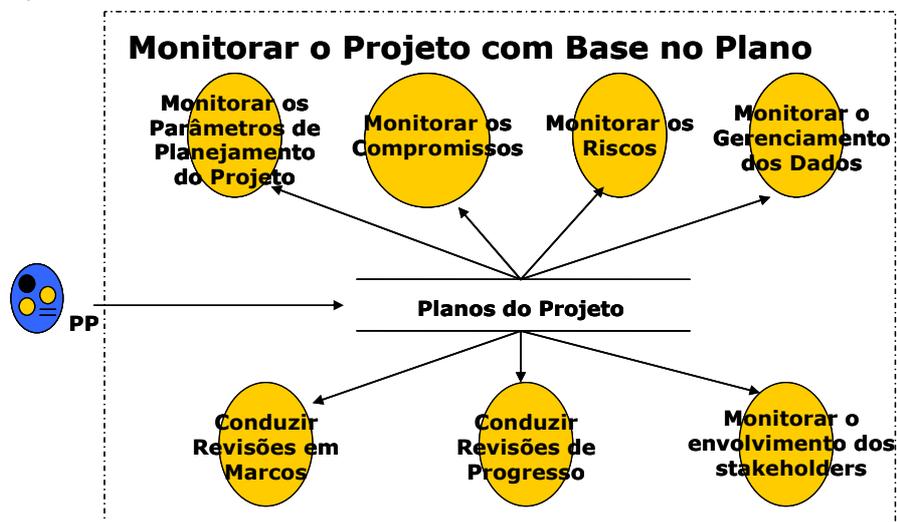
**Tabela 14.** Metas e práticas específicas da área de processo de Acompanhamento e Controle de Projetos.

Metas Específicas	Práticas Específicas
<b>Monitorar o Projeto de Acordo com o Plano</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Monitorar Parâmetros de Planejamento do Projeto</li> <li>▪ Monitorar Compromissos</li> <li>▪ Monitorar Riscos de Projeto</li> <li>▪ Monitorar Gerenciamento dos Dados</li> <li>▪ Monitorar Envolvimento dos <i>Stakeholders</i></li> <li>▪ Conduzir Revisões de Progresso</li> <li>▪ Conduzir Revisões em Marcos</li> </ul>
<b>Gerenciar Ações Corretivas até o Fechamento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Analisar Desvios</li> <li>▪ Tomar Ações Corretivas</li> <li>▪ Gerenciar Ações Corretivas</li> </ul>

A seguir explicaremos em maiores detalhes cada uma das metas específicas bem como suas práticas.

**(i) Monitorar o projeto de acordo com o plano**

O propósito desta meta é monitorar a performance e o progresso do projeto de acordo com os planos do projeto. A Figura 25 demonstra como as práticas sugeridas para esta meta se relacionam para o atendimento da mesma.



**Figura 25.** Relacionamentos entre as práticas específicas da meta Monitorar o Projeto de Acordo com o Plano.

A Tabela 15 aborda detalhadamente cada uma das práticas desta meta.

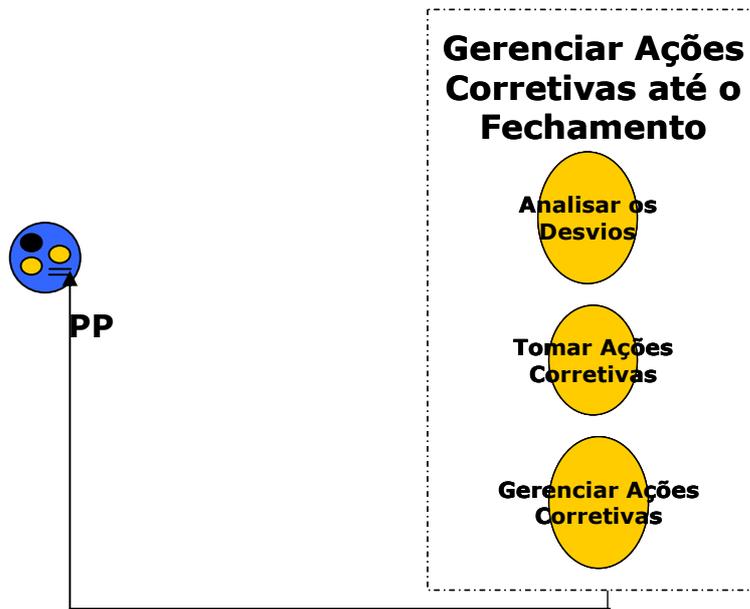
Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

**Tabela 15.** Práticas específicas da meta Monitorar o Projeto de Acordo com o Plano.

<b>Prática</b>	<b>Descrição</b>
<b>Monitorar Parâmetros de Planejamento do Projeto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acompanhamento das estimativas de tamanho, complexidade, esforço, custo, cronograma e execução das atividades planejadas</li> <li>▪ Monitorar todos os aspectos do planejamento: recursos, equipamentos, treinamentos, etc.</li> </ul>
<b>Monitorar Compromissos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Regularmente revisar os compromissos e identificar aqueles que não foram satisfeitos ou estão arriscados de não serem satisfeitos</li> <li>▪ Documentar os resultados das revisões de comprometimento</li> </ul>
<b>Monitorar Riscos de Projeto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Revisar a documentação dos riscos no contexto atual do projeto periodicamente</li> <li>▪ Comunicar o status dos riscos aos stakeholders relevantes</li> </ul>
<b>Monitorar Gerenciamento dos Dados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ As atividades de gerenciamento dos dados devem ser revistas periodicamente em relação à sua descrição no plano de projeto</li> <li>▪ Os resultados da revisão e os problemas significantes devem ser identificados e documentados</li> </ul>
<b>Monitorar Envolvimento dos Stakeholders</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Revisar o status do envolvimento dos stakeholders periodicamente afim de identificar se as interações estão ocorrendo apropriadamente</li> <li>▪ Os resultados dessas revisões devem ser documentados</li> </ul>
<b>Conduzir Revisões de Progresso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar reuniões de progresso do projeto periodicamente</li> <li>▪ As reuniões de progresso não precisam ser formais</li> </ul>
<b>Conduzir Revisões em Marcos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar reuniões de realização de metas e resultados em marcos do projeto</li> <li>▪ As revisões de marco devem ser formais e devem constar no planejamento de projeto</li> </ul>

**(ii) Gerenciar Ações Corretivas até o Fechamento**

O propósito desta meta é gerenciar ações corretivas até o seu fechamento quando a performance e resultados do projeto desviam significativamente dos planos do projeto. A Figura 26 demonstra como as práticas sugeridas para esta meta se relacionam para o atendimento da mesma.



**Figura 26.** Relacionamentos entre as práticas específicas da meta Gerenciar Ações Corretivas até o Fechamento.

A Tabela 16 aborda detalhadamente cada uma das práticas desta meta.

**Tabela 16.** Práticas específicas da meta Gerenciar Ações Corretivas até o Fechamento.

Prática	Descrição
<b>Analisar os Desvios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Coletar e analisar os desvios e determinar as ações corretivas necessárias para corrigi-los</li> </ul>
<b>Tomar Ações Corretivas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Determinar e documentar as ações apropriadas para corrigir os desvios identificados</li> <li>▪ Negociar as mudanças no comprometimento dos <i>stakeholders</i> internos e externos relevantes</li> </ul>
<b>Gerenciar Ações Corretivas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Analisar os resultados das ações corretivas para determinar a eficiência das mesmas</li> <li>▪ Determinar e documentar todas as ações apropriadas para corrigir desvios até o fechamento do projeto</li> <li>▪ Base de lições aprendidas</li> </ul>

### 3.3. Rational Unified Process (RUP)

O Rational Unified Process [Rational 2000] é um processo de engenharia de software provendo uma abordagem disciplinada para atribuir tarefas e responsabilidades dentro de uma organização de desenvolvimento de *software*. Seu objetivo é garantir a produção de software de alta qualidade que atenda as necessidades dos seus usuários finais dentro de um cronograma e um orçamento previsíveis. Ao contrário do CMMI, o RUP não é tão abrangente, porém é mais detalhado na condução do processo de desenvolvimento. Justamente por não ser tão abrangente, o RUP contempla porém não enfoca devidamente o gerenciamento de projetos da mesma maneira que o CMMI.

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

O RUP é um processo de desenvolvimento de software iterativo e incremental, ou seja, a sua idéia básica é que o software vá sendo desenvolvido através de várias etapas que se repetem (iterações) e em cada uma dessas etapas, requisitos sejam acrescentados ao produto que deverá ser entregue ao cliente no final (incrementos). O RUP basicamente é composto por quatro grandes fases – concepção, elaboração, construção e transição - e 9 disciplinas que se repetem ao longo das fases – modelagem do negócio, requisitos, análise e projeto, implementação, teste, implantação, gerência de mudanças e configuração, gerenciamento do projeto e ambiente. Conforme o projeto progride através destas fases, o esforço requerido em cada uma dessas disciplinas se dará com uma maior ou menor intensidade. A Figura 27 aborda a visão de desenvolvimento iterativo e incremental do RUP, suas fases e disciplinas. Nesta Figura podemos ver o esforço empregado em cada uma das disciplinas ao longo das fases. Pela semelhança do esforço com uma baleia, este gráfico também é conhecido como gráfico das baleias.

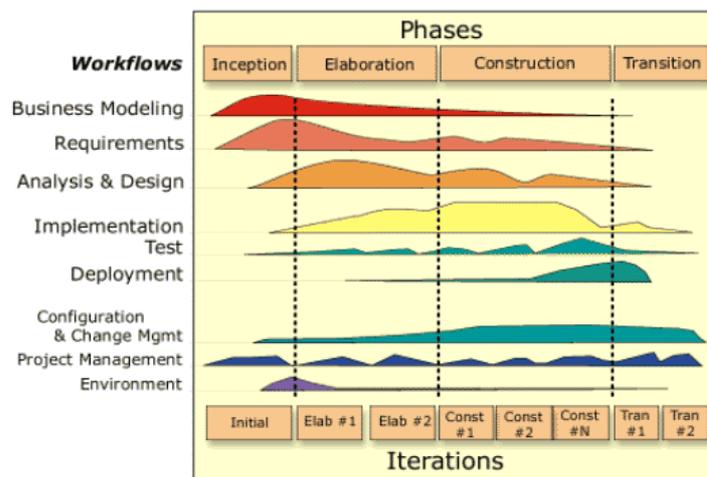


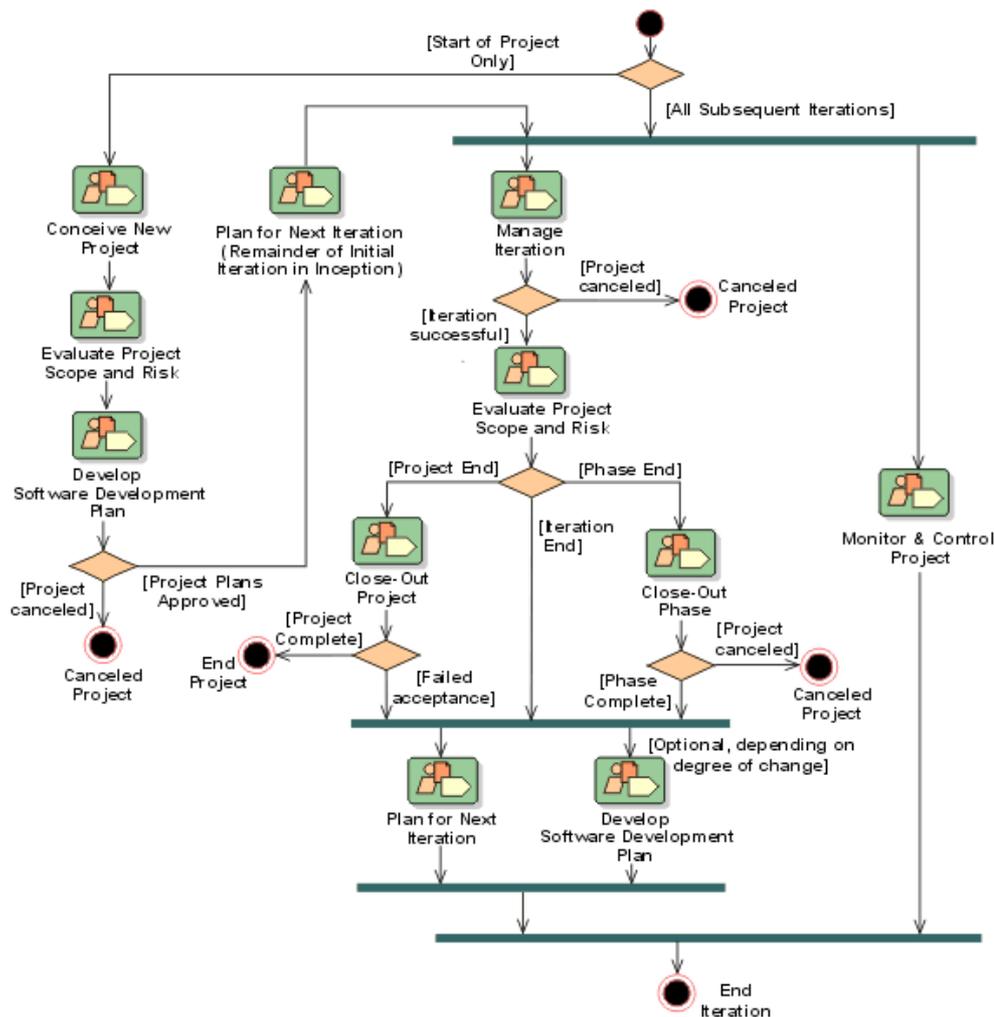
Figura 27. Gráfico das Baleias do RUP.

Como dissemos anteriormente e podemos comprovar através do gráfico das baleias, o RUP contempla o gerenciamento de projetos, porém não enfoca de maneira devida uma vez que adota que o esforço requerido para esta disciplina é ínfimo em relação às disciplinas mais técnicas do desenvolvimento. Como a ênfase deste trabalho é o gerenciamento de projetos, vamos limitar nossa explanação apenas a esta disciplina.

Segundo o RUP, o gerenciamento de projetos de software é a arte de balancear objetivos que competem entre si, gerenciar riscos e superar restrições para entregar um produto que atenda as necessidades do cliente e dos usuários finais. O objetivo da disciplina de gerenciamento de projetos do RUP é tornar a tarefa tão fácil quanto possível provendo um guia nesta área. Apesar de não detalhar o suficiente, esta disciplina já apresenta uma melhoria considerável no desenvolvimento dos projetos de *software* pelas organizações que a adotam, abordando aspectos como planejamento, alocação de equipe, acompanhamento do projeto e gerência de riscos. Por outro lado, aspectos importantes não são considerados tais como gerenciamento de pessoas, orçamentos, subcontratação, entre outros.

A Figura 28 aborda o fluxograma da disciplina de gerenciamento de projetos proposta pelo RUP.

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	



**Figura 28.** Fluxograma para o Gerenciamento de Projetos, segundo o RUP.

Na iteração inicial da fase de concepção, a disciplina de gerenciamento de projetos começa na concepção do novo projeto, durante a qual os artefatos de visão e lista de riscos são criados e revistos. O objetivo é obter bastante fundamentação para prosseguir com o escopo e o planejamento do projeto.

Um plano de desenvolvimento de software inicial é criado e o projeto nasce com o plano da iteração inicial. Com esta autorização inicial, o trabalho pode continuar no documento de visão e na lista de risco para fortalecer a fundamentação necessária que irá embasar o Plano de Desenvolvimento de Software (o Plano de Projeto do CMMI está incluso neste documento).

Até a conclusão do Plano de Desenvolvimento do Software, bastante informação deveria ser coletada sobre os riscos e possíveis retornos de negócio do projeto para permitir uma decisão fundamentada a respeito de garantir fundos para o resto da fase de concepção ou para abandonar o projeto, caso este se mostre inviável. Em seguida, o plano de iteração inicial é refinado para controlar o restante da iteração inicial de concepção e um artefato denominado de Plano da Próxima Iteração começa a ser elaborado. No plano para a próxima iteração, o gerente de projeto,

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

o analista e o arquiteto decidem que requisitos serão explorados, refinados e implementados. Nas primeiras iterações, a ênfase é na descoberta e no refinamento dos requisitos e nas iterações posteriores, a ênfase é dada na construção do software para realizar aqueles requisitos.

Neste ponto a disciplina de gerência de projetos agrega uma seqüência comum para todas as ações subseqüentes. O plano de iteração é então executado e concluído, em seguida uma avaliação da iteração determina se os objetivos para a iteração foram atingidos ou não. A reunião de aceitação da iteração pode determinar que o projeto deveria ser terminado, se a iteração tem desviado significativamente dos seus objetivos e é julgado que o projeto não pode se recuperar nas iterações subseqüentes.

Opcionalmente, em torno da metade da iteração, uma reunião de avaliação dos critérios da iteração pode ser realizada para rever o plano de teste, o qual a esta altura deveria estar bem definido. Esta reunião opcional é geralmente realizada apenas para iterações que durem seis meses ou mais. Ela dá ao gerente de projeto e aos demais *stakeholders* a oportunidade de corrigir desvios no meio do percurso.

Em paralelo, as tarefas diárias, semanais e mensais da gerência de projetos são realizados no Controle do Projeto. Aqui, o status do projeto é monitorado e os problemas e desvios são resolvidos a medida em que surgem.

Seguindo a reunião de avaliação e aceitação da iteração e antes de planejar a próxima iteração, o documento visão, a lista de riscos e a modelagem do negócio são revisados para reavaliar o escopo e os riscos do projeto. Com isso espera-se que o planejamento e os demais artefatos estejam alinhados com o estado atual do projeto.

Quando a iteração final de uma fase se completa, uma revisão de marco de projeto é realizada e o planejamento é feito para a próxima fase, assumindo que o projeto continuará. Na conclusão do projeto, uma reunião de aceitação do projeto é realizada como parte do fechamento do projeto e o projeto termina, exceto se a reunião determinar que o produto entregue não está aceitável. Neste caso, uma iteração adicional é programada para ajustar as não conformidades do mesmo.

O planejamento detalhado, no Plano para a Próxima Iteração, então leva para a próxima iteração. Em paralelo, as mudanças no Plano de Desenvolvimento do *Software* são feitas a esta altura, capturando lições aprendidas e atualizando o Plano de Projeto global (no RUP contido no Plano de Desenvolvimento de *Software*) para iterações futuras.

### 3.4. Outros Modelos de Qualidade

Existem diversos outros modelos de qualidade além dos três modelos citados anteriormente. Entre estes podemos destacar alguns:

- **Organizational Project Management Maturity Model (OPM3)**

OPM3 é um padrão desenvolvido pelo PMI cujo propósito é prover uma maneira para as organizações entenderem gerenciamento de projetos organizacionais e mensurar sua maturidade em relação a um amplo conjunto de melhores práticas de gerenciamento de projetos organizacionais. Segundo [PMI 2003], entre seus principais benefícios para as organizações estão:

- (a) OPM3 provê uma maneira para avançar nas metas estratégicas da organização através da aplicação de princípios e práticas de gerenciamento de projetos. Em outras palavras, OPM3 liga a estratégia organizacional aos projetos individuais.

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

- (b) OPM3 provê um corpo de conhecimento em relação ao que constitui as melhores práticas em termos de gerenciamento de projetos organizacionais
- (c) Utilizando OPM3, uma organização pode determinar exatamente quais práticas e capacidades do gerenciamento de projetos organizacionais ela possui ou não. Em outras palavras, sua maturidade em gerenciamento de projetos organizacionais. Esta avaliação de maturidade então forma uma base para decidir se é necessário ou não realizar melhorias em áreas críticas, tais como domínios de gerenciamento de portfólios, de programas e de projetos.
- (d) Se a organização decide realizar melhorias, OPM3 provê um guia para priorização e planejamento das mesmas.

Assim como o PMBOK está relacionado ao gerenciamento de projetos individuais, o OPM3 está relacionado ao gerenciamento de portfólios e programas.

#### ▪ **Project Management Office (PMO)**

Segundo [Prado 2000], o PMO é um pequeno grupo de pessoas dentro de uma organização que tem um relacionamento direto com todos os projetos da empresa, seja prestando consultoria e treinamento, seja efetuando auditoria e acompanhamento de desempenho. O PMO simplifica, facilita e otimiza o gerenciamento de projetos a um custo muito baixo. Ele tem se mostrado muito útil em empresas que tocam muitos projetos simultaneamente, aliviando o trabalho dos gerentes de projeto ao compartilhar a execução das tarefas de planejamento e acompanhamento. Assim, sobra mais tempo aos gerentes de projeto para fazer as coisas acontecerem, acompanhando o desenvolvimento do produto, interagindo com clientes, liderando sua equipe, etc. O conceito de PMO está muito mais relacionado a estrutura organizacional da empresa do que ao modelo de gerenciamento de projetos adotados. Como o escopo deste projeto é na elaboração de um modelo de gerenciamento de projetos e não na reestruturação da estrutura organizacional da empresa, deixaremos uma abordagem mais aprofundada deste tema como sugestão para extensão futura deste trabalho ressaltando, entretanto, que o modelo aqui proposto pode ser adotado por um PMO.

#### ▪ **Prince 2**

Prince 2 é descrito como um método estruturado para o gerenciamento efetivo de projetos para todos os tipos de projeto e não apenas projetos de TI, embora a influência dessa indústria esteja bastante presente na metodologia, bastante utilizado pelo governo da Inglaterra e pelo setor privado. Assim como o PMBOK, Prince 2 é uma metodologia para gerenciamento de projetos que guia os gerentes de projeto através das melhores práticas do gerenciamento. Segundo [Wideman 2002], se o compararmos com o PMBOK, notaremos certa rivalidade entre o modelo inglês e o modelo americano para gerenciamento de projetos, embora este último seja mais difundido e tem uma maior aceitação mundial do que o primeiro. Outro aspecto observado por Wideman é que o PMBOK é mais abrangente do que Prince 2, uma vez que este cobre bem apenas a fase de implementação do projeto deixando as demais fases – concepção, viabilidade, operação e finalização – com uma abordagem bem superficial. Wideman denomina Prince 2 como uma metodologia de implementação. O casamento destas duas metodologias juntamente com a união do modelo de gerenciamento aqui proposto é um assunto interessante para ser abordado também em futuras extensões deste trabalho.

Para o escopo deste trabalho, não contemplaremos estes modelos na construção do modelo que estamos propondo. Esta abordagem mais completa deixamos como sugestão de extensão deste trabalho no futuro.

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

## 4. TÉCNICAS PARA ALOCAÇÃO DE RECURSOS E CONTROLE DE ORÇAMENTOS DE PROJETOS

---

Esta Seção aborda duas técnicas bastante difundidas e utilizadas no gerenciamento de projetos. A primeira delas é a corrente crítica, uma técnica que auxilia a alocação de recursos de infra-estrutura e de pessoal quando estes são restritos, como acontece nos ambientes multiprojetos. A segunda é a análise de valor agregado, ou *earned value management*, uma técnica utilizada para acompanhar o projeto a partir dos seus custos. Através desta é possível derivar várias outras informações como atraso de cronograma, desvios de performance do projeto, dentre outras. Desta maneira, fica mais nítido quando um projeto precisa obter recursos de um outro projeto ou pode ceder recursos a um outro projeto em um contexto multiprojetos.

### 4.1. Corrente Crítica

A corrente crítica é uma técnica de alocação de recursos em ambientes multiprojetos desenvolvida pelo Dr. Eliyahu Goldratt em 1997 [Scitor 2004]. A corrente crítica é um novo paradigma que leva em consideração o lado humano dos recursos dos projetos e a metodologia algorítmica do gerenciamento de projeto em uma disciplina unificada.

Considerando o lado humano dos projetos, Goldratt observou que as pessoas frequentemente fazem o oposto do que elas pretendiam. Algumas dessas conseqüências não intencionais são:

#### a) Estimativas

Geralmente as pessoas tendem a fazer estimativas pessimistas durante o planejamento da duração de uma determinada atividade por receio de que imprevistos possam comprometer seus prazos. Por exemplo, uma determinada atividade que alguém tem consciência que pode ser realizada em 5 dias pode ser planejada para ser concluída em 10 dias. Essa duração adicional inserida em cada atividade é o fator de contingência privado da mesma. Se considerarmos então todas as atividades do projeto, teremos um aumento desnecessário do tempo para realização do projeto. Segundo Barcaui [Barcaui 2004], um fator ainda mais preocupante dentro deste contexto é que quanto mais experiente o recurso alocado a uma tarefa, maior é a inserção do fator de contingência na tarefa. Parece contraditório, porém a execução dos projetos tem demonstrado que ainda com o fator de contingência aumentando razoavelmente a duração de um projeto, estes frequentemente ultrapassam o prazo planejado de término. Este fenômeno se fundamenta em duas características humanas, a síndrome do estudante e a Lei de Parkinson que estaremos abordando a seguir.

#### b) Síndrome do Estudante

Assim como os estudantes, a maior parte das pessoas envolvidas em um projeto tende a relaxar quando sabem que a duração prevista para a realização de uma tarefa é bem maior do que a necessária para a realização da mesma. A conseqüência disso é que o fator de contingência citado no item anterior é comprometido pois as pessoas postergam o início das atividades o máximo quanto podem.

#### c) Lei de Parkinson

A Lei de Parkinson diz que o trabalho se expande para se ajustar ao tempo alocado, ou seja, uma atividade estimada para ser realizada em 10 dias, mas que poderia ser realizada tranquilamente na metade desse tempo, será concluída ao final do prazo estimado e não antes disso. Na indústria de software, por exemplo, os desenvolvedores tendem a caprichar no design de

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

uma interface ou melhorar uma determinada mensagem se sentem que têm mais tempo para concluir uma determinada funcionalidade do sistema. Não há nada de mal nisso, porém na maioria das vezes isso não faz diferença nenhuma para o cliente, é muito mais um capricho do desenvolvedor. Outro sintoma comum é que as pessoas relaxam na conclusão de uma atividade para se sentirem ocupada por todo o tempo que dispõe. Além disso, os ambientes de projetos tradicionais destacam o perigo de concluir uma atividade ou o projeto como um todo em atraso, porém não promovem a conclusão antecipada de uma tarefa ou do projeto.

#### d) Multi-tarefa

Como discutimos na Seção 2 deste trabalho, a maioria de nós trabalha em ambientes multiprojetos e portanto já passamos pela experiência de ter que interromper uma determinada tarefa que estivéssemos executando para iniciar uma outra atividade de outro projeto.

Gerentes de projetos são responsáveis por manter os clientes dos projetos satisfeitos. Estes por sua vez demandam cada vez mais coisas durante o ciclo de vida do projeto e querem que seus projetos sejam o de maior prioridade dentro da organização desenvolvedora pois querem ver o progresso contínuo dos seus projetos. Os recursos então tendem a migrar entre os projetos em resposta a essa alta demanda para tentar manter satisfeitos tantos clientes quanto for possível. Essa migração dos recursos entre tarefas de projetos distintos é o que chamamos de multitarefa. A Figura 29 apresenta um exemplo de multitarefa.

PROJETO	SEMANAS																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Projeto A	■				■				■				■				
Projeto B		■				■				■				■			
Projeto C			■				■				■				■		
Projeto D				■				■				■				■	

Figura 29. Exemplo de multitarefa em um ambiente multiprojetos.

Neste exemplo, vemos quatro projetos acontecendo simultaneamente dentro de uma organização multiprojetos. Os recursos migram de um projeto para o outro para mostrar o máximo de progresso simultâneo para os clientes dos projetos. Neste exemplo, assumimos que os recursos trabalham 1 semana em cada um dos projetos e então migram para o próximo. Assumindo então que pudéssemos organizar os projetos de modo a priorizar aqueles que são mais importantes para a organização, teríamos os resultados ilustrados na Figura 30.

PROJETO	SEMANAS																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Projeto A	■	■	■	■													
Projeto B					■	■	■	■									
Projeto C									■	■	■	■					
Projeto D													■	■	■	■	

Figura 30. Exemplo execução de projetos após priorização em um ambiente multiprojetos.

Neste outro exemplo, os projetos foram priorizados do maior para o de menor prioridade – A, B, C e D – eliminando multitarefa. O projeto D, de menor prioridade, é concluído na mesma data como no exemplo anterior, entretanto, o projeto A, de maior prioridade, é concluído 9 semanas antes, ou seja, uma melhora de 225%. Os projetos B e C também são concluídos em muito menos tempo do que no exemplo anterior. Enfim, a eliminação de multitarefa e a alocação de recursos baseado na prioridade dos projetos, melhora a performance dos projetos.

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

#### e) Conclusão de tarefas no prazo ou em atraso

Na grande maioria das vezes, uma tarefa termina no prazo ou com atraso, raramente uma tarefa é concluída antecipadamente. Como dissemos anteriormente, além da Síndrome do Estudante e da Lei de Parkinson, os métodos de gerenciamento de projetos geralmente recompensam ou punem tarefas ou projetos concluídos no prazo ou em atraso mas não há um incentivo para que as tarefas ou projetos sejam concluídos antecipadamente. Algumas vezes até mesmo os gerentes e recursos são punidos acusados de super estimar uma atividade. Além disso, se os recursos não possuírem a mesma filosofia de concluir uma atividade o quanto antes, o que acontece é que a tarefa dependente daquela que foi concluída antecipadamente não pode ser iniciada pois o recurso responsável pela mesma está ocupado com outra atividade. Neste caso, o esforço dispendido para a conclusão antecipada da tarefa foi desperdiçado. Isso é algo ruim se relembrarmos o que discutimos na Seção 1 sobre a necessidade de se lançar produtos e serviços cada vez mais cedo no mercado para se beneficiarmos do *time-to-market*.

### 4.1.1 O Método da Corrente Crítica

O método da corrente crítica é uma abordagem de gerenciamento de projetos que possui algumas abordagens contrárias àquelas pregadas pelo gerenciamento de projetos tradicional. Estas abordagens podem ser utilizadas durante o planejamento e durante o acompanhamento dos projetos. Exploramos estas abordagens a seguir:

#### 4.1.1.1. Planejamento do Projeto

##### a) Planejamento Reverso

No gerenciamento de projetos tradicional, o planejamento do projeto é baseado no seqüenciamento lógico das atividades de modo que o projeto evolua a ponto de se obter o produto ou serviço desejado no final. Dessa forma, tem-se a data inicial do projeto que quando adicionada às durações individuais de cada atividade do projeto obtemos a data de conclusão estimada do mesmo. A corrente crítica de Goldratt prega o planejamento reverso, ou seja, a partir da data estimada de conclusão do projeto e baseado na duração individual de cada atividade obtemos a data de início do projeto. Segundo Goldratt, esta abordagem é menos susceptível para criar dependências desnecessárias entre as atividades baseadas nas atividades anteriores e também é menos susceptível para criar tarefas que não adicionem valor algum aos objetivos do projeto, entretanto não é comum raciocinarmos dessa maneira.

##### b) Agendamento As-Late-As-Possible (ALAP)

No geral, o ser humano possui uma ânsia natural de iniciar algo o quanto antes (ASAP – *as soon as possible*) para demonstrar progresso e alcançar logo o objetivo da atividade. O resultado disso é o planejamento superficial do projeto e muito re-trabalho causado pela falta de conhecimento das características particulares do projeto. Segundo Goldratt, à medida que vamos entendendo melhor o que estamos fazendo, menos iremos cometer erros, mas essa maturidade do projeto só vai sendo adquirida ao longo do mesmo. Além disso, se você conhece melhor o trabalho que irá executar, menos re-trabalho haverá e conseqüentemente menos custos incorrerão sobre o projeto. Desta maneira, Goldratt recomenda que o agendamento das tarefas seja retardado o máximo possível (ALAP) a fim de se obter maturidade no projeto.

##### c) Estimativa de Tarefas

A estimativa da duração das tarefas deverá ser realizada sem considerar o fator de contingência privado de cada atividade que discutimos anteriormente. Dessa forma, se uma tarefa poderia ser realizada em 5 dias mas o gerente planejou 10 para se prevenir de imprevistos, essa sobra deverá ser desconsiderada e a estimativa deve contemplar apenas os 5 dias necessários. É

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

evidente que o risco de imprevistos não desaparece e seríamos inconseqüentes se não levássemos em consideração que imprevistos acontecem naturalmente o tempo todo. Dessa forma, ao invés de considerarmos o fator de contingência individualmente para cada atividade, contemplaremos este recurso de segurança na forma de *buffers* conforme veremos mais adiante.

#### d) Resolução de Conflito de Recursos

Quando derivamos a estimativa de duração de uma atividade, levamos em consideração que todo o material, as informações e os recursos necessários para executá-la estarão disponíveis antecipadamente para a execução da mesma. No geral, fazemos isso baseado no encadeamento lógico de atividades de um mesmo projeto inserindo dependências entre as atividades do projeto. Entretanto, em um ambiente multiprojetos, devemos considerar também os demais projetos da organização nos quais os recursos necessários possam estar sendo utilizados. Dessa forma não podemos visualizar o projeto como uma coisa isolada, mas os projetos em um contexto organizacional global.

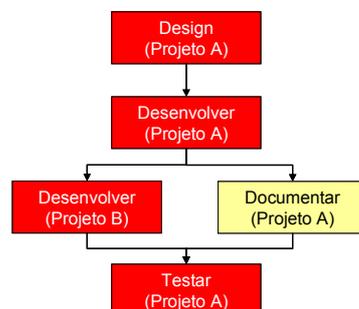
Goldratt define a Corrente Crítica como a mais longa cadeia de tarefas que consideram as dependências de tarefas e recursos. Esta é uma diferença sutil em relação à técnica de Caminho Crítico, tradicional no gerenciamento de projetos, o qual é definido como a cadeia mais longa de tarefas baseada nas dependências das mesmas. A Corrente Crítica reconhece que um atraso na disponibilidade de um recurso pode atrasar todo o cronograma.

A Figura 31 exemplifica o status da utilização dos recursos dentre vários projetos de uma organização multiprojetos. Estes projetos possuem um conflito entre o uso do recurso Desenvolvedor para as tarefas de desenvolvimento de ambos os projetos.

PROJETO	RECURSO UTILIZADO	MAR				ABR				MAI				
		06	13	20	27	03	10	17	24	01	08	15	22	29
1. Projeto A	-													
1.1 Design	Designer													
1.2 Desenvolver	Desenvolvedor													
1.3 Documentar	Documentador													
1.4 Testar	Testador													
2. Projeto B	-													
2.1 Desenvolver	Desenvolvedor													

Figura 31. Status da utilização dos recursos dentre vários projetos de uma organização multiprojetos.

Para este exemplo, traçamos a corrente crítica como sendo aquela que envolve as atividades destacadas em vermelho:



#### e) Inserção de *Buffers*

Como dissemos anteriormente, removemos o fator de contingência de cada atividade mas não podemos menosprezar a existência dos imprevistos. A maneira de considerarmos isto,

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

segundo Goldratt, é através da inserção de *buffers* para absorver estes imprevistos em pontos-chaves do projeto. Este *buffer* automaticamente se contraem quando são empurrados por tarefas atrasadas de maneira a absorver esse atraso e não comprometer a data final do projeto. Goldratt cita a necessidade de utilizarmos duas categorias de *buffers* durante o planejamento do projeto:

- **Buffer de projeto**

O *buffer* de projeto protege a data final do projeto em relação a desvios nas tarefas da Corrente Crítica. Ele é colocado no final do projeto após a última tarefa da Corrente Crítica. Para o exemplo citado no tópico anterior, admitiremos que o *buffer* de projeto terá 50% da duração total das tarefas da Corrente Crítica, ou seja, 3 semanas.

- **Buffer de convergência**

O *buffer* de projeto nos protege de desvios na Corrente Crítica, entretanto a própria corrente é exposta a desvios externos a ela. Em nosso exemplo, a tarefa Documentar do Projeto A é uma tarefa não pertencente à Corrente Crítica que converge para a tarefa Testar da Corrente Crítica. Desta forma, qualquer aumento na duração na tarefa Documentar refletirá na Corrente Crítica e no *buffer* de projeto. Goldratt protege a Corrente Crítica contra desvios externos nestas cadeias de convergência inserindo *buffers* de convergência em pontos onde a cadeia de convergência intercepta a Corrente Crítica. Neste nosso exemplo, usaremos um *buffer* de 50% da duração total da cadeia de convergência, ou seja, 1 semana.

A Figura 32 apresenta as tarefas dos projetos A e B após a inserção dos *buffers*. Observe que a data inicial do projeto é antecipada uma vez que a teoria de Goldratt prega que a data final do projeto é rígida.

PROJETO	RECURSO UTILIZADO	FEV				MAR				ABR			
		07	14	21	28	06	13	20	27	03	10	17	24
1. Projeto A	-												
1.1 Design	Designer												
1.2 Desenvolver	Desenvolvedor												
1.3 Documentar	Documentador					BC							
1.4 Testar	Testador							BP					
2. Projeto B	-												
2.1 Desenvolver	Desenvolvedor												

**Figura 32.** Status da utilização dos recursos dentre vários projetos de uma organização multiprojetos após a inserção dos *buffers* na Corrente Crítica.

#### 4.1.1.2. Acompanhamento do Projeto

Assim como vimos no planejamento do projeto utilizando Corrente Crítica, o acompanhamento do projeto também possui algumas abordagens baseadas nesta mesma teoria:

##### a) Abordagem da Corrida de Bastões

Em uma corrida de bastões, cada corredor deve correr o mais rápido possível para alcançar o próximo corredor da sua equipe, o qual já estará devidamente posicionado, e passar o bastão. Este por sua vez deve fazer o mesmo que o primeiro e passar o bastão para o próximo e assim sucessivamente até que se alcance a linha de chegada. A equipe que for mais rápida e estiver melhor sincronizada vence a corrida.

Da mesma forma, em um projeto utilizando Corrente Crítica, quando uma tarefa está na iminência de ser concluída, o recurso responsável pela tarefa seguinte já deverá estar preparado para começar suas atividades tão logo a anterior esteja concluída. Isto significa que uma cadeia de

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

tarefas não deveria iniciar antes do previsto mas, uma vez iniciada, esta deve ser concluída tão rápido quanto possível.

#### b) Atualização do Cronograma

Assim como no gerenciamento de projetos tradicional, o cronograma do projeto deve ser atualizado periodicamente informando a duração total das tarefas concluídas e atualizando a duração das tarefas restantes baseado na estimativa de trabalho necessário para completar as mesmas.

#### c) Gerenciamento dos Buffers

O gerenciamento dos buffers é o ponto chave do acompanhamento de projetos baseados em Corrente Crítica. O gerenciamento é baseado na observação dos *buffers* e na tomada de ações corretivas dependendo da taxa de utilização dos *buffers*. Cada buffer deve ser dividido em três regiões de tamanhos iguais, conforme mostrado na Figura 33.



Figura 33. Regiões de gerenciamento dos buffers da Corrente Crítica.

A primeira região é chamada de zona verde, a segunda de zona amarela e a terceira de zona vermelha. Se a penetração está na zona verde, nenhuma ação é requerida. Caso a penetração alcance a zona amarela, deveria haver uma avaliação a respeito da necessidade de uma ação preventiva ou corretiva. Caso a penetração atinja a zona vermelha, deveria haver um planejamento e a aplicação de uma ação corretiva imediatamente.

#### d) Decisões de Alocação de Recursos

Quando nos defrontamos com um problema de conflito de recursos durante o andamento do projeto, entendemos que a decisão de alocação do recurso deveria ser baseada na tarefa de maior prioridade. Entretanto, quando temos gerentes competindo por um mesmo recurso, é comum que cada um assuma que o projeto sob sua responsabilidade tem maior prioridade. A Corrente Crítica apresenta um critério imparcial para resolver este conflito: a decisão de alocação do recurso é baseada no intuito de diminuir a penetração no buffer do projeto.

Esse critério tira questões políticas e econômicas da discussão e otimiza os recursos no sentido de alcançar a verdadeira prioridade: terminar o projeto o quanto antes.

#### 4.1.1.3. Corrente Crítica em Ambientes Multiprojetos

A maioria das organizações desconhece a sua real capacidade interna para atender a demanda de vários projetos simultâneos. A abordagem da corrente crítica para ambientes multiprojetos é baseada no objetivo de maximizar a evolução do total de projetos da organização baseado nas prioridades dos projetos e dentro das restrições de recursos chaves. A implementação é simples, consiste em introduzir novos projetos no ambiente de multiprojetos de maneira que evite conflitos com recursos chaves alocados a projetos existentes ou de prioridade superior. Este processo é conhecido como sincronização de projetos.

Goldratt usa o termo “recurso tambor” para se referir ao recurso crítico em torno do qual os projetos serão sincronizados. No âmbito do gerenciamento de projetos, o recurso tambor é geralmente o recurso que é mais demandado ou é limitado devido ao seu alto custo. É necessário sincronizar os projetos em torno das restrições de recurso pois caso contrário haverá multi-tarefa no ambiente e, conseqüentemente, todos os resultados negativos discutidos anteriormente.

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

A Figura 34 apresenta dois projetos com recursos escassos sendo requeridos no mesmo momento.

PROJETO	RECURSO UTILIZADO	FEV				MAR				ABR			
		07	14	21	28	06	13	20	27	03	10	17	24
1. Projeto A	-												
1.1 Desenvolver 1	Desenvolvedor												
1.2 Desenvolver 2	Desenvolvedor												
2. Projeto B	-												
2.1 Desenvolver1	Desenvolvedor												
2.2 Desenvolver 2	Desenvolvedor												

Figura 34. Multiprojetos disputando o recurso Desenvolvedor.

O recurso tambor neste exemplo seria Desenvolvedor que está sendo disputado pelas atividades Desenvolver 1 e 2 no mesmo momento em ambos os projetos. Se aplicarmos o conceito de sincronização de projetos explicitado anteriormente, teríamos a Figura 35 como resultado:

PROJETO	RECURSO UTILIZADO	FEV				MAR				ABR			
		07	14	21	28	06	13	20	27	03	10	17	24
1. Projeto A	-												
1.1 Desenvolver 1	Desenvolvedor												
1.2 Desenvolver 2	Desenvolvedor												
2. Projeto B	-					BC							
2.1 Desenvolver1	Desenvolvedor												
2.2 Desenvolver 2	Desenvolvedor												

Figura 35. Multiprojetos sincronizados em torno do recurso Desenvolvedor.

O Projeto B foi adiado devido a restrição de uso do recurso tambor Desenvolvedor. Um *buffer* de capacidade (BC) foi inserido entre a última utilização do recurso tambor no projeto A e a primeira utilização do mesmo no projeto B. Este *buffer* de capacidade não é similar aos *buffers* de alimentação e de projeto explicitados anteriormente. Ele é simplesmente uma margem de segurança colocada entre os dois projetos. Este *buffer* atua como uma proteção para o projeto B caso ocorram mudanças no projeto A que comprometam a liberação do recurso no tempo planejado.

Barcaui destaca ainda que um ambiente multiprojetos exige uma análise de portfólio de projetos que selecione e priorize os projetos para dar respaldo a alocação de recursos críticos para um projeto em detrimento de outros. Existem diversas formas de se fazer isso como importância do cliente associado, orçamento e benefícios relativos ao projeto, complexidade, estratégia da empresa, entre outros.

## 4.2. Análise de Valor Agregado

Segundo Vargas [Vargas 2003], valor agregado pode ser definido como a avaliação entre o que foi obtido em relação ao que foi realmente gasto e ao que se planejava gastar, onde se propõe que o valor a ser agregado inicialmente por uma atividade é o valor orçado para ela. À medida que cada atividade ou tarefa de um projeto é realizada, aquele valor inicialmente orçado para a atividade passa agora a constituir o valor agregado do projeto.

A Tabela 17 apresenta um exemplo de orçamento projetado, supondo despesas lineares.

**Tabela 17.** Orçamento Projetado.

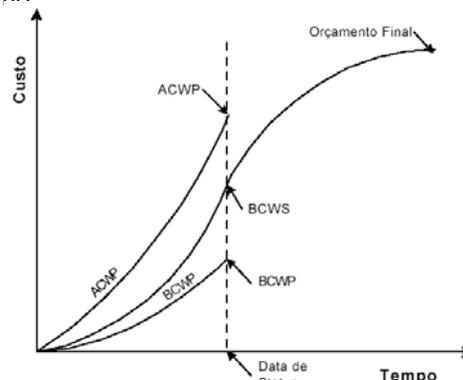
Tempo (trimestres)	Despesas (\$ milhares)
1	250
2	500
3	750
4	1000

A partir desse exemplo, suponhamos que no final do primeiro trimestre, os gastos reais do projeto atingiram \$230. Uma análise financeira preliminar nos evidenciaria que o projeto está \$20 abaixo dos gastos previstos, o que seria uma indicação positiva. Entretanto, com a análise de valor agregado, torna-se necessário observar os ganhos físicos reais ou o valor agregado propriamente dito. Supondo então que \$200 de atividades ou tarefas planejadas foram realizadas e seus produtos/entregas materializados, essa terceira dimensão nos permitiria concluir que o projeto está com os trabalhos atrasado uma vez que foram agregados trabalhos de apenas \$200 dos \$250 previstos, estando abaixo do planejado em \$50. Além disso, o projeto consumiu \$230 para agregar somente \$200. Isso representa que, além do atraso nos prazos, temos um aumento nos seus custos de \$30 no trimestre. Essa conclusão difere bastante daquela obtida pelo gerenciamento tradicional que projetava \$20 de economia.

A partir da visão que acabamos de expor, a análise de valor agregado se fundamenta sobre três elementos básicos:

- **Budget cost of work scheduled (BCWS)** – Indica a parcela do orçamento que deveria ser gasta considerando o custom da linha base da atividade, atribuição ou recurso. É o custo proveniente do orçamento.
- **Budget cost of work performed (BCWP)** – Indica a parcela do orçamento que deveria ser gasta, considerando-se o trabalho realizado até o momento e o custo de linha base para a atividade, atribuição ou recurso. É o valor agregado do projeto.
- **Actual cost of work performed (ACWP)** – Mostra os custos reais decorrentes do trabalho já realizado por um recurso ou atividade até a data atual do projeto proveniente dos dados financeiros.

O gráfico apresentado na Figura 36 mostra como estas três grandezas se relacionam ao longo do tempo para um determinado projeto. A posição das três curvas varia de projeto para projeto. Em particular, para este projeto, o custo real até a data de status do mesmo ultrapassou o orçamento previsto e o valor agregado está abaixo do previsto, ou seja, temos um projeto atrasado em relação aos seus prazos e com forte tendência a precisar de um aporte financeiro adicional antes da conclusão do mesmo.



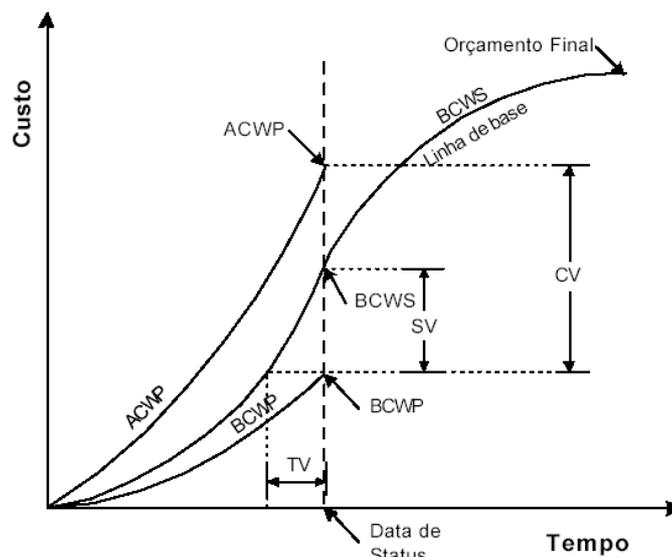
**Figura 36.** Exemplo gráfico do BCWS, BCWP e ACWP ao longo do tempo para um determinado projeto.

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

Uma vez determinados esses três parâmetros, a análise dos resultados é obtida com base na correlação entre os valores encontrados para cada um deles. Ainda segundo Vargas, uma série de variações a partir desses parâmetros foi definida posteriormente. Estas variações trazem uma quantidade de informação muito valiosa para o gerente de projeto, são elas:

- **Cost Variance (CV)** – É a diferença entre o custo previsto para atingir o nível atual de conclusão (BCWP) e o custo real (ACWP), até a data atual. Se o CV for positivo, o custo do trabalho agregado estará aquém do valor realmente gasto (valor real). Se for negativo, a atividade está agregando um valor inferior ao que se gastou no trabalho e, continuada essa tendência, significará que o projeto tem uma grande tendência de ser concluído com um gasto superior ao orçado.
- **Scheduled Variance (SV)** – É a diferença, em termos de custo, entre o valor agregado (BCWP) e a agenda de linha de base (BCWS). Se SV for positivo, o projeto estará adiantado. Se for negativo, o projeto estará atrasado.
- **Time Variance (TV)** – É a diferença, em termos de tempo, entre o previsto pelo projeto e o realizado. A diferença entre a data de status e essa data representa o atraso ou adiantamento do projeto.

O gráfico apresentado na Figura 37 mostra como estas três derivações podem ser relacionadas com as três anteriores apresentadas na Figura 36.



**Figura 37.** Exemplo gráfico do BCWS, BCWP e ACWP ao longo do tempo para um determinado projeto.

A principal finalidade de se determinarem os índices de desempenho de custos e tempo é realizar métricas e previsões no que diz respeito aos custos e prazos finais do projeto. A partir destas variações, derivamos dois novos índices:

- **Schedule Performance Index (SPI)** – É a divisão entre o valor agregado (BCWP) e o valor planejado na linha de base (BCWS). O SPI mostra a taxa de conversão do valor previsto em valor agregado. Um SPI igual a 1 indica que o valor planejado foi integralmente agregado ao projeto. Se o SPI for menor que 1, indica que o projeto está sendo realizado a uma taxa de conversão menor que a prevista, ou seja, a quantidade financeira prevista para ser agregada no período não foi conseguida e o projeto está

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

atrasado. Se o SPI é superior a 1, indica que o projeto está agregando resultados a uma velocidade superior ao previsto, ou seja, está adiantado.

- **Cost Performance Index (CPI)** – É a divisão entre o valor agregado (BCWP) e o custo real (ACWP). O CPI mostra qual a conversão entre os valores reais consumidos pelo projeto e os valores agregados no mesmo período. Semelhante ao SPI, um CPI igual a 1 indica que o valor gasto pelo projeto foi integralmente agregado ao projeto. Se o CPI for menor que 1, indica que o projeto está gastando mais do que o que foi planejado até aquele momento. Se o CPI é superior a 1, indica que o projeto está custando menos do que foi previsto até aquele momento.

Os dados de CPI e SPI são empregados diretamente na determinação de previsões estatísticas para o custo e a duração final do projeto. Estas previsões são representadas por mais cinco índices:

- **Estimated at Completion (EAC)** – Valor financeiro que representa o custo final do projeto quando concluído. É derivado a partir da soma dos custos reais incorridos (ACWP) e os valores restantes estimados.
- **Plan at Completion (PAC)** – É a data de término prevista para o projeto.
- **Time at Completion (TAC)** – É a data de término projetada para o projeto, derivada da razão entre a data prevista (PAC) e o SPI.
- **Delay at Completion (DAC)** – É a diferença em termos de unidade de tempo entre o prazo previsto e o prazo projetado para o projeto. Determinado pela diferença entre o prazo previsto inicialmente (PAC) e a data de término projetada (TAC).

O gráfico apresentado na Figura 38 mostra como todos os índices apresentados aqui estão relacionados dentro de um determinado projeto durante seu ciclo de vida.

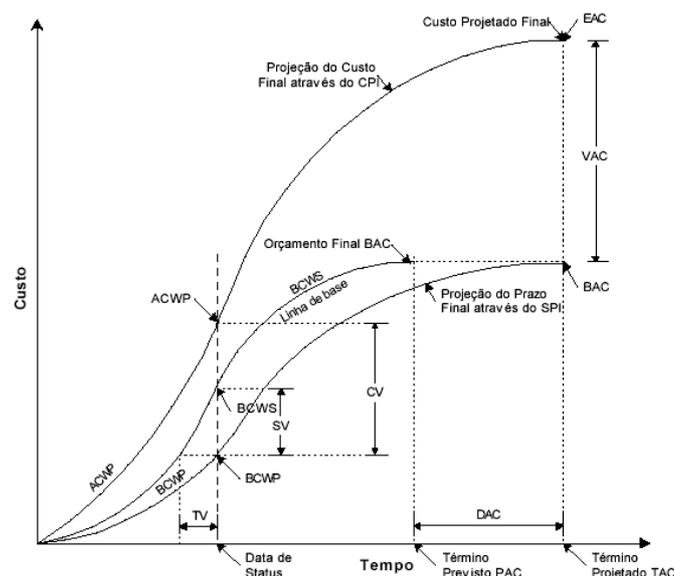


Figura 38. Exemplo gráfico contendo todos os índices de EAV.

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

#### **4.2.1. Análise de Valor Agregado em Ambientes Multiprojetos**

A Análise de Valor Agregado constitui uma parceira poderosa no gerenciamento de projetos em ambientes multiprojetos, pois pode se constituir em mais um fator a se levar em consideração durante o processo de tomada de decisão para alocação dos recursos entre os diversos projetos. Durante a execução dos projetos, sempre há a necessidade de realocar recursos para recuperar performances ruins em determinados projetos ou finalizar tarefas que dependam de recursos específicos que estejam sendo disputados no mesmo momento por mais de um projeto.

Os critérios derivados do planejamento estratégico da organização na constituição de seu portfólio de projetos auxiliam na priorização dos projetos e, por conseqüência, influenciam na alocação dos recursos entre os mesmos, entretanto vale ressaltar que estes critérios foram estabelecidos durante a seleção dos projetos e que durante a execução dos mesmos esta realidade poderá variar. O desempenho atual do projeto bem como sua previsão futura devem ser considerados durante o processo de realocação dos recursos. A análise de valor agregado permite que os gerentes de projetos tenham esta visão acerca dos projetos, fornecendo critérios bem mais objetivos do que simplesmente fatores políticos ou hierárquicos da organização. Mais que isso, o desempenho dos projetos vislumbrado através da análise de valor agregado poderá auxiliar a alta administração da empresa a reavaliar os critérios do seu portfólio e os gerentes de projeto a negociarem aporte de recurso tanto internamente como com os clientes dos projetos. Além disso, o desempenho de vários projetos concluídos estabelece uma base histórica preciosa para estimativa de futuros projetos e estabelece uma visão global do desempenho da empresa através da análise de desempenho individual dos projetos, o que se constitui também em uma importante aliado da alta administração para o planejamento a médio e longo prazo da organização.

As técnicas apresentadas nesta Seção constituem ferramentas poderosas para resolver os grandes problemas dos ambientes multiprojetos: a alocação de pessoas e de recursos financeiros para os projetos. A partir da próxima Seção estaremos descrevendo os processos para o planejamento e o acompanhamento de projetos de software aderentes ao CMMI e veremos como estas técnicas podem ser empregadas para garantir a eficiência dos mesmos também nos ambientes multiprojetos.

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

## 5. UM MODELO PARA O GERENCIAMENTO DE MÚLTIPLOS PROJETOS DE SOFTWARE

Esta Seção aborda o modelo para gerenciamento de múltiplos projetos de software derivado dos modelos e das técnicas explicitados nas Seções anteriores. Ressaltando mais uma vez que este modelo é focado nas áreas de processo de gerenciamento de projetos do CMMI, misturando algumas práticas indicadas pelo PMBOK e pelo RUP. Para este trabalho, restringimos nossa abordagem apenas nas áreas de processo planejamento de projeto e monitoramento e controle de projetos.

Outro detalhe importante, os processos definidos aqui estão levando em consideração as ferramentas da Microsoft apenas como ilustração e por serem as mais utilizadas, entretanto qualquer ferramenta que possua funcionalidades semelhantes às daquelas aqui descritas podem ser utilizadas normalmente.

### 5.1. Planejamento de Projetos

#### 5.1.1 Objetivos

Os principais objetivos do processo de planejamento de projetos de software são:

- Desenvolver plano de projeto
- Interagir com stakeholders apropriadamente
- Obter comprometimento ao planejamento
- Manter o plano

#### 5.1.2 Papéis e Responsabilidades

Os papéis e responsabilidades envolvidos no planejamento de projetos são apresentados na Tabela 18.

**Tabela 18.** Papéis e Responsabilidades Envolvidos no Planejamento de Projetos.

<b>Papel</b>	<b>Responsabilidade</b>
<b>Gerência Comercial</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Auxiliar o planejamento do projeto em relação a questões comerciais, orçamento e cronograma</li> </ul>
<b>Gerencia Sênior</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Apoiar as decisões da gerência do projeto</li> <li>▪ Analisar a viabilidade e fornecer os recursos solicitados pela gerência do projeto</li> <li>▪ Auxiliar o planejamento do projeto, quando necessário</li> </ul>
<b>Gerente de Configuração</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elaborar um plano de configuração coerente com o planejamento global do projeto</li> <li>▪ Auxiliar o gerente de projeto em casos de replanejamento</li> </ul>
<b>Gerente de Projetos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estimar o escopo do projeto baseado nos requisitos elicitados</li> <li>▪ Estabelecer estimativas de atributos de produtos de trabalho e tarefas</li> <li>▪ Definir o ciclo de vida do projeto</li> <li>▪ Determinar estimativas de esforço e custo</li> <li>▪ Estabelecer o orçamento e o cronograma do projeto</li> </ul>

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificar os riscos do projeto</li> <li>▪ Elaborar planos de contingência e mitigação de riscos</li> <li>▪ Planejar o gerenciamento dos dados</li> <li>▪ Planejar os recursos do projeto</li> <li>▪ Definir conhecimento e habilidades necessárias para o desenvolvimento do projeto</li> <li>▪ Planejar o envolvimento dos stakeholders durante o projeto</li> <li>▪ Elaborar o Plano do Projeto baseado nestes planejamentos</li> <li>▪ Obter comprometimento da equipe e dos stakeholders ao plano</li> </ul>
<b>Gerente de RH</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Apoiar nas atividades de avaliação das habilidades, conhecimento e experiência dos colaboradores da Inteligência</li> <li>▪ Realizar processo seletivo para preenchimentos dos papéis vagos nas equipes de projeto</li> </ul>
<b>Líder de Projeto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Auxiliar o planejamento do projeto nos casos em que seja necessário opiniões técnicas</li> <li>▪ Comprometer-se com o desenvolvimento do projeto</li> </ul>
<b>SQA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elaborar um plano de qualidade e um plano de medições coerente com o planejamento global do projeto e com a estratégia organizacional</li> <li>▪ Auxiliar o gerente de projeto em casos de replanejamento</li> </ul>

### 5.1.3 Medições

Uma possível métrica para medir a efetividade deste processo é o esforço planejado x o esforço realizado no projeto. Esta métrica auxiliará na estimativa de esforço e na definição dos atributos das atividades e dos produtos de trabalhos no planejamento de projetos futuros.

### 5.1.4 Verificação

O acompanhamento da correta aplicação deste processo e conseqüente realização das atividades aqui descritas se dará através do SQA e do Gerente de Projeto através de auditorias contempladas no plano de gerência de qualidade do projeto ou, eventualmente, em casos em que o gerente de projetos ou a gerência sênior julgue necessário. Os resultados das auditorias serão apresentados para o gerente de projetos e o gerente sênior.

### 5.1.5 Treinamento

Os itens marcados em cinza na Tabela 19 indicam a obrigatoriedade da realização do treinamento para o papel envolvido. Os demais papéis poderão, opcionalmente, realizar treinamentos nos tópicos em que não há obrigatoriedade para o seu cargo.

**Tabela 19.** Obrigatoriedade de treinamento para os papéis inerentes ao planejamento do projeto

Treinamento	Gerente de Projetos	Gerência Sênior	Líder de Projetos	Gerência Comercial	SQA	Gerente de Configuração
Processo de Planejamento de Projetos						
Microsoft Project						

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

### 5.1.6 Ferramentas

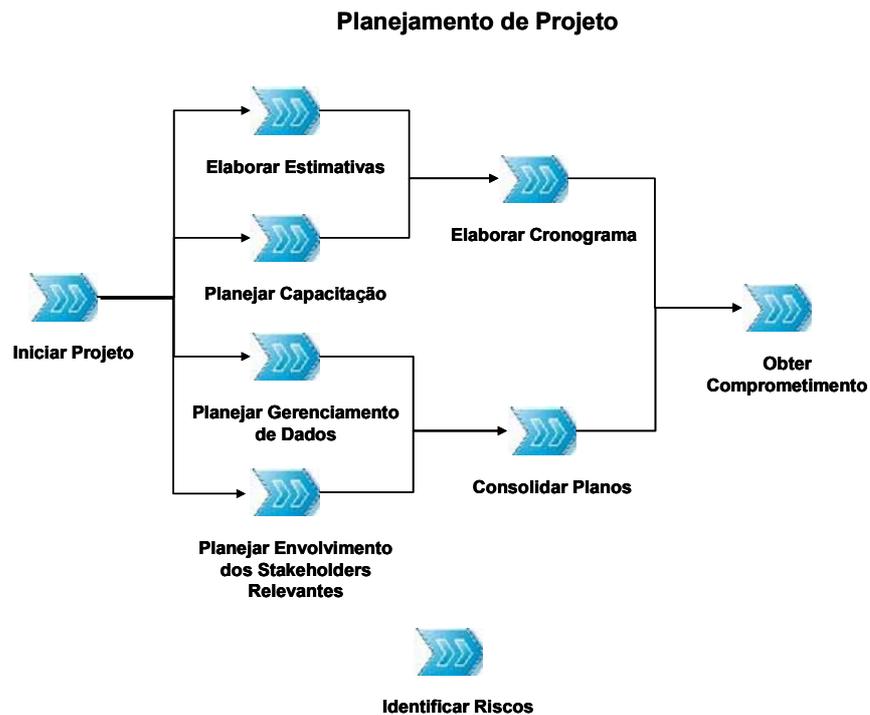
As ferramentas que darão suporte ao processo de planejamento de projeto estão descritas na Tabela 20.

**Tabela 20.** Ferramentas de Suporte ao Planejamento de Projeto

Ferramenta	Descrição
Microsoft Excel	Ferramenta utilizada para elaboração de planilhas de custo e risco
Microsoft Powerpoint	Ferramenta utilizada para apresentações de planejamento e resultados.
Microsoft Project Server	Ferramenta utilizada para elaboração da WBS, do cronograma e do acompanhamento do fluxo de caixa do projeto
Microsoft Word	Ferramenta utilizada para a elaboração de documentos de texto.

### 5.1.7 Descrição do Processo

A Figura 39 exibe os sub-processos do processo de Planejamento do Projeto. Estes sub-processos serão detalhados mais adiante neste documento.



**Figura 39.** Sub-processos do processo de Planejamento do Projeto.

Para o escopo deste projeto, iremos desenvolver apenas as atividades do sub-processo “Elaborar Cronograma” o qual consideramos mais crítico em relação aos ambientes multiprojetos, foco principal deste modelo. É deixado como sugestão a extensão das demais atividades a fim de complementar o modelo.

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

### 5.1.7.1 Sub-Processo Iniciar Projeto

#### ▪ Propósito

O propósito do sub-processo “Iniciar Projeto” é a realização das seguintes metas:

- (a) Formalização da existência do projeto dentro da organização
- (b) Elaboração de um planejamento prévio do projeto baseado em estimativas e dados históricos

#### ▪ Produtos de Entrada

Os produtos necessários para a realização deste sub-processo são os seguintes:

- (a) Documento de requisitos
- (b) Base histórica de projetos
- (c) Proposta comercial aprovada
- (d) Proposta técnica aprovada
- (e) Contrato estabelecido

#### ▪ Critérios de Entrada

Este sub-processo terá início tão logo as propostas técnica e comercial tenham sido aprovadas e o documento de requisitos tenham sido elaborados.

#### ▪ Produtos de Saída

Os produtos gerados por este sub-processo são os seguintes:

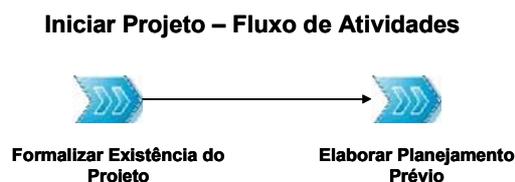
- (a) Project Charter
- (b) Planejamento prévio elaborado contendo alguns detalhes importantes que possam ser conhecidos a priori tais como aspectos de evolução do plano, visão geral do projeto, escopo, organização do projeto, modelo de ciclo de vida adotado, suposição, restrições, entre outras.

#### ▪ Critérios de Saída

Considera-se que este sub-processo esteja finalizado tão logo os produtos de saída anteriormente mencionados tenham sido elaborados.

#### ▪ Fluxo de Atividades

A Figura 40 apresenta as atividades necessárias para a realização do sub-processo “Iniciar Projeto” bem como estas atividades se relacionam.



**Figura 40.** Fluxo de Atividades do Sub-processo “Iniciar Projeto”.

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

### 5.1.7.2 Sub-Processo Elaborar Estimativas

- **Propósito**

O propósito do sub-processo “Elaborar Estimativas” é a realização das seguintes metas:

- (a) Elaboração da WBS inicial do projeto, baseada no planejamento previamente estabelecido, contemplando os recursos, esforço, custo e os atributos das atividades

- **Produtos de Entrada**

Os produtos necessários para a realização deste sub-processo são os seguintes:

- (a) Documento de Requisitos
- (b) Base Histórica
- (c) Planejamento Prévio

- **Crítérios de Entrada**

Este sub-processo terá início tão logo os produtos de entrada necessários para o mesmo tenham sido disponibilizados.

- **Produtos de Saída**

Os produtos gerados por este sub-processo são os seguintes:

- (a) WBS estabelecida, contendo esforço, custo, recursos e atributos de cada uma de suas atividades
- (b) Dicionário da WBS

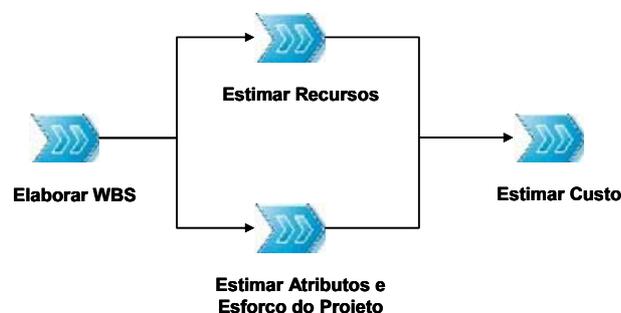
- **Crítérios de Saída**

Considera-se que este sub-processo esteja finalizado tão logo o produto de saída anteriormente mencionado tenha sido elaborado.

- **Fluxo de Atividades**

A Figura 41 apresenta as atividades necessárias para a realização do sub-processo “Elaborar Estimativas” bem como estas atividades se relacionam.

#### Elaborar Estimativas – Fluxo de Atividades



**Figura 41.** Fluxo de Atividades do Sub-processo “Elaborar Estimativas”.

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

### 5.1.7.3 Sub-Processo Identificar Riscos

#### ▪ Propósito

O propósito do sub-processo “Identificar Riscos” é a realização das seguintes metas:

- (a) Identificar, analisar e priorizar os riscos inerentes ao projeto
- (b) Elaborar planos de contingência e mitigação para os riscos identificados.

#### ▪ Produtos de Entrada

Os produtos necessários para a realização deste sub-processo são os seguintes:

- (a) Planejamento inicial do projeto
- (b) Guia Organizacional de Gerência de Riscos
- (c) WBS inicial estabelecida, contendo recursos, custos, esforço e atributos das atividades e produtos de trabalho do projeto
- (d) Dicionário da WBS
- (e) Documento de Requisitos
- (f) Base histórica

#### ▪ Critérios de Entrada

Este sub-processo terá início tão logo os produtos de entrada anteriormente mencionados tenham sido disponibilizados.

#### ▪ Produtos de Saída

O produtos gerado por este sub-processo é o seguinte:

- (a) Planilha de Riscos do Projeto contendo os riscos identificados e priorizados segundo suas respectivas análises de probabilidade de ocorrência e impacto além dos planos de contingência e mitigação para cada um dos riscos.

#### ▪ Critérios de Saída

Considera-se que este sub-processo esteja finalizado tão logo o produto de saída anteriormente mencionados tenha sido elaborado.

#### ▪ Fluxo de Atividades

A Figura 42 apresenta as atividades necessárias para a realização do sub-processo “Identificar Riscos” bem como estas atividades se relacionam.



**Figura 42.** Fluxo de Atividades do Sub-processo “Identificar Riscos”.

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

#### 5.1.7.4 Sub-Processo Planejar Capacitação

- **Propósito**

O propósito do sub-processo “Planejar Capacitação” é a realização das seguintes metas:

- (a) Levantar o conhecimento e as habilidades necessárias para o desenvolvimento do projeto
- (b) Avaliar as habilidades da equipe alocada para o projeto em relação ao conhecimento necessário
- (c) Planejar capacitação para a equipe de projeto visando à aquisição dos conhecimentos e habilidades requeridos

- **Produtos de Entrada**

Os produtos necessários para a realização deste sub-processo são os seguintes:

- (a) Plano do Projeto
- (b) WBS do Projeto
- (c) Dicionário da WBS
- (d) Documento de Requisitos
- (e) Base Histórica

- **Crítérios de Entrada**

Este sub-processo terá início tão logo os produtos de entrada anteriormente mencionados tenham sido disponibilizados.

- **Produtos de Saída**

Os produtos gerados por este sub-processo são os seguintes:

- (a) Lista de conhecimentos e habilidades requeridas
- (b) Planejamento inicial do projeto atualizado contemplando a equipe a ser utilizada no projeto, os papéis não preenchidos e a capacitação necessária para a equipe

- **Crítérios de Saída**

Considera-se que este sub-processo esteja finalizado tão logo os produtos de saída anteriormente mencionados tenham sido disponibilizados.

- **Fluxo de Atividades**

A Figura 43 apresenta as atividades necessárias para a realização do sub-processo “Planejar Capacitação” bem como estas atividades se relacionam.

#### Planejar Capacitação – Fluxo de Atividades



Figura 43. Fluxo de Atividades do Sub-processo “Planejar Capacitação”.

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

### 5.1.7.5 SubProcesso de Elaborar Cronograma e Orçamento

#### ▪ Propósito

O propósito do sub-processo “Elaborar Cronograma e Orçamento” é a realização das seguintes metas:

- (a) Identificar e detalhar as atividades e os marcos do projeto
- (b) Identificar as restrições e as dependências entre as atividades
- (c) Realizar a alocação definitiva dos recursos às atividades definidas
- (d) Planejar o fluxo de entrada e saída do orçamento do projeto

#### ▪ Produtos de Entrada

Os produtos necessários para a realização deste sub-processo são os seguintes:

- (a) Plano do Projeto
- (b) Documento de Requisitos
- (c) Plano de Gerência de Configuração do Projeto
- (d) Plano de Qualidade do Projeto
- (e) Plano de Medições do Projeto
- (f) Planilha de Riscos do Projeto
- (g) WBS do projeto
- (h) Dicionário da WBS
- (i) Base Histórica

#### ▪ Critérios de Entrada

Este sub-processo terá início tão logo os produtos de entrada anteriormente mencionados tenham sido disponibilizados.

#### ▪ Produtos de Saída

Os produtos gerados por este sub-processo são os seguintes:

- (a) Planejamento do projeto atualizado com o cronograma, o orçamento e o fluxo de caixa do projeto estabelecidos
- (b) WBS final do projeto estabelecida

#### ▪ Critérios de Saída

Considera-se que este sub-processo esteja finalizado tão logo os produtos de saída mencionados anteriormente tenham sido elaborados.

#### ▪ Fluxo de Atividades

A Figura 44 apresenta as atividades necessárias para a realização do sub-processo “Elaborar Cronograma e Orçamento” bem como estas atividades se relacionam.

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

### Elaborar Cronograma e Orçamento – Fluxo de Atividades



Figura 44. Fluxo de Atividades do Sub-processo “Elaborar Cronograma e Orçamento”.

#### ▪ Descrição das Atividades

<b>Detalhar e Identificar Atividades e Marcos</b>	
<b>Objetivos:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detalhar os pacotes de trabalhos relacionados no WBS para identificar as atividades do projeto e Identificar e estimar os principais marcos relacionados ao projeto.</li> </ul>	
<b>Passos:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atualizar a WBS do projeto com as atividades determinadas no Plano de Gerência de Configuração, no Plano de Qualidade e no Plano de Medições do Projeto</li> <li>2. Atualizar o dicionário da WBS, caso necessário.</li> <li>3. Detalhar as atividades relacionadas no WBS procurando distribuir o esforço e os recursos alocados previamente.             <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Atividades de apoio e as atividades de gerência de configuração e de qualidade deverão ter seus recursos e esforços estimados e alocados neste momento</li> <li>3.2. Não alocar folgas no calendário para suprir eventuais atrasos. As atividades devem possuir a duração estimada como necessária para sua conclusão.</li> </ol> </li> <li>4. Identificar os marcos do projeto.             <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. As atividades ou grupos de atividades que gerem representatividade para o projeto permitindo o controle e análise do desempenho do projeto, devem ser considerados possíveis marcos para o projeto. Exemplo:                 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Finalização de Fases do projeto - (Concepção, Elaboração, Construção, Implantação)</li> <li>• Realeses / Deliverables – Sempre que for necessário entregar um pacote de produtos ou serviços realizados para o cliente, deve ser considerado um marco a ser atingindo para que possa ser monitorado e acompanhado.</li> <li>• Re-planejamentos – Outra atividade que pode ser considerada como marco do projeto, por ser um ponto importante para o controle do projeto.</li> </ul> </li> </ol> </li> </ol>	
<b>Artefatos de Entrada:</b>	<b>Artefatos de Saída:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plano do Projeto</li> <li>• Plano de Gerência de Configuração do projeto</li> <li>• Plano de Qualidade do projeto</li> <li>• Plano de Medições do Projeto</li> <li>• WBS do projeto</li> <li>• Dicionário da WBS</li> <li>• Base Histórica</li> <li>• Documento de Requisitos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• WBS do projeto atualizada</li> </ul>

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

<b>Modelos/Templates Utilizados:</b>	<b>Responsáveis/Papéis Envolvidos:</b>
Não Aplicável	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerente de Projetos</li> <li>• Gerente de Configuração do Projeto</li> <li>• SQA do Projeto</li> </ul>
<b>Ferramentas de Apoio Utilizadas:</b>	<b>Referências:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Project Server</li> <li>• Microsoft Word</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Modelo CMMI</b> SP 2.1 – Estabelecer o Orçamento e o Cronograma</li> </ul>

<b>Identificar Restrições e Dependências das Atividades</b>	
<b>Objetivos:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar as dependências entre as atividades, juntamente com as restrições e premissas e critérios para ações corretivas.</li> </ul>	
<b>Passos:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>Determine as dependências entre as atividades baseadas no seqüenciamento lógico para atingir um determinado objetivo <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Considere também os demais projetos da organização no qual os recursos possam estar alocados</li> <li>1.2. Insira um buffer de capacidade em cada local no qual um recurso crítico é utilizado em um projeto e imediatamente em outro projeto. A duração deste buffer é variável, porém recomendamos que o mesmo corresponda à duração total da última atividade na qual o recurso é utilizado antes de ser utilizado no outro projeto.</li> </ol> </li> <li>Determine a data estimada para conclusão do projeto <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Baseadas em suas durações individuais, as datas de conclusão e de início das atividades deverão ser ajustadas. Após o ajuste de todas, a data de início do projeto é obtida</li> </ol> </li> <li>Identifique a corrente crítica do projeto <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Insira o buffer de projeto. O tamanho do buffer poderá variar de acordo com o projeto, entretanto, recomendamos que este seja correspondente a 50% da duração total das tarefas da corrente crítica.</li> <li>3.2. Insira buffers de alimentação em pontos onde atividades externas à corrente crítica intercepte a mesma. Dependendo da complexidade destas atividades, o tamanho deste buffer poderá ser variável, entretanto recomendamos que o mesmo corresponda a 50% da duração total da cadeia de alimentação.</li> <li>3.3. A data de conclusão do projeto é rígida. Dessa forma, a data de início do projeto deverá ser antecipada para comportar a inserção dos buffers.</li> </ol> </li> <li>Caso novos riscos sejam identificados ou os riscos atuais precisem ser atualizados, atualizar a Planilha de Riscos do Projeto <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Verificar necessidade de alteração na Seção de Riscos do Plano de Projeto</li> </ol> </li> <li>Atualizar Plano do Projeto para refletir um macro cronograma do projeto, destacando seus marcos e os compromissos que exigirão interação com os stakeholders do projeto</li> </ol>	
<b>Artefatos de Entrada:</b>	<b>Artefatos de Saída:</b>

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• WBS do projeto</li> <li>• Dicionário da WBS</li> <li>• Plano do Projeto</li> <li>• Documento de Requisitos</li> <li>• Planilha de Riscos do Projeto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• WBS do projeto atualizada</li> <li>• Plano do Projeto atualizado</li> <li>• Planilha de Riscos do projeto atualizada</li> </ul>
<b>Modelos/Templates Utilizados:</b>	<b>Responsáveis/Papéis Envolvidos:</b>
Não Aplicável	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerentes de Projetos</li> <li>• Gerente de Configuração do Projeto</li> <li>• SQA do Projeto</li> <li>• Líder do Projeto</li> </ul>
<b>Ferramentas de Apoio Utilizadas:</b>	<b>Referências:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Project Server</li> <li>• Microsoft Word</li> <li>• Microsoft Excel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Modelo CMMI</b> SP 2.1 – Estabelecer o Orçamento e o Cronograma SP 2.2 – Identificar Riscos do Projeto</li> </ul>

### Planejar Fluxo de Entrada e Saída do Orçamento

<b>Objetivos:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabelecer as datas de análise para o fluxo de caixa do projeto.</li> </ul>	
<b>Passos:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estabelecer datas de verificação no cronograma a fim de analisar os gastos e o valor agregado do projeto</li> <li>2. Estabelecer e configurar a captura de informações do orçamento por EVM no Microsoft Project Server</li> <li>3. Com base no orçamento geral do projeto, estabelecer uma reserva de contingência para despesas não planejadas que ocorram no projeto. <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. O percentual de contingência deve ser especificado no Plano do Projeto de acordo com a natureza do projeto</li> </ol> </li> <li>4. Atualizar o Plano do Projeto com o orçamento final do projeto</li> </ol>	
<b>Artefatos de Entrada:</b>	<b>Artefatos de Saída:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plano do Projeto</li> <li>• Base Histórica</li> <li>• WBS do projeto</li> <li>• Dicionário da WBS</li> <li>• Documento de Requisitos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plano do Projeto atualizado</li> <li>• Microsoft Project Server configurado para análise de custos via EVM</li> </ul>
<b>Modelos/Templates Utilizados:</b>	<b>Responsáveis/Papéis Envolvidos:</b>
Não Aplicável	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerentes de Projetos</li> <li>• Gerente Comercial</li> </ul>

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerência Sênior</li> </ul>
<b>Ferramentas de Apoio Utilizadas:</b>	<b>Referências:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Project Server</li> <li>• Microsoft Word</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Modelo CMMI</b> SP 2.1 – Estabelecer o Orçamento e o Cronograma</li> </ul>

#### 5.1.7.6 Sub-Processo Planejar Gerenciamento de Dados

##### ▪ **Propósito**

O propósito do sub-processo “Planejar Gerenciamento dos Dados” é a realização das seguintes metas:

- (a) Definir os requisitos de segurança e privacidade dos dados do projeto (relatórios, manuais, diagramas, especificações, arquivos, entre outros)

##### ▪ **Produtos de Entrada**

Os produtos necessários para a realização deste sub-processo são os seguintes:

- (a) Plano do Projeto
- (b) WBS do projeto
- (c) Dicionário da WBS
- (d) Documento de Requisitos
- (e) Plano de Gerência de Configuração
- (f) Plano de Qualidade
- (g) Plano de Medições
- (h) Planilha de Riscos do Projeto

##### ▪ **Crítérios de Entrada**

Este sub-processo será iniciado tão logo os produtos de entrada citados anteriormente estejam disponibilizados

##### ▪ **Produtos de Saída**

O produto gerado por este sub-processo é o seguinte:

- (a) Plano de Gerência de Configuração atualizado
- (b) Plano de Medições do Projeto atualizado
- (c) Plano de Comunicação do Projeto
- (d) Planilha de Riscos do Projeto atualizada

##### ▪ **Crítérios de Saída**

Considera-se que este sub-processo esteja finalizado tão logo os produtos de saída anteriormente mencionado tenham sido elaborados.

##### ▪ **Fluxo de Atividades**

A Figura 45 apresenta as atividades necessárias para a realização do sub-processo “Planejar Gerenciamento de Dados” bem como estas atividades se relacionam.

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

## Planejar Gerenciamento dos Dados – Fluxo de Atividades



### Definir Requisitos de Segurança e Privacidade dos Dados

**Figura 45.** Fluxo de Atividades do Sub-processo “Planejar Gerenciamento de Dados”.

#### 5.1.7.7 Sub-Processo Planejar Envolvimento dos Stakeholders Relevantes

##### ▪ Propósito

O propósito do sub-processo “Planejar Envolvimento dos Stakeholders Relevantes” é a realização das seguintes metas:

- (a) Identificar e descrever papéis e responsabilidades dos stakeholders
- (b) Planejar a forma de interação dos stakeholders com a equipe de projeto, quando necessário

##### ▪ Produtos de Entrada

Os produtos necessários para a realização deste sub-processo são os seguintes:

- (a) Plano do Projeto
- (b) Plano de Gerência de Configuração
- (c) Plano de Comunicação
- (d) Plano de Qualidade
- (e) Plano de Medições do Projeto
- (f) Documento de Requisitos
- (g) WBS do projeto
- (h) Dicionário da WBS
- (i) Planilha de Riscos do Projeto

##### ▪ Critérios de Entrada

Este sub-processo terá início tão logo os produtos de entrada anteriormente mencionados tenham sido disponibilizados.

##### ▪ Produtos de Saída

O produto gerado por este sub-processo é o seguinte:

- (a) Planejamento do projeto atualizado com a identificação e as responsabilidades dos stakeholders relevantes, bem como o planejamento da interação dos mesmos com a equipe de projeto.
- (b) Plano de comunicação atualizado

##### ▪ Critérios de Saída

Considera-se que este sub-processo esteja finalizado tão logo o produto de saída anteriormente mencionado tenha sido elaborado.

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

- **Fluxo de Atividades**

A Figura 45 apresenta as atividades necessárias para a realização do sub-processo “Planejar Envolvimento dos Stakeholders Relevantes” bem como estas atividades se relacionam.

**Planejar Envolvimento dos Stakeholders Relevantes – Fluxo de Atividades**



**Identificar e Descrever  
Papéis e  
Responsabilidades dos  
Stakeholders**

**Figura 45.** Fluxo de Atividades do Sub-processo “Planejar Envolvimento dos Stakeholders Relevantes”.

### 5.1.7.8 Sub-Processo Consolidar Planos

- **Propósito**

O propósito do sub-processo “Consolidar Planos” é a realização das seguintes metas:

- (a) Consolidação do plano de projeto a partir do planejamento realizado anteriormente
- (b) Reconciliação do planejamento para refletir casos em que seja necessário o replanejamento

- **Produtos de Entrada**

Os produtos necessários para a realização deste sub-processo são os seguintes:

- (a) Plano do Projeto
- (b) Plano de Gerência de Configuração do Projeto
- (c) Plano de Qualidade do Projeto
- (d) Plano de Medições do Projeto
- (e) Plano de Comunicação
- (f) Planilha de Riscos do Projeto
- (g) Lista de Conhecimentos e Habilidades Necessárias do Projeto
- (h) WBS estabelecida
- (i) Base histórica
- (j) Documento de Requisitos

- **Crítérios de Entrada**

Este sub-processo terá início tão logo todo o planejamento inicial do projeto decorrente das atividades anteriores tenha sido concluído e os produtos de entrada anteriormente mencionados tenham sido disponibilizados.

- **Produtos de Saída**

Os produtos gerado por este sub-processo são os seguintes:

- (a) Plano do projeto consolidado
- (b) Plano de Qualidade, Plano de Medições e Plano de Gerência de Configuração consolidados
- (c) WBS do Projeto e Dicionário da WBS estabelecidos
- (d) Planilha de Riscos do Projeto consolidada

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

(e) Ata da reunião de revisão dos planos

▪ **Critérios de Saída**

Este sub-processo estará finalizado tão logo os produtos de saída anteriormente mencionados tenham sido elaborados.

▪ **Fluxo de Atividades**

A Figura 46 apresenta as atividades necessárias para a realização do sub-processo “Consolidar Planos” bem como estas atividades se relacionam.



Figura 46. Fluxo de Atividades do Sub-processo “Consolidar Planos”.

#### 5.1.7.9 Sub-Processo Obter Comprometimento dos Envolvidos

▪ **Propósito**

O propósito do sub-processo “Obter Comprometimento dos Envolvidos” é a realização das seguintes metas:

- (a) Validação e homologação do planejamento do projeto e do documento de requisitos pela equipe de projeto e pelos stakeholders relevantes

▪ **Produtos de Entrada**

Os produtos necessários para a realização deste sub-processo são os seguintes:

- (a) Plano do Projeto
- (b) Plano de Qualidade
- (c) Plano de Gerência de Configuração
- (d) Plano de Comunicação do Projeto
- (e) Plano de Medições do Projeto
- (f) Planilha de Riscos do Projeto
- (g) WBS do Projeto
- (h) Dicionário da WBS
- (i) Ata da reunião de revisão do planejamento
- (j) Documento de Requisitos

▪ **Critérios de Entrada**

Este sub-processo terá início tão logo o sub-processo “Consolidar Planos” tenha sido concluído e os produtos de entrada anteriormente mencionados tenham sido disponibilizados.

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

#### ▪ **Produtos de Saída**

O produto gerado por este sub-processo é o seguinte:

- (a) Ata da reunião de homologação e comprometimento para o planejamento do projeto e o documento de requisitos pela equipe de projeto e pelos stakeholders relevantes

#### ▪ **Crítérios de Saída**

Considera-se que este sub-processo esteja finalizado tão logo os produtos de saída anteriormente mencionados tenham sido elaborados.

#### ▪ **Fluxo de Atividades**

A Figura 47 apresenta as atividades necessárias para a realização do sub-processo “Obter Comprometimento dos Envolvidos” bem como estas atividades se relacionam.

#### **Obter Comprometimentos dos Envolvidos – Fluxo de Atividades**



Figura 47. Fluxo de Atividades do Sub-processo “Obter Comprometimento dos Envolvidos”.

## **5.2. Monitoramento e Controle de Projetos**

### **5.2.1 Objetivos**

Os principais objetivos do processo de gerenciamento e controle de software são:

- Monitorar o projeto em relação a seu planejamento quanto a:
  - Gerenciamento dos itens planejados de projeto;
  - Gerenciamento de compromissos
  - Gerenciamento dos riscos do projeto
  - Gerenciamento dos dados do projeto
  - Gerenciamento do envolvimento dos Stakeholders
  - Conduzir revisões de Progresso do projeto
  - Conduzir revisões em marcos do projeto
- Gerenciar ações corretivas até o seu fechamento
  - Analisar os problemas
  - Tomar ações corretivas
  - Gerenciar as ações corretivas

### **5.2.2 Papéis e Responsabilidades**

Os papéis e responsabilidades envolvidos no gerenciamento e controle de projetos são apresentados na Tabela 21.

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

**Tabela 21.** Papéis e Responsabilidades envolvidos no gerenciamento e controle de projetos

Papel	Responsabilidade
<b>Analistas de Sistemas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Coletar dados de esforço e de atributos de trabalho e comunicar ao gerente de projeto</li> <li>▪ Propor soluções de ordem técnica para desvios identificados e que necessitem de fundamentação da área técnica</li> <li>▪ Identificar e Comunicar para a gerência do projeto eventuais problemas consolidados ou prováveis de acontecer, os quais não tenham sido identificados anteriormente.</li> </ul>
<b>Desenvolvedores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Enviar os seus dados de esforço para o analista responsável ou SQA.</li> </ul>
<b>Gerencia Sênior</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verificar periodicamente o efetivo acompanhamento do projeto</li> <li>▪ Discutir, sugerir e apoiar ações preventivas e corretivas para desvios identificados.</li> </ul>
<b>Gerente de Configuração</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acompanhar o projeto segundo o plano de configuração estabelecido</li> <li>▪ Documentar, propor soluções corretivas e comunicar desvios identificados à equipe do projeto e à gerência sênior, quando necessário.</li> </ul>
<b>Gerente de Projetos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acompanhar progresso do projeto quanto a plano, cronograma, esforço, atividades, custo.</li> <li>▪ Acompanhar riscos do projeto</li> <li>▪ Acompanhar compromissos, recursos e capacitação, envolvimento dos stakeholders</li> <li>▪ Realizar revisões do projeto</li> <li>▪ Identificar e documentar problemas e desvios.</li> <li>▪ Realizar Ações corretivas, acompanhando-as até seu fechamento.</li> <li>▪ Comunicar à equipe de projetos o progresso, os problemas identificados e as soluções preventivas e corretivas adotadas</li> </ul>
<b>SQA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acompanhar o projeto segundo o plano de qualidade estabelecido</li> <li>▪ Verificar a correta aplicação do processo de gerenciamento e controle do projeto.</li> <li>▪ Documentar, propor soluções corretivas e comunicar desvios identificados à equipe do projeto e à gerência sênior, quando necessário.</li> </ul>

Obs: Em alguns lugares deste documento o termo “equipe do projeto” será utilizado para referenciar os desenvolvedores, o gerente de projeto, o gerente de configuração, o SQA e os analistas e arquitetos envolvidos.

### 5.2.3 Medições

Uma possível métrica para medir a efetividade deste processo é através da aplicação de análise de valor agregado no projeto. Esta métrica auxiliará no acompanhamento dos gastos e na previsão de custo e entrega do projeto conforme explicamos na Sub-seção 4.2.

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

#### 5.2.4 Verificação

O acompanhamento da correta aplicação deste processo e conseqüente realização das atividades aqui descritas se dará através do SQA e do Gerente de Projetos Sênior através de auditorias contempladas no plano de projeto ou, eventualmente, em casos em que o gerente de projetos ou a gerência sênior julgue necessário. Os resultados das auditorias serão apresentados para o gerente de projetos e a equipe de projeto.

#### 5.2.5 Treinamento

Os itens marcados em cinza na Tabela 22 indicam a obrigatoriedade da realização do treinamento para o papel envolvido. Os demais papéis poderão, opcionalmente, realizar treinamentos nos tópicos em que não há obrigatoriedade para o seu cargo.

**Tabela 22.** Treinamentos requeridos para cada um dos papéis.

Treinamento	Gerente de Projetos	Gerência Sênior	Analista de Sistemas	SQA
Microsoft Project Server				
Processo de Acompanhamento de Projetos				
Processo de Planejamento de Projeto				
Rational ClearQuest				
Visual Source Safe				

#### 5.2.6 Ferramentas

As ferramentas que darão suporte ao processo de gerenciamento e controle de projetos estão descritas na Tabela 23.

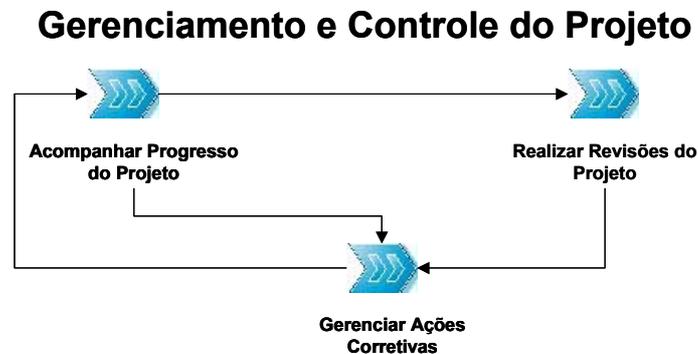
**Tabela 23.** Ferramentas de Suporte ao Gerenciamento e Controle de Projetos.

Ferramenta	Descrição
Microsoft Excel	Ferramenta utilizada para a elaboração de planilhas eletrônicas.
Microsoft Powerpoint	Ferramenta utilizada para apresentações de acompanhamento e resultados.
Microsoft Project Server	Ferramenta utilizada para realizar o planejamento e acompanhamento dos projetos.
Microsoft Word	Ferramenta utilizada para a elaboração de documentos de texto.
Rational ClearQuest	Ferramenta utilizada acompanhar o progresso das solicitações de mudanças.
Visual Source Safe	Ferramenta utilizada para controle de versão dos produtos de trabalho.

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

## 5.2.7 Descrição do Processo

A Figura 48 exibe os sub-processos do processo de Gerenciamento e Controle de Projetos. Estes sub-processos serão detalhados mais adiante neste documento.



**Figura 48.** Sub-Processos de Gerenciamento e Controle de Projetos.

Para o escopo deste projeto, iremos desenvolver apenas as atividades do sub-processo Acompanhar Progresso do Projeto o qual consideramos mais crítico em relação aos ambientes multiprojetos, foco principal deste modelo. É deixado como sugestão a extensão das demais atividades a fim de complementar o modelo.

### 5.2.7.1 Sub-Processo Acompanhar Progresso do Projeto

#### ▪ Propósito

O propósito do sub-processo “Acompanhar Progresso do Projeto” é a realização das seguintes metas:

- (a) Acompanhamento do cronograma, dos custos, do esforço empregado, da capacitação da equipe, dos atributos dos produtos de trabalho e atividades, dos riscos, dos recursos, dos compromissos, do envolvimento dos stakeholders relevantes, do gerenciamento dos dados e da consistência dos planos do projeto
- (b) Identificar desvios em relação ao planejado e propor soluções preventivas e corretivas para os mesmos.

#### ▪ Produtos de Entrada

Os produtos necessários para a realização deste sub-processo são os seguintes:

- (a) Planos do projeto
- (b) Plano de Medições Organizacional, se existir.
- (c) Os indicadores de desvio de planejamento estabelecidos neste documento
- (d) Lista de desvios identificados e ações corretivas implantadas
- (e) Relatórios de Auditoria de Garantia da Qualidade e de Gerência de Configuração do projeto
- (f) Relatórios de progresso do projeto

#### ▪ Critérios de Entrada

Este sub-processo terá início tão logo o projeto tenha sido formalmente iniciado.

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

▪ **Produtos de Saída**

Os produtos gerados por este sub-processo são:

- (a) indicadores de desvio de planejamento
- (b) Planos do projeto atualizados

▪ **Crítérios de Saída**

Considera-se que este sub-processo esteja finalizado tão logo a conclusão do projeto seja formalmente decretada.

▪ **Fluxo de Atividades**

A Figura 49 apresenta as atividades necessárias para a realização do sub-processo “Acompanhar Progresso do Projeto” bem como estas atividades se relacionam.

**Acompanhar Progresso do Projeto – Fluxo de Atividades**



Figura 49. Fluxo de Atividades do Sub-processo “Acompanhar Progresso do Projeto”.

▪ **Descrição das Atividades**

<b>Acompanhar Cronograma</b>
<b>Objetivos:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acompanhar periodicamente a completude das atividades e marcos comparando com o cronograma e identificando e documentando desvios.</li> </ul>
<b>Passos:</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Monitorar o progresso do cronograma.               <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Após a conclusão de cada atividade, o responsável pela mesma deverá registrar no Microsoft Project Server sua conclusão, juntamente com a data de início real e a data de término real e alguma observação que couber.</li> <li>1.2. O gerente de projeto deve observar a estimativa de duração e a duração real de cada atividade concluída, registrando os desvios identificados. Desvios que comprometam</li> </ol> </li> </ol>

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

<p>significativamente um marco do projeto – atividades que estejam em caminhos críticos e cujo atraso seja de D + 3 dias, onde D é a duração estimada para a atividade em dias – deverão ser classificados como desvios críticos</p> <p>1.3. A utilização dos buffers também deve ser monitorada. Caso a penetração de algum buffer esteja na zona amarela, o gerente deverá avaliar se a situação corresponde a um desvio no projeto. Caso a penetração esteja na zona vermelha, o desvio estará caracterizado e deverá ser tratado.</p> <p>1.4. As atividades e pacotes de trabalhos relacionados no cronograma devem ser monitorados e atualizados periodicamente. A periodicidade do monitoramento deverá ser realizada pelo menos uma vez antes de cada reunião de progresso e de marco, conforme estabelecido no plano de projeto. Projetos que exijam um acompanhamento mais rigoroso deverão ter as datas destes acompanhamentos já contempladas no plano de projeto, porém este monitoramento deverá ser feito, no máximo, três vezes antes de cada reunião de progresso e de marcos.</p>	
<b>Artefatos de Entrada:</b>	<b>Artefatos de Saída:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cronograma atual do projeto</li> <li>• Lista de atividades realizadas até o momento com o esforço empregado em cada uma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cronograma atualizado.</li> <li>• Desvios identificados</li> </ul>
<b>Modelos/Templates Utilizados:</b>	<b>Responsáveis/Papéis Envolvidos:</b>
Não Aplicável	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerente de Projetos</li> <li>• Analista de Sistemas</li> <li>• Desenvolvedores</li> </ul>
<b>Ferramentas de Apoio Utilizadas:</b>	<b>Referências:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Project Server</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Modelo CMMI</b> SP 1.1-1 – Monitorar os parâmetros do planejamento do projeto SP 1.2-1 – Monitorar Compromissos</li> </ul>

<b>Acompanhar Custos e Orçamento</b>	
<b>Objetivos:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acompanhar periodicamente os custos despendidos comparando com os custos estimados e orçamento previsto, identificando e documentando desvios.</li> </ul>	
<b>Passos:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Monitorar os custos do projeto na ferramenta apropriada <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Com base na atualização das atividades do cronograma, dos recursos e da análise de valor agregado do MS-Project, deve ser monitorado o custo do projeto com relação ao custo estimado.</li> <li>1.2. Os custos serão considerados desvios sempre que estiverem no período observado com uma margem superior ou inferior a 20% do estimado.</li> <li>1.3. Desvios não passíveis de compensação pelo orçamento do projeto serão considerados</li> </ol> </li> </ol>	

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

críticos e deverão ser reportados para a gerência sênior do projeto.	
<b>Artefatos de Entrada:</b>	<b>Artefatos de Saída:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informação do custo do projeto disponível no MS-Project.</li> <li>• Realizado na periodicidade indicada no plano</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Custo do projeto atualizado</li> <li>• Desvios identificados</li> </ul>
<b>Modelos/Templates Utilizados:</b>	<b>Responsáveis/Papéis Envolvidos:</b>
Não Aplicável	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerente de Projetos</li> </ul>
<b>Ferramentas de Apoio Utilizadas:</b>	<b>Referências:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Project</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Modelo CMMI</b> SP 1.1-1 – Monitorar os parâmetros do planejamento do projeto</li> </ul>

<b>Acompanhar Esforço</b>	
<b>Objetivos:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Periodicamente acompanhar o esforço despendido comparando com o esforço estimado e equipe alocada, identificando e documentando desvios.</li> </ul>	
<b>Passos:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Monitorar esforço do projeto <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Os dados de esforço dos membros da equipe serão coletados e analisados conforme descrito no Plano de Medições do Projeto</li> </ol> </li> <li>2. Identificar os desvios significativos <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. O esforço será considerado um desvio aceitável sempre que estiver no período observado com uma margem superior ou inferior a 20% do estimado, considerada uma faixa de normalidade. Desvios que fogem a essa faixa de normalidade serão classificados como desvios críticos.</li> </ol> </li> </ol>	
<b>Artefatos de Entrada:</b>	<b>Artefatos de Saída:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• WBS do projeto contendo o esforço estimado para cada atividade</li> <li>• Plano de Medições do Projeto</li> <li>• Dados do Timesheet dos membros da equipe disponível</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gráfico de esforço do período por membro da equipe e pelo projeto como um todo</li> <li>• Lista de desvios identificados</li> <li>• WBS atualizada com o esforço empregado em cada atividade</li> <li>• Planilha de dados consolidados do projeto</li> </ul>
<b>Modelos/Templates Utilizados:</b>	<b>Responsáveis/Papéis Envolvidos:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planilha de dados do projeto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analista de Sistemas responsável</li> <li>• Gerente de Projetos</li> </ul>
<b>Ferramentas de Apoio Utilizadas:</b>	<b>Referências:</b>

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Project</li> <li>• Microsoft Excel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Modelo CMMI</b> SP 1.1-1 – Monitorar os parâmetros do planejamento do projeto</li> </ul>
<b>Acompanhar Atributos de Produto de Trabalho e Atividades</b>	
<b>Objetivos:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparar os atributos atuais com o estimado, identificando se foram estimados corretamente e se permanecem conforme estimado, identificando e documentando desvios.</li> </ul>	
<b>Passos:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Monitorar os atributos de produtos de trabalho e atividades <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. A Planilha de Pontos de Caso de Uso do projeto deverá ser revista após a finalização de cada marco do projeto para refletir o esforço nece</li> <li>1.2. ssário para realizar o projeto baseado nos desvios identificados até o momento</li> <li>1.3. Baseado nos desvios de esforço e de cronograma identificados para uma mesma atividade, fica estabelecido um desvio em relação à estimativa dos atributos de produto de trabalho e de atividades.</li> <li>1.4. Uma vez recalculado o esforço total para o projeto, redistribuir o mesmo entre as atividades da WBS e o cronograma.</li> <li>1.5. Atualizar a Planilha de Riscos para refletir novos riscos identificados, caso seja necessário.</li> </ol> </li> </ol>	
<b>Artefatos de Entrada:</b>	<b>Artefatos de Saída:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de desvios de esforço identificados</li> <li>• Lista de desvios de cronograma identificados</li> <li>• WBS do projeto contendo os atributos dos produtos de trabalho e de atividades</li> <li>• Planilha de Riscos do Projeto</li> <li>• Planilha de Pontos de Caso de Uso do Projeto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de desvios identificados</li> <li>• Planilha de Riscos Atualizada</li> <li>• Planilha de Pontos de Caso de Uso do Projeto Atualizada</li> <li>• WBS do Projeto Atualizado</li> </ul>
<b>Modelos/Templates Utilizados:</b>	<b>Responsáveis/Papéis Envolvidos:</b>
Não aplicável	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerente de Projetos</li> </ul>
<b>Ferramentas de Apoio Utilizadas:</b>	<b>Referências:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Project</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Modelo CMMI</b> SP 1.1-1 – Monitorar os parâmetros do planejamento do projeto</li> </ul>

<b>Acompanhar Recursos</b>	
<b>Objetivos:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparar os recursos providos para o projeto conforme planejamento e os recursos efetivamente utilizados, identificando e documentando desvios.</li> </ul>	

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

<b>Passos:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Monitorar recursos do projeto <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Os recursos humanos e materiais devem ser acompanhados através do MS-Project com relação a custo e uso. Este acompanhamento deverá ser feito registrando o status do uso dos recursos ao longo do projeto.</li> <li>1.2. Os desvios identificados referente a planejado e realizado do uso de recursos, quando críticos, devem ser relacionados para que as ações corretivas sejam realizadas.</li> </ol> </li> </ol>	
<b>Artefatos de Entrada:</b>	<b>Artefatos de Saída:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de recursos disponíveis</li> <li>• Lista de recursos estimados.</li> <li>• Lista de recursos consumidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recursos do projeto atualizados</li> <li>• Lista de desvios identificados</li> </ul>
<b>Modelos/Templates Utilizados:</b>	<b>Responsáveis/Papéis Envolvidos:</b>
Não Aplicável	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerente de Projetos</li> </ul>
<b>Ferramentas de Apoio Utilizadas:</b>	<b>Referências:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Project</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Modelo CMMI</b> SP 1.1-1 – Monitorar os parâmetros do planejamento do projeto</li> </ul>

<b>Acompanhar Capacitação</b>	
<b>Objetivos:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Periodicamente comparar o conhecimento adquirido e habilidades obtidas pelo projeto com o planejado, identificando e documentando desvios.</li> </ul>	
<b>Passos:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Monitorar capacitação da equipe do projeto <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. O plano de capacitação para a equipe do projeto, constante no plano do projeto, deve ser observado com relação ao estimado.</li> <li>1.2. Caso os treinamentos previstos não tenham sido ministrados isto significará um desvio de capacitação</li> <li>1.3. A necessidade de novos treinamentos que reforcem ou complementem os treinamentos já ministrados deverão ter sua viabilidade analisada pelo gerente do projeto. Caso seja reconhecida sua necessidade, estes treinamentos deverão ser planejados e contemplados no cronograma e nos demais planos do projeto.</li> </ol> </li> <li>2. Identificar os desvios significativos <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Os desvios identificados e os novos treinamentos devem ser registrados.</li> <li>2.2. O plano de projeto deve ser atualizado com a necessidade de novos treinamentos para os integrantes do projeto.</li> </ol> </li> </ol>	
<b>Artefatos de Entrada:</b>	<b>Artefatos de Saída:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de treinamentos realizados</li> <li>• Lista de desvios de cronograma</li> <li>• Lista de desvios de esforço</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de desvios identificados</li> </ul>

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

<b>Modelos/Templates Utilizados:</b>	<b>Responsáveis/Papéis Envolvidos:</b>
Não Aplicável	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gerente do Projeto</li> </ul>
<b>Ferramentas de Apoio Utilizadas:</b>	<b>Referências:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Microsoft Word</li> <li>Microsoft Excel</li> <li>Microsoft Project</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Modelo CMMI</b> SP 1.1-1 – Monitorar os parâmetros do planejamento do projeto</li> </ul>

<b>Acompanhar Riscos</b>	
<b>Objetivos:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Revisar e atualizar plano de riscos e seu plano de ação periodicamente, conforme previsto no plano de projetos durante reuniões de progresso ou em marcos.</li> </ul>	
<b>Passos:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>Revisar e acompanhar a probabilidade de concretização do risco e o seu impacto               <ol style="list-style-type: none"> <li>Os riscos identificados devem ser acompanhados sempre que identificados desvios críticos ou nos após a realização de marcos do projeto para que a probabilidade e o seu impacto sejam diminuídos.</li> <li>Deve ser observada a necessidade de atualização dos valores de referências associados à probabilidade e ao impacto do risco acontecer em relação ao projeto.</li> </ol> </li> <li>Registrar ações de contingência e/ou mitigação realizadas na planilha de riscos               <ol style="list-style-type: none"> <li>Atualizar as ações de mitigação e contingência associadas aos riscos sempre que necessário. Registrando as premissas relacionadas às modificações.</li> </ol> </li> <li>Identificar novos Riscos               <ol style="list-style-type: none"> <li>Esta atividade deve ser realizada conforme descrita no processo de Planejamento de Projetos.</li> </ol> </li> </ol>	
<b>Artefatos de Entrada:</b>	<b>Artefatos de Saída:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Planilha de riscos</li> <li>Lista de desvios identificados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planilha de riscos atualizada</li> </ul>
<b>Modelos/Templates Utilizados:</b>	<b>Responsáveis/Papéis Envolvidos:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Planilha de riscos</li> <li>Checklist de verificação de riscos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gerente do Projeto</li> </ul>
<b>Ferramentas de Apoio Utilizadas:</b>	<b>Referências:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Microsoft Excel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Modelo CMMI</b> SP 1.1-1 – Monitorar os parâmetros do planejamento do projeto</li> </ul>

### Acompanhar Compromissos

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

<b>Objetivos:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regularmente revisar os compromissos internos e externos assumidos, identificando desvios.</li> </ul>	
<b>Passos:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Revisar Compromissos <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Rever os compromissos assumidos no projeto com os stakeholders quando necessário. O plano de projeto deve ser atualizado com a mudança, exclusão ou inclusão de novos compromissos.</li> <li>1.2. Novos compromissos deverão ser implantados no projeto após análise prévia do gerente de projeto e, caso necessário, também da gerência sênior, para verificação da viabilidade dos mesmos. Caso sejam aprovados, deverão ser formalmente assumidos entre a gerência do projeto, os stakeholders e a equipe do projeto, conforme estabelecido no Processo de Planejamento de Projetos.</li> <li>1.3. As alterações no plano de projeto deverão ser comunicadas apropriadamente aos stakeholders, à gerência sênior e à equipe de projeto, caso seja adequado para cada um destes.</li> </ol> </li> <li>2. Identificar compromissos que ainda não foram satisfeitos ou que estão com riscos de não serem satisfeitos <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Compromissos não satisfeitos ou com probabilidade de não serem satisfeitos, conforme os desvios de várias naturezas identificados ao longo do projeto, constituirão desvios ao planejamento dos compromissos e deverão ser registrados.</li> </ol> </li> </ol>	
<b>Artefatos de Entrada:</b>	<b>Artefatos de Saída:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de compromissos estabelecidos no plano e realizados até o momento.</li> <li>• Alteração em algum compromisso estabelecido no plano de projeto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de compromissos contida no plano de projeto atualizada.</li> <li>• Lista de desvios identificados</li> </ul>
<b>Modelos/Templates Utilizados:</b>	<b>Responsáveis/Papéis Envolvidos:</b>
Não Aplicável	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerente de Projetos</li> <li>• Gerente Sênior de Projetos</li> </ul>
<b>Ferramentas de Apoio Utilizadas:</b>	<b>Referências:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Project</li> <li>• Planilha de registro de Riscos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Modelo CMMI</b> SP 1.1-1 – Monitorar os parâmetros do planejamento do projeto</li> </ul>

<b>Acompanhar Envolvimento dos Stakeholders Relevantes</b>	
<b>Objetivos:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Periodicamente revisar o envolvimento dos stakeholders relevantes, se está satisfatório ao projeto.</li> <li>• Identificar e documentar desvios.</li> </ul>	
<b>Passos:</b>	

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

<p>1. Monitorar o envolvimento dos stakeholders relevantes em relação ao que consta no plano de projetos</p> <p>1.1. Para cada atividade que exija o envolvimento de algum stakeholder relevante, conforme o que consta no plano de projeto, deverá ser comunicada ao mesmo previamente.</p> <p>1.2. A participação do stakeholder deverá ser registrada em ata de reunião.</p> <p>1.3. A frequência do envolvimento dos stakeholders ao longo do projeto deve ser monitorada através das atas de reunião. Caso o envolvimento não esteja de acordo com o planejado, deverá ser classificado como um desvio.</p>	
<b>Artefatos de Entrada:</b>	<b>Artefatos de Saída:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Plano de projeto contemplando como se dará a participação dos stakeholders ao longo do mesmo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ata de reunião registrando o envolvimento dos stakeholders.</li> </ul>
<b>Modelos/Templates Utilizados:</b>	<b>Responsáveis/Papéis Envolvidos:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ata de Reunião</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gerente de Projetos</li> <li>Stakeholders relevantes</li> </ul>
<b>Ferramentas de Apoio Utilizadas:</b>	<b>Referências:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Microsoft Word</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Modelo CMMI</b> SP 1.5-1 – Monitorar envolvimento dos stakeholders em relação ao documentado no plano de projeto.</li> </ul>

<b>Acompanhar Gerenciamento dos Dados</b>	
<b>Objetivos:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Revisar o gerenciamento de dados comparando-o com o planejamento e identificando desvios.</li> </ul>	
<b>Passos:</b>	
<p>1. A partir do plano de comunicação do projeto, verificar se os critérios relativos a integridade, segurança e frequência de disponibilização dos dados do projeto estão sendo atendidos conforme planejado.</p> <p>2. As não conformidades serão classificadas como desvios.</p>	
<b>Artefatos de Entrada:</b>	<b>Artefatos de Saída:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Plano do projeto</li> <li>Plano de Garantia da Qualidade do Processo e do Produto para o projeto</li> <li>Plano de Configuração para o projeto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lista de desvios identificados</li> </ul>
<b>Modelos/Templates Utilizados:</b>	<b>Responsáveis/Papéis Envolvidos:</b>

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

Não aplicável	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerente de Projetos</li> <li>• Gerente de Configuração</li> <li>• SQA</li> </ul>
<b>Ferramentas de Apoio Utilizadas:</b>	<b>Referências:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Project</li> <li>• Microsoft Visual Source Safe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Modelo CMMI</b> SP 1.4-1 – Monitorar gerenciamento dos dados</li> </ul>

<b>Acompanhar Planos</b>	
<b>Objetivos:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar a consistência entre os planos do projeto que estão sendo monitorados por pessoas diferentes (gerente de projetos, gerente de configuração e SQA), identificando desvios.</li> </ul>	
<b>Passos:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Levantar planos do projeto no repositório do projeto <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Observar integridade e revisões dos planos para garantir a aderência dos mesmos ao plano de gerenciamento de dados estabelecidos no planejamento</li> </ol> </li> <li>2. Verificar se os dados neles contidos estão consistentes</li> <li>3. Relacionar inconsistências entre os planos. As inconsistências serão classificadas como desvios.</li> </ol>	
<b>Artefatos de Entrada:</b>	<b>Artefatos de Saída:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plano do projeto</li> <li>• Plano de Garantia da Qualidade do Processo e do Produto para o projeto</li> <li>• Plano de Configuração para o projeto</li> <li>• Plano de Subcontratação, se aplicável</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de desvios identificados</li> </ul>
<b>Modelos/Templates Utilizados:</b>	<b>Responsáveis/Papéis Envolvidos:</b>
Não aplicável	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerente de Projetos</li> <li>• Gerente de Configuração</li> <li>• SQA</li> </ul>
<b>Ferramentas de Apoio Utilizadas:</b>	<b>Referências:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Project</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Modelo CMMI</b> SP 1.1-1 – Monitorar os parâmetros do planejamento do projeto</li> </ul>

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

### 5.2.7.2 Sub-Processo Realizar Revisões do Projeto

#### ▪ Propósito

O propósito do sub-processo “Realizar Revisões do Projeto” é a realização das seguintes metas:

- (a) Realizar revisões periódicas com a equipe do projeto para apresentar o progresso do mesmo em relação ao planejamento e discutir problemas e pontos de melhoria
- (b) Realizar revisões em marcos pré-estabelecidos no planejamento com a equipe do projeto e o representante do cliente para apresentar o progresso do mesmo, as metas atingidas em relação às planejadas e discutir problemas e pontos de melhoria

#### ▪ Produtos de Entrada

Os produtos necessários para a realização deste sub-processo são os seguintes:

- (a) Planos do projeto
- (b) Lista de desvios identificados e ações corretivas implantadas
- (c) Relatórios anteriores de progresso do projeto
- (d) Relatórios anteriores de revisões em marcos do projeto

#### ▪ Critérios de Entrada

Este sub-processo terá início tão logo o projeto tenha sido formalmente iniciado e acontecerá em períodos previamente acertados no cronograma do projeto.

#### ▪ Produtos de Saída

Este sub-processo ocorrerá continuamente ao longo de todo o projeto até a sua conclusão, desta forma o produto de saída do mesmo seria os relatórios de progresso e de revisão em marcos do projeto elaborados ao longo do mesmo.

#### ▪ Critérios de Saída

Considera-se que este sub-processo esteja finalizado tão logo a conclusão do projeto seja formalmente decretada.

#### ▪ Fluxo de Atividades

A Figura 50 apresenta as atividades necessárias para a realização do sub-processo “Realizar Revisões do Projeto” bem como estas atividades se relacionam.

#### Realizar Revisões do Projeto – Fluxo de Atividades



Figura 50. Fluxo de Atividades do Sub-processo “Realizar Revisões do Projeto”.

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

### 5.2.7.3 Gerenciar ações corretivas

#### ▪ Propósito

O propósito do sub-processo “Gerenciar Ações Corretivas” é a realização das seguintes metas:

- (a) Elaborar ações preventivas e corretivas para os desvios identificados durante o acompanhamento do projeto
- (b) Implantar as ações elaboradas e acompanhar sua eficácia até o fechamento do projeto

#### ▪ Produtos de Entrada

Os produtos necessários para a realização deste sub-processo são os seguintes:

- (a) Planos do projeto
- (b) Lista de desvios identificados e ações corretivas implantadas
- (c) Relatórios de progresso do projeto
- (d) Relatórios de Auditoria de Garantia da Qualidade do Projeto
- (e) Relatórios de Auditoria de Gerência de Configuração do Projeto
- (f) Relatórios de revisões em marcos do projeto

#### ▪ Critérios de Entrada

Este sub-processo terá início tão logo o projeto tenha sido formalmente iniciado e acontecerá sempre que desvios forem identificados no projeto.

#### ▪ Produtos de Saída

Este sub-processo ocorrerá continuamente ao longo de todo o projeto até a sua conclusão, desta forma o produto de saída do mesmo seria o registro do levantamento dos problemas ocorridos e o resultado das soluções implantadas em uma base histórica da organização.

#### ▪ Critérios de Saída

Considera-se que este sub-processo esteja finalizado tão logo a conclusão do projeto seja formalmente decretada.

#### ▪ Fluxo de Atividades

A Figura 51 apresenta as atividades necessárias para a realização do sub-processo “Gerenciar Ações Corretivas” bem como estas atividades se relacionam.

#### Gerenciar Ações Corretivas – Fluxo de Atividades



Figura 51. Fluxo de Atividades do Sub-processo “Gerencia Ações Corretivas”.

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

## 6. CONCLUSÃO

---

O mercado consumidor está cada vez mais exigente em relação à qualidade dos produtos e suas necessidades exigem soluções cada vez mais complexas. Além disso, a concorrência acirrada, resultado da globalização, permite margens de tempo cada vez menores para o processo de produção de um produto a partir do momento da concepção da sua idéia. Este ambiente desafiador exige uma sistematização do processo de produção a fim de atender estas restrições. Esta sistematização acontece na forma de projetos. Além destas dificuldades, outras inerentes à própria atividade de produção como comunicação, controle de gastos, comprometimento com o cronograma e com os stakeholders, falta de uma definição clara do objetivo final, entre outros, torna a atividade de gerenciamento de projetos fundamental.

Se já não bastasse lidar com todas estas variáveis, a tendência é que as organizações se sustentem por meio do desenvolvimento de vários projetos acontecendo simultaneamente. Diante deste contexto, a alocação de recursos humanos e financeiros se torna ainda mais complicada. Em tal ambiente, as técnicas e ferramentas de gerenciamento de projetos tradicionais são ineficientes, sobretudo se levarmos em consideração a realidade das empresas de TI (Tecnologia da Informação), que trabalham com produtos abstratos e tem uma natureza bem mais dinâmica do que a maioria das demais áreas de conhecimento.

Por outro lado, modelos de qualidade estão se tornando cada vez menos supérfluos nas organizações. Por propósitos comerciais, de marketing ou por visão estratégica da sua alta administração, as organizações estão se conscientizando de que qualidade não representa custos adicionais, mas sim investimentos com retorno muito bom. Organizações multiprojetos possuem todos os problemas inerentes a todas as organizações de TI além daqueles derivados de sua própria natureza conflitante. Em tais ambientes, a aplicação de modelos que orientem seu processo de desenvolvimento é ainda mais indicada.

O CMMI é um dos modelos mais difundidos e aceitos atualmente pelas organizações de TI, entretanto o CMMI apenas orienta o que deve ser feito para se adquirir maturidade no desenvolvimento de software mas não diz como isso deve ser feito. Definir processos que atendam o modelo e reflitam a cultura da organização é uma das partes mais complicadas no processo de amadurecimento. O modelo que apresentamos neste trabalho foi derivado do estudo de várias técnicas e da observação do funcionamento diário de uma organização multiprojetos que buscava melhorar seus procedimentos e obter a certificação CMMI no nível 2 da representação por estágios. A versão que apresentamos aqui é um conjunto mínimo da elaboração inicial dos processos definidos para esta organização. Certamente, o modelo sofrerá refinamentos para refletir com maior precisão a organização em si. Entretanto, este modelo é válido como uma orientação valiosa de como é possível gerir projetos em ambientes tão adversos como os ambientes multiprojetos e como unificar este modelo de gestão com modelos de qualidade conceituados.

Evidentemente que a estrutura organizacional contribui fortemente para o sucesso dos projetos em um ambiente multiprojetos e também a maneira como está organizado o portfólio de projetos da organização, entretanto este trabalho se limitou a apresentar um modelo para o gerenciamento de múltiplos projetos, considerando que estes dois aspectos que acabamos de citar já estejam estabelecidos. Uma investigação de como estruturar a organização e o portfólio de projetos para um ambiente multiprojetos é deixado como sugestão para futuros trabalhos que possam complementar este.

Além disso, não podemos esquecer da equipe que utilizará estas técnicas, principalmente os gerentes e líderes de projeto. Ferramentas adequadas para este tipo de ambiente bem como a capacitação da equipe são fundamentais para o sucesso dos projetos. À primeira vista, as equipes

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

tendem a rejeitar novos métodos que fujam do tradicional ou daqueles que elas já conhecem. É preciso neste caso, coletar métricas que estejam alinhadas aos objetivos estratégicos da organização e dos projetos e apresentar seus resultados às equipes. Quanto melhor for a comunicação e a clareza do que está sendo feito, maior será o empenho das pessoas na utilização de qualquer método, ferramenta ou técnica que contribua com a qualidade do resultado do projeto. A alta administração tem papel essencial neste aspecto. Em relação às ferramentas, os softwares mais utilizados pelo mercado para gerenciamento de projeto já trazem opções de colaboração que auxiliam na análise do portfólio de projetos e no acompanhamento de projetos utilizando análise de valor agregado, entretanto ainda não se mostram totalmente adequados para ambientes multiprojetos por apresentarem uma visão muito pontual do desempenho individual de cada projeto e não possibilitarem uma visão mais abrangente da performance organizacional como um todo, essencial em ambientes multiprojetos como destacamos anteriormente. Esta atividade ainda é muito manual atualmente mas a tendência é que as ferramentas também evoluam no sentido de atenderem o ambiente multiprojetos assim como as técnicas e metodologias de gerenciamento de projeto estão se modernizando para refletir esta nova realidade.

Em relação a possíveis extensões, este trabalho possui vários pontos de melhorias futuras, tais como:

- Descrição das atividades que não foram contempladas neste trabalho devido ao seu escopo
- Extensão do trabalho com os demais modelos de qualidade citados, tais como Prince 2, OPM3, PMO, entre outros.
- Elaboração dos templates dos documentos sugeridos como essenciais nas atividades descritas
- Aplicação e refinamento do modelo em ambientes multiprojetos reais
- Elaboração dos sub-processos das demais áreas de processo do CMMI no que dizem respeito ao gerenciamento de projetos
- Estudo e aplicação de outras técnicas de planejamento e acompanhamento de projetos que agreguem valor ao ambiente multiprojetos.

Por fim, como todo modelo de qualidade, o modelo apresentado aqui não garante que o software gerido a partir destes procedimentos será perfeito mas aumenta consideravelmente a probabilidade de obtermos produtos de boa qualidade. Entretanto, é necessário que os processos apresentados aqui e outros que foram deixados como sugestões futuras sejam seguidos à risca e que seus dados de controle não sejam mascarados. Além disso, o apoio da alta administração na implantação e utilização efetiva do modelo é crítica para o sucesso do mesmo.

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Barcaui, A & Quelhas, O. (2004) "Corrente Crítica: Uma alternativa à gerência de projetos tradicional". In: Revista Pesquisa e Desenvolvimento Engenharia de Produção, n. 2, p. 1-21, jul 2004, Brasil.
2. Boswell, B. (1998) "Time to Market", <http://www.lionhrtpub.com/ee/ee-spring98/boswell.html>, julho.
3. Campelo, Gabriela M. C. (2002) "A utilização de métricas na gerência de projetos de software: uma abordagem focada no CMM nível 2", Dissertação de Mestrado. Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco.
4. Chrissis, M. B., Korad, M. and Shrum, S (2003) "CMMI Guidelines for Process Integration and Product Improvement", Addison-Wesley, EUA.
5. Coelho, Ciro C. (2003) "MAPS: Um Modelo para Adaptação de Processos de Software", Dissertação de Mestrado, Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco.
6. Danilovic, M. and Börjesson, H. (2001) "Managing the MultiProject Environment", In: The Third Dependence Structure Matrix (DSM) International Workshop, Proceedings, Massachusetts Institute of Technology (MIT), Massachusetts, Boston, Cambridge, USA.
7. DeBardelaben, J. (1998) "Cost Modeling for Embedded Digital Systems Design Module 57", [http://www.cedcc.psu.edu/ee497i/rassp\\_57](http://www.cedcc.psu.edu/ee497i/rassp_57), agosto.
8. Dobson, M. (1999) "The Juggler's Guide to Managing Multiple Projects", Project Management Institute, 1a edição, ISBN 1880410656, 220 páginas.
9. Dobson, Michael S. (1999) "The Juggler's guide to managing multiple projects", Project Management Institute, ISBN: 1-880410-65-6, 134 páginas, Pennsylvania, USA.
10. Dye, L. and Pennypacker, J. (2000) "Project Portfolio Management and Managing Multiple Projects: Two Sides of the Same Coin?", In: Proceedings of the Project Management Institute Annual Seminars & Symposium, Houston, Texas, USA.
11. Dye, L. and Penypacker, J. (2002) "Managing Multiple Projects: Planning, Scheduling, and Allocating Resources for Competitive", Marcel Dekker/Center for Business Practices, 323 pages. 2002.
12. Ferraz, N.; (1999) "Vantagens Estratégicas do Software Livre para o Ambiente Corporativo", Trabalho de conclusão de curso. Master Business Information Systems (MBIS), PUC-SP
13. Golany, B. and Anavi-Isakow, S (2003) "Managing multi-project environments through constant work-in-process" In: International Journal of Project Management. Number 21, pages 9-18, USA.
14. Instituto MVC. (2003). "Site do Futuro", [http://www.institutomvc.com.br/Futuro/Temporaria/empre\\_conceitos.htm](http://www.institutomvc.com.br/Futuro/Temporaria/empre_conceitos.htm), fevereiro de 2003.
15. Johnson, J. (2001) "Micro Projects Cause Constant Change", The Standish Group International.

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

16. Kruchten, P. (2002) "The Rational Unified Process: An Introduction", Addison-Wesley, Second Edition.
17. Landier, H. (2003) "Management Social", <http://www.management-social.com>, fevereiro de 2003.
18. Leach, L. P. (1997) "Critical Chain Project Management Improves Project Performance". In: Advanced Project Institute, Idaho Falls, USA.
19. Meneses, J. (2001) "Inspector: Um processo de Avaliação de Progresso para Projetos de Software", Dissertação de Mestrado, Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil.
20. Meredith, J. and Mantel Jr, S., Administração de Projetos – Uma abordagem gerencial, LTC, 2003.
21. Mussak, E. (2003) "Planos ou Planejamento?", [http://vocea.abril.com.br/aberto/voceemacao/pgart\\_03\\_06012003\\_4534.shtml](http://vocea.abril.com.br/aberto/voceemacao/pgart_03_06012003_4534.shtml), julho.
22. Patrick, F. (1998) "Program Management – Turning many projects into few priorities with TOC". Focused Performance. USA.
23. Perrelli, H. (2003) "Earned Value Management", <http://www.cin.ufpe.br/~if717/slides/PMBOK-custos-analise-valor-agregado.ppt>, julho.
24. Pinheiro, E. (2003) "Análise de Usabilidade do PMBOK-Easy", Trabalho de Graduação, Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil.
25. Pinto, Jeffrey K. et al. (2002) "Proceedings of PMI Research Conference 2002", Project Management Institute, ISBN 1880410990. 540 páginas.
26. PMI (2003) Organizational Project Management Maturity Model (OPM3). USA.
27. Prado, D. (2000) O Escritório de Projetos. Belo Horizonte, EDG, 205p.
28. Prado, D.; (2000). Gerenciamento de Projetos nas Organizações, Vol-I, Belo Horizonte, FDG
29. Project Management Institute (PMI) (2000) "A Guide to the Project Management Body of Knowledge: PMBOK Guide 2000", USA.
30. Rational Software Corporation (2000) "Rational Solutions for Windows – Rational Unified Process", versão 2001.03.00, Propriedade e direitos reservados da Rational Software Corporation.
31. Rautiainen, K. et al (2000) "Improving Multi-Project Management in Two Product Development Organizations", In: Proceedings of the Hawaii International Conference on System Sciences, Maui, Hawaii, USA.
32. Rodrigues, J. (2003) "Pmbok Easy - Proposta de Um Ambiente de Estudo para Gerentes de Projetos", Trabalho de Graduação, Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil.
33. Royce, Walker (1998) "Software Project Management: A Unified Framework", Addison-Wesley. ISBN: 0201309580. 416 pages, September 1998.

Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos Projetos de Software Aderente ao CMMI	6/3/2005
Trabalho de Graduação	

34. Scitor Corporation (2004) "Critical Chain Concepts", USA.
35. Square N. et al. (2002) "Secrets of successful multiproject managers", In: Proceedings of the 2002 Project Management Institute Symposium 2002, Project Management Institute, USA.
36. The Standish Group (1994) "The Chaos Report (1994)", [www.standishgroup.com](http://www.standishgroup.com), fevereiro de 2003.
37. Vargas, Renato (2003) "Valor Agregado em Projetos – Revolucionando o gerenciamento de custos e prazos". 2ª edição. Ed. Brasport. São Paulo. Brasil.
38. Wideman, R. M. (2002) Comparing Prince2 with PMBOK. AEW Services, Vancouver, Canada.
39. Бурков В.Н., Новиков Д.А. "Models and methods of multiprojects' management", Systems Science. Vol 25. N 2. P. 5 – 14.