

## Um modelo de gerência de projetos baseado no RUP com aplicações de PMBOK

Ana Paula Carvalho Cavalcanti, Liane Ribeiro Pinto Bandeira, Paula Marques Donegan

Universidade Estadual do Ceará (UECE)

cavalcanti@secrel.com.br, {lianerpb, pauladonegan}@yahoo.com.br

**Abstract.** *Nowadays, in the area of software development, a good project management has become a competitive factor in the market due to the fact that it directly influences the quality of the final product. This article presents a project management model based on the Rational Unified Process - RUP® - combined with relevant ideas of the Project Management Body of Knowledge - PMBOK®. Critical elements for project management are approached, such as definition of scope, time, cost, quality, risks and general resources, in order to obtain a practical and objective management model. Therefore, the proposed model is an orientation guide to the Project Management, serving as a reference for managers and developers at NPTEC.*

**Resumo.** *Atualmente, no âmbito do desenvolvimento de software, uma boa gerência de projetos tem se tornado um fator competitivo no mercado visto que influencia diretamente na qualidade do produto final. Esse artigo apresenta um modelo de gerência de projetos, baseado na proposta do Rational Unified Process - RUP® - juntamente com alguns pontos relevantes do método de gerência de projetos Project Management Body of Knowledge - PMBOK®. Abordam-se elementos críticos para o gerenciamento de projetos como definição de escopo, prazo, custos, qualidade, riscos e recursos em geral, obtendo-se um modelo de gerência prático e objetivo. Portanto, o modelo proposto é um guia de orientação a Gerência de Projetos, servindo como uma referencia para gerentes e desenvolvedores do NPTEC.*

### 1. Introdução

“A gerência de projetos de software é a arte de balancear objetivos competitivos, gerenciar riscos e outras variantes para entregar o produto com sucesso e que esteja de acordo com as necessidades dos clientes e usuários” [RUP® 2002]. De fato, evidencia-se que a construção de software pode ser um empreendimento complexo, quando se trata de estruturar um modo de trabalho com um grupo de pessoas para atingir um objetivo comum: o produto final para ser entregue ao cliente. A gestão inclui-se no processo de fabricação de software como uma atividade necessária para fornecer bases para o planejamento, monitoração e controle do pessoal, do processo e dos eventos que ocorrem no decorrer do desenvolvimento do software.

Atualmente, a gerência visa o planejamento ágil para execução não exaustiva de trabalho, garantindo, da mesma forma, o controle do que foi estimado e esboçado para o produto final. Busca-se a adaptação de equipes de desenvolvimento no processo adequado ao projeto, juntamente com um planejamento eficaz pelo gerente de forma que ele possa efetuar o controle.

O RUP® trata a Gerência de Projetos (*Project Management*) como uma das nove disciplinas do seu *framework* de processo, onde define um fluxo de trabalho<sup>1</sup> (*workflow*) para o gerenciamento de projetos dentro do ciclo de vida e definições do processo unificado. A disciplina tem o propósito de fornecer um guia prático para alocação de papéis, planejamento, execução e monitoramento de projetos. Essa abordagem foi influenciada pelo PMBOK® do *Project Management Institute* - PMI. No entanto, não são abordadas com grande clareza questões referentes à contratação de pessoal, treinamento, gerenciamento do orçamento e gerência de contratos.

Complementar ao gerenciamento, o RUP® descreve uma disciplina que aborda a engenharia de processos e configuração do ambiente de desenvolvimento, denominada Ambiente (*Environment*), que tem como objetivo estruturar o escopo do processo e fornecer bases para que o projeto se inicie em um ambiente configurado e previamente estudado. Tal disciplina será de fundamental importância ao modelo para tratar questões referentes à instanciação do processo de desenvolvimento de software adotado.

No PMBOK®, a gerência de projetos é tratada como “uma aplicação de conhecimentos, habilidades e técnicas para projetar atividades que visem atingir os requisitos do projeto” [PMBOK® 2000]. A gerência é estruturada independente do ciclo de vida de desenvolvimento, adaptando-se ao ciclo de vida do processo de desenvolvimento da organização.

Dessa forma, o trabalho em questão focaliza-se na adaptação de alguns processos<sup>2</sup> do PMBOK® à gerência de projetos do RUP® de modo que sejam incluídos pontos relevantes, especialmente no que diz respeito às gerências de custos e recursos humanos para adaptar o fluxo de trabalho de gerência de projetos proposto pelo método unificado.

Portanto, objetiva-se construir um modelo de gerência prático aplicado ao ciclo de vida iterativo e incremental proposto no RUP®, trabalhando com a diminuição da complexidade de aplicação do mesmo modo a facilitar a prática dessa atividade em organizações de pequeno e médio porte.

## 2. Problemática

O Núcleo de Projetos em Tecnologia da Informação – NPTEC - da Universidade Estadual do Ceará - UECE é um núcleo acadêmico vinculado ao curso de Ciências da Computação da UECE, que desenvolve projetos de software.

Mesmo atuando nesta área, o Núcleo possuía um método imaturo para gerir o processo de desenvolvimento de software, caracterizado por uma forte dependência dos profissionais, uma gerência *Ad Hoc* e nenhuma uniformidade na realização de tarefas. Como consequência, prazos de entrega de produtos não foram cumpridos e a qualidade desejada nem sempre foi alcançada, gerando grande insatisfação por parte dos clientes e da organização. Surgiu então a necessidade de obter um modelo que fosse um processo

<sup>1</sup>Fluxo de Trabalho: uma seqüência de grupos de atividades que produzem resultados [RUP® 2002].

<sup>2</sup>Processos: atividades relatadas em nos grupos de gerência do PMBOK onde são descritas ações que geram resultados.

conhecido por todos e que possuísse uma auditoria da sua fidelidade. Assim, o RUP® foi instanciado, produzindo um modelo que foi aplicado no Núcleo.

Ao longo do processo de implantação de um modelo de gerência de projetos e mediante as necessidades dos projetos da organização, observou-se a necessidade de um maior controle dos custos e de um gerenciamento, mais claro, dos recursos da organização. Assim, o modelo aplicado anteriormente [Cavalcanti e Bandeira 2003], que era baseado apenas no RUP®, foi evoluído, acrescentando algumas características do método de gerência de projetos PMBOK®, a fim de diminuir a complexidade da gerência de projetos do processo unificado e incluir questões importantes do PMBOK®, como o gerenciamento dos custos e de recursos, não abordados no RUP. Esse modelo será objeto de discussão desse trabalho.

### **3. Visão dos Grupos de Atividades Modelo**

A aplicação aqui proposta mescla os fluxos de trabalho de Gerência de Projetos e Ambiente do RUP® com as Gerências de Tempo, Recursos Humanos e Custos do PMBOK®, com objetivos de fornecer um guia prático, de acordo com o proposto no diagrama de atividades da figura 1.

A abordagem adotada da gerência de projetos do RUP® se refere ao modo com que o processo iterativo deve ser analisado, planejado, executado, monitorado e adaptado. Vale a pena ressaltar que o modelo está sendo adaptado juntamente com a instanciação de um processo baseado no RUP®, onde seguem as definições de ciclo de vida que ele propõe. Dessa forma, questões referentes à modelagem de negócio, escopo, arquitetura, planejamento e testes do produto são abordadas no âmbito das definições das outras disciplinas.

A partir da disciplina de Ambiente trabalha-se especificamente a engenharia do processo, ou seja, a instanciação do processo de desenvolvimento padrão da organização para um determinado projeto. Essa disciplina foca os passos e técnicas necessárias para tal customização e descreve as tarefas necessárias para o desenvolvimento do projeto em questão. A engenharia de processo é trabalhada para definir a melhor forma de adequar um processo de desenvolvimento que seja viável para a equipe de modo a diminuir a complexidade do desenvolvimento para atingir o produto final com qualidade.

Nesse âmbito, unem-se as duas proposições para trabalhar com um modelo que agrega e gerencia um conjunto de artefatos referente à gerência do projeto, conforme mostrado na figura 1. Os artefatos são administrados utilizando a filosofia da iteratividade, onde os mesmos são elaborados gradativamente no decorrer das iterações. Não se pretende finalizar um artefato logo na primeira vez em que este é criado, eles são refinados para melhor atender aos objetivos reais do projeto.

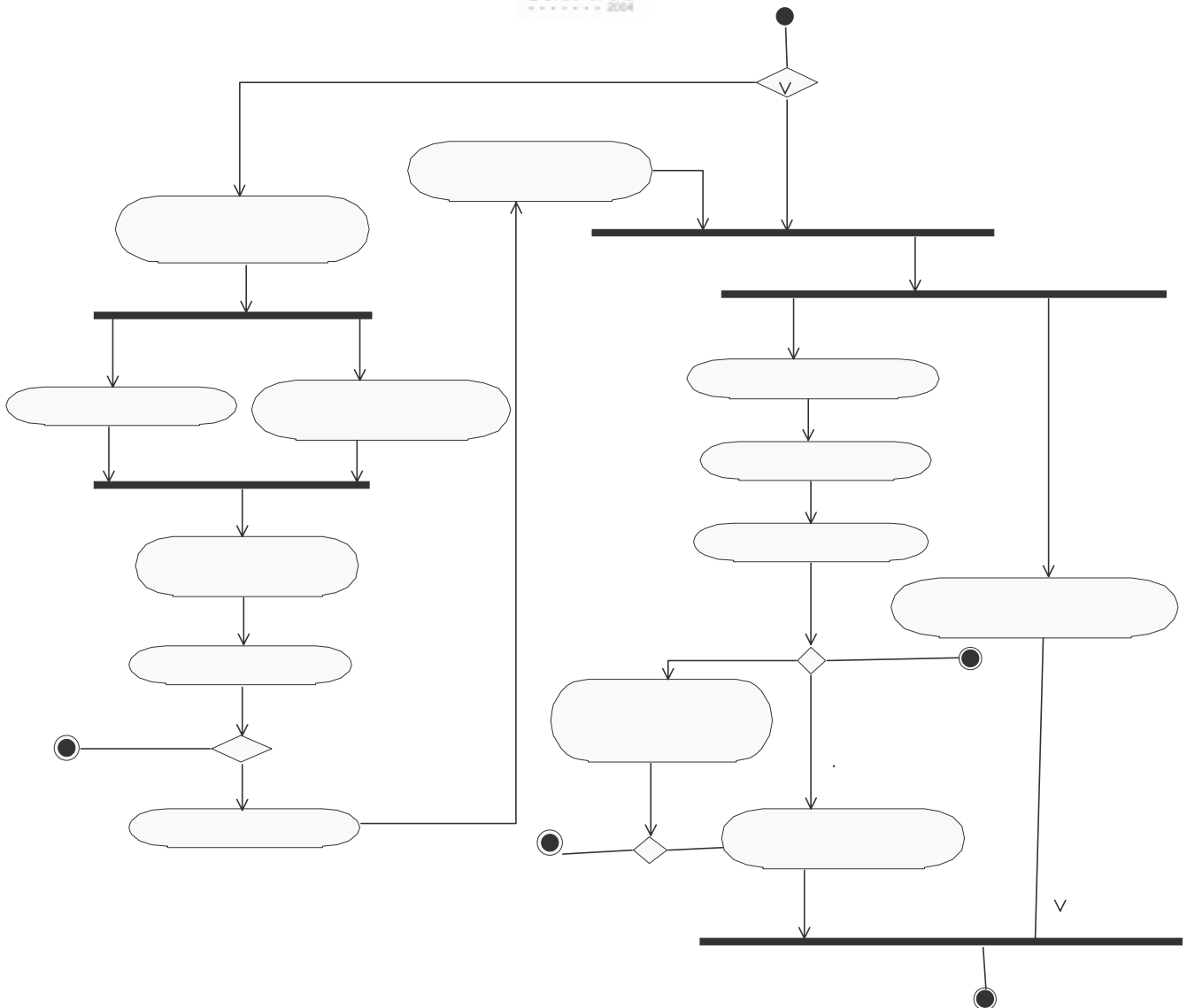


Figura 1: Diagrama de Atividades do Modelo

### 3.1. Definição do Modelo de Desenvolvimento

O objetivo desse grupo de atividades é organizar e definir o escopo do processo a ser implantado em um determinado projeto. O gerente de projetos pode assumir responsabilidades do papel Engenheiro de Processos, onde o processo padrão da organização deve ser bem conhecido para que o mesmo possa ser instanciado. Alguns fatores irão influenciar esse grupo de atividade, como:

- A maturidade do processo de desenvolvimento da organização;
- O tamanho do projeto, em termos de cronograma, número de pessoas na equipe e complexidade;
- A participação dos membros em projetos anteriores, para análise de suas competências.

A primeira atividade deve ser a análise do projeto, onde artefatos como a visão do sistema e/ou modelagem de negócios irão fornecer a base para que se possa trabalhar

inicialmente no modelo de desenvolvimento. A análise pode ser feita através de inspeções ou analogias com projetos anteriores para fornecer um maior embasamento nas decisões relacionadas à instanciação do processo. Algumas definições já podem ser feitas no artefato modelo de desenvolvimento e deve informar claramente o modo como o desenvolvimento do projeto deverá acontecer. Deve-se informar, também, a configuração das disciplinas do RUP® que terão maior ênfase no projeto, bem como em que fase e quais artefatos serão produzidos e ajustados e a descrição de papéis e responsabilidades do projeto. Ele é primeiramente trabalhado na fase de concepção do projeto e pode ser refinado ao longo do processo de desenvolvimento.

Deve-se, então, definir o escopo do processo, estruturando-o e indicando as fronteiras, definindo o ciclo de vida adotado para compor o escopo do processo. Novamente, o gerente irá trabalhar com o artefato de modelo de desenvolvimento. Para isso ele precisa das definições de visão do projeto, onde o analista deve fornecer claramente o escopo do projeto. A Estrutura Analítica de Projeto<sup>3</sup>, ou somente EAP, [PMBOK® 2000] também será um artefato gerado que auxiliará nas definições das atividades do processo juntamente com o modelo de desenvolvimento.

Fazendo isto, o gerente já poderá configurar o processo, onde a EAP irá fornecer a base estrutural do mesmo para que ele possa decompor em uma lista das atividades do processo, que deve apresentar um nível de detalhes suficiente para que a equipe possa compreender a dimensão do projeto e trabalho a ser realizado no decorrer das fases. Essa lista será um artefato importante para o levantamento dos custos do projeto.

### 3.2 Planejar Alocação de Recursos

O objetivo desse grupo de atividade é realizar o planejamento dos recursos ao longo do desenvolvimento do projeto a fim de tornar mais efetivo o uso dos mesmos, além de ser importante para o levantamento inicial de custos.

Primeiramente, é necessário realizar um planejamento organizacional, que consiste em identificar, documentar e designar papéis e responsabilidades, sendo essas informações documentadas no modelo de desenvolvimento. O artefato Visão irá fornecer bases do escopo do projeto em questão, onde a engenharia do processo é responsável por identificar os papéis específicos necessários às atividades do projeto. Papéis e responsabilidades podem ser atribuídos a indivíduos ou a grupos e devem estar estreitamente ligados ao detalhamento do escopo do projeto, baseado na visão do produto e ao processo de desenvolvimento descrito no modelo. O levantamento da necessidade de outros recursos como equipamentos e ferramentas, bem como o planejamento de alocação deles devem ser realizados, ficando relatados no plano de desenvolvimento. Isto também irá influenciar nos custos do projeto.

Na maioria dos projetos, grande parte do planejamento é feita nas fases iniciais do projeto, entretanto, é preciso que o mesmo seja refinado regularmente.

A partir da definição dos papéis e das responsabilidades, faz-se necessário montar a equipe, isto é, conseguir que os recursos sejam designados às atividades, mediante as habilidades dos colaboradores. Essa alocação será documentada no modelo de desenvolvimento.

Na maioria dos ambientes, os “melhores” recursos podem não estar disponíveis, ficando a cargo do gerente de projeto garantir o atendimento das necessidades do projeto.

<sup>3</sup>Estrutura Analítica de Projeto (*Work Breakdown Structure*): é um agrupamento orientado a produtos de elementos de projeto que organiza e define o escopo total do trabalho.

Para isso, algumas características do pessoal potencialmente disponível devem ser consideradas:

- Experiência anterior: analisar se já participou de algum trabalho similar.
- Competência e perícia: verificar que competências são necessárias e em que nível.
- Características pessoais: analisar se os indivíduos estão aptos a trabalharem juntos como equipe.

Não havendo recursos humanos suficientes e/ou qualificados, é necessário que haja contratação de mão de obra e/ou capacitação dos colaboradores, ficando a escolha dependente de variáveis do projeto como custo e tempo. Neste momento, é preciso levantar as necessidades de progredir as competências individuais para que possa ser registrado no planejamento e incluso no custo do projeto.

### 3.3 Gerenciar Riscos

“Um risco é uma variável que, dentro de uma distribuição normal, pode assumir um valor que coloque em perigo ou que elimine o sucesso de um projeto” [RUP® 2002]. Desta forma, o objetivo desse grupo de atividades é maximizar os eventos positivos e minimizar as consequências dos negativos.

Durante o planejamento, faz-se necessário levantar e avaliar os riscos de acordo com as características do processo de desenvolvimento e com a visão do produto. Assim, a identificação deve ter como foco os objetivos do projeto, dando relevância às variáveis essenciais como custo, prazo, escopo e qualidade. Os riscos identificados no início já podem ser mitigados, dando espaço para o estudo e análise de outros, isto é, por meio da iteratividade, esse levantamento torna-se possível ao longo de todo o desenvolvimento do projeto.

A avaliação dos riscos é feita considerando a probabilidade do evento ocorrer, o impacto sobre o projeto e a fase em que ele se encontra, visto que, estando mais próximo do encerramento do projeto, os riscos tornam-se mais críticos. Após essa análise, os riscos classificados deverão ser documentados em uma lista de riscos.

De posse desses dados, o gerente de projeto desenvolve um plano para gerenciar cada risco, estabelecendo estratégias para evitar, mitigar e/ou responder a eles, ficando a escolha dependente do nível de tolerância a riscos da organização e da classificação dos mesmos. Quando alguns riscos são considerados aceitos, isto é, quando a organização tem conhecimento deles, mas por algum motivo, prefere não tratá-los e arca-se com as possíveis consequências caso ocorram, o desenvolvimento de um plano de contingência deve ser considerado, pois essa é uma prática capaz de reduzir os custos após o acontecimento do evento. O plano de gerenciamento poderá ser um item do plano de desenvolvimento do projeto, que será compilado no grupo de atividades Planejar Projeto.

Ao longo do desenvolvimento do projeto, o grupo de atividades Gerenciar Riscos será realizado, porém o foco será colocar em prática o plano de gerenciamento de riscos. Isso acontecerá no decorrer das iterações, sendo de grande importância conhecer os objetivos da iteração em questão, o orçamento e o tempo de duração da mesma que estarão descritos no Plano de Iteração.

### 3.4 Estimar Tempo Atividades

Esse grupo de atividades objetiva estimar a duração das atividades para fornecer bases para o levantamento dos custos do projeto. A lista de atividades será um documento importante para entrada de dados nesse grupo, como também a identificação das

responsabilidades de execução das mesmas por determinados colaboradores, para que o gerente possa estimar o tempo conforme as habilidades definidas no artefato Modelo de Desenvolvimento.

Primeiramente deve-se definir a seqüência das atividades, a partir da lista de atividades e das definições do modelo de desenvolvimento, onde o gerente deve identificar os tipos de relacionamentos existentes entre as mesmas. Define-se a ordem lógica do trabalho a ser realizado e eventos que precisam ser completados para atender aos objetivos finais do projeto. Esses pontos podem ser trabalhados no próprio cronograma onde algumas ferramentas auxiliam esse trabalho, ou a partir de um diagrama de redes. O cronograma irá fornecer bases para cálculo de caminhos críticos e levantamento de possíveis folgas no cronograma.

O cálculo do caminho crítico pode ser realizado para identificar a seqüência de atividades do projeto que possui a menor folga total<sup>4</sup>, e também que leva mais tempo para sair do início ao fim do projeto. Esses cálculos servirão como fonte para a estimativa do tempo total do projeto, gerando assim, um cronograma refinado ao final desse grupo de atividades.

### 3.5 Levantar Custos

O levantamento de custos é de extrema importância no início do projeto, pois é um dos pontos que pode levar ao seu possível cancelamento. Realiza-se na fase de concepção, após avaliação dos riscos, planejamento da alocação de recursos e estimativa de duração das atividades, pois apresentam informações cruciais para tal levantamento. Esse grupo de trabalho, não tratado pelo RUP®, é fundamentado a partir do PMBOK® e consiste de duas atividades: estimar custos e orçar custos.

Primeiramente, deve-se estimar os custos, desenvolvendo, assim, uma estimativa referente aos recursos necessários para completar as atividades no prazo estipulado. Aconselha-se realizar uma identificação de várias alternativas de custos. Para executar essa estimativa, utiliza-se como artefatos de entrada a lista de atividades, modelo de desenvolvimento, para obter a lista de recursos necessários, cronograma, devido a influência das estimativas de duração das atividades e, finalmente, a lista de riscos, pois os reflexos dos efeitos do risco devem ser considerados ao incluir as estimativas para cada atividade.

A técnica aqui utilizada para estimar os custos é a de estimativas de baixo para cima (*bottom-up*), realizada calculando o valor das atividades individuais, depois os agregando para obter a estimativa total do projeto. Como já se apresenta uma definição das atividades, essa técnica é satisfatória. O custo e a precisão das estimativas são influenciados pelo tamanho e complexidade das atividades, logo, as de menor porte aumentam tanto o custo quanto a precisão do processo de estimativa. Obtém-se assim o artefato de saída de estimativas, no qual se apresenta avaliações quantitativas dos prováveis custos para o projeto, que podem ser refinados no decorrer do mesmo, refletindo particularidades adicionais.

Em seguida, realiza-se a atividade de orçar custos e como artefatos de entrada utilizam-se as estimativas calculadas anteriormente, a lista de atividades e o cronograma. A partir da mesma técnica adotada anteriormente (*bottom-up*) alcança-se o artefato de saída *baseline* de custo, onde se apresenta um orçamento referencial, utilizado para medir e monitorar o desempenho dos custos do projeto. Ele apresenta o orçamento calculado de acordo com períodos, no caso, fases, servindo assim como um guia de custo ao longo do

projeto, mostrando não a totalidade do valor orçado, mas uma divisão das estimativas na linha do tempo.

### 3.6 Planejar Projeto

Após uma validação dos custos, prazo, escopo e viabilidade financeira do projeto, ou seja, aprovação do projeto por parte do cliente, o gerente focalizará suas atividades para desenvolver os componentes que constituem o plano de desenvolvimento do projeto. Objetiva-se descrever a maneira com que o desenvolvimento do projeto irá acontecer, definindo os pontos de controle: importantes marcos de decisão, onde é avaliada a viabilidade ou não em relação à continuidade do projeto. Relata-se, também, os pacotes a serem entregues para o cliente, plano de fases, requisitos de qualidade e riscos, plano de recursos, entre outros. Artefatos produzidos anteriormente servirão de base para compor as definições do plano de desenvolvimento, que deve ser contextualizado em relação a sua complexidade, dependendo da instanciação do processo.

A visão e o modelo de desenvolvimento serão artefatos de entrada para a atividade do planejamento das fases onde os pontos de controle devem ser identificados a fim de definir os objetivos a serem alcançados ao final de cada fase. Eles servirão como base para o planejamento das iterações.

Não obstante, deve-se fazer uma análise dos pacotes a serem entregues nos respectivos pontos de controle, atividade essa que também irá refinar o plano de desenvolvimento, tomando como base as definições de negócios realizadas com o cliente.

O plano também comporta atividades como definição do plano de gerência da qualidade, do risco e dos recursos, que deve informar as políticas e modo como os mesmos serão implantados e gerenciados. Dessa forma o gerente pode garantir que todo o projeto será contemplado para a elaboração de um produto tendo em vista requisitos de qualidade definidos pelo cliente ou pela instituição que o desenvolve como também relatar que os riscos do projeto serão gerenciados de uma forma previamente descrita.

Após todas as definições, o gerente deve, agora, se preocupar com a compilação de todos os dados do plano de desenvolvimento, de modo que este seja claro para toda a equipe de desenvolvimento, trabalhando a visibilidade dos objetivos do projeto para todos os membros.

### 3.7 Planejar Próxima Iteração

Com esse grupo de trabalho cria-se o plano de execução da iteração, artefato importante por ser utilizado por quase todos os grupos de atividades da iteração. Vale a pena ressaltar que tal plano não é estático, recomenda-se que, ao longo da iteração, caso algo esteja fora do planejado, que se faça o refinamento do mesmo. Para realizar o planejamento da próxima iteração, o gerente de projeto deve trabalhar próximo ao arquiteto do software na preparação do mesmo, para definir o conteúdo da iteração.

Inicialmente, deve-se determinar o escopo da iteração. Para isso, seleciona-se um conjunto de casos de uso e de requisitos não funcionais para serem trabalhados durante a mesma.

A atividade seguinte é a definição de critérios de avaliação. Eles não são semelhantes a cada iteração, diferindo, principalmente, de acordo com as fases do projeto. Se for realizada durante a fase de concepção, os critérios de avaliação são mais ligados à aceitação do usuário. Já as iterações de elaboração evidenciam a criação de uma arquitetura

estável, enquanto as das fases de construção e transição focalizam-se em encontrar erros que possam ser corrigidos.

Posteriormente, as atividades da iteração são definidas, baseando-se nos objetivos que nela devem ser alcançados. Necessita-se relatar, portanto, quais artefatos serão afetados: classes, subsistemas, interfaces e/ou documentos. A partir disso, extrai-se as atividades do processo de desenvolvimento que se encontram envolvidas com esses artefatos e as mesmas são colocadas no plano de iteração.

### **3.8 Gerenciar Iteração**

O grupo de trabalho gerenciar iteração apresenta atividades que iniciam e finalizam a iteração. O objetivo é alocar o trabalho a ser realizado e avaliar os resultados obtidos. A iteração conclui-se após sua aceitação, validando seus objetivos.

Para iniciar a iteração deve-se alocar a equipe e outros recursos definidos na lista de recursos aos pacotes de trabalho identificados no plano da iteração em vigor e, uma vez que esses recursos tiverem sido alocados, o gerente de projeto providencia a execução das mesmas.

O ponto decisivo dessa atividade é garantir que os recursos alocados tenham clara compreensão de suas tarefas e de como será o processo de desenvolvimento aplicado ao projeto em questão, a fim de que saibam a importância do seu trabalho e conheçam as dependências entre as tarefas do cronograma, caso existam. As tarefas devem ser bem distribuídas, de forma que o colaborador seja responsável por aquilo que lhe compete. Dessa forma, eliminamos um grande risco de alocar recursos a projeto em que as competências não são adequadas ao papel. Além disso, pessoas competentes em locais adequados contribuem para a diminuição dos riscos, sendo este um dos principais objetivos do RUP®, visto que ele é orientado a riscos.

A identificação dessas constantes é de responsabilidade do gerente de projeto, sendo de fundamental importância que o mesmo tenha uma visão ampla e profunda do processo de desenvolvimento do projeto e do escopo do mesmo, porém, a cargo dos colaboradores fica a responsabilidade de ter conhecimento do escopo do seu trabalho no projeto.

Não obstante, o desenvolvimento da equipe, não apenas técnico ou intelectual, mas como grupo, é crucial para a competência do projeto. Para isso, ações como envolver membros da equipe, de nível não gerencial, no processo de planejamento ou promover encontros facilitados por profissionais experientes, para melhorar as relações inter-pessoais, podem aumentar a unidade da equipe. Pode-se também adotar sistemas de reconhecimento e recompensa, que consiste em fazer ligação entre o desempenho e a premiação de forma clara, explícita e alcançável a fim de promover ou reforçar um comportamento desejável.

Ao fim da iteração, realiza-se a sua avaliação, através dos passos: coletar informações de qualidade e de progresso para determinar o estado do projeto e melhorias do processo na atual iteração; comparar o resultado atual e o esperado de acordo com o critério firmado no plano de iteração e considerar condições externas, para garantir que o projeto mantém-se conectado com possíveis mudanças.

### **3.9 Gerenciar Custos**

A cada iteração, a análise financeira de projetos é feita por métodos que consistem em comparar os indicadores financeiros de projetos. Esse grupo de atividades aplicado ao

modelo é oriundo da gerência de custos do PMBOK®, pois o RUP® não aborda tais questões em seu *framework* de processo. Alguns princípios são apresentados, como:

- Avaliar os possíveis fatores que criam mudanças no *baseline* de custo, artefato de saída do levantamento de custo, para garantir que mudanças sejam benéficas;
- Determinar se o *baseline* de custo foi alterado;
- Gerenciar quando e como as reais mudanças surgirem no projeto.

Para suprir esses objetivos, realiza-se a atividade de controle dos custos, através dos seguintes passos: monitorar o desempenho do custo para que variações do plano possam ser detectadas e entendidas; assegurar compatibilidade do orçamento, para ter certeza de que mudanças apropriadas encontram-se registradas no *baseline* de custos e manter custos nos limites aceitáveis. Para que esse controle seja eficiente, é importante o inter-relacionamento com os grupos de atividades de gerência da iteração e avaliação de riscos.

Para monitorar o desempenho do custo, obtém-se, a partir da gerência de iteração, o relatório de desempenho, contendo informações referentes aos orçamentos que estão ou não sendo cumpridos e análise de sua influencias no projeto, sejam elas positivas ou negativas.

Ao assegurar-se de que todas as mudanças apropriadas estão registradas corretamente no *baseline* de custo, ele mesmo é apresentado como artefato de entrada.

Utiliza-se a técnica de estimativa de baixo para cima (*bottom-up*) para realiza o controle dos custos. Dessa forma, o artefato de estimativas de custos é revisado e caso o custo levantado apresente alguma divergência significativa, o artefato deve ser modificado de acordo com as novas informações e as partes envolvidas notificadas. Assim, atualiza-se o *baseline* de custos a partir das mudanças no orçamento planejado.

As lições aprendidas com as ações corretivas tomadas durante o controle dos custos também devem ser registradas com intuito de gerar uma base histórica para os projetos da organização.

### 3.10 Realizar Encerramento Administrativo

Este grupo de atividades esboça o encerramento do projeto e das fases do processo. Cada fase do projeto deve ser apropriadamente encerrada para assegurar que todas as maiores questões previstas no plano de desenvolvimento para ela foram resolvidas. Como produto dessa atividade, obtém-se um relatório de desempenho da fase em questão, que pode ser extraído dos relatos de suas iterações desenvolvidos no grupo de atividades Monitorar Projeto.

No que se refere ao projeto, “o encerramento administrativo consiste em documentar os resultados do mesmo para formalizar a aceitação do produto do projeto pelo patrocinador ou cliente” [PMBOK® 2000]. Da mesma forma, arquivar toda a documentação do projeto é importante para uso futuro, quer seja por possível manutenção do produto ou para torná-la base histórica para projetos similares. É também preciso garantir o atendimento das especificações finais e estar com as finanças do projeto em ordem, isto é, assegurar que todos os pagamentos foram recebidos e todos os fornecedores e contratados foram pagos. Além disso, uma análise do sucesso e o levantamento das lições aprendidas podem ser realizados.

### 3.11 Monitorar Projeto

Este grupo de atividade esboça o trabalho diário e contínuo do gerente de projetos, que aborda:

- Monitoramento dos riscos e pontos de controle para avaliar a qualidade;

- Descrição regular do status do projeto para fornecer um relato de desempenho para o cliente e para a equipe que o desenvolve;
- Avaliação e resolução das contingências encontradas no decorrer do projeto seguidas de possíveis adaptações no modelo de desenvolvimento.

Para isso, é necessário que o gerente esteja monitorando constantemente o status do projeto, observando e avaliando o andamento das atividades da iteração em questão a partir de métricas definidas no Plano de Desenvolvimento ou analogias com projetos anteriores. O gerente pode avaliar os indicadores de qualidade também definidos no plano de desenvolvimento gerando, como resultado, adaptações no mesmo e refinando assim o relato de desempenho.

O tratamento de exceções e contingências também é uma atividade desse grupo de trabalho onde é necessário que se avaliem as exceções e problemas encontrados, identificando os impactos que podem ser causados no projeto e determinando as possíveis maneiras de solução dos mesmos. Dessa forma, o gerente determina as ações corretivas apropriadas, onde devem ser analisadas as conseqüências antes da aplicação das mesmas.

A partir de então, o gerente indica os recursos e adapta possíveis modificações no cronograma para execução do trabalho determinado, realizando a atividade de estimar tempo e designar trabalho referente à determinada ação corretiva. Primeiramente é necessário que se busque o recurso necessário para alocar a responsabilidade, seguindo de uma descrição formal ou informal do trabalho a ser executado os dos resultados esperados. Posteriormente o gerente deve calcular o esforço para orçar o custo da modificação, gerando atualizações no cronograma e orçamento do projeto e possíveis re-planejamentos. O gerente pode então atualizar tanto o modelo de desenvolvimento como o plano de desenvolvimento.

#### 4. Conclusões e trabalhos futuros

O problema encontrado anteriormente no modo de desenvolvimento de projetos do NPTEC pôde se melhorado a partir de soluções definidas para a gerência dos projetos em questão. O objetivo primordial era trabalhar questões referentes à gerência de projetos para conseqüente melhora no processo de desenvolvimento da organização.

O primeiro modelo de gerencia adotado, baseado no RUP [Cavalcanti e Bandeira 2003], supriu as necessidades encontradas em projetos de pequeno porte, onde eram abordados apenas pontos essenciais da gerência de projetos. No entanto, surgiu a necessidade de um aprimoramento no modelo para que o mesmo se adequasse a projetos maiores, para desenvolvimentos que levariam dois anos. Dessa forma, questões, como custo, precisavam ser tratadas com uma maior cautela, como também o gerenciamento da iteração, já que o projeto seguiu o ciclo de vida do RUP®.

O segundo modelo proposto, aqui apresentado, foi de mais fácil adaptação visto que o primeiro implantado teve um êxito nos resultados apresentados, o que gerou credibilidade ao trabalho realizado pelo LAPAQ – Laboratório de Padrões e Qualidade em Engenharia de Software.

Fatores como a clara definição de papéis, responsabilidades e atividades para a equipe de desenvolvimento foi um resultado satisfatório: desenvolvedores e gerentes se adaptaram melhor em um projeto onde o escopo de suas atuações era definido. As estimativas de custos geradas iniciais foram mais precisas do que as anteriores realizadas no NPTEC a partir de métodos *AdHoc*, o que trouxe uma maior credibilidade competitiva para o núcleo.

Questões referentes ao monitoramento do projeto durante as iterações foram menos aceitas devido a definição fixa no modelo de uma seqüência para as atividades. Os gerentes, no entanto, já possuíam seu método próprio e, portanto, a adaptação ao modelo ocorreu de forma mais lenta, principalmente no que se refere ao re-planejamento a partir de ações corretivas. Os gerentes encontraram dificuldades nesses pontos do diagrama da figura 1.

Dessa forma, avalia-se que a qualidade do desenvolvimento está, agora, podendo ser mais bem mensurada a partir de pontos de controle. Observa-se o processo por completo, gerando uma base de conhecimento para melhoria do mesmo e aplicação das melhores práticas, objetivando minimizar e/ou eliminar aquelas que não foram bem sucedidas.

Como trabalhos futuros, o NPTEC visa adequar os resultados obtidos na implantação do RUP® e adaptá-los às práticas do CMM – *Capability Maturity Model* – para então implantá-las. A metodologia adotada é trabalhar o fator qualidade de produto e satisfação do cliente buscando melhorias contínuas no processo de desenvolvimento.

## 5. Bibliografia

Kroll, P. e Kruchten, P. (2003) “The Rational Unified Process Made Easy – A Practitioner’s Guide to the RUP”, Addison-Wesley, Abril.

Pollice, G., Augustine, L, Lowe, C. e Madhur, J. (2003) “Software Development for Small Teams – a RUP Centric Approach”, Addison-Wesley, Dezembro.

RUP® (2002) “RUP – Rational Unified Process 2002”, Rational Software, versão 2002.05.00 .

PMBOK® (2000) “Project Management Box of Knowledge”, PMI – Project Management Institute.

Dinsmore, C. e Cavalieri, A. (2003) “Como se tornar um profissional em gerenciamento de projetos”, Qualitymark.

Pressman, R. (2002) “Engenharia de Software”, McGraw-Hill, 5a. edição.

Rocha, A., MALDONADO, J. e WEBER, K. (2001) “Qualidade de Software Teoria e Prática”, Prentice-Hall.

Martins, J. (2002) “Gestão de Projetos de Desenvolvimento de Software”, Brasport.

Cavalcanti, A. e Bandeira, L. (2003) “Um Modelo Estrutural de Gerência de Projetos Baseado no RUP”. Congresso Nacional de Tecnologia da Informação, Florianópolis, Abril.