

# Gerência de Projetos de Software

Antes de contratar o desenvolvimento de um software, geralmente, um cliente quer saber se seu fornecedor é capaz de realizar esse trabalho, quanto o projeto custará e qual será a sua duração. Para responder a essas perguntas, é necessário definir o escopo do projeto, através de um levantamento preliminar de requisitos, realizar estimativas, levantar riscos, alocar recursos e definir um cronograma de execução. Todas essas informações são registradas em um documento, chamado Plano de Projeto, que deve ser sistematicamente revisado ao longo do projeto, de modo a permitir acompanhar o progresso e tomar ações corretivas, no caso de se detectar desvios em relação ao inicialmente planejado. Esse conjunto de atividades faz parte da gerência de projetos de software.

## 1 – Projeto de Software e Gerência de Projetos de Software

Projeto, como definido pelo PMBOK<sup>1</sup>, é um empreendimento temporário com o objetivo de criar um produto ou serviço único [4]. É um trabalho que visa à criação de um produto ou à execução de um serviço específico, temporário, não repetitivo e que envolve um certo grau de incerteza na sua realização [5]. Normalmente, é caracterizado por uma seqüência de atividades (o processo do projeto), sendo executada por pessoas dentro de limitações de tempo, recursos (no caso de projetos de software, sobretudo, pessoas) e custos.

Assim sendo, a Gerência de Projetos de Software envolve, dentre outros, o planejamento e o acompanhamento das **pessoas** envolvidas no projeto, do **produto** sendo desenvolvido e do **processo** seguido para evoluir o software de um conceito preliminar para uma implementação concreta e operacional [1]. Uma vez que o processo já foi objeto de estudo, acreditamos que o leitor já está convencido de sua importância para o sucesso de um projeto de software. Passemos, então, a considerações sobre as pessoas e o produto.

### **Pessoas:**

Em um projeto de software, há várias pessoas envolvidas, exercendo diferentes papéis, tais como: Gerente de Projeto, Desenvolvedor (Analistas, Projetistas, Programadores, Engenheiros de Testes), Gerente da Qualidade, Clientes, Usuários. O número de papéis e suas denominações podem ser bastante diferentes dependendo da organização e até mesmo do projeto.

As pessoas trabalhando em um projeto são organizadas em equipes. Assim, o conceito de equipe pode ser visto como um conjunto de pessoas trabalhando em diferentes tarefas, mas objetivando uma meta comum. Essa não é uma característica do

---

<sup>1</sup> O PMBOK (*Project Management Body of Knowledge* – Corpo de Conhecimento em Gerência de Projetos) é um guia de orientação do conhecimento envolvido na gerência de projetos, cujo objetivo é identificar e descrever conceitos e práticas da gerência de projetos em geral, padronizando a terminologia e os processos adotados nesta área de estudo. Esse documento foi produzido e é periodicamente atualizado pelo PMI (*Project Management Institute* – Instituto de Gerência de Projetos), uma entidade internacional sem fins lucrativos que congrega profissionais atuando na área de gerência de projetos [5].

desenvolvimento de software, mas da organização de pessoas em qualquer atividade humana. Assim, a definição de equipes é importante para uma ampla variedade de situações, tal como uma formação de uma equipe de futebol.

Para a boa formação de equipes, devem ser definidos os papéis necessários e devem ser considerados aspectos fundamentais, a saber: liderança, organização (estrutura da equipe) e coordenação. Além disso, há diversos fatores que afetam a formação de equipes: relacionamentos inter-pessoais, tipo do projeto, criatividade etc.

No que se refere à organização / estrutura das equipes, há diversos tipos de equipes, tais como os citados por Pressman [1]:

- Democrática Descentralizada: Não tem um líder permanente e as decisões são tomadas por consenso do grupo. A comunicação é entre os membros da equipe é horizontal.
- Controlada Descentralizada: Há um líder do projeto, mas a comunicação ainda é horizontal.
- Controlada Centralizada: Há um líder do projeto e a comunicação entre ele e os demais membros da equipe é vertical.

Por fim, na formação de equipes deve-se levar em conta o tamanho da equipe. Quanto maior o número de membros da equipe, maior a quantidade de caminhos possíveis de comunicação, o que pode ser um problema, uma vez que o número de pessoas que podem se comunicar com outras pode afetar a qualidade do produto resultante.

## **Produto**

Na gerência de projetos, um gerente se depara, logo no início, com um sério problema: são necessárias estimativas quantitativas (de tempo e custo) e um plano organizado do trabalho a ser feito, entretanto, não há informação suficiente para tal. Assim, a primeira coisa a fazer é definir o escopo do software, realizando um levantamento de requisitos inicial. Neste contexto, ganha força a idéia de decompor o problema, em uma abordagem “dividir para conquistar”. Inicialmente, o sistema deve ser decomposto em subsistemas que são, por sua vez, decompostos em módulos. Os módulos podem, ainda, ser recursivamente decompostos em sub-módulos ou funções, até que se tenha uma visão geral das funcionalidades a serem tratadas no projeto. Características especiais relacionadas a essas funções devem ser apontadas, tais como requisitos de desempenho.

## **Estrutura de Divisão do Trabalho**

Uma boa gerência de projetos começa com a fusão das visões de produto e processo. Cada função ou módulo a ser desenvolvido pela equipe do projeto deve passar pelas várias atividades definidas no processo de software. Essa pode ser uma base bastante efetiva para a elaboração de estimativas, incluindo a alocação de recursos, já que é sempre mais fácil estimar porções menores de trabalho. Assim, é útil elaborar uma estrutura de divisão do trabalho (*Work Breakdown Structure* – WBS), considerando essa duas dimensões - produto e processo - como mostra a Tabela 1.

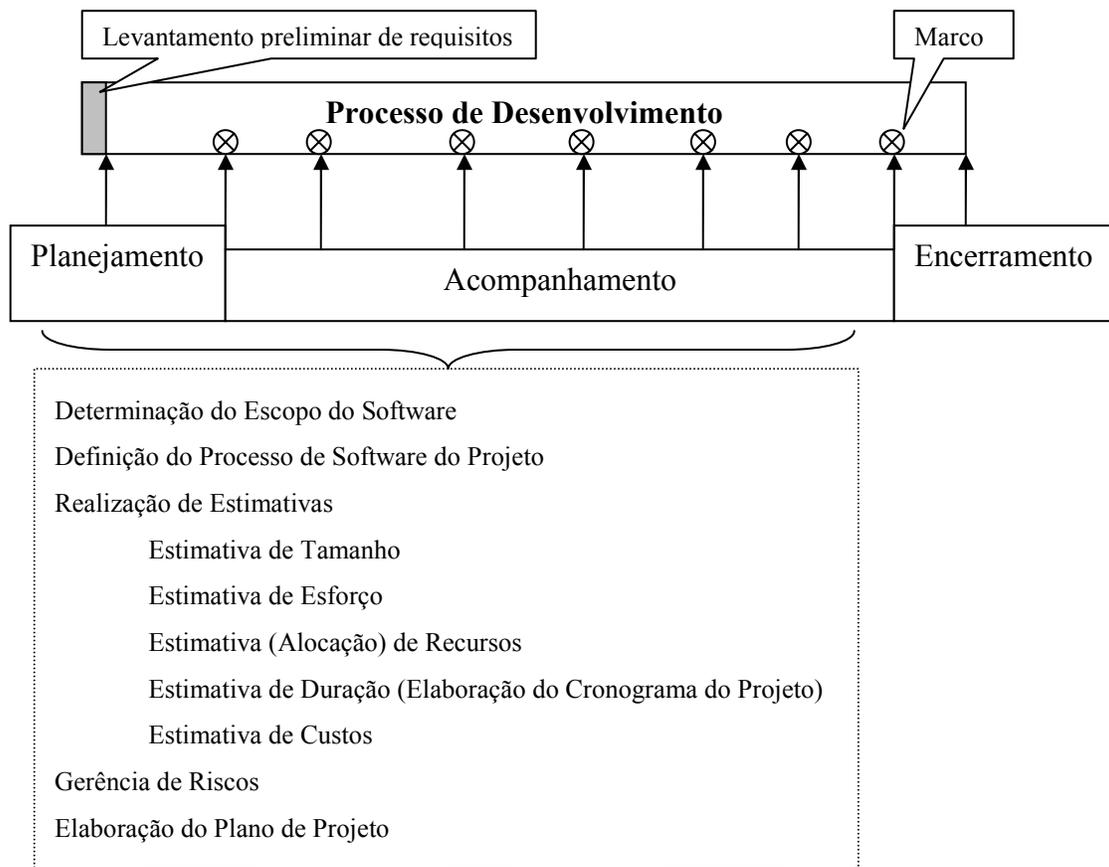
**Tabela 1 – Estrutura de Divisão do Trabalho considerando a fusão das visões de produto e processo.**

<b>Módulos / Funções</b>	<b>Atividades do processo</b>			
	Análise e Especificação de Requisitos	Projeto	Implementação	Testes
Módulo 1				
Módulo 2				
....				

## **2 – O Processo da Gerência de Projetos de Software**

O processo de software é composto de diversos processos, dentre eles o processo de gerência de projetos. Tipicamente, um processo de gerência de projetos envolve três atividades principais:

- **Planejamento:** no início do projeto, um plano organizado de como o projeto será conduzido deve ser elaborado. O planejamento do projeto deve tratar da definição do escopo do software, da definição do processo de software do projeto, da realização de estimativas, da elaboração de um cronograma e da identificação e tratamento dos riscos associados ao projeto.
- **Acompanhamento:** conforme anteriormente apontado, no início do projeto há pouca informação disponível, o que pode comprometer a precisão do escopo identificado, das estimativas realizadas e, por conseguinte, do cronograma elaborado. À medida que o trabalho avança, maior conhecimento se tem e, portanto, é possível refinar e ajustar esses elementos. Além disso, projetos são dinâmicos e, portanto, estão sujeitos às mudanças que ocorrem no contexto em que o produto será inserido. Sendo assim, é fundamental acompanhar o progresso do trabalho, refinar escopo e estimativas, alterar o processo do projeto e o cronograma, além de monitorar riscos e tomar ações corretivas. Assim sendo, as atividades realizadas (sumarizadas na Figura 1) no planejamento, são novamente consideradas no acompanhamento do projeto, que tipicamente se dá nos marcos definidos no projeto.
- **Encerramento:** terminado o projeto, a gerência ainda tem um importante trabalho a fazer: fazer uma análise crítica do que deu certo e o que não funcionou, procurando registrar lições aprendidas de sucesso e oportunidades de melhoria. Comparações entre valores estimados e realizados, identificação de problemas que ocorreram e causas dos desvios devem ser discutidas com os membros da equipe, procurando fazer com que haja um aprendizado, não só da equipe, mas da organização como um todo. Uma técnica bastante empregada neste contexto é a análise *post-mortem*.



**Figura 1 – O Processo de Gerência de Projetos.**

As atividades relacionadas no quadro na parte inferior na Figura 1 são realizadas diversas vezes ao longo do projeto. Tipicamente, no início do projeto, elas têm de ser realizadas para produzir uma primeira visão gerencial sobre o projeto, quando são conjuntamente denominadas de planejamento do projeto. À medida que o projeto avança, contudo, o plano do projeto deve ser revisto, uma vez que problemas podem surgir ou porque se ganha um maior entendimento sobre o problema. Essas revisões do plano de projeto são ditas atividades de acompanhamento do projeto e tipicamente são realizadas nos marcos do projeto.

Os marcos de um projeto são estabelecidos durante a definição do processo e tipicamente correspondem ao término de atividades importantes do processo de desenvolvimento, tais como Análise e Especificação de Requisitos, Projeto e Implementação. O propósito de um marco é garantir que os interessados tenham uma visão do andamento do projeto e concordem com os rumos a serem tomados.

Em uma atividade de acompanhamento do projeto, o escopo pode ser revisto, alterações no processo podem ser necessárias, bem como devem ser monitorados os riscos e revisadas as estimativas (de tamanho, esforço, duração e custo).

Na seqüência, cada uma das atividades inerentes ao planejamento e acompanhamento de projetos é discutida, com exceção da definição do processo de software do projeto.

### **3 – Determinação do Escopo do Software**

A primeira atividade de gerência em um projeto de software consiste na determinação do escopo do software a ser desenvolvido [1]. Basicamente, o escopo do produto é composto pela especificação de um conjunto de funcionalidades (requisitos funcionais) associada a outras características desejadas (requisitos não funcionais), tais como desempenho, confiabilidade etc.

Para que o escopo do software seja determinado, um levantamento preliminar de requisitos deve ser realizado<sup>2</sup>. O escopo pode ser documentado de várias formas, sempre contendo uma breve descrição das funções do sistema, requisitos não funcionais importantes e o contexto e objetivos do sistema.

### **4 - Estimativas**

Antes mesmo de serem iniciadas as atividades técnicas de um projeto, o gerente e a equipe de desenvolvimento devem estimar o trabalho a ser realizado, os recursos necessários, a duração e, por fim, o custo do projeto. Apesar das estimativas serem um pouco de arte e um pouco de ciência, essa importante atividade não deve ser conduzida desordenadamente. As estimativas podem ser consideradas a fundação para todas as outras atividades de planejamento de projeto.

Para alcançar boas estimativas de prazo, esforço e custo, existem algumas opções [1]:

1. Postergar as estimativas até o mais tarde possível no projeto.
2. Usar técnicas de decomposição.
3. Usar um ou mais modelos empíricos para estimativas de custo e esforço.
4. Basear as estimativas em projetos similares que já tenham sido concluídos.

A primeira opção, apesar de ser atraente, não é prática, pois estimativas devem ser providas logo no início do projeto (fase de planejamento do projeto). No entanto, deve-se reconhecer que quanto mais tarde for feita a estimativa, maior o conhecimento do projeto e menores as chances de se cometer erros. Assim, é fundamental revisar as estimativas na medida em que o projeto avança (atividades de acompanhamento do projeto).

Técnicas de decomposição, a segunda opção, usam, conforme discutido anteriormente, a abordagem “dividir para conquistar” na realização de estimativas, através da decomposição do projeto em módulos / funções (decomposição do produto) e atividades mais importantes (decomposição do processo). Assim, a estrutura de divisão de trabalho,

---

<sup>2</sup> A atividade de levantamento de requisitos será estudada com mais detalhes no capítulo 5.

como a mostrada na Tabela 1, pode ser utilizada para estimar, por exemplo, tamanho ou esforço.

Modelos empíricos, tipicamente, usam fórmulas matemáticas, derivadas em experimentos, para prever esforço como uma função de tamanho (linhas de código ou pontos de função). Entretanto, deve-se observar que os dados empíricos que suportam a maioria desses modelos são derivados de um conjunto limitado de projetos. Além disso, fatores culturais da organização não são considerados no uso de modelos empíricos, pois os projetos que constituem a base de dados do modelo são externos à organização. Apesar de suas limitações, modelos empíricos podem ser úteis como um ponto de partida para organizações que ainda não têm dados históricos, até que a organização possa estabelecer suas próprias correlações.

Finalmente, na última opção, dados de projetos anteriores armazenados em um repositório de experiências da organização podem prover uma perspectiva histórica importante e ser uma boa fonte para estimativas. Através de mecanismos de busca, é possível recuperar projetos similares, suas estimativas e lições aprendidas, que podem ajudar a elaborar estimativas mais precisas. Nesta abordagem, os fatores culturais são considerados, pois os projetos foram desenvolvidos na própria organização.

Vale frisar que essas abordagens não são excludentes; muito pelo contrário. O objetivo é ter várias formas para realizar estimativas e usar seus resultados para se chegar a estimativas mais precisas.

Quando se fala em estimativas, está-se tratando na realidade de diversos tipos de estimativas: tamanho, esforço, recursos, tempo e custos. Geralmente, a realização de estimativas começa pelas estimativas de tamanho. A partir delas, estima-se o esforço necessário e, na seqüência, alocam-se os recursos necessários, elabora-se o cronograma do projeto (estimativa de duração) e, por fim, estima-se o custo do projeto.

#### **4.1 – Gerência de Projetos e Medição**

É muito importante observar a estreita relação entre gerência de projetos e medição. Para acompanhar o andamento do projeto, é preciso medir o progresso e comparar com o estimado. Mesmo no planejamento, sobretudo quando se pretende utilizar dados de projetos anteriores, dados de métricas são muito importantes. Não é possível controlar o que não se pode medir e, principalmente, só é possível chegar a boas estimativas com base em dados históricos se dados forem coletados criteriosamente. Assim, as medidas dão visibilidade ao estado do projeto, permitindo tanto saber para onde ir no início do projeto quanto verificar se o rumo está correto, tomando ações corretivas quando necessário [6].

Mas não basta coletar dados aleatoriamente. Para que possam ser usados eficientemente, esses dados têm de ser arranjados de modo a prover indicadores. Por exemplo, o que se pode dizer a respeito da qualidade de um produto de software que tenha apresentado cinco defeitos depois de implantado? É boa? Não? Isoladamente, esse dado pouco diz. Neste caso, combinar dados em métricas é uma boa opção. No exemplo anterior, se combinássemos a medida de número de defeitos com uma medida de tamanho (tal como linhas de código –LOC), teríamos uma métrica (número de defeitos por linha de código) capaz de nos dizer bem mais do que os dados isolados. Se agora os cinco defeitos medidos

fossem em um software de 10.000 linha de código, chegar-se-ia ao valor de 0,5 defeito/KLOC. A partir dessa métrica, comparando-a com indicadores da organização, aí sim poder-se-ia chegar a alguma conclusão sobre a qualidade do produto.

Em uma abordagem desta natureza, os resultados da medição permitem uma comunicação efetiva com os vários interessados no desenvolvimento. A falta de métricas de projeto, por outro lado, prejudica de forma geral o seu acompanhamento, uma vez que pode haver um problema, mas ele não está sendo percebido por aqueles que podem direcionar esforços para a sua solução. Assim, métricas têm um importante papel na rápida identificação e correção de problemas ao longo do desenvolvimento do projeto. Com a sua utilização, fica muito mais fácil justificar e defender as decisões tomadas, afinal o gerente de projeto não decidiu apenas com base em seu sentimento e experiência, mas também fundamentado na avaliação de indicadores que refletem uma tendência de comportamento futuro. Essa tendência não é derivada apenas das experiências no projeto corrente, mas também de experiências semelhantes de outros projetos da organização (conhecimento organizacional) e até mesmo de fora dela [6].

No que tange à gerência de projetos, estabelecer classes de projetos e coletar algumas métricas pode ser bastante importante para apoiar a realização de estimativas. Por exemplo, se uma organização tem indicadores para produtividade (tamanho/esforço) e custo (R\$/tamanho) para diversas classes de projetos diferentes, é possível, a partir de uma estimativa de tamanho, chegar a estimativas de esforço e custo. Dada a importância da estimativa de tamanho nessa abordagem, ela é, geralmente, a primeira a ser realizada.

#### **4.2 - Estimativa de Tamanho:**

Ainda que anteriormente o tamanho tenha sido basicamente utilizado para normalizar indicadores de produtividade, custo e qualidade, mesmo isoladamente pode ser uma medida importante, como, por exemplo, na contratação de serviços de desenvolvimento e manutenção de software.

Dois modelos de contratação são bastante difundidos atualmente [6]: preço global fixo e por preço unitário por homem-hora. No primeiro, um preço total fixo é estabelecido por um produto ou serviço bem definido. O grande problema desse modelo é que, normalmente, é alta a probabilidade de haver um aumento do escopo inicialmente previsto. A questão passa a ser: incorporar ou não novos requisitos ao produto? Se a decisão for por incorporar esses requisitos, quem vai pagar a conta? Afinal, aumento do escopo implica em aumento no trabalho a ser realizado. Renegociar contratos nem sempre é fácil. Além disso, as alterações nos requisitos podem ser muitas (e às vezes pequenas), sendo inviável a realização de tantas renegociações. Se a decisão for por não incorporar novos requisitos, o resultado final pode ser ainda mais desastroso: a insatisfação do cliente.

No modelo baseado em homem-hora, o risco passa a ser outro. Se a organização responsável pelo fornecimento do produto ou serviço é pouco produtiva, ela não é penalizada. Muito pelo contrário. Ela recebe ainda mais para fazer o mesmo serviço [6].

Uma forma alternativa para contratação consiste em uma variação do segundo modelo na qual o preço unitário é pago não mais por homem-hora (uma unidade de esforço), mas por uma unidade de tamanho. Assim, é possível acomodar mudanças no

esforço, mas sem os desvios observados na modalidade por homem-hora. A questão passa a ser, então, que unidade usar para medir tamanho.

Entre as várias formas de se medir tamanho de um software, uma das mais simples, direta e intuitiva é a contagem do número de linhas de código (*Lines Of Code* - LOC) dos programas fonte. Existem alguns estudos que demonstram a alta correlação entre essa métrica e o tempo necessário para se desenvolver um sistema. Entretanto, o uso dessa métrica apresenta várias desvantagens. Primeiro, verifica-se que ela é fortemente ligada à tecnologia empregada, sobretudo a linguagem de programação e ao estilo do código escrito. Segundo, pode ser difícil estimar essa grandeza no início do desenvolvimento, sobretudo se não houver dados históricos relacionados com a linguagem de programação utilizada no projeto. Por fim, essa é uma métrica que pouco significativa para o cliente.

Visando possibilitar a realização de estimativas de tamanho mais cedo no processo de software e sem os problemas de dependência em relação à tecnologia, foram propostas outras métricas em um nível de abstração mais alto. O exemplo mais conhecido é a contagem de Pontos de Função (PFs), que busca medir as funcionalidades do sistema requisitadas e recebidas pelo usuário, de forma independente da tecnologia usada na implementação.

### **4.3 - Estimativas de Esforço:**

Para a realização de estimativas de tempo cronológico (duração) e custo, é fundamental estimar, antes, o esforço necessário para completar o projeto ou cada uma de suas atividades. Estimativas de esforço podem ser obtidas diretamente pelo julgamento de especialistas, tipicamente usando técnicas de decomposição, ou podem ser computadas a partir de dados de tamanho ou de dados históricos.

Quando as estimativas de esforço são feitas com base apenas no julgamento dos especialistas, uma tabela como a Tabela 1 pode ser utilizada, em que cada célula corresponde ao esforço necessário para efetuar uma atividade no escopo de um módulo específico. Uma tabela como essa pode ser produzida também com base em dados históricos de projetos similares já realizados na organização.

Quando estimativas de tamanho são usadas como base, pode-se considerar um fator de produtividade, indicando quanto em unidades de esforço é necessário para completar um projeto (ou módulo), descrito em unidades de tamanho. Assim, uma organização pode coletar dados de vários projetos e estabelecer, por exemplo, quantos em homens-hora (uma unidade de esforço) são necessários para desenvolver 1000 LOCs (KLOC) ou 1 PF (unidades de tamanho). Esses fatores de produtividade devem levar em conta características dos projetos e da organização. Assim, pode ser útil ter vários fatores de produtividade, considerando classes de projetos específicas.

Assim como em outras situações, quando uma organização não tem ainda dados suficientes para definir seus próprios fatores de produtividade, modelos empíricos podem ser usados. Existem diversos modelos que derivam estimativas de esforço a partir de dados de LOC ou PFs.

Por exemplo, o modelo proposto por Bailey-Basili [3] estabelece a seguinte fórmula para se obter o esforço necessário em pessoas-mês para desenvolver um projeto, tomando por base o tamanho do mesmo em KLOC:

$$E = 5,5 + 0,73 * (\text{KLOC})^{1,16}$$

Outros modelos são apresentados em [3] e [2]. Contudo, deve-se observar que modelos empíricos diferentes conduzem a resultados muito diferentes, o que indica que esses modelos devem ser adaptados para as condições da organização. Uma forma de se fazer essa adaptação consiste em experimentar o modelo usando resultados de projetos já finalizados, comparar os valores obtidos com os dados reais e analisar a eficácia do modelo. Se a concordância dos resultados não for boa, as constantes do modelo devem ser recalculadas usando dados organizacionais [1].

#### **3.4.4 - Alocação de Recursos:**

Estimar os recursos necessários para realizar o esforço de desenvolvimento é outra importante tarefa. Quando falamos em recursos, estamos englobando pessoas, hardware e software. No caso de software, devemos pensar em ferramentas de software, tais como ferramentas CASE ou software de infra-estrutura (p.ex., um sistema operacional), bem como componentes de software a serem reutilizados no desenvolvimento, tais como bibliotecas de interface ou uma camada de persistência de dados.

Em todos os casos (recursos humanos, de hardware e de software), é necessário observar a disponibilidade do recurso. Assim, é importante definir a partir de que data o recurso será necessário, por quanto tempo ele será necessário e qual a quantidade de horas necessárias por dia nesse período, o que, para recursos humanos, convencionamos denominar dedicação. Observe que já entramos na estimativa de duração. Assim, alocação de recursos e estimativa de duração são atividades realizadas normalmente em paralelo.

No que se refere a recursos humanos, outros fatores têm de ser levados em conta. A competência para realizar a atividade para a qual está sendo alocado é fundamental. Assim, é preciso analisar com cuidado as competências dos membros da equipe para poder realizar a alocação de recursos. Outros fatores, como liderança, relacionamento inter-pessoal etc, importantes para a formação de equipes, são igualmente relevantes para a alocação de recursos humanos a atividades.

#### **4.5 - Estimativa de Duração e Elaboração de Cronograma**

De posse das estimativas de esforço e realizando em paralelo a alocação de recursos, é possível estimar o tempo cronológico (duração) de cada atividade e, por conseguinte, do projeto como um todo. Se a estimativa de esforço tiver sido realizada para o projeto como um todo, então ela deverá ser distribuída pelas atividades do projeto. Novamente, dados históricos de projetos já concluídos na organização são uma boa base para se fazer essa distribuição.

No entanto, muitas vezes, uma organização não tem ainda esses dados disponíveis. Embora as características do projeto sejam determinantes para a distribuição do esforço, uma diretriz inicial útil consiste em considerar a distribuição mostrada na Tabela 2 [1].

**Tabela 2 – Distribuição de Esforço pelas Principais Atividades do Processo de Software.**

Planejamento	Especificação e Análise de Requisitos	Projeto	Implementação	Teste e Entrega
Até 3%	De 10 a 25%	De 20 a 25%	De 15 a 20%	De 30 a 40%

De posse da distribuição de esforço por atividade e realizando paralelamente a alocação de recursos, pode-se criar uma rede de tarefas com o esforço associado a cada uma das atividades [3]. A partir dessa rede, pode-se estabelecer qual é o caminho crítico do projeto, isto é, qual o conjunto de atividades que determina a duração do projeto. Um atraso em uma dessas atividades provocará atraso no projeto como um todo.

Finalmente, a partir da rede de tarefas, deve-se elaborar um Gráfico de Tempo (ou Gráfico de Gantt), estabelecendo o cronograma do projeto. Gráficos de Tempo podem ser elaborados para o projeto como um todo (cronograma do projeto), para um conjunto de atividades, para um módulo específico ou mesmo para um membro da equipe do projeto.

#### **4.6 - Estimativa de Custo**

De posse das demais estimativas, é possível estimar os custos do projeto. De maneira geral, os seguintes itens devem ser considerados nas estimativas de custos:

- Custos relativos ao esforço empregado pelos membros da equipe no projeto;
- Custos de hardware e software (incluindo manutenção);
- Outros custos relacionados ao projeto, tais como custos de viagens e treinamentos realizados no âmbito do projeto;
- Despesas gerais, incluindo gastos com água, luz, telefone, pessoal de apoio administrativo, pessoal de suporte etc.

Para a maioria dos projetos, o custo dominante é o que se refere ao esforço empregado, juntamente com as despesas gerais. Sommerville [2] sugere que, de modo geral, os custos relacionados com as despesas gerais correspondem a um valor equivalente aos custos relativos ao esforço empregado pelos membros da equipe no projeto. Assim, para efeitos de estimativas de custos, pode-se considerar esses dois itens como sendo um único, computado em dobro.

Custos de hardware e software, ainda que menos influentes, não devem ser desconsiderados, sob pena de provocarem prejuízos para o projeto. Uma forma de tratar esses custos é considerar a depreciação com base na vida útil do equipamento ou da versão do software utilizada.

Quando o custo do projeto estiver sendo calculado como parte de uma proposta para o cliente, então será preciso definir o preço cotado. Uma abordagem para definição do

preço pode ser considerá-lo como o custo total do projeto mais o lucro. Entretanto, a relação entre o custo do projeto e o preço cotado para o cliente, normalmente, não é tão simples assim [2].

## 5 - Gerência de Riscos

Uma importante tarefa da gerência de projetos é prever os riscos que podem prejudicar o bom andamento do projeto e definir ações a serem tomadas para evitar sua ocorrência ou, quando não for possível evitar a ocorrência, para diminuir seus impactos.

Um risco é qualquer condição, evento ou problema cuja ocorrência não é certa, mas que pode afetar negativamente o projeto, caso ocorra. Assim, os riscos envolvem duas características principais:

- *incerteza* – um risco pode ou não acontecer, isto é, não existe nenhum risco 100% provável;
- *perda* – se o risco se tornar realidade, conseqüências não desejadas ou perdas acontecerão.

Desta forma, é de suma importância que riscos sejam identificados durante um projeto de software, para que ações possam ser planejadas e utilizadas para evitar que um risco se torne real, ou para minimizar seus impactos, caso ele ocorra. Esse é o objetivo da Gerência de Riscos, cujo processo envolve as seguintes atividades:

- Identificação de riscos: visa identificar possíveis ameaças (riscos) para o projeto, antecipando o que pode dar errado;
- Análise de riscos: trata de analisar os riscos identificados, estimando sua probabilidade e impacto (grau de exposição ao risco);
- Avaliação de riscos: busca priorizar os riscos e estabelecer um ponto de corte, indicando quais riscos serão gerenciados e quais não serão;
- Planejamento de ações: trata do planejamento das ações a serem tomadas para evitar (ações de mitigação) que um risco ocorra ou para definir o que fazer quando um risco se tornar realidade (ações de contingência);
- Elaboração do Plano de Riscos: todos os aspectos envolvidos na gerência de riscos devem ser documentados em um plano de riscos, indicando os riscos que compõem o perfil de riscos do projeto, as avaliações dos riscos, a definição dos riscos a serem gerenciados e, para esses, as ações para evitá-los ou para minimizar seus impactos, caso venham a ocorrer.
- Monitoramento de riscos: à medida que o projeto progride, os riscos têm de ser monitorados para se verificar se os mesmos estão se tornando realidade ou não. Novos riscos podem ser identificados, o grau de exposição de um risco pode mudar e ações podem ter de ser tomadas. Essa atividade é realizada durante o acompanhamento do progresso do projeto.

Na identificação de riscos, trabalhar com uma série de riscos aleatórios pode ser um fator complicador, principalmente em grandes projetos, em que o número de riscos é

relativamente grande. Assim, a classificação de riscos em categorias de risco, definindo tipos básicos de riscos, é importante para guiar a realização dessa atividade. Cada organização deve ter seu próprio conjunto de categorias de riscos. Para efeito de exemplo, podem ser consideradas categorias tais como: tecnologia, pessoal, legal, organizacional, de negócio etc.

Uma vez identificados os riscos, deve ser feita uma análise dos mesmos à luz de suas duas principais variáveis: a probabilidade do risco se tornar real e o impacto do mesmo, caso ocorra. Na análise de riscos, o gerente de projeto deve executar quatro atividades básicas [1]: (i) estabelecer uma escala que reflita a probabilidade de um risco, (ii) avaliar as conseqüências dos riscos, (iii) estimar o impacto do risco no projeto e no produto e (iv) calcular o grau de exposição do risco, que é uma medida casando probabilidade e impacto.

De maneira geral, escalas para probabilidades e impactos são definidas de forma qualitativa, tais como: probabilidade - alta, média ou baixa, e impacto - baixo, médio, alto ou muito alto. Isso facilita a análise dos riscos, mas, por outro lado, pode dificultar a avaliação. Assim, a definição de medidas quantitativas para o risco pode ser importante, pois tende a diminuir a subjetividade na avaliação. Jalote [8] propõe os valores quantitativos mostrados nas tabelas 3 e 4 para as escalas acima.

**Tabela 3 - Categorias de Probabilidade [8]**

<b>Probabilidade</b>	<b>Faixa de Valores</b>
Baixa	até 30%
Média	30 a 70%
Alta	acima de 70%

**Tabela 4 - Categorias de Impacto [8]**

<b>Impacto</b>	<b>Faixa de Valores</b>
Baixo	de 0 a 3
Médio	de 3 a 7
Alto	de 7 a 9
Muito Alto	de 9 a 10

Usando valores quantitativos para expressar probabilidade e impacto, é possível obter um valor numérico para o grau de exposição ao risco, dado por:  $E(r) = P(r) * I(r)$ , onde  $E(r)$  é o grau de exposição associado ao risco  $r$  e  $P(r)$  e  $I(r)$  correspondem, respectivamente, aos valores numéricos de probabilidade e impacto do risco  $r$ .

De posse do grau de exposição de cada um dos riscos que compõem o perfil de riscos do projeto, pode-se passar à avaliação dos mesmos. Uma tabela ordenada pelo grau

de exposição pode ser montada e uma linha de corte nessa tabela estabelecida, indicando quais riscos serão tratados e quais serão desprezados.

Para os riscos a serem gerenciados, devem ser definidos planos de ação, estabelecendo ações a serem adotadas para, em primeiro lugar, evitar que os riscos ocorram (ações de mitigação) ou, caso isso não seja possível, ações para tratar e minimizar seus impactos (ações de contingência). Esse é o propósito da atividade de planejamento das ações.

Ao longo de todo o processo da gerência de riscos, as decisões envolvidas devem ser documentadas no plano de riscos. Esse plano servirá de base para a atividade de monitoramento dos riscos, quando os riscos têm de ser monitorados para se verificar se os mesmos estão se tornando realidade ou não. Caso estejam se tornando (ou já sejam) uma realidade, deve-se informar que ações foram tomadas. No caso do risco se concretizar, deve-se informar, também, quais as conseqüências da sua ocorrência.

## **6 - Elaboração do Plano de Projeto**

Todas as atividades realizadas no contexto da gerência de projeto devem ser documentadas em um Plano de Projeto. Cada organização deve estabelecer um modelo ou padrão para a elaboração desse documento, de modo que todos os projetos da organização contenham as informações consideradas relevantes.

## **7 – Gerência de Projetos no PMBOK**

Ver no Guia PMBOK [9] as seguintes seções:

- Seção 1.1 (pgs. 3 e 4)
- Seção 1.2 (pgs. 5 a 7)
- Seção 1.3 (pg. 8)
- Seção 1.4 (pgs. 9 a 11)

## **Referências**

1. R.S. Pressman, *Engenharia de Software*, Rio de Janeiro: McGraw Hill, 6ª edição, 2006.
2. I. Sommerville, *Engenharia de Software*, São Paulo: Addison-Wesley, 8ª edição, 2008.
3. S.L. Pfleeger, *Engenharia de Software: Teoria e Prática*, São Paulo: Prentice Hall, 2ª edição, 2004.
4. M.F. Vieira, *Gerenciamento de Projetos de Tecnologia da Informação*, Rio de Janeiro : Editora Elsevier – Campus, 2003.
5. J.C.C. Martins, *Gerenciando Projetos de Desenvolvimento de Software com PMI, RUP e UML*, 2ª edição revisada, Rio de Janeiro : Brasport, 2005.

6. C.E. Vazquez, G.S. Simões, R.M. Albert, *Análise de Pontos de Função: Medição, Estimativas e Gerenciamento de Projetos de Software*, 3ª edição, São Paulo : Editora Érica, 2005.
7. C. Hazan. “Medição da Qualidade e Produtividade em Software”, In: *Qualidade e Produtividade em Software*, 4ª edição, K.C. Weber, A.R.C. Rocha, C.J. Nascimento (organizadores), Makron Books, 2001, p. 25 – 41.
8. P. Jalote, *CMM in Practice: Processes For Executing Software Projects At Infosys*, Addison-Wesley Publishing Company, 1999.
9. PMI, “Um Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos – Guia PMBOK”, 3ª edição, 2004.