

# GERÊNCIA DE PROJETOS

---



**Fabiana Gomes Marinho**  
**Lincoln Souza Rocha**  
**Valéria Lelli**

**PRESIDENTE DA REPÚBLICA**

Luiz Inácio Lula da Silva

**MINISTRO DA EDUCAÇÃO**

Fernando Haddad

**GOVERNADOR DO ESTADO DO PIAUÍ**

Wellington Dias

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ**

Luiz de Sousa Santos Júnior

**SECRETÁRIO DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA DO MEC**

Carlos Eduardo Bielschowsky

**COORDENADORIA GERAL DA UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL**

Celso Costa

**SECRETÁRIO DE EDUCAÇÃO DO ESTADO DO PIAUÍ**

Antônio José Medeiros

**COORDENADOR GERAL DO CENTRO DE EDUCAÇÃO ABERTA A  
DISTÂNCIA DA UFPI**

Gildásio Guedes Fernandes

**SUPERINTENDENTE DE EDUCAÇÃO SUPERIOR NO ESTADO**

Eliane Mendonça

**CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA**

Helder Nunes da Cunha

**COORDENADOR DO CURSO DE SISTEMA DE INFORMAÇÃO NA  
MODALIDADE DE EAD**

Luiz Cláudio Demes da Mata Sousa

**COORDENADORA DE MATERIAL DE DIDÁTICO DO CEAD/UFPI**

Cleidinalva Maria Barbosa Oliveira

**DIAGRAMAÇÃO**

Roberto Denes Quaresma Rêgo

**REVISÃO**

Beatriz Gama Rodrigues

FICHA BIBLIOGRÁFICA

## Apresentação

O gerenciamento de projetos ainda é considerado uma arte, uma vez que envolve pessoas e requer habilidades de intuição para ser aplicado em situações totalmente únicas para cada projeto. Além disso, uma metodologia de gerenciamento de projetos provém de uma estrutura, diretrizes, processos, e técnicas para gerenciar as pessoas e o trabalho. Uma boa metodologia otimiza as chances para que o projeto tenha sucesso e atribui um valor elevado para a empresa, para o projeto e para o gerente de projetos. Os processos e as técnicas de gerenciamento de projetos são utilizados para coordenar os recursos para se obter resultados previamente estabelecidos.

O objetivo desta apostila é proporcionar ao leitor um entendimento dos principais conceitos, processos, métodos e técnicas utilizadas na área de Gerenciamento de Projetos. Cada capítulo aborda embasamento teórico e prático, bem como exercícios dos assuntos apresentados. A bibliografia e a webliografia ao fim das notas tem como objetivo proporcionar que o leitor se aprofunde na teoria apresentada em cada unidade.

Na **Unidade I** é apresentada uma visão geral dos conceitos-base, necessária para o entendimento da teoria e prática descritas nas unidades posteriores. Além disso, é feita uma breve descrição do histórico e papel do PMI (*Project Management Institute*), entidade reconhecida mundialmente na área de gerenciamento de projetos.

Na **Unidade II** são descritas as atividades essenciais da fase de iniciação de um projeto. Além disso, a documentação necessária para formalizar a abertura de um projeto, bem como a alocação do gerente do projeto são descritas.

Na **Unidade III** é descrita a fase de planejamento de um projeto. Nesta unidade são apresentadas as tarefas para a realização do planejamento de um projeto. Também são descritas as principais ferramentas e técnicas de gerenciamento de projeto utilizadas nessa fase.

Na **Unidade IV** é apresentada a fase de execução e controle de um projeto. São expostas as técnicas de monitoramento e controle de projeto utilizadas com o objetivo de verificar se o que foi acordado no planejamento do projeto está sendo seguido.

Na **Unidade V** a fase de fechamento do projeto é detalhada, destacando as principais atividades a serem realizadas para viabilizar um encerramento adequado do projeto.

Por fim, na **Unidade VI** são apresentados os processos relacionados com a garantia da qualidade de um projeto. Também são descritas as sete principais ferramentas de controle utilizadas para o acompanhamento da qualidade do produto desenvolvido pelo projeto.

## Sumário

<b>1 VISÃO GERAL .....</b>	<b>13</b>
<b>1.1 Conceitos iniciais .....</b>	<b>13</b>
1.1.1. Introdução .....	13
1.1.2. Projeto .....	17
1.1.3. Processos no gerenciamento de projetos .....	21
1.1.4. Ciclo de vida do projeto .....	23
1.1.5. Ciclo de vida do projeto x ciclo de vida do produto .....	27
1.1.6. O gerente de projeto .....	28
1.7. Exercícios .....	30
<b>1.2. O guia do PMBOK .....</b>	<b>33</b>
1.2.1. PMI – Project Management Institute .....	33
1.2.2. Grupos de associados do PMI .....	34
1.2.3. PMI no Brasil .....	35
1.2.4. Certificações .....	36
1.2.5. PMBOK - Project Management Body of Knowledge ...	38
1.2.6. Exercícios .....	40
<b>1.3. Referências na Web .....</b>	<b>42</b>
<b>2 FASE DE INICIAÇÃO .....</b>	<b>45</b>
<b>2.1. Abertura do projeto .....</b>	<b>45</b>
2.1.1. Introdução .....	45
2.1.2. Termo de abertura do projeto .....	46
21.3. Exercícios .....	48

<b>2.2. Escopo inicial do projeto .....</b>	<b>50</b>
2.2.1. Introdução.....	50
2.2.2. Escopo .....	51
2.2.3. Planejamento do escopo .....	52
2.2.4. Monitoramento e controle do escopo .....	53
2.2.5. Exercícios .....	53
<b>2.3. Referências na web.....</b>	<b>55</b>
<b>3 FASE DE PLANEJAMENTO .....</b>	<b>59</b>
<b>3.1. Gerenciamento do planejamento.....</b>	<b>59</b>
3.1.1. Introdução.....	59
3.1.2. Plano de gerenciamento do projeto .....	59
3.1.3. Medidas e métricas .....	63
3.1.4. Estimativas .....	66
3.1.5. Técnicas de estimativas .....	69
3.1.6. Exercícios .....	76
<b>3.2. Ferramentas de gerenciamento do projeto .....</b>	<b>79</b>
3.2.1. Introdução.....	79
3.2.2. Ferramentas de gerência de projetos.....	79
3.2.3. Considerações finais .....	86
<b>3.3. Referências na web.....</b>	<b>87</b>
<b>4. FASE DE EXECUÇÃO E CONTROLE.....</b>	<b>91</b>
<b>4.1. Gerenciamento da execução e controle .....</b>	<b>91</b>
4.1.1. Introdução.....	91
4.1.2. Gerenciamento do escopo .....	95

4.1.3. Gerenciamento do tempo.....	97
4.1.4. Gerenciamento do custo. ....	103
4.1.5. Gerenciamento dos riscos.....	105
4.1.6. Exercícios.....	109
<b>4.2. Técnicas de controle do desempenho.....</b>	<b>119</b>
4.2.1. Introdução .....	119
4.2.2. Análise de variação .....	119
4.2.3. Análise de tendência do valor agregado .....	120
4.2.4. Exercícios.....	125
<b>4.3 Referências na web .....</b>	<b>129</b>
<b>5 FASE DE FECHAMENTO .....</b>	<b>133</b>
<b>5.1 Gerenciamento do fechamento .....</b>	<b>133</b>
5.1.1. Introdução .....	133
5.1.2. Fechamento administrativo do projeto .....	133
5.1.3. Reunião de fechamento administrativo .....	136
5.1.4. Exercícios.....	138
<b>5.2 Referências na Web.....</b>	<b>140</b>
<b>6 REVISÃO E AVALIAÇÃO DE PROJETOS.....</b>	<b>143</b>
<b>6.1 Gerenciamento da qualidade .....</b>	<b>143</b>
6.1.1. Introdução .....	143
6.1.2. Os processos do gerenciamento da qualidade .....	145
6.1.3. Exercícios.....	147
<b>6.2 Técnicas e ferramentas da qualidade .....</b>	<b>150</b>

6.2.1. Introdução.....	150
6.2.2. Diagrama de causa e efeito.....	150
6.2.3. Histograma .....	151
6.2.4. Fluxograma .....	152
6.2.5. Diagrama de pareto .....	153
6.2.6. Gráfico de execução .....	154
6.2.7. Diagrama de dispersão .....	154
6.2.8. Gráfico de controle .....	155
6.2.9. Exercícios .....	157
<b>6.3 Referencias na Web.....</b>	<b>161</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>162</b>

Henry Gantt foi o responsável pela divulgação de várias técnicas de planejamento e de controle de projetos e por esse motivo é considerado o “pai” da gerência de projetos. O trabalho de Henry Gantt é o precursor de muitas das ferramentas modernas de gerência de projeto, tais como o Gráfico de Barras ou Gráfico de Gantt e a WBS (*Work Breakdown Structure*) ou EAP (Estrutura Analítica do Projeto) (CARVALHO, 2006). Um gráfico de barras é um diagrama que representa o cronograma do projeto em uma escala de tempo. Os gráficos de barras são fáceis de ler e, geralmente, são utilizados nas organizações durante as apresentações gerenciais (ANSI/PMI, 2008). A WBS ou EAP, por sua vez, é uma ferramenta que relaciona todos os componentes e entregas do projeto, fornecendo, assim, uma visão geral do projeto (ANSI/PMI, 2008).

O número de empresas que estão adotando as técnicas de gerenciamento de projetos tem crescido significativamente nos últimos anos. Nesse contexto, gerar competências na área de gerenciamento de projetos passou a ser fundamental para as empresas que buscam uma vantagem competitiva pela inovação.

No entanto, para atingir o sucesso em projetos é preciso balancear as expectativas dos interessados, quanto aos recursos disponíveis, utilizando conceitos, ferramentas e técnicas para obter a excelência no gerenciamento de projetos.

Conforme uma organização avança em maturidade em gerenciamento de projetos, é comum que o número de projetos e a necessidade de informações cada vez mais precisas também aumentem na mesma proporção.

Em vista desse cenário, as técnicas e métodos de gerenciamento de projetos têm evoluído com o objetivo de auxiliar os engenheiros de software no desenvolvimento e gerenciamento de projetos que consigam satisfazer às

necessidades dos clientes, respeitando as restrições estabelecidas de escopo, tempo e custo.

Esta apostila proporcionará ao leitor um conhecimento dos principais conceitos, métodos e técnicas relacionados com a área de Gerenciamento de Projetos. Ao longo dos capítulos iremos abordar todas as fases que constituem o gerenciamento de um projeto: Iniciação, Planejamento, Execução e Controle, e Fechamento de projetos.

*Boa Leitura!*

*Fabiana Gomes Marinho*

*Valéria Lelli*

*Lincoln Rocha*

# Unidade 1

## Visão geral

### Resumo

Esta unidade é dedicada aos conceitos iniciais relacionados ao gerenciamento de projetos com o propósito de disponibilizar o embasamento teórico para o leitor, tais como projeto e processo. Um projeto é um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo e é normalmente autorizado como resultado de uma ou mais decisões estratégicas de uma organização.

Os processos, por sua vez, servem de base para as atividades de gerenciamento do projeto, pois especificam o modo como determinada atividade deve ser feita e o projeto utiliza-se dos processos para o seu desenvolvimento.

Além dos conceitos iniciais, nesta unidade é apresentado o Guia de Conhecimentos em Gerência de Projetos (Guia do PMBoK - Project Management Body of Knowledge). O Guia do PMBoK foi elaborado pelo PMI (Project Management Institute), instituição internacional renomada na área de gerência de projetos, e contém as linhas mestras das boas práticas que são usadas no mercado.

Cada capítulo é acompanhado de definições e exercícios, a fim de proporcionar conhecimento teórico e prático ao leitor. A bibliografia e a webliografia têm como objetivo complementar o conhecimento associado aos conceitos apresentados.

## Sumário da Unidade

<b>1 VISÃO GERAL .....</b>	<b>13</b>
<b>1.1 Conceitos iniciais .....</b>	<b>13</b>
1.1.1. Introdução .....	13
1.1.2. Projeto .....	17
1.1.3. Processos no gerenciamento de projetos .....	21
1.1.4. Ciclo de vida do projeto .....	23
1.1.5. Ciclo de vida do projeto x ciclo de vida do produto .....	27
1.1.6. O gerente de projeto .....	28
1.7. Exercícios .....	30
<b>1.2. O guia do PMBOK .....</b>	<b>33</b>
1.2.1. PMI – Project Management Institute .....	33
1.2.2. Grupos de associados do PMI .....	34
1.2.3. PMI no Brasil .....	35
1.2.4. Certificações .....	36
1.2.5. PMBOK - Project Management Body of Knowledge ...	38
1.2.6. Exercícios .....	40
<b>1.3. Referências na Web .....</b>	<b>42</b>

## VISÃO GERAL

### 1.1 Conceitos iniciais

#### 1.1.1 Introdução

Produzir software que possa atender às necessidades e expectativas do cliente, cumprindo os prazos acordados e dentro do orçamento estipulado, ilustra um dos desafios para a indústria de produção de software em todo o mundo.

O gerenciamento de projetos de desenvolvimento de software tem como objetivo superar esse desafio. Neste sentido, um aspecto importante a ser considerado está relacionado com o monitoramento e controle das incertezas e dos riscos. Gerenciar um projeto envolve, em geral, gerenciar expectativas e controlar riscos. É a incerteza e a falta de gerenciamento dos riscos que pode ocasionar o fracasso de um projeto (ANSI/PMI, 2008).

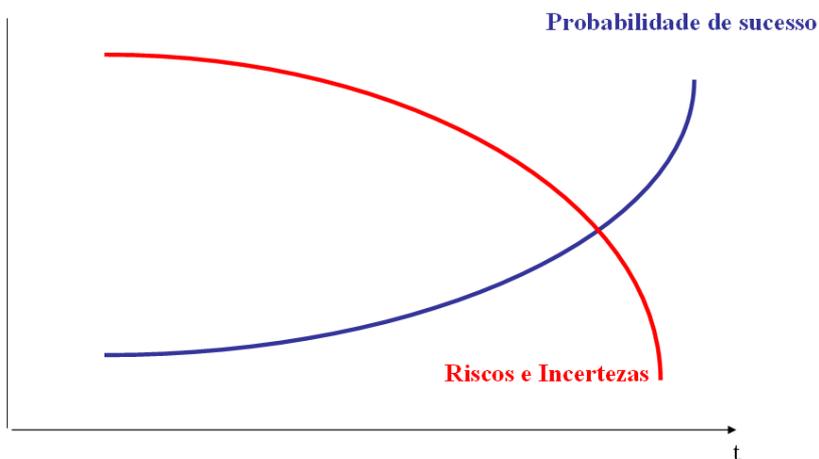


Figura 1: Relação entre Risco e Probabilidade de Sucesso de um Projeto

Fonte: Adaptado de Menezes, 2004

Conforme é possível observar na Figura1, na medida em que o projeto caminha dentro do seu ciclo de desenvolvimento, os riscos e incertezas diminuem, ao mesmo tempo em que a probabilidade de sucesso do projeto aumenta. Portanto, é essencial monitorar os riscos de fracasso durante todo o ciclo

de vida de um projeto, em especial nas atividades iniciais do desenvolvimento do mesmo.

Apesar da importância fundamental do gerenciamento de projetos, o desempenho nos indicadores de sucesso dos projetos não aponta números otimistas. Segundo Viana (2002), a maioria dos insucessos é decorrente de falhas gerenciais e cabe ao gerente e à sua equipe controlar as possibilidades de insucesso. Essas possibilidades de insucesso podem ser evitadas com o controle dos fatores que influenciam os resultados do projeto, tais como metas e objetivos mal estabelecidos, falta de compreensão do escopo, pouco tempo e muita atividade a ser realizada, estimativas pobres, controle inadequado, falta de liderança do gerente, pressões externas, dentre outros.

A gerência de projetos é responsabilidade do gerente de projeto. Idealmente, o gerente do projeto raramente participa diretamente das atividades que produzem o resultado final. Ao invés disso, o gerente de projeto trabalha para manter o progresso e a interação mútua progressiva dos diversos participantes do empreendimento, de modo a reduzir o risco de fracasso do projeto.

Apesar de haver uma tendência de aumento no número de profissionais certificados em gerência de projetos, e no aumento de empresas que utilizam gerência de projetos em projetos de software, a quantidade de sucessos e insucessos nos projetos apresentam números distantes de uma situação confortável no cenário da produção de software de qualidade (MULCAHY, 2005).

Dados alarmantes a respeito dos resultados dos projetos de desenvolvimento de software podem ser verificados na Figura 2, divulgados no *CHAOS Report* (CHAOS, 2007). De acordo com estes resultados, apenas 16% dos projetos finalizaram com sucesso no ano de 1994, 26% em 1998 e 29% em 2004, mostrando que muito trabalho ainda precisa ser feito no sentido de melhorar os resultados na área de gerenciamento de projetos.

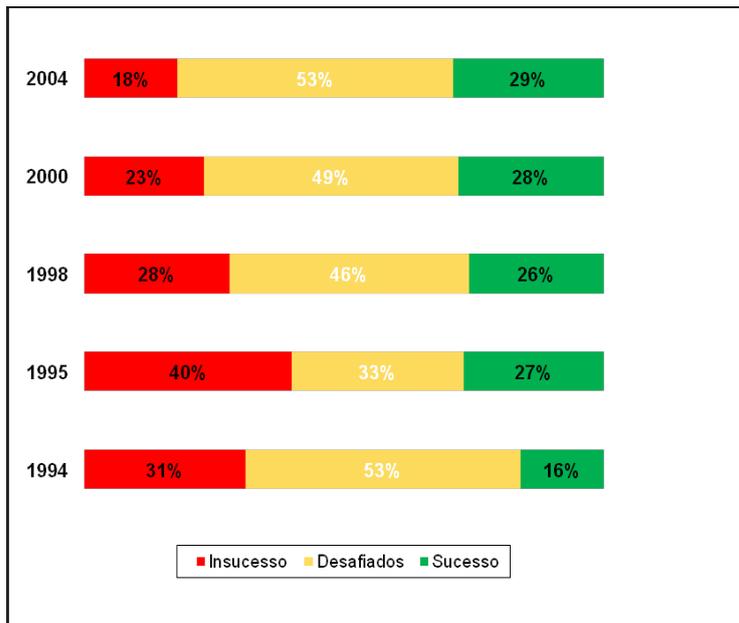


Figura 2: Resultados de projetos de desenvolvimento de software

Fonte: The Standish Group International, Extreme Chaos, 2007

Muitas são as considerações sobre os motivos para o baixo desempenho verificado pelas pesquisas realizadas sobre sucesso em projetos de desenvolvimento de software. Dentre estas considerações (CHAOS, 2007; TIMaster, 2009; Pressman, 2006; Kerzner, 2001), quase que invariavelmente, existe referência à área de gerenciamento de projeto como o principal motivo de falha ou insucesso dos projetos.

Nesse contexto, verifica-se a fundamental importância de concentrar atenção especial em atividades, como estudos acadêmicos ou científicos, pesquisas, levantamento ou criação de novas técnicas que agreguem valores aos procedimentos adotados em um projeto e que produzam melhorias gradativas na área de gerenciamento de projetos, a fim de que seu desempenho seja incrementado, que as lições de insucessos sejam referências de como não agir no futuro, bem como as lições de sucessos sirvam de base para espelhamentos nos próximos projetos.

Além disso, é necessário proporcionar evoluções das metodologias, sejam elas específicas nas áreas de um projeto (como concentração de esforço na análise do tempo do projeto) ou no seu aspecto mais amplo (como ações para engajar maior participação do time do projeto nos seus resultados).

### Definição de gerenciamento de projetos

Gerência de projetos, gestão de projetos ou gerenciamento de projetos corresponde à aplicação de conhecimentos, habilidades e técnicas na elaboração de atividades relacionadas para atingir um conjunto de objetivos pré-definidos.

Muitos já propuseram definições para o gerenciamento de projeto de desenvolvimento de software, mas nem sempre concordam em tais definições.

De acordo com Pressman (2006), a gerência de projetos é a área de conhecimentos que utiliza técnicas, conhecimentos e habilidades, para garantir que os projetos sejam finalizados com sucesso, ou seja, garantir que os projetos sejam realizados dentro do escopo, tempo e recursos pré-estabelecidos e com a qualidade necessária para satisfazer às necessidades do cliente. Já no RUP (2002), o gerenciamento de projeto de software é definido como a arte de confrontar os objetivos da concorrência, gerenciar riscos e superar obstáculos para liberar com êxito um produto que atenda às necessidades dos clientes e dos usuários.

### Gerenciamento de projetos de software

O software não é um produto como os outros. Software é algo que vem do abstrato, do que é intangível. Algo que parte do racional para tomar forma de serviços esperados pelo cliente.

Muitos consideram uma arte o fato de se produzir software, talvez pelo fato de sua produção, por alguns profissionais, ainda ser quase que artesanal. Ele não é algo sobre o qual se possam definir

procedimentos rígidos com facilidade de cumprimento pelos que o fabricam. No entanto, existem técnicas que facilitam e indicam um bom caminho a ser seguido e estas estão servindo para auxiliar na definição do domínio dos processos de desenvolvimento de software.

Segundo Futrell e Shafer (2002), a qualidade do projeto de software é medida com base em quão bem o software soluciona problemas específicos do domínio relacionado. Acrescentam que a visão do cliente se dá a partir do domínio do seu negócio e não do cientista da computação ou do engenheiro de software. Complementam ainda que, por esta razão, o gerente de projeto de software precisa entender o domínio específico para cada solução de software, caso queira entregar um software com qualidade.

O policiamento deve ser constante para que se obtenham resultados mais próximos do ideal. Apesar de existirem empresas que utilizam processos maduros em suas atividades, não se pode acreditar que estes processos garantirão a qualidade de um projeto de software. A cultura organizacional pode influenciar bastante no cumprimento dos processos de software, porém os processos de desenvolvimento de software devem ser processos à parte e precisam manter suas características sem influências dos processos internos das empresas.

### 1.1.2. Projeto

As empresas, em geral, realizam um trabalho para atingir um conjunto de objetivos. Exemplos de projetos incluem, mas não se limitam a:

- Desenvolvimento de um novo produto ou serviço;
- Efetuar uma mudança de estrutura, de pessoal ou de estilo de uma organização;

- Projeto de um novo veículo de transporte;
- Desenvolvimento ou aquisição de um sistema de informações novo ou modificado;
- Construção de um prédio ou instalação;
- Implementação de um novo procedimento ou processo de negócios;
- Atender a uma cláusula contratual.

### Projeto x operação

Em geral, o trabalho pode ser categorizado como projetos ou operações. Os projetos e operações compartilham as seguintes características:

- São realizados por pessoas;
- Possuem restrições de recursos limitados;
- São planejados, executados e controlados.

Os projetos diferem das operações, principalmente pelo fato de que as operações são contínuas e repetitivas, enquanto os projetos são temporários e exclusivos. Além disso, os objetivos dos projetos e das operações são fundamentalmente diferentes. A finalidade de um projeto é atingir seu objetivo e, em seguida, terminar. Por outro lado, o objetivo de uma operação contínua é manter o negócio. Os projetos terminam quando seus objetivos específicos foram atingidos, enquanto as operações adotam um novo conjunto de objetivos e o trabalho continua.

Os projetos são realizados em todos os níveis da empresa e podem envolver uma única pessoa ou muitos milhares. Sua duração varia de poucas semanas a vários anos. Os projetos podem envolver uma ou várias unidades organizacionais.

## Definição de projeto

Pressman (2006) afirma que um projeto é uma atividade central da engenharia de software e, de fato, o que se conhece de engenharia são ações bem planejadas e de grande concentração de conhecimento antes da prática.

A NBR ISO 10006, de dezembro de 2002, define projeto como um “processo único consistindo de um grupo de atividades coordenadas e controladas com datas para início e término, empreendido para o alcance de um objetivo conforme requisitos específicos, incluindo limitações de tempo, custo e recurso”. De acordo com o PMI, instituição de renome na área de gerência de projetos, “um projeto é um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo”.

As definições acima procuram destacar a importância dos projetos no contexto da busca de bons resultados e produção com qualidade. Esse fato fica evidente quando são comparados os resultados de empresas que trabalham com projetos bem gerenciados e empresas que não utilizam uma modelagem de projeto bem definida, ou até mesmo se for analisado o histórico de uma empresa que não planejava suas atividades e a melhora a partir da implantação do planejamento de suas atividades através de seus projetos.

Um projeto necessita de pontos bem avaliados, atividades, tarefas e responsabilidades definidas para cada pessoa envolvida no empreendimento a ser desenvolvido. Um projeto necessita de controle e por isso possui processos que devem ser seguidos pelos seus participantes; possui um cronograma que é a definição de datas-limite para o início e fim de produção de determinado produto de trabalho; e é baseado em técnicas de estimativas e análises, as quais devem ser confiáveis.

O cronograma, após ser definido, não pode ser desviado sob o risco de não se atingir o sucesso e para que não haja esse desvio o projeto deve ser constantemente analisado e gerenciado.

Um projeto também possui limitações referentes à empresa que o está desenvolvendo que também devem ser consideradas para que não se desvie do foco desta empresa; possui recursos que devem ser controlados a fim de se conseguir viabilidade do negócio e satisfação dos envolvidos.

Para que tudo isso esteja em sintonia, são necessários a definição e o cumprimento de regras e normas de posicionamento profissional e responsabilidades funcionais a fim de que se produza o resultado esperado e acordado no projeto, além de uma organização bem elaborada e seguida para que os passos deste projeto sejam calculados e seguidos com o intuito de alcançar o que é esperado.

### Projeto de desenvolvimento de software

No mercado de desenvolvimento de software não é diferente. Devido à complexidade de se produzir software com qualidade, um projeto bem arquitetado e bem gerenciado é de fundamental importância para se buscar alcançar o sucesso no empreendimento.

Um fator que caracteriza bem um projeto de desenvolvimento de software é o fato de que todos os passos do projeto estão bem estruturados de acordo com o ciclo de vida do software. Como o produto surge de variantes que possuem em sua maior contribuição partes analíticas e lógicas, o produto possui um potencial aberto a aceitação de modificações, o que muitas vezes aproxima o produto de software da solução ótima, porém, em muitas outras vezes acarreta impactos que acabam por tornar o projeto mais complexo e mais tendencioso ao fracasso, no que diz respeito ao cumprimento das expectativas iniciais do cliente.

### 1.1.3. Processos no gerenciamento de projetos

E como falar em gerenciamento de projetos sem considerar os processos que servem de base para as atividades do gerente do projeto? O processo especifica o modo como determinada atividade deve ser feita e o projeto utiliza-se dos processos para o seu desenvolvimento, ou seja, suas atividades devem ser desenvolvidas com são descritas pelos processos que o compõe.

Um processo tem forte vínculo com a engenharia, em se tratando de software com engenharia de software, do ponto de vista técnico. Em engenharia de software, a meta é criar um software ou aperfeiçoar um existente; em engenharia de processos, a meta é desenvolver ou aperfeiçoar um processo, ou seja, existem processos para execução das tarefas de produção e existem processos para criar e para melhorar os processos existentes (RUP, 2005).

Como a produção de software necessita de procedimentos bem definidos, os processos são produzidos por pessoas capacitadas para esse fim, pois não podem ser produzidos sem fundamentações ou desconhecimento do escopo da atuação.

Após a definição de pontos-base dos processos, os gerentes e engenheiros adaptam o processo às suas necessidades e atuam para que os mesmos sejam seguidos. Isto fornece maior controle de atividades e organização de produção.

A utilização de processos é de fundamental importância em projetos, é o alicerce de desenvolvimento dos mesmos. Inclusive as metodologias baseadas em desenvolvimento ágil de software utilizam processos bem definidos, de outra forma, o caos permaneceria.

No entanto, simplesmente criar o processo não garante que os resultados serão os esperados, é preciso avaliar constantemente os processos criados para identificar melhorias e correções a fim de produzir constantemente uma melhor adaptação do processo às necessidades do objetivo a ser alcançado.

O gerenciamento do projeto encarrega-se de garantir que esses processos sejam seguidos e de controlar o andamento do projeto. É papel do gerente do projeto ter uma visão administrativa e ética no desempenho das atividades de gerenciamento do projeto, de forma a trabalhar para manter o progresso e a interatividade dos participantes do projeto com o objetivo de reduzir os riscos de possíveis fracassos (HELDMAN, 2005).

### Definição de processo

Segundo o RUP (2002), um processo é um conjunto de passos parcialmente ordenados com a intenção de atingir uma meta. Já Pressman (2006) define processo como “um arcabouço para as tarefas que são necessárias para construir software de alta qualidade”, e detalha mais adiante: “quando você elabora um produto ou sistema, é importante percorrer uma série de passos previsíveis – um roteiro que o ajuda a criar a tempo um resultado de alta qualidade. O roteiro que você segue é chamado de processo de software”.

### Padrões de processos de desenvolvimento de software

Existem padrões de processos de desenvolvimento de software definidos e que oferecem um bom nível de obtenção de resultados. Portanto, não é necessário reinventar a roda para definir processos de produção de software, existem definições na área que auxiliam esta fase de definição de processos. Por exemplo, o *Capability Maturity Model Integration* (CMMI), “um metamodelo de

processo abrangente que descreve as metas, práticas e capacidades específicas que devem estar presentes num processo de software maduro” (CMMI, 2007), mundialmente conhecido como referência de qualidade de software para aqueles que o utilizam, possuindo certificação de nível reconhecida pelo *Software Engineering Institute* (SEI), instituto que o desenvolveu.

Existem ainda a SPICE (1995), a ISO 9001:2000 (2001) e ainda o RUP (2002), com toda a sua metodologia de produção de processos e seus ensinamentos que servem de base para criação de processos.

#### 1.1.4. Ciclo de vida do projeto

A organização ou os gerentes de projetos podem dividir projetos em fases para oferecer melhor controle gerencial com ligações adequadas com as operações em andamento da organização executora. Coletivamente, essas fases são conhecidas como o ciclo de vida do projeto. Muitas organizações identificam um conjunto específico de ciclos de vida para serem usados em todos os seus projetos.

O ciclo de vida do projeto define as fases que conectam o início de um projeto ao seu final. A transição de uma fase para a outra dentro do ciclo de vida de um projeto, em geral, envolve e é definida normalmente por alguma forma de transferência técnica ou entrega.

As entregas de uma fase geralmente são revisadas, para garantir que estejam completas e exatas, e aprovadas antes que o trabalho seja iniciado na próxima fase. No entanto, não é incomum que uma fase seja iniciada antes da aprovação das entregas da fase anterior, quando os riscos envolvidos são considerados aceitáveis. Essa prática de sobreposição de fases, normalmente feita em sequência, é um exemplo da

aplicação da técnica de compressão do cronograma denominada paralelismo.

Não existe uma única melhor maneira para definir um ciclo de vida ideal do projeto. Algumas organizações estabeleceram políticas que padronizam todos os projetos com um único ciclo de vida, enquanto outras permitem que a equipe de gerenciamento de projetos escolha o ciclo de vida mais adequado para seu próprio projeto. Além disso, as práticas comuns do setor frequentemente levarão ao uso de um ciclo de vida preferencial dentro desse setor.

Os ciclos de vida do projeto geralmente definem:

- Que trabalho técnico deve ser realizado em cada fase;
- Quando as entregas devem ser geradas em cada fase e como cada entrega é revisada, verificada e validada;
- Quem está envolvido em cada fase;
- Como controlar e aprovar cada fase.

A maioria dos ciclos de vida do projeto compartilha diversas características comuns:

- As fases geralmente são sequenciais e definidas por transferência de informações técnicas ou de entrega de componentes técnicos;
- Os níveis de custos e de pessoal são baixos no início, atingem o valor máximo durante as fases intermediárias e caem rapidamente conforme o projeto é finalizado. A Figura 3 ilustra esse padrão.

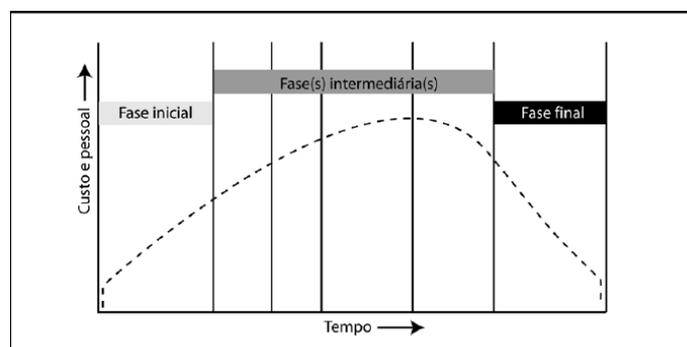


Figura 3: Nível típico de custos e de pessoal do projeto ao longo do ciclo de vida

Fonte: PMBoK, 2008

- A capacidade das partes interessadas de influenciarem as características finais do produto do projeto e o custo final do projeto é mais alta no início e torna-se cada vez menor conforme o projeto continua (Figura 4). O fato de que o custo das mudanças e da correção de erros geralmente aumenta conforme o projeto continua contribui muito para esse fenômeno.

Embora muitos ciclos de vida do projeto possuam nomes de fases semelhantes com entregas semelhantes, poucos ciclos de vida são idênticos. Alguns podem ter quatro ou cinco fases, mas outros podem ter nove ou mais. Áreas de aplicação isoladas apresentam variações significativas.

O ciclo de vida de desenvolvimento de software de uma organização pode ter uma única fase de projeto, enquanto outro pode ter fases diferentes para projeto arquitetural e detalhado. Os subprojetos também podem ter ciclos de vida do projeto distintos.

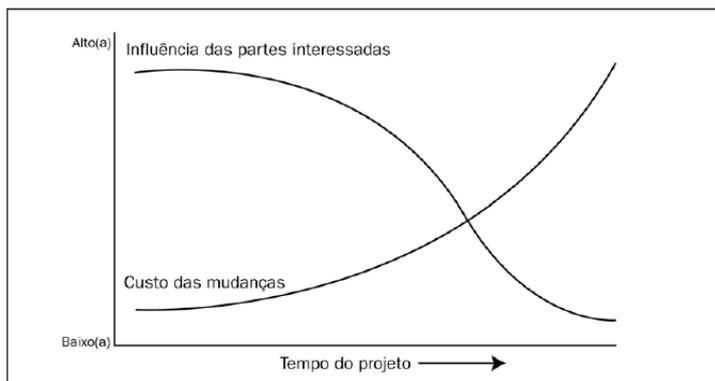


Figura 4: Influência das partes interessadas ao longo do tempo

Fonte: PMBoK, 2008

O término e a aprovação de um ou mais produtos caracteriza uma fase do projeto. Chamamos genericamente de produto o resultado mensurável e verificável do trabalho, como uma especificação, um relatório de estudo de viabilidade, um documento de projeto detalhado ou um protótipo.

Alguns produtos podem corresponder ao processo de gerenciamento de projetos, enquanto outros são os produtos finais ou componentes dos produtos finais para os quais o projeto foi concebido. Os produtos e, portanto, as fases fazem parte de um processo geralmente sequencial criado para garantir o controle adequado do projeto e para conseguir o produto ou serviço desejado, que é o objetivo do projeto.

Em qualquer projeto específico, as fases também podem ser subdivididas em subfases, devido a restrições de tamanho, complexidade, nível de risco e fluxo de caixa. Cada subfase é associada a um ou mais produtos específicos para monitoramento e controle. A maioria desses produtos da subfase está relacionada com o produto da fase principal, e as fases normalmente recebem os nomes de acordo com esses seus produtos: requisitos, projeto, construção, teste, inicialização, entrega e outros.

Uma fase do projeto em geral é concluída com uma revisão do trabalho realizado e dos produtos para definir a aceitação, se ainda é necessário algum trabalho adicional ou se a fase deve ser considerada encerrada. Uma revisão de gerenciamento muitas vezes é realizada para se chegar a uma decisão de iniciar as atividades da próxima fase sem encerrar a fase atual; por exemplo, quando o gerente de projetos escolhe o paralelismo como ação. Outro exemplo é quando uma empresa de tecnologia da informação escolhe um ciclo de vida iterativo em que mais de uma fase do projeto pode avançar simultaneamente. Os requisitos de um módulo podem ser coletados e analisados antes que ele seja projetado e construído. Enquanto está sendo feita a análise de um módulo, a coleta de requisitos de outro módulo também poderia ser iniciada em paralelo.

Da mesma forma, uma fase pode ser encerrada sem a decisão de iniciar outras fases. Por exemplo, o projeto terminou ou o risco é considerado grande demais para que sua continuação seja permitida. O término formal da fase não inclui a autorização da fase

seguinte. Para um controle eficaz, cada fase é formalmente iniciada para produzir uma saída dependente da fase do grupo de processos de iniciação, especificando o que é permitido e esperado para essa fase, conforme mostrado na figura 5. Pode ser realizada uma revisão de final de fase com as metas explícitas de se obter autorização para encerrar a fase atual e iniciar a seguinte. Às vezes é possível obter as duas autorizações em uma única revisão. As revisões de final de fase também são chamadas de saídas de fase, passagens de fase ou pontos de término.

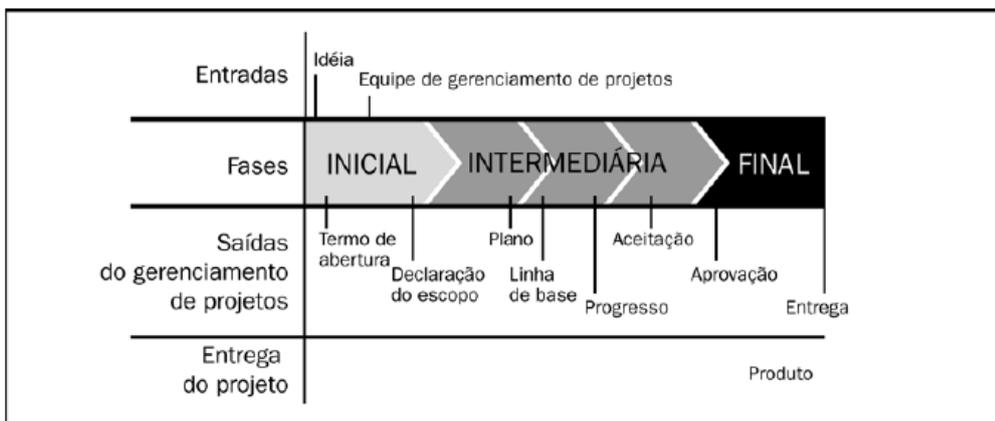


Figura 5: Sequência típica de fases no ciclo de vida de um projeto

Fonte: Ten Step – You Can Manage, 2009

### 1.1.5. Ciclo de vida do projeto x ciclo de vida do produto

Muitos projetos estão ligados ao trabalho em andamento da organização executora. Algumas organizações aprovam formalmente os projetos somente após o término de um estudo de viabilidade, um plano preliminar ou alguma outra forma equivalente de análise; nesses casos, o planejamento ou a análise preliminar assume a forma de um projeto separado. Alguns tipos de projetos, especialmente projetos de serviços internos ou de desenvolvimento de novos produtos, podem ser iniciados informalmente durante um período de tempo limitado para garantir a aprovação formal de fases ou atividades adicionais.

A definição do ciclo de vida do projeto também irá identificar quais ações de transição no final do projeto serão incluídas ou não para ligar o projeto às operações em andamento da organização executora.

A Figura 6 ilustra o ciclo de vida de um produto começando com o plano de negócios, passando pela ideia e terminando no produto, nas operações em andamento e na venda do produto. O ciclo de vida do projeto passa por uma série de fases até criar o produto.

Projetos adicionais podem incluir uma atualização de desempenho do produto. Em algumas áreas de aplicação, como desenvolvimento de novos produtos ou desenvolvimento de software, as organizações consideram o ciclo de vida do projeto parte do ciclo de vida do produto.

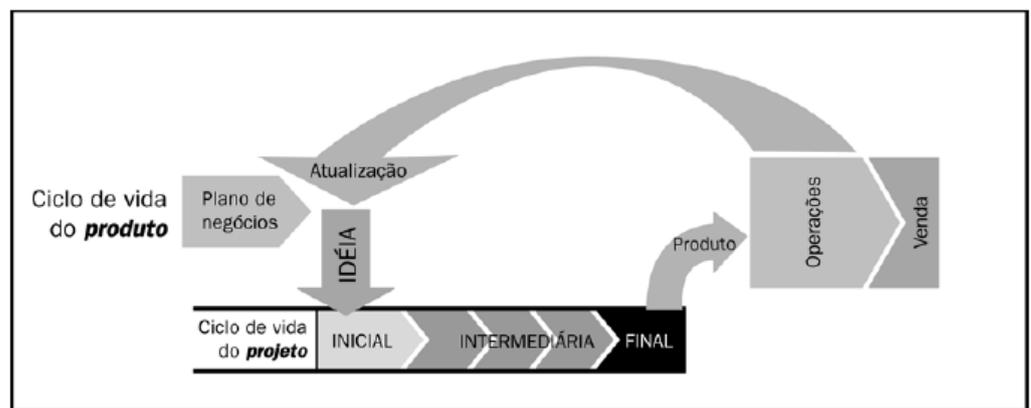


Figura 6: Relação entre o produto e os ciclos de vida do projeto

Fonte: Ten Step – You Can Manage, 2009

#### 1.1.6. O gerente de projeto

Os profissionais com capacidade de gerenciamento de projetos vêm sendo solicitados por organizações de diversos portes. Neste cenário, o papel do gerente de projetos tem se tornado essencial.

O gerente do projeto é a pessoa responsável pela realização dos objetivos do projeto (PMBok, 2008), portanto, maior responsabilidade lhe é atribuída pelos resultados obtidos. Ele é responsável direto pelo sucesso ou fracasso de um projeto. Para poder gerenciar, planejar e coordenar todo o desenvolvimento do projeto, o gerente deve ser uma

pessoa segura, sensata e com uma grande habilidade para negociação, comunicação e divisão de tarefas (HELDMAN, 2005).

Dentre as principais atividades do gerente de projetos, destacam-se a coleta e análise de métricas e a capacidade de tomar ações corretivas e preventivas com base nestas análises. Além disso, o gerente deve ser um “dominador” de riscos e um “ditador” esclarecido para gerenciar as pessoas e ter principalmente um bom relacionamento com o cliente (MCGARY, 2005).

Como o desenvolvimento de software possui características especiais de interpretação, abstrações e situações não tangíveis, é compreensível que todo procedimento que deixe o desenvolvimento deste software mais claro para ser bem entendido deva ser bem aceito.

Algumas das maiores preocupações dos gerentes de projetos de desenvolvimento de software estão em manter sob controle as modificações durante o desenvolvimento do software, analisar os impactos que estas mudanças irão ocasionar nas estimativas do projeto e esclarecer para os clientes o que estas mudanças podem acarretar ao longo do projeto. Caso sejam complexas ou em grande número, normalmente aumentarão os custos e prazos, além de adicionar riscos para a conclusão do projeto, além de manter o foco nos requisitos estabelecidos no projeto.

Devido a estas peculiaridades, um gerente de projeto de desenvolvimento de software deve saber discernir os casos viáveis e os não viáveis, lidar com o tratamento com os clientes, além de gerenciar a equipe e manter o controle do seu projeto.

Verifica-se uma complexidade muito grande de fatores que muitas vezes acabam por influenciar as atitudes dos gerentes com relação ao bom seguimento dos processos do seu projeto. O gerenciamento de um projeto está associado com a utilização de boas práticas na condução do processo de produção de software.

O gerente de projeto deve dominar o conhecimento da área em que atua e possuir conhecimentos como gerenciamento, normas, regulamentos, habilidades de administração e habilidades interpessoais (comunicação, influência na organização, liderança, causar motivação, gerenciamento de conflitos etc.).

Futrell e Shafer (2002) elencam uma lista de 34 competências necessárias para o bom andamento do gerenciamento de um projeto de software. Estas competências estão classificadas nas áreas: produto (técnicas de desenvolvimento de produtos), projeto (habilidade em gerência de projetos) e pessoas (habilidade em gerência de pessoas).

#### 1.1.7. Exercícios

1. Todas as características abaixo são características de um projeto exceto:

- a) Temporário
- b) Início e final bem definido
- c) Atividades relacionadas
- d) Repete-se todos os meses

2. Um gerente e o chefe do departamento de engenharia estão discutindo uma mudança para um dos principais pacotes de trabalho de um projeto. Depois de uma reunião, o gerente entra em contato com você e solicita que você preencha a documentação necessária para realizar a alteração. Esse é um exemplo de:

- a) Gerenciamento do escopo
- b) Planejamento do gerenciamento
- c) Função de executor do projeto
- d) Controle de mudanças

3. O ciclo de vida de um projeto difere do ciclo de vida de um produto, uma vez que o ciclo de vida do projeto:

- a) Não incorpora uma metodologia;
- b) É diferente para cada tipo de empresa;
- c) Pode envolver vários projetos;
- d) Descreve as atividades de gerenciamento do projeto.

4. A alta gerência da sua organização decidiu que todas as ordens de serviço serão tratadas como “projetos” e que os gerentes de projeto serão responsáveis por atualizar as ordens de serviço diariamente, solucionando problemas e assegurando que o cliente aceite formalmente o produto no prazo de trinta dias após o término. O retorno de cada ordem de serviço pode variar de R\$ 100,00 a R\$ 150.000,00. O gerente não precisará fazer planejamento ou fornecer qualquer documentação além do status atual. Como você definiria essa situação?

- a) Como cada ordem de serviço é um empreendimento temporário, então cada ordem de serviço é um projeto.
- b) Essa situação corresponde a um portfólio de projetos, já que vários projetos estão envolvidos.
- c) Essa situação corresponde a uma operação recorrente.
- d) As ordens de serviço que gerarem um retorno superior a R\$ 100.000,00 podem ser consideradas projeto e podem requerer gerenciamento de projeto.

5. O maior grau de incerteza do projeto encontra-se em que fase?

- a) Iniciação
- b) Planejamento
- c) Execução e Controle
- d) Fechamento

6. É papel essencial do gerente de um projeto:

- a) Ajudar a planejar atividades;
- b) Ajudar a prevenir mudanças nos objetivos do projeto;
- c) Discutir os assuntos técnicos;
- d) Registrar todas as mudanças ocorridas.

7. \_\_\_\_\_ é uma série de ações que geram um resultado.

- a) Plano do projeto
- b) Processo
- c) Cronograma
- d) Fluxograma

8. O "Ciclo de Vida" de um projeto pode ser descrito como:

- a) Concorrência, negociação, contratação e fechamento;
- b) Iniciação, planejamento, execução e fechamento;
- c) Planejamento, autorização, execução e fechamento;
- d) Planejamento, controle, execução e fechamento.

## 1.2 O GUIA DO PMBOK

### 1.2.1. PMI – Project Management Institute

Os anos 50 marcam o início da era moderna da gerência de projetos (VARGAS, 2002). Em 1969, o PMI (*Project Management Institute*) (PMI, 2009), entidade reconhecida na área de gerenciamento de projetos, foi fundado em 1969 na Filadélfia, Estados Unidos, e iniciou a consolidação e divulgação das práticas de gerenciamento de projetos para servir ao interesse da indústria da gerência de projetos (PMI, 2009). Durante este mesmo ano, o primeiro PMI *Seminars & Symposium* aconteceu em Atlanta, Geórgia, Estados Unidos, com a participação de oitenta e três pessoas (PMI, 2009). Com o passar do tempo, o PMI se tornou a principal associação profissional em gerenciamento de projetos (MENEZES, 2004).

Os associados e interessados em gerenciamento de projetos têm à sua disposição uma extensa relação de produtos e serviços oferecidos pelo PMI, incluindo artigos e divulgação de eventos na área de gerência de projetos. Além disso, o PMI promove um programa anual de premiação aos indivíduos que trazem reconhecimento à profissão de gerenciamento de projetos e ao PMI. São reconhecidos os indivíduos que contribuíram de forma contínua e significativa em pesquisa e literatura, que fizeram notáveis contribuições voluntárias e de destaque para a profissão de gerenciamento de projetos. Adicionalmente, o prêmio de maior prestígio do PMI, o PMI *Project of the Year*, é conferido ao projeto e sua equipe pelo desempenho diferenciado e pela excelência no gerenciamento de projetos (PMI, 2009).

Nos anos setenta, a primeira edição do *Project Management Quarterly* (PMQ) foi publicada, e posteriormente renomeada para *Project Management Journal* (PMJ). Neste mesmo período, o primeiro evento anual do *Seminars & Symposium* foi realizado fora dos Estados Unidos e o primeiro Programa de Prêmios Profissionais (PMI, 2009).

As publicações do PMI sobre produtos e serviços cresceram rapidamente. O primeiro livro do PMI foi publicado e nasceu a *PMNetwork*, revista mensal do PMI. Em função deste crescimento, foi estabelecida a Divisão de Publicações do PMI na Carolina do Norte, EUA (PMI, 2009).

Durante os anos noventa foram formados os grupos de interesses específicos, os *Colleges* e o *Seminars USA*, uma série de programas educacionais em gerenciamento de projetos, depois renomeados como *World Seminars*. Nessa década, o PMI também marcou presença na *Internet*, assim como o *PMI Today*, boletim informativo mensal do PMI (PMI, 2009).

Em 1981, foi elaborado o Guia de Conhecimentos em Gerência de Projetos, o Guia do PMBoK (*Project Management Body of Knowledge*), contendo os padrões e as linhas mestras das boas práticas de gestão de projetos que são usadas extensamente desde então (ANSI/PMI, 2008).

O Guia do PMBOK engloba todas as áreas do conhecimento que regem as regras do gerenciamento de projetos e é aprovado como um Padrão Nacional Americano (ANS) pelo Instituto de Padrões Nacional Americano (ANSI). O PMI está comprometido com a expansão e melhoria contínua do Guia do PMBOK, assim como com o desenvolvimento de padrões adicionais.

### 1.2.2. Grupos de associados do PMI

Os associados do PMI são indivíduos praticando e estudando o gerenciamento de projetos nas mais diversas áreas, como administração, construção, engenharia, serviços financeiros, tecnologia da informação, farmacêutica e telecomunicações (PMI, 2009). Esses associados podem compartilhar ideias e experiências, acessar informações de outras indústrias, participar de seminários e *workshops* e desenvolver sua liderança participando das organizações componentes do PMI.

Em 1990, o PMI somava mais de oito mil e quinhentos associados e este número cresce, em média, cerca de vinte por cento ao ano, conforme pode ser observado na Figura 7.

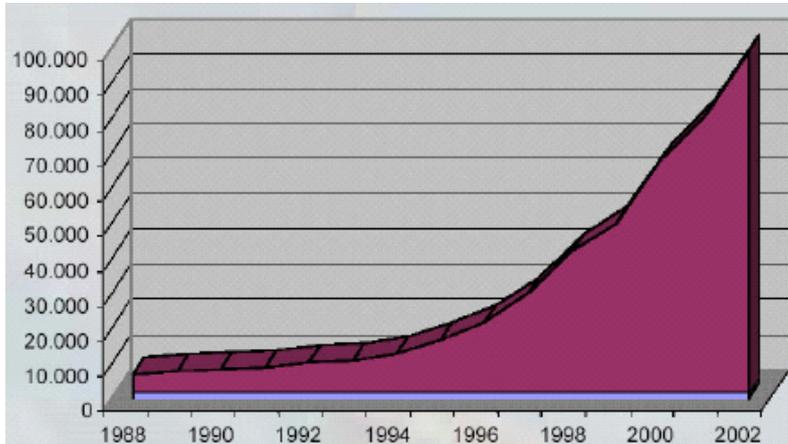


Figura 7 – Evolução dos membros do PMI

Fonte: PMI Brasil

Os associados podem selecionar e filiar-se em quaisquer dos três tipos de organizações componentes: Capítulos, Grupos de Interesses Específicos (SIG's) e *Colleges*. Os *Colleges* promovem o avanço, refinamento e formalização do conhecimento de Gerenciamento de Projetos. Os SIG's proporcionam aos associados o acesso às melhores práticas de gerenciamento de projetos dentro do assunto de interesse e os Capítulos são organizações agrupadas geograficamente e que hoje passam de duzentas em todo o mundo.

### 1.2.3. PMI no Brasil

O Brasil foi o primeiro país a constituir um **Capítulo** fora dos Estados Unidos, no início da década de 80. Apesar do interesse já existente na época e de um crescimento significativo do número de associados, o Capítulo Brasil foi destituído em 1984. Entretanto, com a nova diretriz de expansão internacional do PMI e o avanço do gerenciamento de projetos no Brasil, no final dos anos 90 houve uma nova iniciativa para o

estabelecimento de uma entidade nacional voltada para o tema. As dimensões continentais do país levaram o PMI a incentivar a criação de Capítulos nos Estados da nação, a fim de manter o ideal de congregação dos profissionais (PMI BRASIL, 2009).

O primeiro Capítulo a se estabelecer no Brasil nesta nova fase foi o de São Paulo, em 1998. Hoje, além do de São Paulo, estão estabelecidos Capítulos nos seguintes Estados brasileiros: Bahia, Brasília, Espírito Santo, Ceará, Goiás, Santa Catarina, Amazonas, Minas Gerais, Paraná, Pernambuco, Rio Grande do Sul e Rio de Janeiro (PMI BRASIL, 2009).

#### 1.2.4. Certificações

Desde 1984, o PMI tem se dedicado a manter um programa de certificação profissional para promover o crescimento da profissão de gerenciamento de projetos (PMI, 2009). Em 1999, o PMI se tornou a primeira organização no mundo a ter seu programa de certificação reconhecido pela ISO 9001.

Além do programa de certificação, o PMI também é o responsável pelo Programa de Desenvolvimento Profissional (*Professional Development Program - PDP*) estabelecido para que os profissionais certificados mantenham sua certificação.

O PMI oferece dois níveis de certificação: o CAMP (*Certified Associate in Project Management*) e o PMP (*Project Management Professional*). A certificação CAMP exige uma base de conhecimento e dos termos no campo da gerência de projeto. Esta certificação requer mil e quinhentas horas de trabalho em uma equipe de projeto ou vinte e três horas/aula em gerência de projetos (PMI, 2009).

A certificação PMP exige um curso de especialização e quatro mil e quinhentas horas de experiência em gerência de projetos ou pelo menos três anos de participação em uma equipe de projetos nos últimos seis anos (PMI, 2009).

A certificação PMP é a credencial mais reconhecida mundialmente para indivíduos envolvidos com o gerenciamento de projetos. Esta certificação tem como objetivo avaliar e medir o conhecimento em gerência de projetos dos profissionais. Além disso, um certificado PMP deve estar sempre atualizado com o risco de perda da certificação, conforme estabelecido pelo PDP (*Professional Development Program*).

O PMI possui mais de cinquenta mil profissionais certificados em gerência de projeto em cento e vinte e cinco países, e conta com mais de cento e setenta mil associados em cento e cinquenta países.

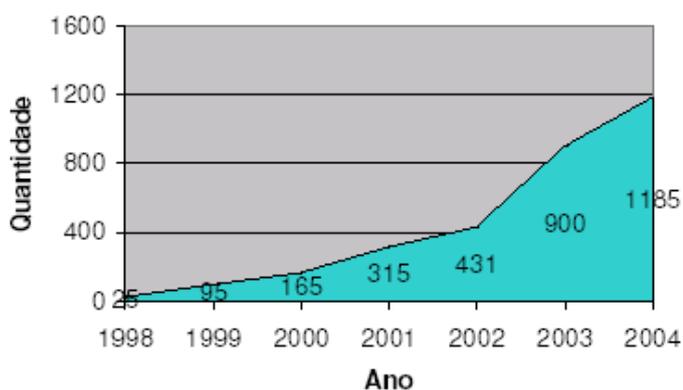


Figura 8: Evolução de número de certificações PMP no Brasil

Fonte: PMI Brasil

Conforme pode ser observado na Figura 8, o número de certificados PMP no Brasil vem aumentando significativamente a cada ano. No final dos anos 90, o país contava apenas com pouco mais de cento e cinquenta profissionais certificados e a maioria destes concentrava-se na região sudeste do país. Por volta de 2004, esse número aumentou mais de cinco vezes. Além disso, os profissionais certificados podem ser encontrados em todas as regiões do país.

### 1.2.5. PMBOK – Project Management Body of Knowledge

O Guia do PMBOK engloba todas as áreas do conhecimento que regem as regras do gerenciamento de projetos e é aprovado como um Padrão Nacional Americano (ANS) pelo Instituto de Padrões Nacional Americano (ANSI).

O Guia do PMBoK está estruturado em quatorze processos para execução do gerenciamento de projeto, sendo estes processos agrupados em cinco grupos de processos e nove áreas de conhecimento. Todos os processos pertencem a uma área de conhecimento e a um grupo de processos (ANSI/PMI, 2008).

Os cinco grupos de processo são: iniciação, planejamento, execução, controle e fechamento (ANSI/PMI, 2008), conforme ilustrado na Figura 9. Os processos pertencentes a grupos diferentes podem interagir entre si. Por exemplo, os processos de controle do projeto podem identificar desvios durante a execução do projeto e disparar ações corretivas no planejamento.

Os processos do grupo de iniciação têm como finalidade a autorização do projeto ou fase. Os processos do grupo de planejamento são iterativos e possuem como objetivo a definição e refinamento dos objetivos e a seleção dos melhores caminhos para atingir os objetivos do projeto.

Os processos do grupo de execução são responsáveis pela execução dos planos do projeto, incluindo a coordenação de pessoas e dos demais recursos para executar o planejamento. Os processos do grupo de controle são responsáveis pela medição e monitoramento do desempenho do projeto. Estes processos garantem que os objetivos do projeto são alcançados através do monitoramento e medição regular do progresso, de modo que ações corretivas possam ser tomadas quando necessário.

Por fim, os processos do grupo de fechamento são responsáveis pela aceitação formal do projeto ou fase, incluindo a verificação de escopo para a sua finalização.

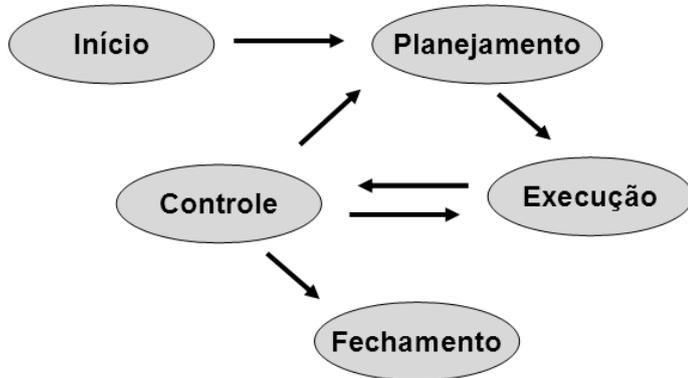


Figura 9: Inter-relacionamento entre os grupos de processos.

Fonte: Adaptada de Menezes, 2004

### As áreas de conhecimento do PMBOK

As nove áreas de conhecimento definidas pelo guia do PMBOK são: integração, escopo, tempo, custo, qualidade, recursos humanos, comunicação, riscos e aquisições. Cada área de conhecimento aborda o gerenciamento de um aspecto do projeto.

Os aspectos relacionados à gerência dos recursos humanos e das aquisições são os insumos que movem um projeto. A gerência da qualidade, das comunicações e dos riscos, por sua vez, são elementos que devem ser sempre considerados em um projeto. A gerência da integração abrange a organização de todos os elementos envolvidos no desenvolvimento do projeto.

No entanto, o gerenciamento do escopo, tempo e custo são os principais pontos a serem observados em um projeto, pois para um projeto ser finalizado com sucesso é essencial que o mesmo seja entregue de acordo com o escopo, o prazo e o custo definidos. O objetivo de cada área de conhecimento assim

como os processos pertencentes a cada uma delas está descrito a seguir (ANSI/PMI, 2008).

#### 1.2.6. Exercícios

1. Os principais grupos de processos ou grupos de processos centrais são:
  - a. Iniciação, planejamento, e execução.
  - b. Planejamento, controle, e execução.
  - c. Iniciação, controle e encerramento.
  - d. Planejamento, execução e encerramento.
2. O grupo de processo de controle tem por objetivo:
  - a. Garantir o sucesso do projeto.
  - b. Assegurar que os objetivos do projeto estão sendo cumpridos.
  - c. Controlar o *modus operandi* do gerente de projeto.
  - d. Garantir a qualidade dos produtos entregues ao cliente.
3. O PMBOK define projeto como sendo:
  - a. Um processo de relevância e considerável risco para a organização que deve ser implementado obedecendo a um orçamento restrito.
  - b. Um grupo de atividades gerenciado de forma coordenada para atingir um resultado desejado.
  - c. Um empreendimento temporário que tem por objetivo criar um produto ou serviço único.
  - d. Um conjunto de atividades que devem ser empreendidas obedecendo a procedimentos, custos e a prazos preestabelecidos.
4. O propósito do PMBOK é identificar e descrever o conhecimento e práticas que devem ser aplicadas uniformemente aos projetos:

- a. Pequenos.
- b. Grandes.
- c. Que possuem o escopo bem definidos.
- d. As afirmações acima são falsas.

5. As orientações contidas no PMBOK representam as boas práticas geralmente aceitas pela comunidade de gerentes de projetos. Assim:

- a. Devem ser aplicadas uniformemente em todos os projetos.
- b. Devem servir de base para o gerenciamento de projetos sem, contudo, substituir o julgamento do gerente no ambiente em que o projeto está sendo desenvolvido.
- c. Como processo derivado de método científico, devem ser obedecidas sempre que possível, com vista a alcançar os melhores resultados para o projeto e a organização.
- d. Constituem os conhecimentos necessários e suficientes para que o gerente possa alcançar a certificação como profissional de gerenciamento de projetos (PMP).

6. O que são, no PMBoK, Grupos de Processos e Áreas de Conhecimento? Cite os 5 grupos e as 9 áreas.

### 1.3 REFERÊNCIAS NA WEB

Página da Universidade Aberta do Piauí - UAPI

<http://www.ufpi.br/uapi>

Página da Universidade Aberta do Brasil- UAB

<http://www.uab.gov.br>

Página da Secretaria de Educação a Distância do MEC - SEED

<http://www.seed.mec.gov.br>

Página da Associação Brasileira de Educação a Distância - ABED

<http://www.abed.org.br>

Página do PMI

<http://www.pmi.org>

Página do PMI Brasil

<http://www.pmi.org.br/>

Página do Ten Step – You Can Manage

<http://www.tenstep.com.br/br/>

Página do PMKB - Base de Conhecimentos em Gestão de Projetos

<http://www.pmbok.com.br>

Promoção e avanço na profissão do gerenciamento de projetos.

<http://www.pmforum.org>

# Unidade 2

## Fase de iniciação

### Resumo

Nesta unidade são descritas as principais atividades da fase de iniciação de um projeto. Durante essa fase é realizada a abertura do projeto e alocação formal do gerente por meio do Termo de Abertura do Projeto que é o documento que autoriza formalmente o projeto. Ele concede ao gerente a autoridade para utilizar os recursos da organização na execução das atividades do projeto. Além disso, a declaração do escopo inicial do projeto é definida.

A Declaração do Escopo de um projeto é a primeira atividade da gestão a ser realizada depois de declarada a abertura. O escopo é definido a partir das seguintes perspectivas:

Contexto: como o projeto se encaixa no contexto da organização, do produto ou do negócio e quais restrições são impostas como resultado do contexto?

Objetivos: quais os objetivos que são visíveis para o cliente e produzidos como resultado do projeto?

Cada capítulo é acompanhado de definições e exercícios, a fim de proporcionar conhecimento teórico e prático ao leitor. A bibliografia e a webliografia tem como objetivo complementar o conhecimento associado aos conceitos apresentados.

## Sumário da Unidade

<b>2 FASE DE INICIAÇÃO.....</b>	<b>45</b>
<b>2.1. Abertura do projeto .....</b>	<b>45</b>
2.1.1. Introdução .....	45
2.1.2. Termo de abertura do projeto .....	46
2.1.3. Exercícios.....	48
<b>2.2. Escopo inicial do projeto.....</b>	<b>50</b>
2.2.1. Introdução .....	50
2.2.2. Escopo .....	51
2.2.3. Planejamento do escopo.....	52
2.2.4. Monitoramento e controle do escopo .....	53
2.2.5. Exercícios.....	53
<b>2.3. Referências na web .....</b>	<b>55</b>

## 2 FASE DE INICIAÇÃO

### 2.1 Abertura do projeto

#### 2.1.1 Introdução

Antes do início oficial de um projeto, é necessário entender o problema a ser resolvido, identificar os envolvidos afetados (*stakeholders*) pelo problema e descrever a visão geral do produto a ser desenvolvido. É bastante comum as pessoas partirem logo para a definição da solução, em vez de levarem algum tempo para estabelecerem as principais responsabilidades e entenderem o problema primeiro.

Também é essencial analisar o produto em relação a outros produtos relacionados e ao ambiente do usuário, especificar se o produto é independente e totalmente auto-suficiente ou se é um componente de um sistema maior e, caso seja necessário, relatar como os sistemas interagem, identificando as interfaces relevantes entre os sistemas.

Outro ponto importante a ser considerado está relacionado com as restrições e premissas existentes para o produto. Existem diversas fontes a serem consideradas. A seguir, é fornecida uma lista das possíveis fontes e perguntas a serem feitas.

- Política: existem problemas de política interna ou externa que afetam possíveis soluções? E entre departamentos?
- Econômica: quais são as restrições financeiras ou orçamentárias aplicáveis? Existem custos de mercadorias vendidas ou considerações sobre a fixação de preços de produtos? Existem problemas de licenciamento?
- Ambiental: existem restrições ambientais ou reguladoras? Existem restrições jurídicas? Existem outros padrões que impõem restrições?

- Técnica: a escolha de tecnologias é limitada? O projeto está restrito a trabalhar dentro das plataformas ou tecnologias existentes ou está proibido de usar novas tecnologias?
- Viabilidade: a programação está definida? O projeto está restrito aos recursos existentes? É possível usar mão-de-obra externa? É possível expandir os recursos temporários ou permanentes?
- Sistema: a solução será criada nos sistemas existentes? Devemos manter a compatibilidade com as soluções existentes? Que sistemas operacionais e ambientes precisam ser suportados?

Uma das formas mais simples para registrar todas essas informações e estabelecer um acordo para o início de um projeto é através do termo de abertura do projeto.

### 2.1.2 Termo de abertura do projeto

O termo de abertura do projeto tem como principais objetivos autorizar formalmente o início de um projeto e conceder ao gerente de projetos a autoridade para aplicar os recursos organizacionais nas atividades do projeto (PMBok, 2004).

O patrocinador do projeto é responsável por emitir o termo de abertura do projeto. Esse termo geralmente é emitido fora da organização realizadora do projeto e é estimulado por um ou mais dos seguintes itens:

1. Demanda de mercado;
2. Necessidade de negócios;
3. Solicitação de um cliente;
4. Avanço tecnológico;
5. Requisito legal;
6. Necessidade social.

Esses estímulos podem ser chamados de problemas, negócios ou oportunidades de negócio. O tema central desses estímulos é que a gerência precisa decidir para quais projetos deve fornecer autorização e termo de abertura.

O desenvolvimento do termo de abertura do projeto aborda a documentação das necessidades de negócio, justificativa do projeto, entendimento das necessidades do cliente e do novo produto ou serviço (PMBOK, 2004).

### Objetivos do termo de abertura do projeto

Entre os principais objetivos ao se preparar um termo de abertura destacam-se:

- Alinhar as expectativas entre as partes envolvidas. Registrar os objetivos do projeto previne mal-entendidos que podem ocorrer entre as partes envolvidas no projeto.
- Identificar a necessidade do negócio. Tornar explícitas as razões pelas quais a empresa está investindo no projeto auxilia na tomada de decisão e cria um registro para futura referência.
- Formalizar o projeto e seu gerente.

### Conteúdo do termo de abertura do projeto

Segundo o PMBok (2004), o desenvolvimento do termo de abertura do projeto trata principalmente da documentação das necessidades de negócios, da justificativa do projeto, do entendimento atual das necessidades do cliente e do novo produto, serviço ou resultado que deve satisfazer esses requisitos.

Em geral, para obter as informações que um termo de abertura deve conter, são realizadas as seguintes atividades:

1. Identificar as principais partes interessadas no projeto.
  - Quem financia o projeto (patrocinador)?

- Um grupo de especialistas deve auxiliar o gerente de projetos na construção do plano de projeto. Quem são os membros que irão compor a equipe do gerenciamento de projetos?
- Quem são os principais clientes? Se os clientes forem muitos, é interessante agrupá-los por categorias.
- Quem são os diretores e gestores que farão parte ou serão afetados pelo produto, serviço ou resultado do projeto?

2. Para cada parte interessada, identificar seus desejos, necessidades e expectativas.

- Entrevistar as partes interessadas. A primeira análise a ser feita é pedir que imaginem que avançamos para o futuro, onde o projeto terminou e foi um sucesso absoluto e então perguntar: "Com o que o resultado do produto, serviço ou resultado do projeto se parece? Quais são as principais características que fazem dele um sucesso?"

3. Transformar os desejos, necessidades e expectativas em requisitos para o projeto.

### 2.1.3 Exercícios

1. O ato de "instituição do projeto" (termo de abertura):
  - a. Expressa o compromisso da alta administração com o projeto
  - b. Estabelece a autoridade pela qual o projeto será conduzido
  - c. Especifica os objetivos gerais e prazos que deverão ser obedecidos pelo projeto
  - d. Todas as opções anteriores.

2. No mínimo, o termo de abertura do projeto deve:
  - a. Descrever as responsabilidades e autoridades do gerentes do projeto e funcional.
  - b. Relacionar os riscos e restrições do projeto e as ações para mitigá-los.
  - c. Designar a estrutura funcional do projeto.
  - d. Conter as necessidades do negócio que o projeto se propõe a tratar.
  
3. O termo de abertura do projeto é criado durante qual fase do projeto?
  - a. Execução.
  - b. Planejamento.
  - c. Fechamento.
  - d. Iniciação.
  
4. \_\_\_\_\_ é o processo de formalmente reconhecer a existência de um projeto ou que um projeto já existente deve prosseguir para a próxima fase.
  - a. Planejamento estratégico
  - b. Sistema de priorização de projetos
  - c. Iniciação
  - d. Planejamento do projeto
  
5. Quem determina os requisitos de um novo projeto?
  - a. O cliente.
  - b. As partes envolvidas.
  - c. O gerente do projeto.
  - d. O gerente do departamento.

## 2.2 Escopo inicial do projeto

### 2.2.1 Introdução

O objetivo e o escopo inicial do projeto são o conteúdo-chave em relação aos documentos que definem o projeto. O escopo do projeto é obtido nos primeiros passos do ciclo de vida do projeto, mais especificamente no momento de exploração da concepção do projeto (estabelecimento das necessidades, alocação de recursos, orçamento), durante a exploração do sistema e levantamento de requisitos (especificação de requisitos do software).

Na exploração da concepção, o escopo é definido em alto nível e depois é refinado no planejamento, na exploração do sistema e no levantamento de requisitos, até que este seja entendido e gerenciável. O escopo inicial é documentado na declaração de escopo que diz o que está dentro e o que está fora do projeto, de maneira clara e sem ambiguidades.

É importante que a declaração de escopo seja bem-feita, e que haja acordo sobre ela. Quando a declaração de escopo estiver pronta, a equipe do projeto, as partes interessadas, o patrocinador do projeto e o gerente do projeto não deverão mudar o escopo – a menos que haja um motivo muito forte que justifique essa mudança, que quase certamente implica impactos no custo do projeto.

### 2.2.2 Escopo

O escopo define os limites de um projeto, ou seja, o escopo define aquilo que o projeto irá entregar e o que não irá entregar.

Investigações sobre as razões pelas quais os projetos fracassam mostram que normalmente há dois problemas que surgem com maior frequência:

- A equipe não investiu tempo suficiente definindo o escopo do projeto e/ou;
- Houve uma falha no gerenciamento do escopo.

Mesmo se o gerente do projeto desenvolveu um bom trabalho de definição do escopo, a parte mais difícil envolve gerenciar o projeto dentro do escopo acordado.

Primeiramente, sem uma definição apropriada do escopo não é possível gerenciar eficientemente o escopo, pois invocar o processo de gerenciamento de mudanças do escopo implica em uma mudança que está fora do escopo previamente acordado. Se o escopo for nebuloso, ou deixar margem a diversas interpretações, o cliente poderá afirmar que a mudança está dentro do escopo, e será difícil para o gerente do projeto controlar as mudanças solicitadas.

Se o patrocinador concordar em incluir o trabalho adicional no escopo do projeto, então o gerente do projeto poderá trabalhar de forma que o orçamento e os prazos finais sejam modificados de modo a refletir o trabalho adicional. Estas novas estimativas sobre o custo, o esforço e a duração do projeto agora se transformam nas suas metas aprovadas.

### 2.2.3. Planejamento do escopo

O plano de gerenciamento do escopo do projeto é necessário para especificar a forma de documentação dos requisitos, seus atributos e diretrizes de rastreabilidade, e gerenciamento de requisitos de produto. Além disso, é importante definir formas de se estabelecer um entendimento comum entre o cliente e a equipe do projeto.

Nesse sentido, é necessário que tanto o gerente quanto a equipe tenham uma visão consolidada sobre quais são os objetivos do projeto, quais os seus requisitos, quais as expectativas dos *stakeholders* do projeto e onde o projeto se encaixa nas necessidades de negócio destes *stakeholders*.

O processo de mudança de requisitos deve estar descrito formalmente no plano de gerenciamento do escopo do projeto de modo que inclua o processo de negociação de mudanças de requisitos com os clientes, atividades e restrições contratuais que venham a ser afetadas pela alteração. O controle de mudanças tem como principais objetivos

garantir que as mudanças sejam acordadas por todos os envolvidos, determinar quando uma mudança ocorreu e gerenciar os impactos de uma mudança quando/se ela ocorrer.

O plano de gerenciamento do escopo do projeto também deve descrever a maneira como o cliente irá validar e fornecer o aceite dos requisitos do projeto. A aceitação formal, denominada verificação do escopo, exige a assinatura para aceitação do produto.

A verificação do escopo do projeto pode ocorrer nos seguintes momentos do projeto:

- No final do projeto;
- No final de cada fase do projeto;
- Na entrega dos principais produtos dentro do projeto.

O plano de gerenciamento do escopo do projeto pode ser um documento a parte ou fazer parte do plano de gerenciamento do projeto que inclui as atividades necessárias para definir, coordenar e integrar todas essas atividades para o gerenciamento do projeto.

#### 2.2.4. Monitoramento e controle do escopo

Em geral, os gerentes de projeto têm a falsa ideia de que o gerenciamento do escopo significa ter que dizer "não" ao cliente, fazendo com que os mesmos sintam-se desconfortáveis durante o monitoramento e controle do escopo do projeto. Entretanto, o gerenciamento do escopo está associado a fazer com que o patrocinador tome as decisões que resultarão em mudanças do escopo do projeto.

Poucos clientes podem prever e expressar todas as exigências no início do projeto. Conseqüentemente, geralmente há mudanças que necessitam ser introduzidas durante o ciclo de vida do projeto. Estas mudanças podem ser muito necessárias para a solução ou para o produto do projeto, e poderá haver razões válidas para que elas sejam incluídas.

O gerente e a equipe do projeto devem reconhecer quando estas mudanças são solicitadas. Então, elas devem seguir um processo pré-definido de gerenciamento das mudanças do escopo. Este processo fornece as informações apropriadas ao patrocinador do projeto e permite que o mesmo decida se as modificações devem ser aprovadas baseadas no valor obtido e no impacto no projeto em termos de custo e cronograma.

#### 2.2.5. Exercícios

1. O projeto está quase completo. Porém, o cliente quer fazer uma mudança essencial ao escopo do trabalho. O gerente de projeto deve:

- a. Reunir-se com o time do projeto para determinar se esta mudança pode ser feita.
- b. Pedir para o cliente uma descrição da mudança.
- c. Explicar que a mudança não pode ser feita neste momento do projeto.
- d. Informar à gerência.

2. O projeto está indo bem, exceto pelo número de mudanças que estão sendo feitas. O projeto foi instalado em sete departamentos da companhia e irá melhorar significativamente o desempenho quando entrar em operação. O gerente do projeto é um especialista na tecnologia adotada, além disso, foi treinado em comunicação e gerenciamento de pessoas. Qual das seguintes é a principal causa do elevado número de alterações do projeto?

- a. O gerente do projeto não foi treinado para o ambiente operacional da empresa.
- b. O projeto deveria ter um gerenciamento mais rigoroso, uma vez que resultará em benefícios significantes para a empresa.
- c. O projeto deveria ter adotado mais processos de gerenciamento de projetos.
- d. Algumas partes envolvidas não foram identificadas.

3. Qual das finalidades abaixo não é atendida pelo plano de gerenciamento do projeto?

- a. Fornecer a linha de base para avaliação do progresso do Projeto.
- b. Documentar as premissas incorporadas na fase de planejamento.
- c. Guiar a execução do projeto.
- d. Prover informação do desempenho do projeto.

4. Um stakeholder particular tem uma reputação de fazer muitas mudanças em projetos. Qual é a melhor abordagem que um gerente de projeto pode fazer no começo do projeto para controlar esta situação?

- a. Diga “não” ao *stakeholder* algumas vezes, isso irá fazê-lo mudar seus hábitos.
- b. Obtenha um envolvimento do *stakeholder* no projeto o mais cedo possível.
- c. Fale para o gerente do *stakeholder* dirigir as atividades do stakeholder a um outro projeto.
- d. Reclame para o gerente do *stakeholder* sempre que ele solicitar mudanças.

## 2.3 REFERÊNCIAS NA WEB

Página da Universidade Aberta do Piauí - UAPI

<http://www.ufpi.br/uapi>

Página da Universidade Aberta do Brasil- UAB

<http://www.uab.gov.br>

Página da Secretaria de Educação a Distância do MEC - SEED

<http://www.seed.mec.gov.br>

Página da Associação Brasileira de Educação a Distância -  
ABED

<http://www.abed.org.br>

Página do PMI

<http://www.pmi.org>

Página do PMI Brasil

<http://www.pmi.org.br/>

Página do Ten Step – You Can Manage

<http://www.tenstep.com.br/br/>

Página do PMKB - Base de Conhecimentos em Gestão de  
Projetos

<http://www.pmbok.com.br>

Promoção e avanço na profissão do gerenciamento de  
projetos.

<http://www.pmforum.org>



# Unidade 3

## Fase de planejamento

### Resumo

Esta unidade apresenta a fase de planejamento de projetos, cuja finalidade essencial consiste em elaborar o plano de gerenciamento do projeto que é utilizado pelo gerente para acompanhar o progresso das tarefas dos integrantes de sua equipe. O gerenciamento do planejamento envolve o processo para quantificar o tempo e o orçamento de um projeto que são obtidos a partir de técnicas e ferramentas de estimativas. Por esse motivo, esta unidade apresenta formalmente os conceitos de medidas e métricas, considerados base para as atividades de estimativa de um projeto.

Esta unidade apresenta também algumas das principais ferramentas de gerenciamento de projeto utilizadas no mercado. As ferramentas constituem uma pequena parte de todo o processo de gerência de software, porém são essenciais para que o gerente possa controlar o projeto, pois auxiliam na organização das tarefas e na comunicação dos envolvidos, portanto aumentando a produtividade.

Cada capítulo é acompanhado de definições e exercícios, a fim de proporcionar conhecimento teórico e prático ao leitor. A bibliografia e a webliografia têm como objetivo complementar o conhecimento associado aos conceitos apresentados.

## Sumário da Unidade

<b>3 FASE DE PLANEJAMENTO</b> .....	<b>59</b>
<b>3.1. Gerenciamento do planejamento</b> .....	<b>59</b>
3.1.1. Introdução.....	59
3.1.2. Plano de gerenciamento do projeto .....	59
3.1.3. Medidas e métricas .....	63
3.1.4. Estimativas .....	66
3.1.5. Técnicas de estimativas .....	69
3.1.6. Exercícios .....	76
<b>3.2. Ferramentas de gerenciamento do projeto</b> .....	<b>79</b>
3.2.1. Introdução.....	79
3.2.2. Ferramentas de gerência de projetos.....	79
3.2.3. Considerações finais .....	86
<b>3.3. Referências na web</b> .....	<b>87</b>

## **3. FASE DE PLANEJAMENTO**

### **3.1 Gerenciamento do planejamento**

#### **3.1.1 Introdução**

É papel do gerente do projeto planejar os recursos necessários, ajustar as prioridades, coordenar as interações com clientes e usuários, além de manter a equipe do projeto concentrada na meta do projeto.

Durante o planejamento, o gerente também é responsável por estabelecer o conjunto de práticas que irão garantir a integridade e a qualidade dos artefatos do projeto (RUP, 2002).

Durante o planejamento, o gerente do projeto deve envolver todas as partes interessadas, pois elas possuem as habilidades e conhecimentos necessários para o desenvolvimento do projeto. Portanto, é extremamente importante que o gerente do projeto procure criar um ambiente em que as partes interessadas possam interagir e contribuir da melhor forma possível. Todas essas informações ficam documentadas no plano de gerenciamento do projeto.

#### **3.1.2 Plano de gerenciamento do projeto**

O planejamento de um projeto envolve a definição e refinamento dos objetivos, além da seleção dos melhores caminhos para atingir os objetivos do projeto.

O plano de gerenciamento do projeto documenta as ações necessárias para definir, coordenar e integrar todos os planos auxiliares do projeto. O conteúdo do plano pode variar dependendo da área de aplicação e complexidade do projeto.

O plano de gerenciamento do projeto define como o projeto é executado, monitorado, controlado e encerrado e deve conter:

1. Uma descrição geral e sucinta do produto a ser desenvolvido. Fazer referência a outros documentos que possam conter detalhamento ou outras condições relevantes, tais como a declaração de escopo e plano de gerenciamento do escopo.
2. O ciclo de vida do projeto selecionado e, para projetos com várias fases, as fases associadas do projeto. Dessa forma, deve identificar as etapas de desenvolvimento que serão seguidas pelo projeto, indicando quais requisitos estarão envolvidos em cada etapa e se a etapa caracteriza ou não um *release* (entrega formal). Isso deve ser feito com base no ciclo de vida selecionado para o projeto e nos documentos contratuais.
3. Todos os produtos que devem ser entregues para o cliente. Para cada fase do projeto, associar os produtos que deverão ser entregue. Além disso, associar os produtos gerados aos marcos do projeto. Em geral, os marcos de um projeto são: marco de requisitos, marco de arquitetura, marco de codificação, marco de testes e marco de entrega. No entanto, esses marcos podem ser adaptados de acordo com o ciclo de vida selecionado previamente.
4. Todos os envolvidos e usuários do produto resultante do projeto, tais como cliente, fornecedor ou parceiro. Associar a cada envolvido o seu papel e responsabilidade no projeto. Além disso, resumir as principais responsabilidades do envolvido no que diz respeito ao sistema que está sendo desenvolvido, ou seja, seu interesse como envolvido.
5. A necessidade e as técnicas de comunicação entre as partes interessadas.
6. Os recursos necessários (equipe do projeto) para o desenvolvimento do projeto. Para cada recurso, indicar o papel desempenhado, número de horas diárias de trabalho, o período em que está alocado para o projeto e o planejamento dos afastamentos. Afastamentos podem incluir férias, licenças, viagens etc. É

importante destacar que os papéis não são pessoas. A associação de uma pessoa a um papel é dinâmica no decorrer do tempo, orientada pela fase do ciclo de vida do projeto e pelo trabalho a ser executado. Uma pessoa pode desempenhar vários papéis diferentes ou várias pessoas podem desempenhar o mesmo papel para executar uma determinada atividade juntas, atuando como uma equipe. Por exemplo, duas pessoas podem ser projetistas do mesmo caso de uso.

7. As descrições das ferramentas e técnicas que serão usadas para realizar esses processos. Para cada recurso identificado, associar o responsável por fornecer o recurso, a disponibilidade e o período a ser disponibilizado.

8. Como o trabalho será executado para realizar os objetivos do projeto.

9. Os principais riscos e ações para monitorar, evitar e solucionar possíveis problemas associados a esses riscos.

10. Como as mudanças serão monitoradas e controladas.

11. As principais revisões de gerenciamento em relação a conteúdo, extensão e tempo para facilitar a abordagem de problemas em aberto e de decisões pendentes.

Durante o planejamento é necessário que os tipos e as quantidades de recursos necessários para realizar as atividades sejam previstas. O planejamento dos recursos está fortemente ligado à produção de estimativas, pois os recursos são determinados de acordo com as estimativas de esforço, prazo e custo realizadas.

O planejamento dos recursos deve estar inserido no plano de gerenciamento do projeto e descreve quando e como os recursos humanos serão alocados e desalocados da equipe, baseando-se nas necessidades do projeto.

A maioria das organizações não mantém um grande grupo de recursos disponíveis para os projetos. Além disso, o

início dos projetos nem sempre coincide com o término de projetos anteriores. Geralmente, com exceção do pessoal já envolvido no projeto desde o início, algumas pessoas precisarão ser contratadas. Isso pode ser um processo demorado. Portanto, o gerente do projeto sempre deve estar olhando adiante e iniciando a seleção da equipe para iterações futuras e também para a iteração atual, com base nas necessidades do projeto.

Durante as estimativas, o gerente de projeto deve ter conhecimento das principais técnicas e conceitos associados ao processo de estimar os recursos, como por exemplo, mensurar o tamanho ou esforço de uma atividade.

Mensurar é a atividade-chave para quantificar e compreender a complexidade e os parâmetros que determinado projeto possui. Serve de base para as ações a se tomar ou a se planejar para serem desencadeadas durante o andamento do projeto. Por esse motivo, as medições devem possuir alto grau de confiabilidade e exatidão e quando tal grau não puder ser atingido por métodos de medição, deve-se consultar um especialista para avaliar a situação e estimar um valor para ser considerado.

Todas as técnicas de medição servem para o planejamento de um projeto e são fatores de decisão sobre a escolha de um projeto, seu início ou cancelamento, ou pior, caso tenham sido mal avaliadas oferecerão o cancelamento de um projeto em andamento e prejuízos materiais, de tempo e confiança para uma equipe, cliente e empresa.

Contudo, medir e estimar são procedimentos complexos e uma estimativa, por mais precisa que seja, será sempre associada à probabilidade de erro.

O tipo do projeto, a experiência da equipe, a base histórica de projetos armazenada existente, tudo isso poderá influenciar na qualidade das estimativas de projetos futuros.

### 3.1.3 Medidas e métricas

Medir é uma tarefa que depende de dados realísticos registrados pela equipe dos projetos da organização. As medidas servem para quantificar o produto do projeto, mapeando e ampliando o conhecimento sobre este projeto. Elas são produzidas na concepção do projeto e atualizadas durante seu desenvolvimento. Isso oferece maior possibilidade de conhecer o projeto e poder administrá-lo, pois torna claro o desempenho do mesmo, evidenciando os processos e os envolvidos.

A palavra medida, por si só, já nos oferece uma boa compreensão de seu significado. Pressman (2006) destaca que medidas são incomuns no mundo do software, porém são fundamentais para qualquer engenharia, inclui-se aqui a engenharia de software.

Pressman (2006) destaca que medição é o processo pelo qual números ou símbolos são associados aos atributos de entidades do mundo real, de modo que os determinem de acordo com regras claramente definidas.

Nas ciências físicas, medicina, economia e mais recentemente nas ciências sociais, estamos aptos a medir atributos que anteriormente pensávamos ser não-mensuráveis. Obviamente, tais medições não são tão refinadas quanto as medições nas ciências físicas, mas elas existem e decisões importantes são tomadas com base nelas. Tentar “medir o não-mensurável”, a fim de melhorar nosso entendimento de entidades particulares, é tão potente em engenharia de software como em qualquer disciplina.

Pressman (2006) comenta ainda que alguns membros da comunidade de software afirmam que o software é “não-

mensurável”, pois alegam que ainda não existe uma boa compreensão do escopo da medição na área do software. Porém, deixa claro que isto é um erro, pois, apesar desta dificuldade, a sua utilização oferece maior visibilidade ao engenheiro de software, o que lhe permite identificar e corrigir problemas potenciais, evitando seus efeitos comumente catastróficos.

Pressman (2006) adiciona que a métrica oferece uma base que fornece maior objetividade na condução e avaliação da análise, projeto, codificação e testes. Isso é compreendido pelo fato de tudo que é medido e cuja medição é expressa em números oferece uma maior compreensão e facilidade de ser estudado.

Existem métricas para se medir o produto, o projeto e os processos. O produto é medido para tentar aumentar sua qualidade, o projeto e os processos são medidos para tentar melhorar esses processos existentes e adicionando um valor maior ao projeto, o qual é medido para controlá-lo e administrá-lo.

A métrica de software é a medida de alguma propriedade do software ou da sua especificação, utilizada para calcular orçamentos, desempenho dos programadores etc. Segundo o RUP (2002), uma métrica é um atributo de uma entidade que pode ser avaliado. Por exemplo, o esforço do projeto é uma métrica do tamanho do projeto. Para calcular essa métrica, você precisa somar todos os registros do cronograma do projeto.

No entanto, é necessário ter cuidado com os termos medida, métrica e medição, pois, apesar de serem usados frequentemente, possuem diferenças sutis. Em engenharia de software, medida indica quantificação (extensão, quantidade, dimensão, capacidade ou tamanho) de certo atributo de um produto ou um processo. Medição é o ato de determinar a medida. Métrica de software relaciona as medidas individuais de alguma forma. Através das métricas se obtém uma visão mais profunda de determinado contexto, ou seja, obtêm-se os indicadores.

A produção de métricas bem fundamentadas oferece um meio de produzir um controle do projeto de forma mais confiável, influenciando diretamente nas previsões e conseqüentemente nos resultados deste projeto.

De acordo com Futrell *et al.* (2002), os objetivos da medição são:

- Permitir aos gerentes produzir oportunamente decisões conduzidas por dados;
- Rastrear no histórico das organizações as indicações de melhoria de resultados; e
- Analisar o impacto das mudanças de processos.

As métricas de software para medir atributos específicos de um produto de software, processos ou recurso podem ser usadas para:

- Analisar erros e defeitos no produto;
- Analisar status;
- Derivar uma base para estimativas;
- Determinar a complexidade do produto;
- Estabelecer *baselines* (uma linha que serve de base no projeto para medição, cálculos etc.);
- Experimentação de validação de melhores práticas;
- Prognosticar qualidade, agendamento, esforço e custo;
- Registrar o progresso do projeto;
- Entender quando um estado desejado de qualidade, em um produto ou em um processo, foi alcançado.

Em resumo, métricas de software nos auxiliam a tomar decisões melhores. Todos os envolvidos podem obter valores provenientes das métricas. A lista de envolvidos pode incluir clientes, patrocinadores, usuários finais, gerentes de alto nível, gerentes de projeto, especialistas no domínio, arquitetos, analistas, projetistas, desenvolvedores, engenheiro de qualidade de software, engenheiros de processos de software, programadores e testadores.

Gerentes de projetos estão longe de ser o único grupo que pode se beneficiar das métricas para suas decisões. As organizações devem estar atentas às medições, pois servirão de embasamento para tomadas de decisões importantes e fundamentais para o prosseguimento ou não de um projeto, além de fornecerem ao gerente do projeto uma visão de onde o mesmo deverá concentrar esforços para controlar o projeto (Futrell *et al.*, 2002).

Métricas que são coletadas, sintetizadas, analisadas, reportadas e estudadas pelas partes interessadas (*stakeholders*), serão gradualmente calibradas para significarem uma adicional organização ou evolução. Elas podem não ser, e provavelmente não serão, pertinentes em outra organização. Se as métricas forem utilizadas sem renovar os objetivos, deverão ser interpretadas com muita atenção.

No entanto, se as métricas forem validadas em um ambiente e colocadas em um repositório de conhecimento, elas servirão para aumentar o valor nas predições de tendências futuras e melhorias nos processos de software, particularmente em algum ambiente similar ou igual.

Essas considerações de Futrell *et al.* (2002) deixam claro e destacam a importância de se produzir dados de confiança e com responsabilidade, pois servirão para indicar as estimativas para o gerente do projeto e, conseqüentemente, para tomadas de decisões importantes no projeto atual e em projetos futuros também.

#### 3.1.4 Estimativas

Os primeiros passos de um projeto envolvem o planejamento de atividades, dos esforços, dos custos e dos prazos que são fundamentados em estimativas.

Nos casos em que o projeto não possua histórico para consultas e produção de métricas e estimativas, ou também no caso

do projeto ser em um campo em que a empresa não tenha atuado, a cooperação de especialistas é a fonte mais comum de produção de estimativas.

Caso já exista algum projeto concluído que seja similar ao projeto em desenvolvimento e este projeto contenha um histórico registrado, as estimativas poderão ser produzidas a partir destes dados e os pontos que divergirem poderão ser estimados por especialistas.

No projeto de desenvolvimento de software não é diferente. Inicialmente, são estimados custo, tempo e esforço, baseados em históricos anteriores e/ou em opiniões de especialistas, e durante o desenvolvimento do projeto esses dados são atualizados e as estimativas diversas são apuradas para o mais próximo da realidade de acordo com a aproximação do término do projeto.

É por esse motivo que todo o processo de coleta de dados (medições, medidas, métricas e indicadores) deve ser controlado a fim de que reflita a real situação, com a penalidade de se produzir estimativas falhas caso esses dados sejam produzidos de forma aleatória ou com baixa veracidade ou confiabilidade.

Apesar de cada projeto também possuir suas peculiaridades, o histórico de projetos anteriores que se aproximam das características do projeto a se estimar servirá de consulta para produção de estimativas nos pontos mais comuns e caso a mensuração do histórico não tenha sido produzida de forma correta influenciará negativamente na produção de estimativas do novo projeto.

Segundo Futrell *et al.* (2002), em geral, os engenheiros de software são notoriamente inexperientes na produção de estimativas. Os autores destacam este fato baseando-se nos dados de pesquisas que indicam um baixíssimo percentual no total de sucesso de projetos de desenvolvimento de software no mundo.

Os autores complementam que, quando o desempenho não reflete o que foi estimado, existem duas possíveis causas: baixo desempenho da equipe de desenvolvimento ou estimativas mal feitas.

No mundo do software, existem amplas evidências de que as estimativas são realizadas de forma superficial, mas isso não implica que as pessoas em geral não trabalham o suficiente.

Pressman (2006) aborda o problema relacionado com a estimativa dos projetos de software citando a visão de Steve: “Muitos trabalhadores técnicos preferem fazer o trabalho técnico a gastar tempo planejando. Muitos gerentes técnicos não têm treinamento suficiente em gestão técnica para sentir confiança que seu planejamento vai melhorar o resultado de um projeto. Como nenhuma parte deseja fazer planejamento, ele frequentemente não é feito”

Entretanto a falha em planejar é um dos erros mais críticos que um projeto pode gerar. Um planejamento efetivo é necessário para resolver problemas no projeto mais cedo e a baixo custo, em vez de mais tarde e a alto custo. O projeto gasta em média 80% de seu tempo em retrabalho – consertando erros cometidos anteriormente no projeto.

A ideia de que o ato de planejar despende muito tempo que poderia estar sendo utilizado na implementação das atividades é bastante evidenciada. Porém, esta ideia é absurda visto que os resultados de projetos planejados e dos não planejados, ou mal planejados, ficam muito longe em seus resultados quando são comparados.

O retrabalho, que normalmente é realizado em projetos sem planejamento, pode ser substituído pela atividade de planejar, assim o tempo acaba sendo otimizado e a qualidade do produto incrementada, além de aumentar os indicadores de sucesso do projeto.

A estimativa de custo e de esforço de software nunca será uma ciência exata. Muitas variáveis – humanas, técnicas, ambientais, políticas – podem afetar o custo final do software e o esforço aplicado para desenvolvê-lo (Pressman, 2006). Apesar da precisão não estar presente nestas estimativas, existem meios de se

conseguir estimativas confiáveis e isso se dá através de passos sistemáticos e técnicas diversas utilizadas para esse fim.

Esta é uma grande questão que deve ser esclarecida, reconhecida e sua utilização incentivada. É fundamental que esta necessidade de se realizar um processo consistente de produção de estimativas o mais próximo da realidade possível seja constantemente estimulada, pois estas informações servirão para a boa condução dos projetos, assim como poderão servir de alerta quando algum dado indicar desvios negativos para que o gerente possa realizar ações no sentido de realinhar a condução das atividades, mantendo sempre o equilíbrio do projeto, evitando assim insucessos. Apenas com trabalhos neste sentido, o quadro de sucessos e insucessos de projetos de softwares poderá ser mudado para melhor.

### 3. 1.5 Técnicas de estimativas

Existem várias técnicas de produção de estimativas e elas podem ser realizadas de forma a se comparar qual venha a ser mais coerente nos cálculos realizados e assim a utilizar. O tamanho do software, por exemplo, pode ser definido em termos de linhas de código, pontos de função, pontos de características (aspectos ou particularidades), pontos de bolhas no diagrama de fluxo dos dados, uma contagem de especificação de processo ou controle, número de módulos na estrutura, número de entidades maiores e relacionamentos com o diagrama de relacionamentos, entre muitos outros. O que torna esse processo difícil é o fato de tentar prever algo que ainda não aconteceu.

Pressman (2006) destaca que um modelo de estimativa reflete a população de projetos do qual foi derivado, ou seja, o

modelo é sensível ao domínio. Os dados que apoiam a maioria dos modelos de estimativa são derivados de uma amostra limitada de projetos; logo, não há algo de uso geral.

Existem os modelos de estimativas empíricos e alguns destes métodos de estimativas produzem dados a partir de análises das tarefas, enquanto outros a partir de formulações empíricas (fórmulas recomendadas para uso em validações e criações de perspectivas a partir dos métodos que utilizam as análises das tarefas).

No entanto, existem técnicas utilizadas para produção de estimativas *por analogia* (estimando através do uso de histórico de projetos similares), por *modelo paramétrico* (utilizam-se parâmetros, equações matemáticas e fórmulas práticas para estimar), através de *bottom-up* (estimando os itens individuais de trabalho e depois agregando esses dados até chegar ao nível mais alto do projeto), por meio *top-down* (estima-se o geral e vai refinando até os itens individuais de trabalho, o contrário da bottom-up) entre outras.

Enfim, são variadas as maneiras como se podem produzir dados de estimativas que servirão para a condução do projeto de desenvolvimento de software e cabe aos gerentes realizarem uma análise e saber qual a melhor opção para ser utilizada na empresa e nos projetos dos quais eles participarão.

Esta decisão é muito importante, pois dependendo de suas escolhas estarão em jogo os resultados de sucesso ou de fracasso destes projetos. Pode parecer um trabalho muito custoso e tedioso calcular todas as possibilidades, todos os casos de possíveis acertos ou fracassos, cada tempo necessário para cada atividade, revisar estes dados periodicamente, consultar históricos de outros projetos, fazer comparações, pedir opiniões de especialistas etc, porém, isto é um fator necessário para se aproximar de um planejamento e um gerenciamento melhor e, conseqüentemente, um melhor resultado ao final do projeto.

A seguir são descritas as principais técnicas usadas para calcular as estimativas que servirão para a condução do projeto de desenvolvimento de software.

### Comparação histórica ou analogia

A comparação histórica é um método utilizado quando a organização possui dados de projetos anteriores que se assemelham com algum projeto em fase de iniciação. A semelhança entre os dois casos não é o bastante, pois é preciso ter garantias de que os dados de acompanhamento e medidas foram produzidos de forma confiável.

As prováveis desvantagens incluem:

- Novas ferramentas ou métodos dificultam a comparação da contabilização das estimativas; e
- Cultura organizacional dos envolvidos no projeto quando são pouco eficientes produzem desperdício.

### Modelo de custo construtivo (COCOMO 2)

Modelo empírico inicialmente (COCOMO ou COCOMO 81), com fórmula baseada no método que estima o custo total do projeto de software, porém, com o avanço no conhecimento e desenvolvimento de técnicas mais produtivas de estimativas, foi melhorado.

Possui níveis de modelo que estão associados com as atividades no processo do software, contribuindo para uma melhoria nas estimativas, as quais são produzidas inicialmente e refinadas posteriormente.

Os níveis identificados são:

- Inicial de prototipação;
- Inicial de projeto; e

- Pós-arquitetura.

No primeiro nível, as estimativas são produzidas com base em pontos de objetos ponderados. Uma fórmula de tamanho/ produtividade produz a estimativa de esforço. No segundo nível, após o levantamento dos requisitos do sistema, as estimativas são produzidas com base em pontos de função e depois convertidas para número de linhas de código fonte e em seguida utiliza-se a mesma fórmula padrão anterior.

No último nível, uma estimativa mais precisa de tamanho estará disponível, refletindo detalhes do produto e projeto, isso através da mesma fórmula com multiplicadores que caracterizam este nível.

As prováveis desvantagens incluem:

- O conceito de linhas de código utilizado implica em conversões;
- Depende da linguagem de programação utilizada e convenções de produção de código;
- Só oferece exatidão ao final da codificação.

### Análise de pontos de função (FPA)

A análise de pontos de função produz estimativa através das funcionalidades do software. É baseada na contagem de entradas e saídas do sistema e locais de armazenamento dos dados, que recebem um peso, são depois combinadas e multiplicadas por variáveis de custos, produzindo um resultado que são os pontos de função.

É um método mais moderno e produz estimativas de esforço sem necessidade de uso de multiplicadores e independe da linguagem de programação utilizada.

A provável desvantagem é que a precisão depende da finalização do levantamento dos requisitos.

### Análise de distribuição de atividades

É um método baseado em dados históricos para proporcionar cada esforço gasto em atividades e assim estimar o esforço das novas atividades, verificação da realidade de cada esforço por atividades, sempre fazendo uma relação entre o histórico e a nova atividade.

Caso os dados dos projetos anteriores tenham sido produzidos com base em processos bem elaborados e bem seguidos e esses dados tenham sido informados com veracidade e comprometimento da equipe, torna-se uma poderosa técnica de produção de estimativa.

As prováveis desvantagens incluem o fato de que são necessários dados completos para uma análise. Além disso, ocorre uma redução e derivação para os valores relativos ao novo projeto.

### Método Delphi

É um método de produção de estimativas de software baseado em especialistas no domínio do produto a ser desenvolvido, que supõe que os peritos irão calcular estimativas independentemente e em seguida convergir para uma boa estimativa.

Possui os seguintes passos básicos:

1. O gerente do projeto entrega para cada perito os formulários com especificações para escrever as estimativas.
2. Os peritos preenchem suas estimativas sem se identificar e sem exercer contato com outros peritos.
3. Caso haja um consenso, encerra-se o processo com a produção de um resumo de todas as estimativas, caso negativo reinicia-se o processo.

4. Uma reunião é marcada para discutir os pontos de variações e chegar a um resultado em comum.

As prováveis desvantagens são que a utilização de vários peritos e um gerente de projetos encarecem o projeto, portanto não é indicado nos casos em que o orçamento do projeto é baixo.

#### Goal/Question/Metric (GQM)

O paradigma do GQM é uma abordagem orientada a metas e utilizada para a medição de produtos e processos de software. Tem como base que toda coleta dos dados deve ser baseada em um fundamento lógico, em um objetivo ou meta, que é documentado explicitamente.

Definir a meta a ser alcançada no programa de medição, elaborar um plano para cada meta com questões que quantificam e identificam as informações e a medida necessária para a avaliação de cada meta são os passos iniciais.

As questões identificam a informação necessária para atingir a meta e as medidas definem operacionalmente os dados a serem coletados para responderem as perguntas.

Analisando o objeto de estudo (que pode ser processo de software, projeto, sistema etc), buscando o objetivo (que pode ser monitorar, avaliar, melhorar etc) mantendo o enfoque (pode ser custo, correções etc) do ponto de vista de quem utilizará as métricas que serão coletadas, onde se localiza o ambiente do programa de medição (departamento de compras, projeto X etc), assim se caracteriza a formulação das metas GQM.

Dentre as prováveis desvantagens destaca-se o fato de que como merece uma disposição de tempo e precisão pode acabar não sendo utilizada em projetos que necessitam de agilidade em seu desenvolvimento.

## Use Case Points (UCP)

A técnica de Use Case Points utiliza a contagem de casos de uso para estimar e dimensionar um software, envolvendo os casos de uso, os atores, fatores técnicos e fatores de ambiente.

Os casos de uso são classificados em simples, médio ou complexo, recebem um peso e são produzidos cálculos de pontos através de fórmulas. Os fatores recebem uma classificação de 0 a 5 baseados na experiência em cada fator, também se usa o cálculo por fórmulas. Com base nos valores calculados e utilizando outra fórmula é calculada a pontuação do caso de uso.

As prováveis desvantagens são se os casos de uso não possuírem uma boa definição no processo de análise e produção, os cálculos de pontos poderão indicar valores que não refletirão a realidade, podendo induzir a erros e retrabalhos caros no projeto.

## Método de Monte Carlo

Esse método vem da teoria de distribuição normal de probabilidades. Parte-se da ideia de que, calculados o valor médio e um desvio padrão, pode-se obter valiosas conclusões se o modelo atender a uma distribuição normal de probabilidades.

A distribuição de probabilidades é representada matematicamente pela função de densidade de probabilidades.

O método de Monte Carlo permite determinar um valor médio mais realista, determinar um valor máximo de custo com uma margem conhecida de confiança que serve de reserva para fatores adversos.

As prováveis desvantagens incluem o fato de que em projetos complexos e com grandes variações de probabilidades de eventos seu uso pode não ser indicado por não atender à distribuição normal de probabilidades.

### 3.1.6. Exercícios

1. Você é um novo gerente de projeto que nunca administrou um projeto e foi solicitado para planejar um novo projeto. Seria melhor nesta situação se reportar a \_\_\_\_\_ durante o planejamento para melhorar sua chance de sucesso?

- a. Sua intuição
- b. Seu treinamento
- c. Informações históricas
- d. Matriz de responsabilidade

2. Um gerente de projeto está gerenciando seu segundo projeto. Este projeto iniciou um mês após o primeiro projeto e os dois estão em desenvolvimento. Apesar do tamanho do seu primeiro projeto ser pequeno, este aparentemente está aumentando a cada dia. A cada dia que passa, o gerente sente uma maior necessidade de ajuda. O gerente descobriu recentemente que houve outro projeto na companhia no ano passado similar ao seu segundo projeto. O que ele deve fazer?

- a. Procurar outro gerente de projeto e pedir ajuda.
- b. Buscar os registros históricos dos outros projetos e buscar ajuda de gerentes experientes.
- c. Aguardar para verificar se o projeto será impactado pelo aumento do escopo.
- d. Ter certeza de que o escopo do projeto foi acordado por todas as partes envolvidas.

3. Lições aprendidas são usadas:

- a. Como informações históricas para projetos futuros.
- b. Um registro de planejamento para o projeto corrente.
- c. Dizer ao time todas as boas coisas que o gerente de projeto fez.
- d. Dizer ao time o plano de projeto.

4. A pessoa que deve estar controlando o projeto durante o período de planejamento do gerenciamento é o:
  - a. Gerente do projeto.
  - b. Integrante do projeto.
  - c. Gerente do departamento.
  - d. Patrocinador.
  
5. O patrocinador do projeto acabou de fornecer a declaração de escopo preliminar. Qual é o próximo passo a ser feito?
  - a. Iniciar a execução dos pacotes de trabalho.
  - b. Realizar a verificação do escopo.
  - c. Iniciar o controle de mudanças.
  - d. Iniciar a elaboração dos planos de gerenciamento.
  
6. Um gerente de projeto não tem muito tempo para as atividades de planejamento antes da data do início das atividades chegar. Nesse caso, ele precisa executar as atividades de planejamento da forma mais efetiva possível. O que você recomendaria?
  - a. Assegurar que você possui uma declaração do escopo do projeto e então iniciar a EAP (Estrutura Analítica do Projeto).
  - b. Criar uma lista de atividades antes de criar o diagrama de rede.
  - c. Documentar todos os riscos conhecidos antes de documentar as premissas de alto nível.
  - d. Finalizar o plano de gerenciamento da qualidade antes de determinar as métricas de qualidade.
  
7. O cliente deseja fazer uma modificação no escopo do trabalho quando o projeto já está quase completo. O gerente do projeto deve:

- a. Fazer a mudança.
- b. Informar o cliente sobre o impacto da mudança.
- c. Recusar a mudança.
- d. Reclamar para o gerente.

8. O gerente do projeto deve se preocupar fundamentalmente com a integração dos diversos elementos que contribuem para a consecução do projeto. Dentre as diversas atividades, o gerenciamento das expectativas dos interessados é fundamental. Nessa atividade o gerente não deve se preocupar em:

- a. Identificar todos os interessados.
- b. Determinar suas necessidades.
- c. Determinar suas expectativas.
- d. Encantá-los, dando-lhes mais do que eles esperavam.

9. Explique, em linhas gerais, como funcionam e diga uma vantagem e uma desvantagem dos seguintes modelos de estimativas:

- a. Por analogia.
- b. Delphi.
- c. Pontos de Caso de Uso.

## 3.2 FERRAMENTAS DE GERENCIAMENTO DO PROJETO

### 3.2.1 Introdução

O sucesso de um projeto é um desafio para as organizações. Para gerenciar um projeto de forma eficiente é necessário o auxílio de ferramentas. A ferramenta é uma pequena parte de todo o processo de gerência de software, porém uma peça essencial para que o gerente possa controlar o projeto. O uso da ferramenta não apenas organiza as tarefas do projeto, mas também facilita a colaboração dos envolvidos aumentando a produtividade.

Atualmente, existe uma ampla variedade de ferramentas, tanto comerciais como livres. No site Project Management Software (WEB-BASED-SOFTWARE) há uma lista de aproximadamente 327 ferramentas de gerenciamento de projetos existentes no mercado, porém a maioria é comercial. Há uma tendência atual para a utilização de ferramentas web, as quais são instaladas num servidor e permitem o acesso através de um navegador de Internet. Mas também continuam as ferramentas desktop que podem ser instaladas localmente no computador.

O crescimento da área de gerenciamento de projetos propiciou o surgimento dos gerenciadores de multiprojetos que são as ferramentas que podem gerenciar vários projetos ao mesmo tempo, uma forte característica das ferramentas atuais.

### 3.2.2 Ferramentas de gerência de projetos

A seguir serão apresentadas cinco ferramentas de gerência de projetos avaliadas de acordo com as nove áreas de conhecimento de gerenciamento de projetos. As ferramentas avaliadas são GanttProject 2.0 (GanttProject), dotProject 2.0.4 (DotProject), Teamwork 2.0 (Teamwork), Scarab-1.0-b20 (Scarab) e Hipergate 2.1.20 (Hipergate).

### GanttProject

É uma ferramenta livre, multiplataforma, desenvolvida em Java e distribuída sob a licença GPL (General Public License). A versão atual é a 2.0.2 e para rodar a aplicação é necessário ter a máquina virtual Java.

O GanttProject é uma ferramenta fácil de instalar e usar. Ela foca o cronograma, possui bons gráficos como Gantt (gráfico de barras), PERT (Programa Evaluation and Review Technique) e de alocação de recursos. Ela possui boas funcionalidades como lista de contatos, editar notas, exportar arquivos para os formatos html, jpg, png, pdf e para a ferramenta Microsoft Project usando a biblioteca MPXJ (Microsoft Project Exchange in Java), também carrega um projeto de um servidor web e salva arquivos no formato XML (Extensible Markup Language).

No gerenciamento de tempo, a ferramenta é eficiente, pois possui bons gráficos e exibe o caminho crítico do projeto. Na área de gerenciamento de recursos humanos, a ferramenta possui um gráfico com alocação dos recursos e cada recurso possui um perfil bem simples, como nome, telefone, e-mail e função. Nas demais áreas do PMBOK, o gerenciamento é ineficiente, não cobrindo os custos e riscos do projeto.

### DotProject

É uma ferramenta livre com código fonte disponível distribuído sob a licença GNU-GPL (General Public License), multiplataforma, desenvolvida na linguagem PHP (Hypertext Preprocessor). Os pré-requisitos para instalação são: PHP e banco de dados MySQL. No Linux utiliza-se o servidor Apache (arquitetura LAMP - Linux, Apache, MySQL e PHP) e no Windows pode-se optar pelo IIS (Internet Information Services) ou Apache. A versão atual é a 2.0.4.

A instalação não é tão simples para os que não estão familiarizados com a configuração de servidores. É necessário conhecimento básico em PHP, pois terão que ser feitas algumas configurações manualmente para que alguns módulos estejam funcionando corretamente. Por exemplo, o PHP precisa ter a biblioteca GD (Graphics Draw) instalada para permitir que o gráfico de Gantt funcione, e caso exista algum marco (milestone) no projeto, a fonte do tipo arial tem que estar instalada no servidor para que se possa visualizar o gráfico completo.

A ferramenta não possui documentação offline, tendo como justificativa não perder a facilidade para que muitos usuários contribuam, pois seria muito difícil manter a base de dados sempre atualizada.

A ferramenta foca o ambiente corporativo e inclui módulos de companhias, departamentos, projetos, tarefas, calendário, arquivos, contatos, fóruns e ajuda. Ela tem um bom gerenciamento de permissões de usuários, que pode ser feito através dos módulos User Admin e System Admin.

O dotProject satisfaz a área de comunicações através dos módulos: fórum, tickets e arquivos, e da funcionalidade gerar relatório, facilitando também a comunicação entre os usuários na notificação automática de tarefas via e-mail, porém quando alguma tarefa está atrasada os responsáveis não são notificados. Uma opção interessante é que a cada tarefa os usuários podem acoplar mensagens (new log) e esse recurso pode funcionar como um bug report da tarefa. Por ser uma ferramenta que não foca o cronograma do projeto, o gerenciamento de tempo deixa um pouco a desejar, pois a ferramenta possui apenas o gráfico de Gantt.

No gerenciamento de recursos humanos, a ferramenta satisfaz parcialmente através do módulo “contatos”, que possibilita a visualização de todos os usuários e suas informações.

O gerenciamento de custos é muito ineficiente, restringe-se a colocar manualmente o custo planejado para cada projeto e tarefa, caso os valores não sejam coerentes ao longo do projeto eles são atualizados pela própria ferramenta na opção valor real. O módulo de gerenciamento

de riscos não é incluso no módulo básico do dotProject. Esse módulo pertence ao pacote de módulos adicionais da ferramenta, que são contribuições de usuários.

### Teamwork

É uma ferramenta desenvolvida em Java, por isso é independente da plataforma onde será executada, tendo como requisitos: servidor de aplicação TomCat 5, Java Sun JRE (Java Runtime Environment) 1.4.2 e suporta banco de dados MySQL, Oracle e Postgres.

A partir da versão 3.0, a ferramenta é paga e ainda não possui suporte para versão em Português. Quem deseja adquirir o Teamwork 3.0 terá que desembolsar aproximadamente 600 euros por servidor, mais 30 euros por usuário.

O processo de instalação é bastante simples, uma vez que o pacote já contém todas as informações requeridas e o programa será instalado apenas no servidor. Há uma boa documentação da ferramenta, inclusive o usuário pode baixar vídeos que auxiliam na instalação.

É um ambiente multiprojetos, e possui um bom gerenciamento de permissões de acesso. O administrador do sistema pode criar novas regras (roles) e cada regra é uma coleção de permissões de leitura e escrita.

A ferramenta possui gráfico de Gantt, Tree view, o qual é uma lista das tarefas que compõem o projeto visualizada no formato de árvore, mostrando a porcentagem de cada tarefa e seus responsáveis, Task Cost, o qual é um gerenciador de custos do projeto permitindo a sua visualização através do Task Cost Tree que também é um gráfico do tipo árvore.

O Teamwork é a única ferramenta que faz gerenciamentos de custos de projeto, através dos cálculos do custo trabalho/hora (work hour calculator) do recurso e da funcionalidade custos do worklog.

Quanto ao gerenciamento das comunicações, a ferramenta possui funcionalidades importantes como o calendário, no qual pode ser incluído um evento e a possibilidade de anexar qualquer tipo de documento através da aba documentos. Uma particularidade interessante é a funcionalidade sticky notes, que é excelente para a comunicação de usuários. O usuário recebe uma mensagem automaticamente se estiver conectado à ferramenta. Caso esteja desconectado, ele receberá esta mensagem ao conectar-se. Contudo não possui fórum, bug report e nem gera relatórios, dificultando a comunicação. Na aba recursos é possível cadastrar todos os usuários, facilitando o gerenciamento de recursos.

Quanto ao gerenciamento de tempo, a ferramenta possui o gráfico de Gantt e ao registrar um projeto, o gerente deve preencher todas as datas possíveis nas opções “deve começar antes”, “deve terminar antes”, “início estimado”, “término estimado” e “começado em”. Com relação à porcentagem do projeto e das tarefas, a atualização é manual, semelhante ao dotProject, e diferente do GanttProject que é automática, podendo ser uma vantagem ou uma desvantagem, dependendo das preferências da equipe.

### Scarab

É uma aplicação Java, multiplataforma, livre e com código aberto. Para a instalação é necessário: servidor: TomCat, Java 2 SDK (Standard Development kit), Apache Ant 1.5.1 e suporta banco de dados: MySQL 3.x ou 4.x, PostgreSQL 7.2.1, Oracle 9i. Outros bancos foram testados pela equipe da ferramenta (TIGRIS), mas não são completamente suportados pelo Scarab são MS SQLServer e Hypersonic. A versão atual é o Scarab-1.0-b20.

O Scarab possui boa documentação que inclui manuais para usuário, desenvolvedor e administrador, porém está disponível somente nos idiomas inglês e francês.

A ferramenta usa o termo módulo ao invés de projeto. Cada módulo contém: um conjunto de usuários, um conjunto de cargos e um conjunto

de permissões por cargo e por tipo de item. É possível visualizar uma lista com todos os módulos e suas descrições, ou fazer uma busca para filtrar o projeto desejado. Cada tarefa possui as abas: atributos, pessoas, comentários, dependências, anexos/URL (Universal Resource Locator) e histórico. Scarab possui um eficiente gerenciamento de acesso, podendo-se visualizar o usuário e seus cargos em diferentes projetos, tornando o gerenciamento mais transparente para o gerente de projeto.

A ferramenta Scarab é ineficiente no gerenciamento de tempo, pois não disponibiliza a opção de colocar as datas de início e fim da tarefa. No momento em que a tarefa é registrada, ficam gravadas a data e hora do servidor. A aplicação também não possui gráfico que foque o cronograma e não tem calendário.

Quanto ao gerenciamento de comunicações, a ferramenta notifica as tarefas automaticamente via e-mail, gera relatórios, importa documentos, importa e exporta itens do XML. A opção histórico facilita o registro de todas as atualizações referentes à tarefa, também se pode anexar arquivos e url relacionados a cada tarefa. A aba comentários pode funcionar como um bug report da tarefa semelhante à funcionalidade mensagens (new log) do dotProject.

A ferramenta não possui controle de custos, fórum, batepapo e nenhum tipo de gráfico, sendo uma ferramenta altamente customizável.

### Hipergate

É uma ferramenta livre, opensource sob a licença HGPL (HiperGate Public License), desenvolvida em Java, multiplataforma. Os requisitos para instalação são: servidor TomCat e J2SE (Java 2 Standard Edition) 1.4.1 da Sun e suporta banco de dados Microsoft SQL Server 2000, Oracle 9/10 e PostgreSQL.

A ferramenta possui uma boa documentação que inclui arquitetura, screenshots, casos de estudos, guia do programador, guia do usuário e manual para instalação.

O Hipergate é um ambiente multiprojetos e o gerenciamento das permissões de acesso é feito com associação aos grupos, muito eficiente quando existe um número grande de usuários que acessam a ferramenta.

Na tela inicial, visualizamos também as abas: Start, Collaborative Tools, Contact Management, Project Management, Content Production, Corporate Library, Shop e Configuration. Na aba “Collaborative tools”, estão reunidas as principais funcionalidades do Hipergate, tais como: Mail, Calendário, Fóruns, Diretório, Recursos e Calls. A característica Calls é muito útil ao longo do projeto, pois o usuário pode registrar uma ligação telefônica através do tipo, da data, do número do telefone e um breve resumo. No diretório verificamos os perfis dos usuários. Na aba “Project Management”, podemos visualizar uma lista com todos os projetos, suas datas de início e fim e o custo do projeto; temos a opção de fazer uma busca para filtrar esse resultado apresentado. Na aba “Corporate Library”, podemos criar uma biblioteca incluindo vários documentos, pastas e arquivos de maneira que fique tudo organizado e acessível ao usuário da ferramenta. A ferramenta permite a visualização de todos os projetos no formato de árvore e também possui queries para busca.

A ferramenta possui um bom gerenciamento de comunicações através das abas fóruns, ligações telefônicas (calls), *e-mail*, lista de contatos e uma biblioteca. O gerenciamento de recursos humanos pode ser feito através das opções recursos e diretório que possuem informações dos usuários como empresa, locação, e-mail, telefone, etc. Quanto ao gerenciamento de tempo, este pode ser feito através do calendário na tela inicial, onde o usuário visualiza as tarefas que estão pendentes, porém não possui nenhum gráfico e nenhum recurso a mais para gerenciar o prazo.

### 3.2.3 Considerações finais

As ferramentas apresentadas abrangem o gerenciamento de tempo, de comunicação e de recursos humanos. Essa é a característica de muitas ferramentas, mas a maioria não aborda as outras áreas do PMBOK, como o gerenciamento de riscos e qualidade que não foi encontrado em nenhuma ferramenta estudada. Contudo, as funcionalidades anexar arquivos, importar e exportar documentos podem ajudar o gerente de projeto a suprir parte dessas deficiências, não sendo a situação ideal.

Nenhuma ferramenta possui base das lições aprendidas (muito importante para o sucesso de futuros projetos), EAP (Estrutura Analítica de Projetos), valor agregado, baseline para os custos do projeto, árvore de decisão, batepapo, gráfico de superalocação de recursos, cartas de controle e alguns diagramas como o de causa e efeito, espinha de peixe e pareto. Essas funcionalidades poderiam ajudar a suprir as demais áreas de gerenciamento de projeto.

As ferramentas apresentadas possuem muitas funcionalidades semelhantes, mas cada uma possui uma particularidade que é essencial ao gerenciamento de projetos. Dessas ferramentas nenhuma abrange todas as áreas de conhecimento de gerenciamento de projetos do PMBOK e não existe uma ferramenta completa. Entretanto, é importante que o gerente de projeto, antes de escolher uma ferramenta de gerenciamento, saiba quais são os requisitos da equipe, analisando quais funcionalidades seriam indispensáveis para atender ao foco da equipe. Este foco tem que estar de acordo com os conhecimentos da área de gerenciamento, assim o projeto poderá ser gerenciado de forma eficiente e com sucesso.

### **3.3 REFERÊNCIAS NA WEB**

Página da Universidade Aberta do Piauí - UAPI

<http://www.ufpi.br/uapi>

Página da Universidade Aberta do Brasil- UAB

<http://www.uab.gov.br>

Página da Secretaria de Educação a Distância do MEC - SEED

<http://www.seed.mec.gov.br>

DotProject

[www.dotproject.net](http://www.dotproject.net)

GanttProject

[www.ganttproject.sourceforge.net](http://www.ganttproject.sourceforge.net)

Hipergate

[www.hipergate.org](http://www.hipergate.org)

Teamwork

[www.twproject.com](http://www.twproject.com)

Scarab

[www.scarab.tigris.org](http://www.scarab.tigris.org)

WEB-BASED-SOFTWARE

[www.project-management-software.org](http://www.project-management-software.org)



# Unidade 4

## Fase de execução e controle

### Resumo

Esta unidade descreve a fase de execução e controle de um projeto que envolve o controle e acompanhamento de todas as áreas de conhecimento do gerenciamento de um projeto. No entanto, devido à limitação de espaço, detalharemos apenas o gerenciamento do escopo, tempo, custo e riscos, consideradas as restrições limitadoras de um projeto.

Estas restrições procuram garantir que o projeto entregará todo o escopo e somente o que for acordado, respeitará o prazo e o custo previamente estabelecidos e monitorará os riscos, de forma a prevenir problemas futuros.

Nesta unidade também são apresentadas as principais técnicas utilizadas pelos gerentes para o controle e monitoramento do desempenho de um projeto, tais como análise de variação e análise de tendência do valor agregado. Assim como são apresentados exemplos ilustrativos para facilitar a compreensão das mesmas.

Cada capítulo é acompanhado de definições e exercícios, a fim de proporcionar conhecimento teórico e prático ao leitor. A bibliografia e a webliografia tem como objetivo complementar o conhecimento associado aos conceitos apresentados.

## Sumário da Unidade

<b>4. FASE DE EXECUÇÃO E CONTROLE.....</b>	<b>91</b>
<b>4.1. Gerenciamento da execução e controle .....</b>	<b>91</b>
4.1.1. Introdução .....	91
4.1.2. Gerenciamento do escopo .....	95
4.1.3. Gerenciamento do tempo.....	97
4.1.4. Gerenciamento do custo. ....	103
4.1.5. Gerenciamento dos riscos.....	105
4.1.6. Exercícios.....	109
<b>4.2. Técnicas de controle do desempenho.....</b>	<b>119</b>
4.2.1. Introdução .....	119
4.2.2. Análise de variação .....	119
4.2.3. Análise de tendência do valor agregado .....	120
4.2.4. Exercícios.....	125
<b>4.3 Referências na web .....</b>	<b>129</b>

## 4 FASE DE EXECUÇÃO E CONTROLE

### 4.1 Gerenciamento da execução e controle

#### 4.1.1. Introdução

Após finalizar a fase de planejamento, é iniciada a fase de execução, na qual a equipe e os outros recursos precisam ser coordenados com o objetivo de realizar o plano elaborado. É neste momento que surge a necessidade de monitoramento e controle das atividades do projeto.

O monitoramento e controle têm como finalidade assegurar que os objetivos do projeto estão sendo atingidos, através do acompanhamento regular do seu progresso, para identificar variações do plano e definir que ações corretivas podem ser tomadas (MENEZES, 2004).

O gerenciamento de projeto é a arte de confrontar os objetivos da tríplice restrição de escopo, tempo e custo (conforme ilustrado na Figura 10), gerenciar riscos e superar obstáculos para liberar com qualidade um produto que atenda às necessidades dos clientes e dos usuários (RUP, 2002).



Figura 10: Tríplice restrição dos projetos

Fonte: Adaptada de Menezes, 2004

O escopo, o tempo e o custo são considerados os principais fatores a serem gerenciados em um projeto (SOMMERVILLE, 2008). Isso implica que o gerente de projeto deve preocupar-se essencialmente em entregar o projeto de

acordo com o escopo definido, dentro do prazo e do custo estabelecidos (KERZNER, 2003).

O balanceamento entre esses três fatores é uma tarefa bastante complexa e exige conhecimentos e habilidades específicas dos gerentes de projeto (HELDMAN, 2005), pois os mesmos estão muito ligados entre si. Em geral, se um dos três fatores mudar, pelo menos outro fator será afetado. Por exemplo, se for priorizado o tempo para conclusão do projeto, o escopo e, por consequência, o custo, provavelmente estarão comprometidos. Na prática, conseguir mais recursos é mais difícil do que conseguir tempo.

No entanto, segundo o PMBOK, o gerente de projeto deve concentrar-se no gerenciamento de todas as áreas do projeto que abrangem: integração, escopo, tempo, custo, qualidade, recursos humanos, comunicação, riscos e aquisições. Cada área de conhecimento aborda o gerenciamento de um aspecto do projeto.

### Gerência da integração

A gerência da integração descreve os processos e as atividades que integram os diversos elementos do gerenciamento de projetos, que são identificados, definidos, combinados, unificados e coordenados dentro dos grupos de processos de gerenciamento de processos. O gerenciamento da integração consiste dos seguintes processos: desenvolver o termo de abertura do projeto, desenvolver a declaração de escopo preliminar, desenvolver o plano de gerenciamento do projeto, orientar e gerenciar a execução do projeto, monitorar e controlar o trabalho do projeto, controle integrado de mudanças e encerrar o projeto.

### Gerência do escopo

A gerência do escopo descreve os processos envolvidos na verificação de que o projeto inclui todo o projeto necessário, e apenas o trabalho necessário para que seja concluído com sucesso. O gerenciamento do escopo consiste dos seguintes processos:

planejamento do escopo, definição do escopo, criação de EAP (Estrutura Analítica do Projeto), verificação do escopo e controle do escopo.

### Gerência do tempo

A gerência do tempo descreve os processos relativos ao término do projeto no prazo correto. O gerenciamento do tempo consiste dos seguintes processos: definição das atividades, sequenciamento das atividades, estimativa de recursos da atividade, estimativa da duração da atividade, desenvolvimento do cronograma e controle do cronograma.

### Gerencia do custo

A gerência do custo descreve os processos envolvidos em planejamento, estimativa, orçamentação e controle de custos, de modo que o projeto termine dentro do orçamento aprovado. O gerenciamento do custo consiste dos seguintes processos: estimativa de custos, orçamentação e controle de custos.

### Gerência da qualidade

A gerência da qualidade inclui os processos requeridos para garantir que o projeto irá satisfazer as necessidades para as quais ele foi empreendido. O gerenciamento da qualidade consiste dos seguintes processos: planejamento da qualidade, garantia da qualidade e controle da qualidade.

### Gerência dos recursos humanos

A gerência dos recursos humanos descreve os processos que organizam e gerenciam a equipe do projeto. O gerenciamento dos recursos humanos consiste dos seguintes processos: planejamento dos recursos humanos, contratar ou mobilizar a equipe do projeto, desenvolver a equipe do projeto e gerenciar a equipe do projeto.

### Gerência da comunicação

A gerência da comunicação descreve os processos necessários para assegurar, no tempo certo, a geração, disseminação e armazenamento das informações do projeto. O gerenciamento da comunicação consiste dos seguintes processos: planejamento das comunicações, distribuição das informações, relatório de desempenho e gerenciar as partes interessadas.

### Gerência dos riscos

A gerência dos riscos descreve os processos necessários na identificação, análise e controle dos riscos inerentes ao projeto. O gerenciamento dos riscos consiste dos seguintes processos: planejamento do gerenciamento dos riscos, identificação de riscos, análise qualitativa de riscos, análise quantitativa de riscos, planejamento de resposta a riscos e monitoramento e controle de riscos.

### Gerência das aquisições

A gerência das aquisições descreve os processos necessários para aquisição de bens e serviços fora da organização, além de processos de administração de contratos. O gerenciamento de aquisições consiste dos seguintes processos: planejar compras e aquisições, planejar contratações, solicitar respostas de fornecedores, selecionar fornecedores, administração de contrato e encerramento do contrato.

Os processos de gerenciamento de projetos pertencem ao mesmo tempo a uma área de conhecimento e a um grupo de processos. Por exemplo, o processo de estimativa de custos pertence à área de conhecimento de gerência de custos e ao grupo de processos de planejamento.

Nas seções a seguir detalhamos o gerenciamento do escopo, tempo, custo e riscos, considerados essenciais para o bom gerenciamento de um projeto.

#### 4.1.2. Gerenciamento do escopo

O gerenciamento de escopo do projeto inclui os processos necessários para garantir que o projeto inclua todo o trabalho, e somente ele, para terminar o projeto com sucesso. Ele trata principalmente da definição e do controle do que está e do que não está incluído no projeto.

A gerência do escopo do projeto descreve os processos envolvidos na verificação de que o projeto inclui todo o projeto necessário, e apenas o trabalho necessário para que seja concluído com sucesso (MAURO *et al.*, 2006). A preocupação fundamental compreende definir e controlar o que está ou não incluído no escopo do projeto.

#### Os processos do gerenciamento do escopo

Os processos executados durante o gerenciamento do escopo são (ANSI/PMI, 2008):

- Planejamento do escopo;
- Definição do escopo;
- Criação de EAP (Estrutura Analítica do Projeto);
- Verificação do escopo; e
- Controle do escopo.

O processo de planejamento do escopo está relacionado com a elaboração do plano de gerenciamento do escopo do projeto que documenta como o escopo do projeto será definido, verificado e controlado. O plano de gerenciamento do escopo se tornará parte do plano de gerenciamento do projeto e será usado para guiar e medir o escopo do projeto até o fechamento.

A definição do gerenciamento do escopo pode influenciar o sucesso ou fracasso do projeto. Por exemplo, um projeto crítico exige atividades de determinação do escopo formais, detalhadas e que consomem muito tempo. Já um projeto pequeno ou rotineiro exigiria bem menos documentação e verificação. Essas decisões devem ficar registradas no plano de gerenciamento do escopo.

O processo de definição do escopo está relacionado com o desenvolvimento de uma declaração de escopo detalhada do projeto. Nesse ponto o escopo do projeto é definido e descrito mais detalhadamente porque se conhecem mais informações sobre o projeto.

O processo de criação de EAP está relacionado com a elaboração da estrutura analítica do projeto. A estrutura analítica do projeto é uma decomposição hierárquica orientada à entrega do trabalho a ser executado pela equipe do projeto para atingir os objetivos do projeto e criar as entregas necessárias. A Figura 11 ilustra um exemplo típico de uma estrutura analítica de um projeto.

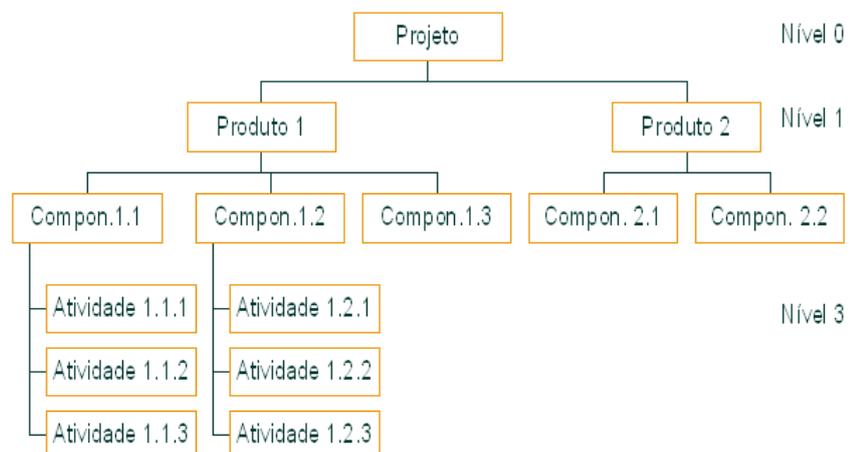


Figura 11 – Exemplo de EAP

A EAP organiza e define o escopo total do projeto a partir da subdivisão do trabalho em partes menores e mais facilmente gerenciáveis. Cada nível descendente da EAP representa uma definição cada vez mais detalhada do trabalho até que o trabalho e as entregas estejam definidos no nível de pacote de trabalho

(MAURO *et al.*, 2006). O nível de pacote de trabalho é o nível mais baixo da EAP e é composto por listas de atividades que definem tarefas pontuais a serem realizadas durante o desenvolvimento do projeto.

É possível agendar, estimar custos, monitorar e controlar o trabalho planejado contido nos componentes do nível mais baixo da EAP, denominados pacotes de trabalho. Além disso, os componentes que compõem a EAP auxiliam as partes interessadas a visualizar as entregas do projeto (MAURO *et al.*, 2006).

O processo Controle do Escopo do projeto trata de influenciar os fatores que criam mudanças no escopo do projeto e de controlar o impacto dessas mudanças. As mudanças não controladas são frequentemente chamadas de aumento do escopo do projeto.

As mudanças são inevitáveis, portanto, exigem algum tipo de processo de controle. É necessário controlar os fatores que criam mudanças para garantir que essas mudanças sejam benéficas, determinar se ocorreu uma mudança e gerenciar as mudanças aprovadas, inclusive o momento em que ocorrem. Esse processo é realizado durante todo o projeto, desde a iniciação até o encerramento.

#### 4.1.3. Gerenciamento do tempo

O gerenciamento do tempo do projeto inclui os processos necessários para garantir que o projeto será realizado no prazo previsto no planejamento do projeto (ANSI/PMI, 2008).

##### Os processos de gerenciamento do tempo

Os processos necessários para o gerenciamento do tempo são (ANSI/PMI, 2008):

- Definição das atividades;
- Sequenciamento das atividades;
- Estimativa de recursos da atividade;
- Estimativa da duração da atividade;

- Desenvolvimento do cronograma; e
- Controle do cronograma.

O processo de definição das atividades é o processo de identificação e documentação das atividades específicas que devem ser executadas para produzir as entregas identificadas na Estrutura Analítica do Projeto – EAP. Uma EAP é uma ferramenta utilizada no gerenciamento do escopo que relaciona todos os componentes e entregas do projeto, fornecendo, assim, uma visão geral do projeto (ANSI/PMI, 2008).

A lista de atividades deve ser uma extensão ou refinamento da EAP, assegurando que a mesma está completa e só contém as atividades que façam parte do escopo do projeto.

O processo de sequenciamento das atividades é responsável pela identificação de interdependências necessárias e ou desejáveis para a execução de cada uma das atividades do projeto. A rede de atividades é a ferramenta utilizada para representar as interdependências ou sequenciamentos entre as atividades.

Um diagrama de rede é uma representação gráfica do desenvolvimento lógico de um projeto. O diagrama de rede ilustrado na Figura 12 mostra um exemplo de sequenciamento das atividades de um projeto. Analisando a Figura 12, percebemos que após o início do projeto (I), as atividades 1 e 2 iniciam em paralelo. Além disso, as atividades 3 e 4 iniciam após o término da atividade 1 e assim por diante.

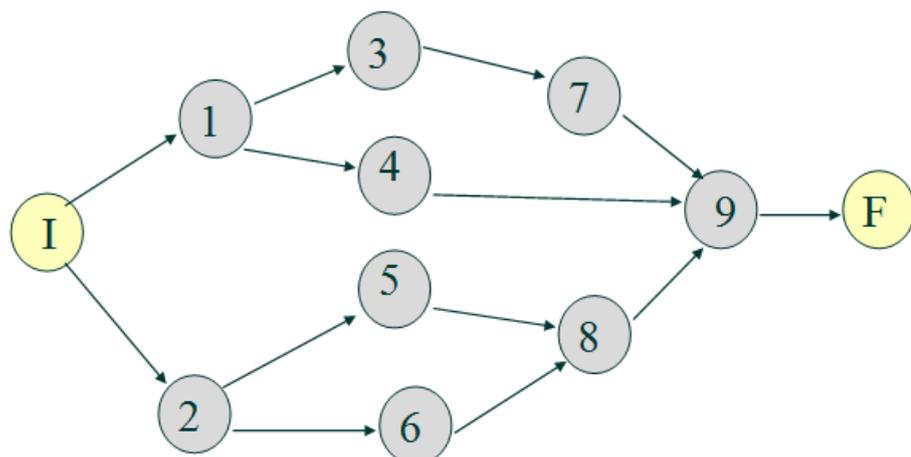


Figura 12 – Exemplo de diagrama de rede de atividades

A técnica de rede de atividades possui duas abordagens: ADM (*Arrow Diagramming Method*) e PDM (*Precedence Diagramming Method*). Na abordagem ADM as atividades ficam nas flechas ou vértices do diagrama de rede, conforme ilustrado na Figura 13. Já na abordagem PDM as atividades ficam nos nós do diagrama de rede, conforme ilustrado na Figura 14. A abordagem PDM é a mais utilizada na prática.

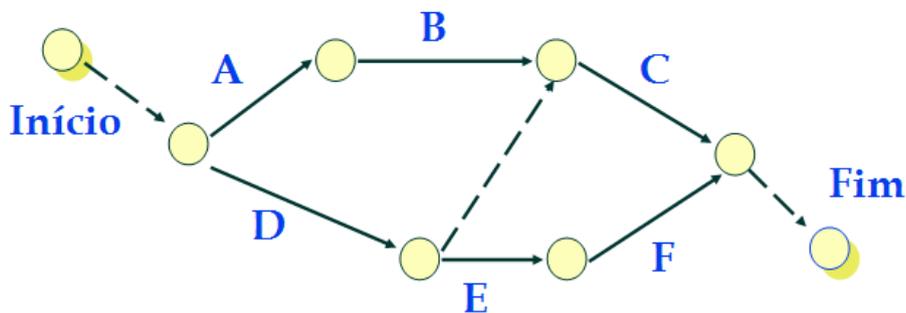


Figura 13 – Exemplo de Diagrama de Rede de Atividades ADM

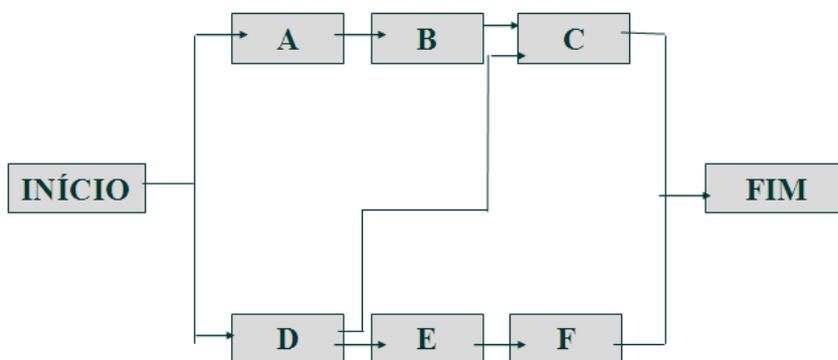


Figura 14 – Exemplo de diagrama de rede de atividades PDM

No exemplo mostrado na Figura 14, a atividade B depende do término da atividade A para poder iniciar. A atividade E inicia após a finalização da atividade D. Nos diagramas de rede também é possível representar dependências entre mais de uma atividade. Por exemplo, a atividade C só pode iniciar após a execução das atividades B e D.

As dependências existentes entre as atividades são classificadas de acordo com os critérios abaixo:

- Mandatórias ou discrecionárias (*hard logic*): a dependência entre as atividades é inerente ao processo. Por exemplo, em um projeto de construção de um prédio, antes de fazer a estrutura do prédio é preciso fazer a fundação.
- Lógicas (*soft logic*): as dependências entre as atividades são escolhidas pelo gerente de projeto entre um conjunto de alternativas. Por exemplo, não é preciso ter as especificações de um projeto de software totalmente definidas para contratar uma consultoria.
- Externas: são as dependências existentes entre uma atividade do projeto e uma atividade fora do projeto. Por exemplo, uma aprovação de um órgão responsável pela preservação do meio-ambiente é necessária antes de começar a terraplenagem de uma obra.

O processo de estimativa de recursos da atividade é responsável pela estimativa do tipo e das quantidades de recursos necessários para realizar cada atividade do cronograma. O planejamento dos recursos aborda recursos físicos, monetários, pessoais, equipamentos e materiais.

O processo de estimativa da duração da atividade é o processo de avaliação do número de períodos de trabalho necessário para completar as atividades identificadas. As técnicas de estimativas descritas na Unidade III podem ser utilizadas para determinar o esforço (trabalho) para realização de cada atividade componente da lista de atividades da EAP.

O processo de desenvolvimento do cronograma é o processo responsável pela determinação das datas de início e fim das atividades do projeto. Um conceito importante relacionado com o desenvolvimento do cronograma é o de caminho crítico. Em um diagrama de rede de atividades existem vários caminhos possíveis entre o início e o final do projeto, conforme pode ser observado no diagrama da Figura 15. O caminho crítico de um cronograma representa o caminho mais longo entre o início e final do projeto.

Um maior esforço deve ser concentrado no gerenciamento das atividades incluídas no caminho crítico, pois um atraso nestas atividades consequentemente implica em um atraso no cronograma do projeto.

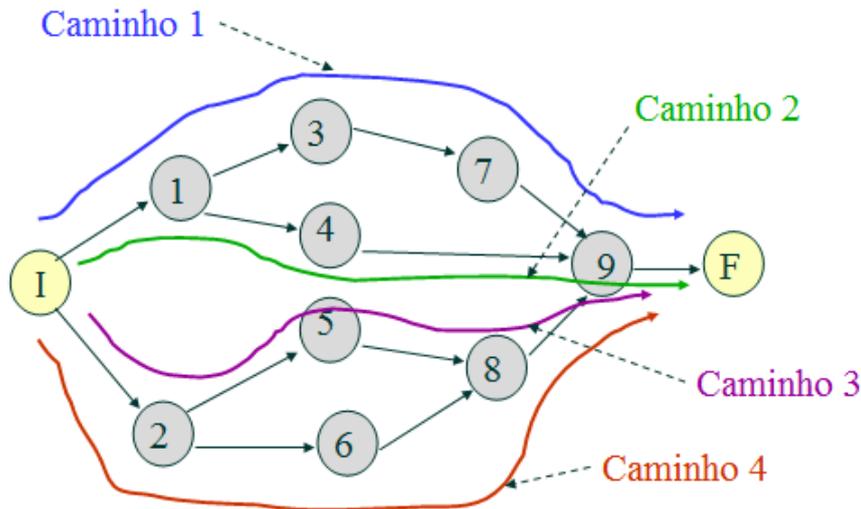


Figura 15 – Caminhos em um diagrama de rede de atividades

O cálculo do valor do caminho crítico é feito com base no valor (tamanho) individual das atividades que compõem o diagrama. Considere, por exemplo, as informações contidas no diagrama de redes contidas na Tabela 1.

Tabela1: Descrição de um diagrama de rede PDM

Atividade	Sucessora	Duração
A	B,C,D	7
B	E	15
C	F	10
D	G	3
E	G	1
F	G	12
G	---	5

O diagrama construído com base nas informações contidas na Tabela 1 é mostrado na Figura 16. Para construção do diagrama de rede das atividades foi utilizada a abordagem PDM. O caminho crítico é obtido a

partir do somatório da duração das atividades contidas nos caminhos individuais.

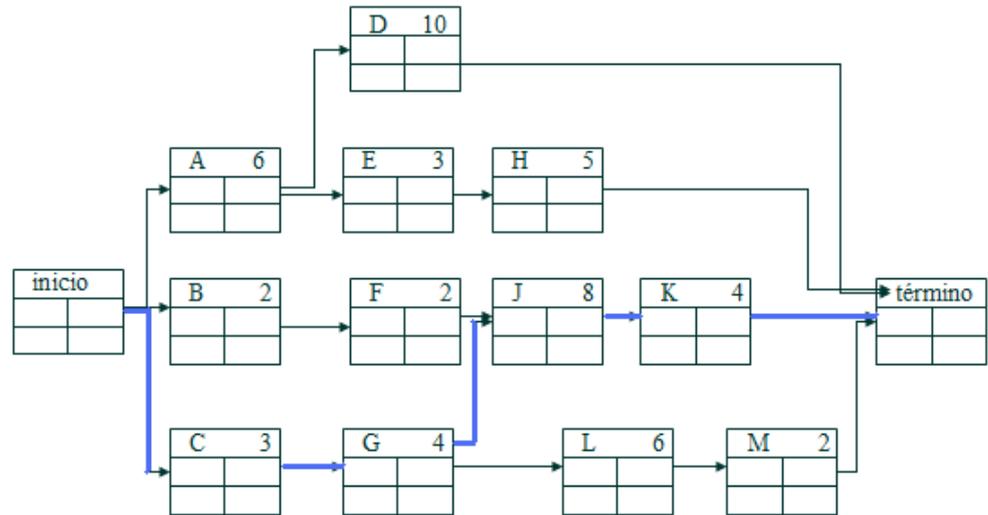


Figura 16: Exemplo de caminho crítico em um diagrama de rede PDM

Considerando o diagrama da Figura 16, podemos identificar cinco caminhos diferentes:

Início → A → D → Término

Início → A → E → H → Término

Início → B → F → J → K → Término

Início → C → G → J → K → Término

Início → C → G → L → M → Término

Para calcular o valor de cada caminho, basta somar os valores das atividades presentes no caminho. O caminho crítico corresponde ao caminho de maior valor. Portanto, o caminho crítico do diagrama ilustrado no exemplo da Figura 16 corresponde ao caminho **Início → C → G → J → K → Término**, destacado com setas azuis.

Início → A → D → Término:  $6+10=16$

Início → A → E → H → Término:  $6+3+5=14$

Início → B → F → J → K → Término:  $2+2+8+4=16$

Início → C → G → J → K → Término: 3+4+8+4=19

Início → C → G → L → M → Término: 3+4+6+2=15

O processo de controle do cronograma é responsável pelo controle das mudanças feitas no cronograma do projeto. O controle do cronograma deve estar integrado com os outros processos de controle por meio do processo de controle integrado de mudanças do projeto da gerência de integração.

Embora os processos de gerenciamento do tempo sejam apresentados com interfaces bem definidas, na prática, eles podem se sobrepor ou até interagir de outras maneiras.

#### Técnicas de aceleração do cronograma

As técnicas tipicamente utilizadas no desenvolvimento do cronograma para reduzir a duração total do projeto são aceleração e compressão (MULCAHY, 2005). Na técnica de aceleração, algumas atividades são selecionadas para serem executadas em paralelo. Na técnica de compressão, recursos adicionais são alocados para acelerar a execução das atividades, em geral, atividades do caminho crítico do projeto.

Em alguns projetos, os processos de sequenciamento das atividades, estimativa de recursos, estimativa de duração e desenvolvimento do cronograma estão tão unidos que podem ser visualizados como um único processo (MULCAHY, 2005).

#### 4.1.4. Gerenciamento do custo

O gerenciamento do custo do projeto considera os processos necessários para assegurar que o projeto será concluído de acordo com o orçamento aprovado. O gerenciamento do custo consiste em gerenciar os custos dos recursos necessários para o desenvolvimento das atividades do projeto, conforme as especificações e metas (MENEZES, 2004).

Os processos necessários para o gerenciamento do escopo são (ANSI/PMI, 2008):

- Estimativa de custos;
- Orçamentação; e
- Controle de custos.

#### Os processos de gerenciamento de custos

O processo de estimativa de custos é responsável por desenvolver uma estimativa dos custos dos recursos necessários para a execução das atividades do projeto.

O processo de orçamentação é responsável por adicionar às estimativas dos custos individuais do trabalho, os custos globais com o objetivo de estabelecer uma base referencial de custo para medir o desempenho do projeto. Os custos globais envolvem custos com gerenciamento e folgas para eventuais problemas do projeto.

O processo de controle de custos é responsável pelo controle das mudanças no orçamento do projeto. O processo de controle de custos envolve o acompanhamento das variações dos custos, tanto positivas quanto negativas, e ações corretivas devem ser tomadas para garantir o custo do projeto durante a execução.

O controle dos custos do projeto necessita estar integrado permanentemente com os outros processos importantes de controle, tais como o controle de mudança de escopo e o controle do cronograma principalmente.

Para o gerente de projeto, conseguir entregar todo o escopo requerido para um projeto, dentro do prazo estabelecido e respeitando o orçamento, mas com baixa qualidade do produto ou serviço desenvolvido não significa sucesso do projeto. Projetos sem qualidade ou com baixo nível de qualidade implicam em insatisfação do cliente.

#### 4.1.5. Gerenciamento dos riscos

A missão do gerente de projetos é usar seus recursos para atingir os objetivos do projeto dentro do prazo e orçamento estipulados. Para obter sucesso ele precisa demonstrar habilidades em prever, tratar e contornar os riscos e problemas do seu projeto.

Os riscos se referem a condições ou circunstâncias futuras que poderão causar um impacto no projeto, caso ocorram, e que estão fora de controle da equipe do projeto. Em outras palavras, enquanto que uma incidência problemática é um problema que deve ser resolvido, um risco é um problema potencial que não ocorreu ainda.

Um gerente de projeto re-ativo trata de resolver as incidências problemáticas quando estas já ocorreram. Um gerente de projeto pró-ativo trata de resolver os problemas potenciais com antecipação. Esta é a arte do gerenciamento de riscos.

Não são todas as incidências problemáticas que podem ser previstas, assim como alguns problemas potenciais que tem pouca probabilidade de ocorrência, possam de fato ocorrer. Entretanto, muitos problemas podem antecipar-se e deverão ser gerenciados através de um processo pró-ativo de gerenciamento de riscos.

No entanto, nem sempre os riscos estão associados à possibilidade de ocorrência de eventos negativos para o projeto. Existem os riscos positivos denominados oportunidades. Por exemplo, considere um projeto financiado por um órgão do governo, mas que está negociando a possibilidade de obter uma ajuda financeira de uma entidade privada. Nesse caso, o projeto possui um risco positivo de conseguir um aumento no orçamento e, conseqüentemente, existe a oportunidade de melhores condições financeiras para o desenvolvimento do mesmo. A seguir descrevemos alguns conceitos fundamentais ligados à Gerência de Riscos.

### Definições de risco

O risco inerente é o risco que existe no ambiente em que seu projeto se insere e transcende os limites dele. Cada empresa terá seu próprio risco inerente, pois ele está relacionado com a cultura e política corporativa. Por exemplo, se você estiver em uma empresa com distribuição geográfica, ela terá um risco maior de falhas de comunicação.

O risco de projeto é o risco específico para seu projeto. Um risco de projeto origina-se da natureza do produto que está sendo desenvolvido; há certos riscos que afetam qualquer projeto. Por exemplo, a falta de experiência dos usuários com a tecnologia que está sendo implantada. Porém, a maioria dos riscos de projeto está sob sua influência direta. Por exemplo, a qualificação e experiência da equipe do projeto, o nível de eficácia gerencial e assim por diante.

Finalmente, existe o risco de fase que é o risco associado com uma atividade particular de qualquer fase do plano de gerenciamento do projeto. Esses riscos de fase podem envolver a alta dependência de um dado recurso humano ou equipamento. Por exemplo, no projeto de construção de um prédio, o guindaste é um recurso crítico, portanto, se algo ocorrer com o guindaste, a fase inteira ficará comprometida.

### Definição de problema

Um risco é algo que ainda possui a probabilidade de acontecer, um problema (ou ocorrência) corresponde a algo que já aconteceu. Pode ser conveniente usar o Registro de Riscos para registrar também quaisquer ocorrências de problemas no projeto.

## Registro dos riscos

A fim de manter o controle sobre os riscos para seu projeto, é essencial manter um registro formal de todos os riscos e designar alguém envolvido no projeto como responsável por mantê-lo atualizado. É necessário fazer a listagem dos riscos potenciais identificados em seu planejamento e documentá-los no registro de riscos.

## Análise dos riscos

Cada risco, mesmo riscos decorrentes de outros riscos, pode ser analisado usando uma metodologia simples, a partir da probabilidade do risco se tornar realidade e o grau do impacto sobre os objetivos do projeto. O resultado desta análise gera a exposição do risco. Uma técnica utilizada para análise dos riscos baseia-se nos seguintes parâmetros:

- Impacto: avaliar qual é o impacto do risco para os objetivos do projeto, tais como tempo, custo, escopo ou qualidade. Segue a classificação utilizada para determinar o impacto da ocorrência do risco:
  - Muito alto
  - Alto
  - Médio
  - Baixo
  - Muito baixo
  
- Probabilidade: avaliar qual é a probabilidade de ocorrência do risco identificado. A probabilidade de ocorrência consiste na possibilidade de que o risco realmente ocorra. Segue a classificação utilizada para determinar a probabilidade de ocorrência do risco:
  - Muito alta
  - Alta

- Média
  - Baixa
  - Muito baixa
- **Exposição:** Este campo deve ser calculado automaticamente, através da multiplicação do impacto pela probabilidade de ocorrência em decimal (impacto x probabilidade). A exposição ao risco é classificada como baixa, média ou alta de acordo com a matriz de probabilidade e impacto abaixo.

A zona em cinza escuro ilustrada na Tabela 2 representa alto risco, a zona em cinza médio representa baixo risco e a zona em cinza claro representa risco médio.

Tabela 2: Matriz de probabilidade e impacto

			Impacto				
			Muito Baixo	Baixo	Médio	Alto	Muito Alto
			0,05	0,10	0,20	0,40	0,80
Probabilidade	Muito Alta	0,90	0,05	0,09	0,18	0,36	0,72
	Alta	0,70	0,04	0,07	0,14	0,28	0,56
	Média	0,50	0,03	0,05	0,10	0,20	0,40
	Baixa	0,30	0,02	0,03	0,06	0,12	0,24
	Muito Baixa	0,10	0,01	0,01	0,02	0,04	0,08

Legenda:

■ Alta    ■ Média    ■ Baixa

O gerente de projeto não tem que tratar todos os riscos da mesma forma. Se você conseguir estimar a probabilidade e impacto, é possível ordenar os riscos de acordo com os resultados obtidos no cálculo da exposição ao risco e sua classificação, para em seguida definir a estratégia de tratamento para cada risco.

O objetivo da priorização é determinar as áreas nas quais os recursos para tratamento dos riscos podem ser aplicados com maior impacto para o projeto. O gerente do projeto utiliza a relação priorizada dos riscos para se concentrar nos itens cujas respostas podem levar a melhores resultados para o projeto.

### Respostas contra os riscos

A importância de cada risco deve ser atualizada regularmente, de acordo com o andamento do projeto. A probabilidade e a seriedade de um risco mudam com o passar do tempo.

Para cada risco, é necessário ter pelo menos uma medida correspondente. Onde um risco puder ser eliminado, então existirá uma medida contramedida. Onde isso não for possível, serão necessárias ações de mitigação (redução) de riscos. Considere o exemplo do guindaste. O gerente de projeto poderia decidir tomar uma contra-medida usando dois guindastes ou mantendo um equipamento de sobre-aviso, mas isso teria um custo que poderia ser inaceitável devido ao impacto sobre o orçamento. O gerente então poderia adotar medidas de redução de risco incluindo revisões e manutenções preventivas para garantir o melhor funcionamento possível do equipamento.

### Monitoramento dos riscos e problemas

Uma vez que o gerente tenha documentado os riscos e problemas no registro de riscos, é preciso monitorar, acompanhar e registrar as medidas aplicadas, e se foram bem sucedidas ou não para reduzir o perfil de risco global do projeto.

#### 4.1.6. Exercícios

1. Um cronograma detalhado do projeto só pode ser criado após:

- a. A definição do orçamento do projeto.
  - b. A elaboração da EAP (Estrutura Analítica do Projeto).
  - c. A elaboração do plano de gerenciamento do projeto.
  - d. A análise dos riscos.
2. A Estrutura Analítica do Projeto (EAP) é útil para auxiliar o processo de:
- a. Identificação de riscos.
  - b. Identificação das tarefas do projeto.
  - c. Determinação das necessidades de recursos.
  - d. Todas opções acima.
3. Um atributo-chave da verificação do escopo é:
- a. Influenciar os fatores que criam mudança no escopo.
  - b. A aceitação pelo cliente dos produtos do projeto.
  - c. Melhorar as estimativas de cronograma.
  - d. Determinar que uma mudança no escopo ocorreu.
4. A Estrutura Analítica do Projeto (EAP) é útil, principalmente, para:
- a. Identificar as tarefas individuais do projeto.
  - b. Programar o início de execução das tarefas.
  - c. Quantificar os riscos do projeto.
  - d. Opções A e C.
5. A Estrutura Analítica do Projeto (EAP) é:
- a. Um organograma orientado para a organização de pessoal do projeto.
  - b. Um organograma do projeto orientado por produtos a elaborar.

- c. Um organograma do projeto orientado para controle de custos.
  - d. Um organograma orientado para controle dos prazos do projeto.
6. Usando a EAP abaixo, identificar a que nível seriam relacionadas as atividades do projeto.

**1 Construção do Prédio “B”**

**1.1.0 Fundações**

**1.1.1 Escavação**

**1.1.2 Instalação de Formas**

**1.2.0 Estruturas**

- a. Construção do Prédio “B”
- b. Fundações
- c. Escavação
- d. Opções B e C

7. Durante a execução dos pacotes de trabalho, o patrocinador solicita ao gerente do projeto para reportar como o projeto está indo. Com o objetivo de preparar o relatório, o gerente pergunta a todos os integrantes do projeto o percentual completado do seu trabalho. Existe um integrante do projeto que tem dificultado o acompanhamento do projeto desde o início. Ao ser questionado sobre o percentual do trabalho completado, esse integrante pergunta: “percentual de quê?”. Cansado desse tipo de comentários, o gerente reporta à alta gerência que o integrante não está cooperando. Qual é o verdadeiro problema desse projeto?

- a. O gerente do projeto não tem o apoio da alta gerência do projeto.
- b. O gerente não criou um sistema de recompensa para os integrantes do projeto para motivar sua cooperação.

- c. O gerente deveria ter repassado o problema para a alta gerência desde o primeiro problema percebido.
- d. O gerente não possui pacotes de trabalho.

8. A aceleração é definida como:

- a. Um método de elaboração de cronograma.
- b. Um elo entre as atividades do projeto e as atividades continuadas da organização.
- c. Um paralelismo entre as fases do projeto.
- d. Um método de definição de escopo.

9. O caminho crítico é mostrado por meio de qual ferramenta do gerenciamento do projeto?

- a. EAP.
- b. Diagrama de rede.
- c. Plano de controle do projeto.
- d. Termo de abertura do projeto.

10. Uma dependência que requer que o reboco de uma parede seja feito antes da pintura é um exemplo de uma dependência:

- a. Dependência de ordenação.
- b. Dependência externa.
- c. Dependência mandatória.
- d. Dependência de escopo.

11. Um cronograma detalhado do projeto deve ser criado após...

a. O plano do projeto ter sido criado.

b. A EAP ter sido criada.

c. O orçamento ter sido criado.

d. O plano de controle do projeto ter sido criado.

12. O caminho crítico em uma rede de precedência é o caminho que:

a. Consome o maior tempo para ser completado.

b. Possui as atividades mais complexas.

c. Possui alguma flexibilidade no agendamento das tarefas.

d. Não é afetado quando há atraso nas tarefas que o compõe.

13. “Eu não posso testar o software até que ele esteja codificado”. Esta expressão descreve qual dos seguintes tipos de dependência?

a. Discrecionária.

b. Soft.

c. Preferencial.

d. Hard.

14. Qual das seguintes técnicas não é usada no sequenciamento das atividades?

a. Método de diagrama de precedência (PDM).

b. Método de diagrama de flechas (ADM).

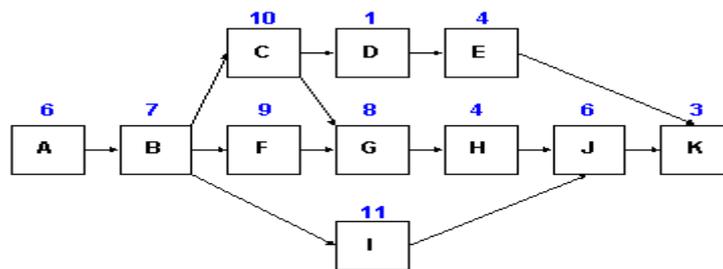
c. Julgamento de especialistas.

d. Modelos de rede.

15. O método do caminho crítico é:

- a. A técnica usada para prever a duração do projeto através da análise de qual sequência de atividades possui a menor flutuação.
- b. É a técnica que usa médias ponderadas para calcular a duração do projeto.
- c. É a técnica que define o sequenciamento lógico de um diagrama de rede para desenvolvimento do cronograma.
- d. É a técnica que permite uma análise probabilística de uma rede de precedência e da estimativa de duração das atividades

16. Baseado na figura, qual é a duração do caminho crítico?



- a. 33
  - b. 44
  - c. 31
  - d. 43
17. Você tem um projeto com 4 atividades: A1 (1dia) inicia imediatamente. A2 (4dias) inicia após o término da A1. A3 (5dias) inicia após o término da A2. A4 (8dias) inicia após o término das atividades A1. Qual é a duração do projeto?

- a. 10
- b. 9
- c. 18
- d. 11

18. Qual das seguintes é uma maneira-chave para melhorar as estimativas de custos?

- a. Usar dados históricos.
- b. Deixar a gerência criar a estimativa dos custos.
- c. Basear as estimativas nos controles superiores e inferiores.
- d. Deixar o gerente do projeto criar as estimativas de custos das atividades.

19. \_\_\_\_\_ envolve alocar as estimativas dos custos globais às atividades individuais dos pacotes de trabalho com a finalidade de estabelecer a linha de base para medir o desempenho do projeto.

- a. Planejamento dos recursos
- b. Estimativa dos custos
- c. Orçamentação dos custos
- d. Controle dos custos

20. O patrocinador do projeto informa que o orçamento para o projeto foi reduzido. O que deve o gerente do projeto fazer?

- a. Discutir a mudança do orçamento com os membros da equipe.
- b. Informar para o patrocinador que mudanças no orçamento causam impacto no sucesso do projeto.

- c. Não aceitar a mudança.
  - d. Aceitar a mudança e buscar fundos suplementares.
21. Os recursos requeridos (necessários) são definidos:
- a. Antes do cronograma e das estimativas de custos.
  - b. Depois do cronograma e da declaração de escopo.
  - c. Depois do cronograma e da EAP.
  - d. Antes da declaração de escopo e do diagrama de rede.
22. Geralmente são feitas atualizações de orçamento quando:
- a. O gerente do projeto sabe que sem revisão resultará um sobrecusto.
  - b. Uma mudança de escopo é aprovada.
  - c. Logo que o gerente do projeto perceber que o custo irá superar o orçamento do projeto.
  - d. Contingência ou reserva de administração é utilizada.
23. Controle de custos se preocupa com:
- a. Influenciar os fatores que criam mudanças na linha de base de custos para assegurar que as mudanças serão benéficas.
  - b. Desenvolver uma aproximação dos custos dos recursos necessários para completar o projeto.
  - c. Alocar a estimativa de custo global para itens de trabalho individuais.
  - d. Estabelecer uma linha de base de custo.
24. Gerenciamento do custo inclui:

- a. Estimar custos.
- b. Elaborar orçamentos.
- c. Controlar custos.
- d. Todas as anteriores.

25. O plano de gerenciamento dos custos descreve:

- a. Todos os custos.
- b. Como os recursos vão ser alocados.
- c. Os orçamentos e como eles serão calculados.
- d. Como as variações de custo serão gerenciadas.

26. A melhor maneira de controlar os custos é:

- a. Estimar no início do projeto e checar os custos contra a linha de base.
- b. Estimar durante a execução do projeto e gerenciar o orçamento de cada tarefa.
- c. Estimar durante o planejamento e reestimar antes do início de cada tarefa.
- d. Estimar durante a execução do projeto e acompanhar os desvios.

27. Durante a identificação dos riscos, um gerente de projeto identifica um risco de que um incêndio pode ocorrer no prédio de testes. O ideal é \_\_\_\_\_ o risco.

- a. Refletir
- b. Aceitar
- c. Evitar
- d. Mitigar

28. Reduzir a probabilidade de um risco é um exemplo de:

- a. Análise.
- b. Quantificação.
- c. Mitigação.
- d. Transferência.

29. Explique o que é o método de compressão de duração usado na elaboração de cronogramas.

30. Um projeto possui as atividades genéricas listadas abaixo. Construa um Diagrama de Rede utilizando o Método do Diagrama de Precedência (PDM), e determine, aplicando o método do caminho crítico, o caminho crítico do projeto.

Atividade	Sucessoras	Tempo
A	B, D	2
B	C	7
C	E, F	3
D	E	8
E	H	12
F	H	6
G	H, I, J	3
H	I	7
I	J	4
J	-	1

31. Em um projeto de software, foram identificados os seguintes riscos:

- A arquitetura do sistema é diferente de todas as outras que já foram feitas pela equipe, o que faz com que não se saiba se os requisitos de desempenho do software poderão ser cumpridos.
- O cliente ainda está muito indeciso quanto ao escopo do produto. Há, portanto, a possibilidade de que os requisitos venham a ser modificados no decorrer do projeto.

- O desenvolvimento do projeto depende de softwares que a empresa ainda está adquirindo. Se os softwares não forem disponibilizados logo, o projeto pode atrasar.
- Ninguém na equipe de projeto tem experiência em testes de software, o que pode comprometer o cronograma do projeto e a qualidade dos testes.

Elabore um plano de mitigação e/ou um plano de contingência para cada um desses riscos.

## 4.2 Técnicas de controle do desempenho

### 4.2.1. Introdução

Existem várias técnicas para auxiliar os gerentes de projeto nas atividades de controle do desempenho dos projetos. A seguir, apresentamos as duas técnicas mais utilizadas: análise de variação e análise de tendência.

### 4.2.2. Análise de variação

A análise de variação envolve comparar os resultados reais do projeto com os resultados planejados ou esperados (FURTRELL *et al.*, 2002).

As variações no custo e no cronograma são as mais frequentemente analisadas, apesar das variações nas áreas de escopo, qualidade e riscos serem de igual ou maior importância.

A técnica de análise de variação é comparada a dirigir um carro olhando pelo retrovisor (DEMING, 1981), pois a análise da variação dos dados só é realizada após os fatos ou problemas já terem ocorrido. Por exemplo, considere a Tabela 3 que descreve os dados de desempenho dos custos de um projeto de sete meses de duração. De acordo com a técnica de análise de variação, o projeto iniciou dentro do orçamento planejado, mas, no decorrer do desenvolvimento, os custos

reais ultrapassaram os custos planejados a partir do mês de maio. Entretanto, o gerente que utiliza esta técnica só consegue visualizar esse problema no final do mês de maio, dificultando a tomada de ações corretivas para trazer o projeto para dentro dos custos previamente estabelecidos.

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho	Julho
<b>Planejado R\$</b>	3.000	3.000	5.000	8.000	8.000	5.000	2.000
<b>Realizado R\$</b>	2.500	2.000	5.000	5.000	12.000	8.000	5.000

Tabela 3: Exemplo de análise de variação

#### 4.2.3. Análise de tendência do valor agregado

A análise de tendência do valor agregado (EVM - Earned Value Management) é uma metodologia de gerenciamento usada para medir objetivamente o desempenho e o progresso do projeto a partir de informações integradas do escopo, tempo e custos (MENEZES, 2004). É uma técnica utilizada para gerenciamento do andamento do projeto em toda sua execução, que possui a ideia de relacionar um valor corresponde ao valor planejado para determinada tarefa para o executante da tarefa definida no EAP, à medida que o trabalho evolui.

A técnica de análise de tendência do valor agregado oferece uma boa visão de como se desenvolve o projeto dentro das estimativas produzidas e do planejamento, servindo para tomadas de decisões para controle ou encerramento do projeto em tempo hábil, pois envolve examinar os resultados do projeto através do tempo para determinar se o desempenho futuro está melhorando ou se deteriorando.

É um dos métodos de análise de tendência mais comumente utilizados na medição do desempenho dos projetos. A técnica de

EVM integra as medições de escopo, custo (ou recursos) e cronograma para auxiliar a equipe de gerência do projeto a avaliar o desempenho futuro do projeto (ANSI/PMI, 2008).

A técnica do EVM é baseada em dados de desempenho do projeto e é aplicável desde o início e até o encerramento do projeto. Para medir o desempenho do projeto, o custo orçado do trabalho realizado (ou seja, o valor agregado) é determinado e comparado ao custo real do trabalho realizado (ou seja, o custo real). O progresso é medido pela comparação entre o valor agregado e o valor planejado (ANSI/PMI, 2008).

A técnica da EVM baseia-se na relação entre as três variáveis apresentadas abaixo que permitem efetuar estimativas futuras do projeto (ANSI/PMI, 2008).

- *AC (actual cost)*: corresponde ao valor real despendido com o trabalho realizado até um dado momento.
- *EV (earned value)*: corresponde ao valor orçado para o trabalho realizado até um dado momento (valor agregado).
- *PV (planned value)*: corresponde ao valor planejado do trabalho para ser realizado até um dado momento.

A partir das variáveis AC, EV e PV, é deduzido todo um conjunto de índices de variância do projeto que indicam como está o desempenho do projeto. Esses índices são descritos a seguir.

- $CV = EV - AC$  (*Cost Variance*): corresponde à variância de custos do projeto.

A variância de custos representa o indicador de produtividade do projeto. No caso do valor do CV estar positivo, indica que o custo do projeto está abaixo do valor previsto, caso negativo, o custo do projeto terá ultrapassado o orçamento.

- $SV = EV - PV$  (*Schedule Variance*): corresponde à variância do cronograma.

A variância do cronograma representa o indicador de “rapidez” do projeto. Se o valor do índice do SV for positivo, indica que o projeto está adiantado, senão, o projeto está atrasado.

- $SPI = EV/PV$  (Schedule Performance Index): corresponde ao índice de desempenho do cronograma.

O índice de desempenho do cronograma representa a taxa de conversão do valor do trabalho planejado em valor agregado. Por exemplo, um valor de SPI igual a 0,87 indica que 87% do tempo previsto no orçamento foi convertido em trabalho (valor agregado) e que houve uma perda de 13% no tempo disponível.

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 atingida e o projeto está 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 (FURTRELL *et al.*, 2002).

- $CPI = EV/AC$  (Cost Performance Index): corresponde ao índice de desempenho de custo.

O índice de desempenho de custo corresponde à taxa de conversão entre os valores reais consumidos pelo projeto e os valores agregados no mesmo período. Por exemplo, um CPI igual a 0,87 indica que para cada 1 unidade de capital realmente consumido, apenas 0,87 estão sendo convertidos em produto agregado e que existe uma perda de 0,13 por cada 1 unidade gasta.

Um CPI igual a 1 indica que o valor gasto foi integralmente agregado ao projeto (projeto de acordo com o orçamento). Se o CPI for menor que 1, indica que o projeto está gastando mais do que o previsto. Se o CPI for maior que 1, indica que o projeto está custando menos que o orçado.

Os índices CPI e SPI são empregados diretamente na determinação de previsões estatísticas para o custo e a duração final do projeto (KERZNER, 2003).

A representação gráfica do desempenho do projeto de acordo com a técnica EVM é a chamada Curva S onde o planejado é comparado com o realizado (FURTRELL et al., 2002). As Figuras 17 e 18 ilustram exemplos de gráficos de desempenho de projetos utilizando EVM.

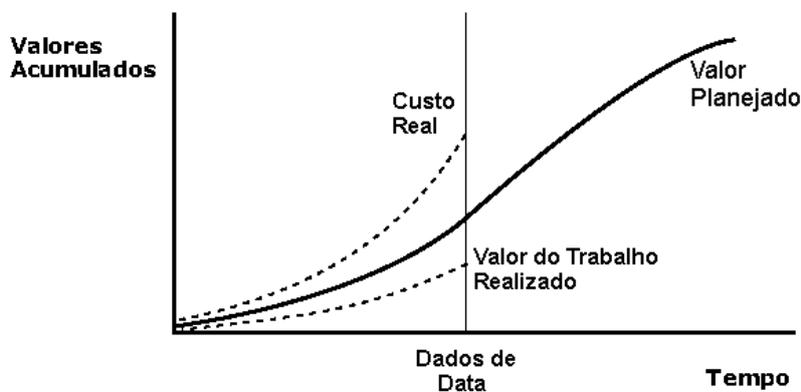
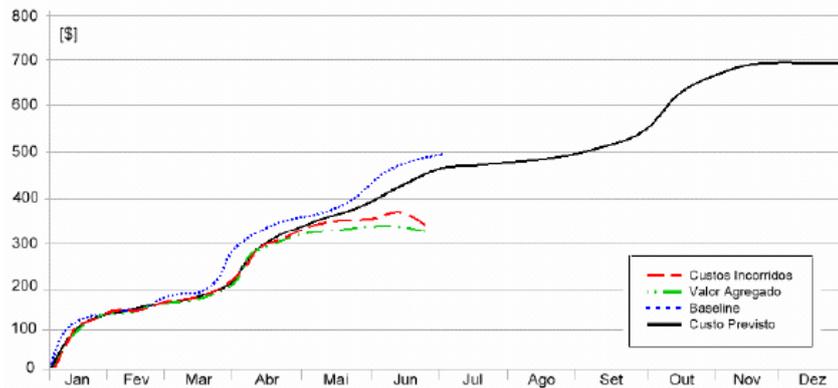


Figura 17: Exemplo de curva na técnica EVM

Fonte: Adaptado de Menezes, 2004

Analisando a representação gráfica do EVM do projeto mostrado na Figura 17, podemos concluir que o projeto está atrasado e acima do orçamento, pois o custo real está acima do valor planejado e que o valor do trabalho realizado está abaixo do valor planejado.

O gráfico mostrado na Figura 18 revela que o custo real até o final do mês de junho (custo incorrido) está abaixo do custo planejado (*baseline*). No entanto, o valor agregado ao projeto também está abaixo do planejado. Além disso, pode-se perceber que o custo planejado (custo previsto) até o final do mês de dezembro também está abaixo do planejado inicialmente (*baseline*).



Fonte: Gasnier, 2000, p. 137

Figura 18: exemplo de gráfico de análise do EVA

Fonte: Menezes, 2000.

Quanto mais distante a curva do valor do trabalho realizado estiver das curvas do valor planejado e custo real, maior será a variação referente aos custos para a data de referência.

A análise do desempenho do projeto no tempo se faz através do ponto na curva do valor planejado (FURTRELL *et al.*, 2002). A diferença entre o valor do trabalho realizado e o valor planejado indica o atraso ou o adiantamento do projeto na data em que se efetua a verificação. Já a diferença entre o valor do trabalho realizado e o custo real indica se o projeto se encontra abaixo ou acima do orçamento na data em que se efetua a verificação.

O principal objetivo de se determinar os índices de desempenho de custos (CPI) e tempo (SPI) é o de poder estabelecer métricas e tomar as melhores decisões sobre o progresso e desempenho dos custos e prazos do projeto (MENEZES, 2004).

Entretanto, como se pôde perceber, o uso da técnica EVM resulta em gráficos em forma de S, considerados complexos, pois exigem um conhecimento mais aprofundado para sua interpretação, dificultando, portanto, a disseminação do uso da técnica.

#### 4.2.4. Exercícios

1. Explique como funciona a análise do valor agregado.
2. \_\_\_\_\_ deve ser monitorado e medido regularmente para identificar as variações do plano.
  - a. Requerimentos dos stakeholders
  - b. Desempenho do projeto
  - c. Controle do cronograma
  - d. Controle do custo

3. De acordo com o quadro a seguir, qual é a variação do cronograma (SV) e qual é o status do projeto?

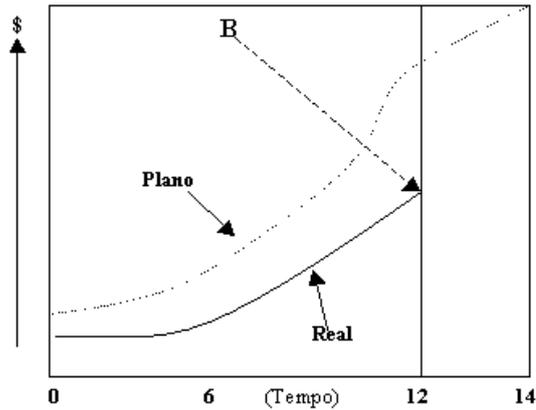
PV = \$2,200
EV = \$2,000
AC = \$2,500
BAC = \$10,000

- a. -\$300, projeto adiantado em relação ao cronograma.
  - b. +\$200, projeto adiantado em relação ao cronograma.
  - c. -\$200, projeto atrasado em relação ao cronograma.
  - d. -\$200, projeto adiantado em relação ao cronograma.
4. \_\_\_\_\_ é o valor do trabalho realmente completado.
- a. Custo orçamentário do trabalho executado (EV)
  - b. Custo real do trabalho realizado (AC)
  - c. Custo orçamentário do trabalho planejado (PV)
  - d. Estimativa na conclusão

5. Durante uma reunião de revisão do projeto, você descobre que seu projeto de R\$250.000 tem uma variação negativa de prazo de R\$20.000 que equivale a 12% de trabalho programado até o momento. Você pode então concluir que:

- a. O projeto será completado mais tarde.
  - b. Os custos estão estourados.
  - c. Hora extra será requerida para manter o caminho crítico original.
  - d. Nenhuma das anteriores.
6. UM SPI de 0.79 significa que:
- a. O projeto está acima do orçamento.
  - b. O projeto está adiantado em relação ao cronograma.
  - c. O projeto está progredindo apenas 79% em relação ao planejado.
  - d. O projeto está progredindo apenas 21% em relação ao planejado.
7. Qual das seguintes é a formula da variação de custos (CV)?
- a.  $CV = PV - EV$
  - b.  $CV = EV - PV$
  - c.  $CV = AC - PV$
  - d.  $CV = EV - AC$
8. Análise do valor agregado é um exemplo de:
- a. Relatório de desempenho.
  - b. Controle do planejamento.
  - c. Diagrama de Ishikawa.
  - d. Integração dos componentes do projeto de forma coesa.
9. \_\_\_\_\_ é o custo real até a data mais a estimativa para todo o trabalho restante do projeto.

- a. Custo orçamentário do trabalho executado (EV)
  - b. Custo real do trabalho realizado (AC)
  - c. Custo orçamentário do trabalho planejado (PV)
  - d. Estimativa na conclusão (EAC)
10. Se  $EV = 350$ ,  $AC = 400$ ,  $PV = 325$ , qual é o CV?
- a. 350
  - b. -75
  - c. -25
  - d. -50
11. Se o PV é \$29,000, AC é \$32,000 e o EV é \$30,000, qual é a variação do custo?
- a. 0.938
  - b. \$1,000
  - c. 1.034
  - d. \$2,000
12. Na curva abaixo, que representa a curva cumulativa de custos, o ponto "B" representa:



- a. Custo real até a data.
  - b. Valor total orçado para o projeto.
  - c. Custos planejados até mês 12.
  - d. Variação de custos.
13. Na data de hoje, a tarefa "A" deveria ter sido concluída a valores do orçamento de \$1.000, mas as etapas concluídas da tarefa no dia de hoje somavam, a valores do orçamento (valor Agregado), \$850. Qual foi a variação de cronograma observada?
- a. -\$150
  - b. \$150
  - c. -15%
  - d. 85%
14. Se o custo real até o momento do seu projeto é R\$12.000 e o custo orçado para o trabalho programado até o momento é R\$10.000, pode-se concluir que:
- a. O projeto está atrás no cronograma.
  - b. O projeto está à frente no cronograma.
  - c. O projeto está acima do orçamento.
  - d. O status é desconhecido. Faltam informações adicionais.

### 4.3 REFERÊNCIAS NA WEB

Página da Universidade Aberta do Piauí - UAPI

<http://www.ufpi.br/uapi>

Página da Universidade Aberta do Brasil- UAB

<http://www.uab.gov.br>

Página da Secretaria de Educação a Distância do MEC - SEED

<http://www.seed.mec.gov.br>

Página da Associação Brasileira de Educação a Distância -  
ABED

<http://www.abed.org.br>

Página do PMI

<http://www.pmi.org>

Página do PMI Brasil

<http://www.pmi.org.br/>

Página do Ten Step – You Can Manage

<http://www.tenstep.com.br/br/>

Página do PMKB - Base de Conhecimentos em Gestão de  
Projetos

<http://www.pmbok.com.br>

Promoção e avanço na profissão de gerenciamento de  
projetos.

<http://www.pmforum.org>



# Unidade 5

## Fase de fechamento

### Resumo

Esta unidade apresenta as atividades associadas com a fase de fechamento de um projeto que formaliza o término de todas as atividades do projeto, ou de uma fase do mesmo, e documenta a aceitação formal do produto, serviço ou resultado gerado. Apesar de muitos gerentes de projeto não darem a devida importância para o encerramento de um projeto e pularem essa fase, realizar o fechamento formal de um projeto é considerado uma boa prática de gerência a ser feita, de modo a procurar evitar complicações, em especial com relação à aceitação do produto desenvolvido.

Durante a fase de fechamento, é descrito o processo de fechamento administrativo e indicada a realização de uma reunião de encerramento, que tem por objetivo fazer uma avaliação sobre o planejamento e a produção da equipe, bem como sobre o resultado final, e registrar lições aprendidas que podem servir de insumo para projetos futuros.

Cada capítulo é acompanhado de definições e exercícios, a fim de proporcionar conhecimento teórico e prático ao leitor. A bibliografia e a webliografia têm como objetivo complementar o conhecimento associado aos conceitos apresentados.

## Sumário da Unidade

<b>5 FASE DE FECHAMENTO .....</b>	<b>133</b>
<b>5.1 Gerenciamento do fechamento .....</b>	<b>133</b>
5.1.1. Introdução .....	133
5.1.2. Fechamento administrativo do projeto .....	133
5.1.3. Reunião de fechamento administrativo .....	136
5.1.4. Exercícios.....	138
<b>5.2 Referências na Web.....</b>	<b>140</b>

## **5 FASE DE FECHAMENTO**

### **5.1. Gerenciamento do fechamento**

#### **5.1.1. Introdução**

Os projetos acabam por uma série de razões, alguns são concluídos com sucesso, outros cancelados e algumas vezes até esquecidos. A fase de fechamento de um projeto formaliza o término de todas as atividades de um projeto, ou de uma fase do mesmo e documenta a aceitação formal do produto, serviço ou resultado gerado. Isso inclui a finalização de todas as tarefas correspondentes do projeto ou da fase, determinando procedimentos necessários para elaborar e verificar documentos de entrega do projeto, assim como formalizar a aceitação da entrega pelo cliente ou patrocinador.

Nessa fase, é considerada uma boa prática a elaboração de um documento para história do projeto, ou seja, um documento descritivo sobre o que de bom e ruim ocorreu no projeto que, junto com toda documentação do projeto, sirva de base de conhecimento para próximos projetos.

Muitos gerentes de projeto pulam a fase de fechamento do projeto, porém, é uma boa prática a ser feita para encerramento do mesmo, de modo a procurar evitar complicações, em especial com relação à aceitação do produto desenvolvido, assim como para tomar nota das lições aprendidas no projeto e para servir como base de conhecimento para os próximos projetos.

#### **5.1.2. Fechamento administrativo do projeto**

Todo projeto ou fase requer fechamento, depois de alcançar seus objetivos ou vir a terminar por outras razões. O fechamento administrativo consiste em documentar os resultados do projeto para formalizar a aceitação do produto do projeto pelos patrocinadores ou clientes. Isso inclui a coleta dos registros do projeto, garantindo que eles reflitam as especificações finais, análise do sucesso, efetividade

do projeto e lições aprendidas e o arquivamento dessas informações para uso futuro.

As atividades do encerramento administrativo não devem ser retardadas até a conclusão do projeto. Cada fase do projeto deve ser apropriadamente encerrada para assegurar que as informações úteis e importantes não sejam perdidas. Em adição, as habilidades dos empregados devem ser atualizadas no banco de dados para refletir as novas habilidades.

Formalmente, um projeto pode ser encerrado de quatro maneiras diferentes: por adição, por corte de recursos, por realocação de recursos e por extinção. Cada uma destas é descrita a seguir:

- **Adição:** corresponde ao encerramento de um projeto e início de uma fase de manutenção. Em geral, nesses casos, os projetos evoluem para operações rotineiras, ou seja, eles se transformam em unidades de negócios. Após a implementação do produto, pode haver a necessidade de uma manutenção continuada com alterações frequentes no programa, que acaba necessitando de uma equipe permanente para tomar conta dele. Os projetos têm características próprias, são únicos e temporários, e quando perdem estas características deixam de ser projetos e passam a ser uma operação rotineira.
- **Corte de recursos financeiros ou falta de recursos financeiros:** corresponde ao encerramento de um projeto devido a problemas financeiros relacionados ao mesmo, tais como, quando os recursos financeiros são cortados de um projeto, ele é encerrado antes de cumprir com os seus objetivos, fica inacabado. As causas deste tipo de encerramento variam em decorrência de mudanças de prioridade; perda da janela de tempo, pois o produto produzido não terá mais utilidade; um recurso-chave abandona o projeto ou a relação custo-benefício não é mais atrativa para o investidor. Em todos os casos citados, é importante documentar as razões que motivaram o encerramento do projeto, pois as organizações têm memória curta e

dentro de alguns meses alguém muito importante vai querer saber por que o projeto foi encerrado.

- **Realocação de recursos ou falta de recursos humanos ou materiais:** corresponde ao encerramento de um projeto devido à realocação dos recursos que estavam alocados para o projeto. Este tipo de encerramento é similar ao anterior, pois ocorre quando os recursos humanos ou materiais de seu projeto são transferidos para outros projetos ou reintegrados às suas antigas funções. A razão é que a organização resolve focar seus esforços em outros interesses, e os gerentes resolvem realocá-los em coisas mais importantes. Sem estes recursos, seu projeto terá que ser encerrado prematuramente. A diferença entre estes tipos de encerramento é que o tipo corte de recursos em geral se aplica a cortes no orçamento, enquanto que o de realocação é em decorrência da transferência dos recursos.

- **Extinção:** corresponde ao encerramento de um projeto devido à conclusão do mesmo. A extinção significa que o projeto cumpriu todos os objetivos propostos e foi aceito pelos interessados. É o tipo de encerramento sonhado por todos os gerentes de projetos.

### Insumos para o fechamento administrativo

O fechamento administrativo de um projeto ou fase requer que alguns insumos sejam produzidos pelo projeto para que possa ser realizado adequadamente. Os insumos necessários são:

- **Documentação da medição do desempenho:** toda a documentação produzida para registro e análise do desempenho do projeto, incluindo os documentos de planejamento que estabeleceram a estrutura da medição do desempenho, deve estar disponível para revisões durante o encerramento administrativo.

- **Documentação do produto:** os documentos produzidos para descrever o produto do projeto (planos, especificações,

documentação técnica, plantas, arquivos eletrônicos etc.) devem estar disponíveis para revisões durante o encerramento administrativo.

#### Resultados do fechamento administrativo

Após a realização das atividades necessárias para o fechamento do projeto, os seguintes resultados deverão ser obtidos:

- Acervo do projeto: um conjunto completo dos registros do projeto deve ser preparado para arquivamento pelas partes apropriadas. Quaisquer bancos de dados pertinentes ao projeto devem ser atualizados. Quando os projetos são feitos sob contrato ou quando envolvem um volume significativo de contratação, deve ser dada uma atenção particular ao arquivamento de registros financeiros.
- Encerramento do projeto: confirmação que o projeto atendeu a todos os requisitos dos produtos, ou seja, o cliente aceitou formalmente os resultados e entregas do projeto e os requisitos solicitados pela organização.
- Lições aprendidas: as lições aprendidas devem ser documentar os pontos positivos e os pontos negativos identificados pelos integrantes da equipe do projeto.

#### 5.1.3. Reunião de fechamento administrativo

Logo depois da formalização do encerramento, antes que os integrantes da equipe nas diversas etapas se dispersem em outros projetos, é importante realizar um encontro incluindo os principais envolvidos para fazer uma avaliação sobre o planejamento e a produção, bem como sobre o resultado final. Nesta reunião, é importante verificar:

- O que deu certo e o que não deu em relação aos produtos do projeto: não é suficiente enumerar sucessos e insucessos, mas procurar as razões e as circunstâncias em que aconteceram, e as mudanças que o projeto operou no ambiente funcional. Se os

problemas aconteceram em função de situações sistêmicas, como a falta de infra-estrutura, o que pode revelar um ponto fraco da organização, ou em situações isoladas. No caso da equipe apontar para problemas crônicos da empresa, é importante o gestor do projeto levar a questão para instâncias de decisão que possam evitá-los em projetos futuros.

- Se a organização tem as ferramentas, treinamento e conhecimento necessários para atualizar, manter e aperfeiçoar o site ao longo do tempo. É importante considerar como o site vai ser aos poucos aperfeiçoado e ir aos poucos preparando os requisitos que vão conduzir o seu redesenho.
- Se os integrantes da equipe que mais se esforçaram ou se destacaram foram devidamente reconhecidos.
- O que fazer com todos os documentos digitais e impressos arquivados, bem como informações de contato com fornecedores e informações de contratos.

Além da avaliação do projeto, é necessário avaliar a gestão do projeto e checar indicadores como:

- Quais foram as melhores e piores práticas de gestão? Como aperfeiçoá-las?
- O produto final satisfaz o escopo inicial? Em caso de mudanças radicais, em que circunstâncias aconteceram e como contribuíram para o sucesso do resultado?
- Os prazos previstos inicialmente corresponderam às expectativas? As etapas foram realizadas no tempo previsto?
- As estimativas de custos iniciais se mantiveram dentro de limites aceitáveis? Houve muita diferença entre o orçamento inicial e os custos finais? Em caso positivo, como evitá-lo no futuro?
- A equipe de trabalho foi suficiente para realizar as tarefas? A alocação final estava dentro das expectativas iniciais?

- Como o projeto se posicionou em relação à cultura corporativa? Foi bem recebido ou gerou reações contrárias?
- O ambiente de trabalho favoreceu a criatividade e a expressão pessoal dos integrantes, de forma que todos pudessem contribuir para o resultado final?
- Houve necessidade de retrabalho devido às mudanças realizadas?
- Os processos de comunicação foram satisfatórios? Podem ser aperfeiçoados?
- As métricas adotadas foram adequadas?
- Como incorporar as lições aprendidas, incluindo as observações apontadas pela equipe na reunião final, às práticas gerais de gerenciamento de projetos da organização?

Indicadores como estes, combinados, estabelecem métricas específicas para cada projeto, que consideram as suas particularidades ambientais e suas prioridades. O resultado desta avaliação deve ser aplicado na iniciação de novos projetos, de modo a evitar a reincidências de erros e mal-entendidos.

#### 5.1.4. Exercícios

1. O gerente de um projeto está tentando garantir que o produto do projeto foi desenvolvido de acordo com o plano de gerenciamento do projeto. Em qual parte do gerenciamento o gerente está trabalhando?
  - a. Planejamento.
  - b. Execução.
  - c. Monitoramento e controle.
  - d. Fechamento.
2. Todo trabalho técnico do projeto foi concluído. Qual dos seguintes resta a ser feito?
  - a. Um orçamento do projeto.
  - b. Um plano de resposta a riscos.

- c. Um plano de gerenciamento da equipe
- d. Registrar as lições aprendidas

3. \_\_\_\_\_ formalizam a aceitação do projeto ou fase de forma a encerrá-los de forma organizada.

- a. Encerramento do contrato
- b. Processos de encerramento
- c. Checklist do projeto completo
- d. Processos de homologação

4. Durante o encerramento, muitos gerentes de projeto tendem a demorar muito a realocar o pessoal porque:

- a. Eles são relutantes em enfrentar qualquer conflito interpessoal que pode acontecer no processo.
- b. Eles acreditam que ninguém quer deixar o projeto.
- c. Os gerentes funcionais não querem que as pessoas retornem.
- d. Os membros de equipe não querem trabalhar com tarefas novas.

## 5.2 REFERÊNCIAS NA WEB

Página da Universidade Aberta do Piauí - UAPI

<http://www.ufpi.br/uapi>

Página da Universidade Aberta do Brasil- UAB

<http://www.uab.gov.br>

Página da Secretaria de Educação a Distância do MEC - SEED

<http://www.seed.mec.gov.br>

Página da Associação Brasileira de Educação a Distância - ABED

<http://www.abed.org.br>

Página do PMI

<http://www.pmi.org>

Página do PMI Brasil

<http://www.pmi.org.br/>

Página do Ten Step – You Can Manage

<http://www.tenstep.com.br/br/>

Página do PMKB - Base de conhecimentos em gestão de projetos

<http://www.pmbok.com.br>

Promoção e avanço na profissão do gerenciamento de projetos.

<http://www.pmforum.org>

# Unidade 6

## Revisão e avaliação de projetos

### Resumo

Nesta unidade é apresentada uma breve introdução sobre os conceitos e processos do gerenciamento da qualidade de um projeto. É papel do gerente garantir que o projeto satisfaça não somente às necessidades explícitas do cliente, como também compreenda e atenda suas expectativas implícitas.

Além disso, é importante reconhecer e documentar os interesses das outras partes interessadas do projeto. Dependendo dos papéis destas partes, poderá haver outros requisitos sobre a qualidade que necessitam ser atendidos. Por exemplo:

Empresa: a solução atenderá os objetivos estratégicos;

·Consumidores: a solução atenderá as especificações.

·Usuários: a solução irá ajudar na execução de seus trabalhos de maneira mais rápida, mais fácil e melhor.

As ferramentas da qualidade conhecidas como as “sete ferramentas do gerenciamento da qualidade” também são apresentadas nesta unidade.

Cada capítulo é acompanhado de definições e exercícios, a fim de proporcionar conhecimento teórico e prático ao leitor. A bibliografia e a webliografia tem como objetivo complementar o conhecimento associado aos conceitos apresentados.

## Sumário da Unidade

<b>6 REVISÃO E AVALIAÇÃO DE PROJETOS.....</b>	<b>143</b>
<b>6.1 Gerenciamento da qualidade .....</b>	<b>143</b>
6.1.1. Introdução .....	143
6.1.2. Os processos do gerenciamento da qualidade .....	145
6.1.3. Exercícios.....	147
<b>6.2 Técnicas e ferramentas da qualidade .....</b>	<b>150</b>
6.2.1. Introdução .....	150
6.2.2. Diagrama de causa e efeito .....	150
6.2.3. Histograma .....	151
6.2.4. Fluxograma .....	152
6.2.5. Diagrama de pareto .....	153
6.2.6. Gráfico de execução .....	154
6.2.7. Diagrama de dispersão .....	154
6.2.8. Gráfico de controle .....	155
6.2.9. Exercícios .....	157
<b>6.3 Referencias na Web.....</b>	<b>161</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>162</b>

## 6 REVISÃO E AVALIAÇÃO DE PROJETOS

### 6.1 Gerenciamento da qualidade

#### 6.1.1 Introdução

Em um mercado cada vez mais exigente, a qualidade deixou de ser um diferencial competitivo para se tornar um pré-requisito básico para as empresas (CARVALHO, 2006). O termo qualidade vem do latim, *qualitas*, e é utilizado em diversas situações, nem sempre tendo uma definição clara e objetiva, mas, em geral, é utilizado para significar a excelência de um produto ou serviço.

Na verdade, quem define a qualidade de um projeto é o cliente, portanto o objetivo de um gerente de projetos é entender os requisitos e as expectativas do cliente e então atendê-los.

Em geral, existe uma tendência em pensar que a qualidade significa os melhores e mais modernos equipamentos e materiais, e também com zero % defeitos. Entretanto, em muitos casos não é isso que o cliente espera. A finalidade do gerenciamento da qualidade é, primeiramente, compreender as expectativas do cliente em termos da qualidade, e então desenvolver um plano pró-ativo para atender estas expectativas.

Como a qualidade é definida pelo cliente, sua definição pode inicialmente parecer totalmente subjetiva. Entretanto, há muito que pode ser feito para tornar a qualidade clara e objetiva. Isto requer decompor o termo qualidade em um número de características específicas que são importantes para o cliente.

Em seguida, é necessário fazer uma análise de cada uma das características e determinar uma ou mais métricas que podem ser coletadas para mensurar a característica. Por exemplo, uma das características de uma boa solução em termos de qualidade pode ser uma quantidade mínima de erros. Esta característica pode ser mensurada através da contagem de erros e de defeitos depois que a solução for entregue e implementada.

Para projetos grandes, a coleta de métricas é vital para que o processo de gerenciamento da qualidade funcione. Se as métricas não forem coletadas, não será fácil fazer melhorias nos processos.

Uma das finalidades do gerenciamento da qualidade é encontrar erros e defeitos do projeto o mais cedo possível. Consequentemente, um bom processo de gerenciamento da qualidade necessita de investimento adicional no início do projeto. Entretanto, esse aumento de custo será recompensado através da diminuição de erros durante a vida do produto produzido pelo projeto e então justificará o investimento. Por exemplo, é muito mais fácil perceber os problemas associados aos requisitos do negócio durante a fase de análise, que ter que refazer o trabalho para reparar os problemas durante os testes. É também mais econômico encontrar um problema associado a um componente em sua fabricação, que ter que substituí-lo depois que o mesmo já estiver nas mãos do cliente. Ou seja, durante as fases de criação das entregas, a equipe do projeto deve tentar manter um nível elevado da qualidade e um índice baixo de defeitos, ao invés de ter que reparar problemas apenas durante a fase de testes.

Segundo a NBR ISO 8402, norma criada pela ISO (International Standardization Organization) que define os termos fundamentais relativos aos conceitos de qualidade, qualidade é definida como a capacidade de satisfazer às necessidades explícitas e implícitas (CARVALHO, 2006). Podemos dizer que as necessidades explícitas são requisitos, condições e objetivos propostos, já as necessidades implícitas estão associadas a questões subjetivas e expectativas (SANDERS, 1994).

Um produto ou serviço de qualidade é aquele que está em conformidade com os requisitos e especificações e adequado ao uso, ou seja, um produto de qualidade deve satisfazer os requisitos e necessidades dos clientes.

Por outro lado, a falta da qualidade em um serviço ou produto pode levar ao aumento dos custos do projeto, devido aos custos gerados pelas inspeções, não-conformidades e conseqüente retrabalho, queda da

produtividade, queda da moral da equipe e da satisfação do cliente, além de aumento do risco e incerteza em prazos e resultados. Segundo Deming, 1981; Juran, 1974; e Crosby, 1967, o custo da prevenção de erros é, em geral, muito menor que o custo de corrigi-los.

O gerenciamento da qualidade do projeto inclui os processos e as atividades da organização executora que determinam as responsabilidades, os objetivos e as políticas de qualidade, de modo que o projeto atenda às necessidades que motivaram sua realização.

O projeto implementa o sistema de gerenciamento de qualidade através da política e dos procedimentos, com atividades de melhoria contínua dos processos conduzidas do início ao fim, conforme adequado.

#### 6.1.2. Os processos de gerenciamento da qualidade

A gerência da qualidade inclui os processos requeridos para garantir que o projeto irá satisfazer às necessidades para as quais ele foi empreendido (MOTA, 2005).

- Planejamento da qualidade
- Garantia da qualidade
- Controle da qualidade

O planejamento da qualidade tem por finalidade a identificação de quais serão os padrões de qualidade relevantes para o projeto, determinando como satisfazê-los. Esses padrões devem estar em conformidade com a política de qualidade da organização executora do projeto e ficam documentados no plano de gerenciamento da qualidade. Dependendo do porte do projeto, o plano de gerenciamento da qualidade pode ser formal ou informal, detalhado ou resumido.

As principais técnicas utilizadas na elaboração do plano de gerenciamento da qualidade são benchmarking e análise-custo-

benefício. O benchmarking consiste em comparar as práticas reais ou planejadas do projeto com as de outros projetos para gerar ideias. É um processo de busca das melhores práticas (ANSI/PMI, 2008).

A técnica de análise-custo-benefício verifica o equilíbrio entre os custos e os benefícios trazidos pelos padrões de qualidade selecionados para o projeto. O principal benefício de atender aos requisitos de qualidade é o menor retrabalho, o que significa maior produtividade, menores custos e maior satisfação das partes interessadas. O principal custo de atender aos requisitos de qualidade é a despesa associada às atividades de gerenciamento da qualidade do projeto (CROSBY, 1967).

A garantia da qualidade está relacionada com a aplicação sistemática das atividades de qualidade que foram planejadas com o objetivo de garantir que o projeto irá empregar todos os processos necessários para atender aos requisitos.

A garantia da qualidade é responsável pela avaliação da execução do projeto para prover a confiança necessária de que o projeto irá satisfazer os padrões de qualidade através das auditorias da qualidade.

Uma auditoria da qualidade é o processo de rever os dados em pontos-chave do ciclo de vida do projeto com o objetivo de verificar como o projeto está sendo executado e indicar as ações corretivas quando necessário.

O controle da qualidade é responsável pelo monitoramento dos resultados de um projeto para determinar se eles estão em conformidade com os padrões de qualidade e identificação das maneiras de eliminar as causas dos resultados insatisfatórios. O controle da qualidade deve verificar tanto os resultados produzidos pela gerência, quanto o produto gerado pelo projeto.

### 6.1.3. Exercícios

1. Benchmarking:
  - a. É um processo de planejamento da qualidade que deve considerar as relações de custo/benefício.
  - b. Envolve comparar as práticas reais ou planejadas com outros projetos.
  - c. É qualquer diagrama que mostre como os vários elementos de um sistema se relacionam.
  - d. É um processo que determina o nível de qualidade e de graduação dos produtos a serem entregues.
  
2. \_\_\_\_\_ inclui os processos necessários para garantir que os projetos irão satisfazer às necessidades para as quais ele foi empreendido.
  - a. Planejamento da qualidade
  - b. Padrões de qualidade
  - c. Controle da qualidade
  - d. Gerenciamento da qualidade do projeto
  
3. \_\_\_\_\_ identifica quais padrões de qualidade são relevantes para o projeto e determina a forma de satisfazê-los.
  - a. Planejamento da qualidade
  - b. Garantia da qualidade
  - c. Controle da qualidade
  - d. Controle de processos
  
4. O processo de gerência da qualidade não inclui:
  - a. Planejamento da qualidade.
  - b. Garantia da qualidade.
  - c. Controle da qualidade.
  - d. Controle geral de mudanças.

5. Uma entrada-chave para o planejamento da qualidade que documenta os principais subprodutos do projeto, bem como os objetivos do projeto:
- Gráficos de controle.
  - Checklist de tolerância da qualidade.
  - Declaração do escopo.
  - Descrição do produto.
6. \_\_\_\_\_ monitora os resultados específicos do projeto para determinar se eles estão de acordo com os padrões de qualidade relevantes e identifica as formas para eliminar as causas de desempenho insatisfatório.
- Planejamento da qualidade
  - Garantia da qualidade
  - Controle da qualidade
  - Controle de processos
7. Qualidade é definida como:
- A totalidade de características de uma entidade que a torna capaz de satisfazer necessidades explícitas ou implícitas.
  - Verificação se os requisitos do cliente estão sendo atendidos.
  - Um checklist de gerenciamento de qualidade, sem falhas.
  - A satisfação das necessidades do cliente, por meio do orçamento definido.
8. \_\_\_\_\_ avalia periodicamente o desempenho geral do projeto, buscando assegurar a satisfação dos padrões de qualidade relevantes.
- Planejamento da qualidade
  - Garantia da qualidade
  - Controle da qualidade
  - Processos de controle
9. O gerenciamento da qualidade do projeto deve ser direcionado tanto para \_\_\_\_\_ do projeto quanto para \_\_\_\_\_ do projeto.
- Os objetivos, a organização
  - O gerenciamento, o produto
  - Os requisitos do cliente, os *stakeholders*

d. Os requisitos, os subprodutos

10. O documento que descreve o sistema de qualidade do projeto e como a equipe irá implementar a política de qualidade é conhecido como:

- a. Plano de garantia da qualidade.
- b. Plano de controle da qualidade.
- c. Manual de procedimentos da qualidade.
- d. Plano de gerência da qualidade.

11. A qualidade é alcançada quando:

- a. Os requerimentos são atendidos.
- b. As expectativas do cliente são excedidas.
- c. O cliente aceita o produto ou serviço.
- d. O cliente para de pedir funcionalidades extras.

12. O gerente do projeto está monitorando os resultados específicos do projeto para determinar se eles estão conforme os padrões estabelecidos. Esta atividade é parte:

- a. Do planejamento.
- b. Da garantia.
- c. Da inspeção.
- d. Do controle.

13. O gerente do projeto está determinando quais fatores podem influenciar variáveis de qualidade específicas. Ele está avaliando quais combinações de cores e tamanho irão melhor contribuir para o funcionamento do novo produto. Qual é o processo do gerenciamento da qualidade que está sendo executado?

- a. Desenho de experimentos.
- b. Planejamento da qualidade.
- c. Garantia da qualidade.
- d. Controle da qualidade.

## **6.2. Técnicas e ferramentas da qualidade**

### **6.2.1 Introdução**

As ferramentas utilizadas para a gestão e controle da qualidade foram estruturadas, principalmente a partir de 1950, com base em conceitos e práticas existentes. Entre especialistas e usuários surgiram classificações sobre a forma de agrupar e utilizar algumas destas ferramentas, como, por exemplo, ferramentas de controle ou de planejamento (MOTA, 2005).

A seguir, as ferramentas básicas da qualidade são descritas sucintamente e alguns exemplos ilustrativos são apresentados.

### **6.2.2 Diagrama de causa e efeito**

O diagrama de causa e efeito, também conhecido como diagrama de Ishikawa ou diagrama de espinha-de-peixe, é uma ferramenta gráfica utilizada tanto para o gerenciamento do projeto, como para o controle da qualidade (ANSI/PMI, 2008).

Esta ferramenta permite identificar, discutir e analisar as causas de um problema, evidenciando ainda as relações entre as diferentes causas, bem como seus efeitos sobre a qualidade. Permite também estruturar qualquer sistema que necessite de resposta de forma gráfica e sintética. A sua execução faz-se no sentido de melhorar a qualidade e produtividade de um processo, podendo-se utilizar a técnica de brainstorming na fase de análise das causas do problema (JURAN, 1974).

A Figura 19 ilustra um exemplo de aplicação desta ferramenta, em que foram identificadas as causas para o problema acidentes de trabalho.



Figura 19: Exemplo de Diagrama causa e efeito.

Fonte: Adaptada de Carvalho, 2006

### 6.2.3. Histograma

O histograma consiste em um gráfico de barras, representando a distribuição da frequência de um conjunto de dados, onde cada barra tem uma área proporcional à frequência correspondente (MOTA, 2005). Este tipo de representação facilita a análise e as conclusões sobre os dados.

A Figura 20 apresenta um gráfico de um histograma composto por retângulos justapostos em que a base de cada um destes retângulos corresponde ao intervalo de classe e a sua altura corresponde à respectiva frequência.

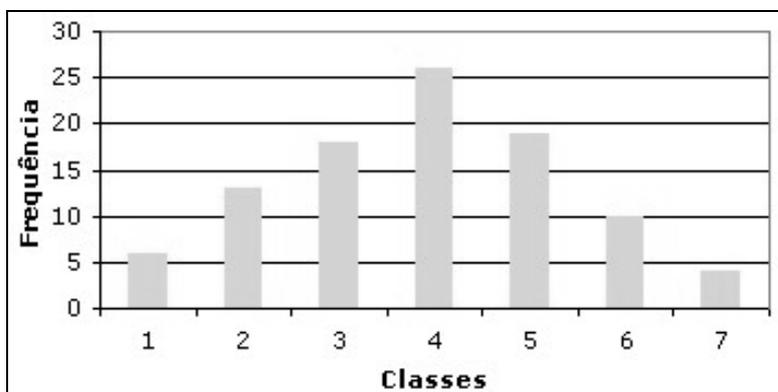


Figura 20 – Exemplo de gráfico de histograma

## 6.2.4 Fluxograma

O fluxograma é uma representação esquemática de um processo, muitas vezes feita através de gráficos que ilustram de forma simples a transição de informações entre os elementos que os compõem (ANSI/PMI, 2008).

O fluxograma é muito utilizado em fábricas e indústrias para a organização de produtos e processos (MOTA, 2005). O Diagrama de Fluxo de Dados (DFD) utiliza a ferramenta fluxograma para modelagem e documentação de sistemas computacionais (MOTA, 2005). A Figura 21 ilustra um exemplo de fluxograma para o procedimento para acionamento de suporte.

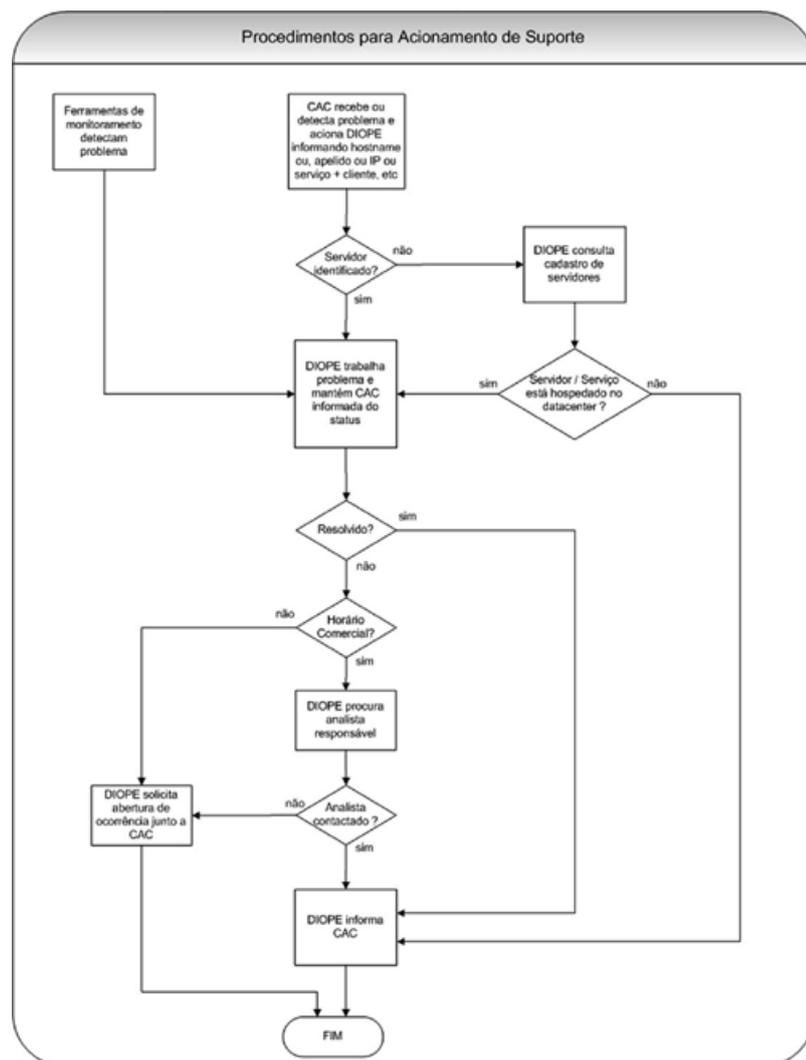


Figura 21: Exemplo de fluxograma.

### 6.2.5 Diagrama de Pareto

Um diagrama de Pareto é um tipo específico de histograma, ordenado por frequência de ocorrência, que mostra quantos defeitos foram gerados por tipo ou categoria de causa identificada (ANSI/PMI, 2008).

O diagrama de Pareto ordena as frequências das ocorrências, da maior para a menor, permitindo a priorização dos problemas (BROCKA, 1994). Esses diagramas estão associados conceitualmente à lei de Pareto que afirma que um número relativamente pequeno de causas normalmente produzirá a grande maioria dos defeitos ou problemas. Isso geralmente é chamado de princípio 80/20, em que oitenta por cento dos problemas se devem a vinte por cento das causas (ANSI/PMI, 2008).

O diagrama mostra ainda a curva de percentagens acumuladas. Sua maior utilidade é a de permitir uma fácil visualização e identificação das causas ou problemas mais importantes, possibilitando a concentração de esforços sobre os mesmos (MOTA et al, 2005).

A Figura 22 ilustra um exemplo de diagrama de Pareto. Aplicando a regra 80/20 neste exemplo, podemos verificar que as causas falta de estudo e desmotivação são responsáveis por aproximadamente oitenta por cento do problema do insucesso escolar.

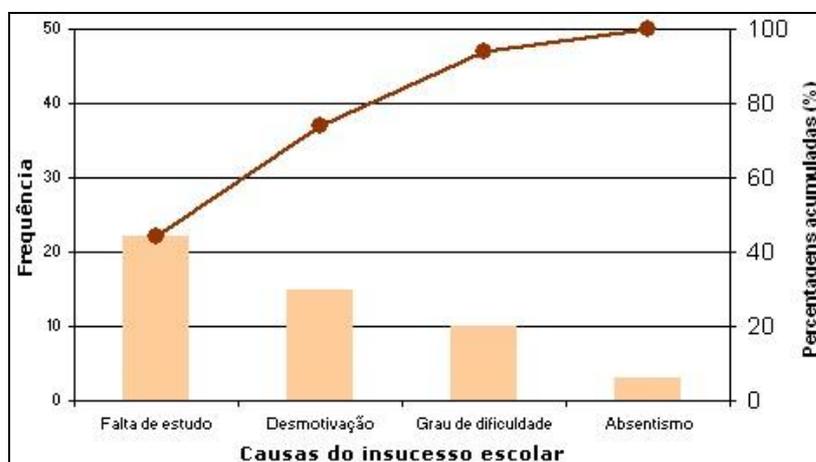


Figura 22: Exemplo de diagrama de Pareto

### 6.2.6. Gráfico de execução

O gráfico de execução é utilizado para mostrar tendências em um processo ao longo do tempo. É representado por um gráfico de linha que mostra os pontos de dados traçados na ordem em que ocorrem, demonstrando o histórico e o padrão da variação dos dados coletados (ANSI/PMI, 2008).

A Figura 23 ilustra um exemplo de um gráfico de execução que analisa o tempo de viagem com relação ao dia da semana.

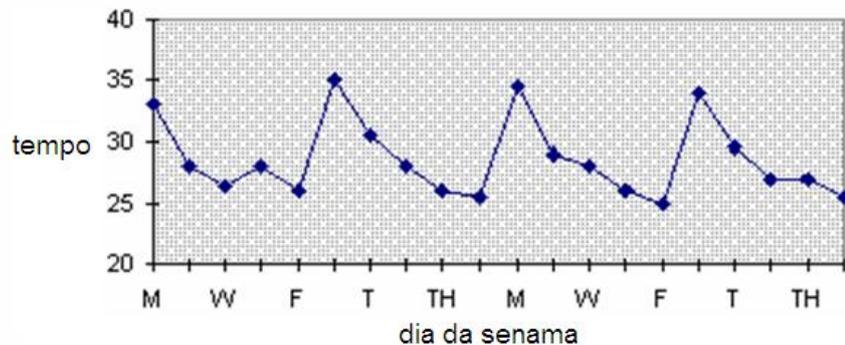


Figura 23: Exemplo de gráfico de execução.

Fonte: Mota, 2005

### 6.2.7 Diagrama de dispersão

Um diagrama de dispersão é um dos métodos mais usados para a investigação da relação entre duas variáveis quantitativas. O diagrama de dispersão coleta dados aos pares de duas variáveis para checar a existência real da relação entre essas variáveis (MOTA et al., 2005).

Geometricamente, um diagrama de dispersão é simplesmente uma coleção de pontos em um plano cujas duas coordenadas cartesianas são os valores de cada membro do par de dados (PARANTHAMAN, 1990).

A Figura 24 apresenta em exemplo de gráfico de dispersão que analisa a relação entre a variável temperatura mínima e temperatura máxima em maio de 1998.

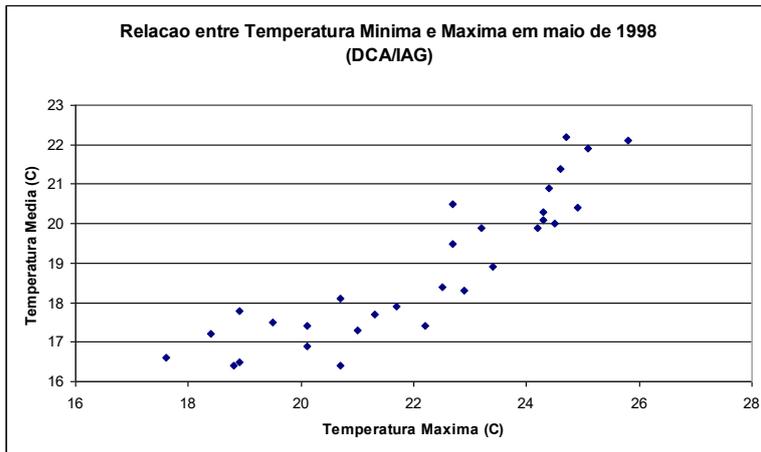


Figura 24 – Exemplo de gráfico de dispersão.

Fonte: Adaptado de MENEZES, 2004.

### 6.2.8 Gráfico de controle

Os gráficos de controle são gráficos que apresentam os resultados de um processo através do tempo. Em 1926, Walter Shewhart propôs o primeiro gráfico de controle (CARVALHO, 2006), que pertencia ao Bell Telephone e Laboratories, e formulou o caminho para coletar os dados de um processo, permitindo informar se a variação do processo é estável, eliminando uma variação anormal e estimando seu significado e desvio padrão (PARSAYE e CHIGNELL, 1993).

Os gráficos de controle são utilizados para determinar se o processo está sob controle, ou seja, para verificar se as diferenças nos resultados do processo estão associadas a variações aleatórias ou à ocorrência de eventos cujas causas devem ser identificadas e corrigidas (SHAININ, 1990).

O gráfico de controle permite o entendimento de como as causas de variação, que podem estar presentes em um processo, afetam seus resultados. A Figura 25 apresenta a forma padrão de um gráfico de controle. Em um gráfico de controle são apresentadas três linhas horizontais onde são definidos: o valor médio (M) o limite superior (LS) e o limite inferior (LI) máximos tolerados. Cada ponto no diagrama representa o valor de uma amostra. (SHAININ, 1990).

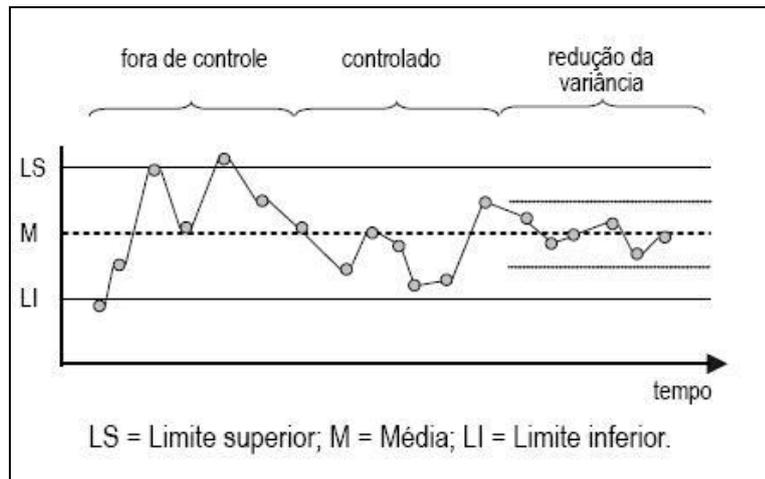


Figura 25: Gráfico de controle

Fonte: Shainin, 1990

O exame do padrão não-aleatório dos pontos de dados em um gráfico de controle pode revelar flutuações desordenadas de valores, saltos ou deslocamentos repentinos de processos ou uma tendência gradual de aumento nas variações (ANSI/PMI, 2007). Quando um processo está dentro dos limites de especificação, ele não precisa ser ajustado.

Um processo pode ser mudado para fornecer melhorias e um gráfico de controle pode ser usado para avaliar se foram obtidas as melhorias desejadas após a aplicação de mudanças no processo, através do monitoramento das saídas do processo, ao longo do tempo.

Os gráficos de controle podem ser usados para monitorar qualquer tipo de variável. Embora sejam utilizados mais frequentemente na avaliação de atividades repetitivas, tais como lotes manufaturados, os gráficos de controle também podem ser usados para monitorar variações de custos e de prazos, volume e frequência de mudanças do escopo, erros em documentos do projeto ou outros resultados de gerenciamento para ajudar a determinar se o processo de gerenciamento de projetos está sob controle (ANSI/PMI, 2007). No entanto, o uso do gráfico de controle

na análise de apenas uma dessas variáveis por vez não tem se mostrado uma técnica eficiente para o controle dos projetos.

#### 6.2.9. Exercícios

1. O diagrama que mostra como os vários elementos de um sistema se relacionam:

- a. COM
- b. Fluxograma
- c. Gráfico de barras
- d. Diagrama de rede

2. As ferramentas e técnicas usadas no Planejamento da Qualidade incluem todos, exceto:

- a. Checklists.
- b. Análise de Custo / Benefício.
- c. Benchmarking.
- d. Desenho de experimentos.

3. \_\_\_\_\_ é uma ferramenta estruturada, comum nas atividades industriais ou em atividades específicas. É usada para verificar se um conjunto de passos necessários está sendo executado.

- a. Modelo de controle de processo
- b. Estrutura Analítica de Projetos (EAP)
- c. Checklists
- d. Plano de gerenciamento operacional

4. Quanto ao diagrama de causa e efeito, pode se afirmar:

- a. Ilustra como várias causas estão relacionadas com a criação de problemas.

- b. O custo destinado a evitar erros é sempre muito menor que o custo para corrigi-los.
  - c. É também conhecido como diagrama espinha-de-peixe.
  - d. A e C.
5. Histograma ordenado pela frequência de ocorrência, que mostra os resultados gerados por tipo ou categoria de causa identificada:
- a. Diagrama de causa e efeito.
  - b. Diagrama de pareto.
  - c. Gráfico de controle
  - d. Amostragem estatística
6. Quanto ao diagrama de causa e efeito, podemos afirmar:
- a. É também conhecido como diagrama de Ishikawa.
  - b. Ilustra como várias causas estão relacionadas com a criação de problemas.
  - c. O custo destinado a evitar erros é sempre muito menor que o custo para corrigi-los.
  - d. A e B
7. Apresenta os resultados de um processo através do tempo:
- a. Diagrama de causa e efeito.
  - b. Diagrama de pareto.
  - c. Gráfico de controle.
  - d. Amostragem estatística.
8. Para determinar o que causa os maiores problemas de qualidade em um processo, a ferramenta mais comum é:
- a. Diagrama de causa e efeito.

- b. Fluxograma.
- c. Gráfico de controle.
- d. Diagrama de pareto.

9. A ferramenta que é baseada no conceito de que a maioria dos problemas da qualidade resulta de algumas pequenas causas:

- a. Diagrama de causa e efeito.
- b. Fluxograma.
- c. Gráfico de controle.
- d. Diagrama de pareto.

10. Você foi solicitado para selecionar ferramentas e técnicas para implementar um programa de garantia da qualidade. Qual das seguintes você escolheria?

- a. Auditoria da qualidade.
- b. Amostragem estatística.
- c. Diagrama de pareto.
- d. Análise de tendência.

11. Qual dos seguintes gráficos é baseado na regra 80/20?

- a. Espinha-de-peixe.
- b. Gráfico de controle.
- c. Gráfico de barras.
- d. Diagrama de pareto.

12. Se um ponto de dados está acima do limite superior de um gráfico de controle, o processo é dito como:

- a. Just in time.
- b. Fora de controle.

c. Sob controle.

d. Gold plated.

13. Em um projeto de desenvolvimento de software, foi detectado que o software produzido apresentava muitos defeitos. Analisando-se os defeitos, foram obtidas as seguintes estatísticas:

- 40% eram defeitos de implementação;
- 30% eram defeitos de requisitos;
- 15% eram defeitos de análise e projeto;
- 10% eram defeitos de implantação;
- 5% não puderam ter sua causa determinada.

Elabore um diagrama de pareto com base nesses números e elabore um diagrama de causa e efeito com as possíveis causas dos defeitos.

### 6.3. REFERÊNCIAS NA WEB

Página da Universidade Aberta do Piauí - UAPI

<http://www.ufpi.br/uapi>

Página da Universidade Aberta do Brasil- UAB

<http://www.uab.gov.br>

Página da Secretaria de Educação a Distância do MEC - SEED

<http://www.seed.mec.gov.br>

Página da Associação Brasileira de Educação a Distância - ABED

<http://www.abed.org.br>

Página do PMI

<http://www.pmi.org>

Página do PMI Brasil

<http://www.pmi.org.br/>

Página do Ten Step – You Can Manage

<http://www.tenstep.com.br/br/>

Página do PMKB - Base de conhecimentos em gestão de projetos

<http://www.pmbok.com.br>

Promoção e avanço na profissão do gerenciamento de projetos.

<http://www.pmforum.org>

## REFERÊNCIAS

ANSI/PMI 2008. Um guia do conjunto de conhecimentos em gerenciamento de projetos - Guia PMBoK. 4ª ed. 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 9000: Sistemas de gestão da qualidade - Fundamentos e vocabulário. Rio de Janeiro, 2001.

BROCKA, B., BROCKA, M. S. **Gerenciamento da Qualidade - Implementando TQM passo a passo, através dos processos e ferramentas recomendadas por Juran, Deming, Crosby e outros mestres.** São Paulo: Editora Makron Books, 1994.

CARVALHO, Maria do Socorro. Mapeando a ISO 9001 para o CMMI. Trabalho de Monografia. Faculdade Lourenço Filho - FLF, 2006.

CHAOS Report, 2004. Disponível em <<http://www.standishgroup.com/>>. Acessado em 10/08/2009.

CMMI – Capability Maturity Model Integration. CMMI for Software Engineering version 1.3. Pittsburgh: Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University. 2007. 639 p.

CROSBY, Philip B. **Cutting the cost of quality.** s.1., Industrial Education Institute, 1967.

DEMING, W. Edwards. **Japanese methods for productivity and quality.** s.1., George Washington University, 1981.

FURTRELL, Robert, T., SHAFER, Donald, F, SHAFER, Linda I., Quality Software Project Management. Software Quality Institute Series. Editora Prentice Hall, 2002.

HELDMAN, Kim. PMP: **Project management professional, study guide.** 3ª ed. Editora Willey Publishing, 2005.

JURAN, J. M. **Quality control handbook**. 3ª ed. New York: Editora McGraw-Hill, 1974.

KERZNER, Harold. **Project management: a systems approach to planning, scheduling, and controlling (hardcover)**. Editora John Wiley & Sons, 2003.

MAURO, Afonso Sotille, MENEZES, Luis César, M., DA SILVA Luiz Fernando, X.,

MCGARY, Rudd. **Passing the PMP exam: How to take it and pass It**. Editora Prentice Hall, 2005.

MENEZES, Luis César M. **Gestão de Projetos**. Editora Atlas, 2ª edição, 2004.

MOTA, B. Edmarson, ROCHA, V. Alexandre, CIERCO, A. Agliberto,

MARSHAL, Isnard, **Gestão da qualidade**. 6ª ed. Rio de Janeiro: Editora FGV Management, 2005.

MULCAHY, Rita. **PMP exam prep accelerated learning to pass PMI'S PMP Exam – on your first try**. RMC Publications Incorporation, 2005.

PARANTHAMAN, D. **Controle da qualidade**. São Paulo: McGraw-Hill, 1990.

PARSAYE, K. & CHIGNELL, H. The Eighth, Ninth, and 10th Tools of Quality. Quality Progress Vol 26 no 9, 1991.

PMI – Project Management Institute. Disponível em <[www.pmi.org](http://www.pmi.org)>. Acessado em: 03/08/2009

PMI – Project Management Institute. Disponível em <www.pmi.org>. Acessado em: 03/08/2009

PRESSMAN, Roger S. **Engenharia de software**. 6ª ed. Rio de Janeiro: Editora McGraw-Hill, 2006.

RUP - Rational Unified Process Tutorial. Versão 2002 05 00.

SAMPAIO, Mario Luis. **Gerenciamento do escopo em projetos**. São Paulo: Editora FGV. 2006.

SANDERS, Joc., CURRAN, Eugene. **Software quality**. São Paulo: Editora Addison Wesley. 1994.

SHAININ, P. D. The tools of quality. Quality Progress, vol.23 n 8. 1990

SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de software**. 7ª. edição. São Paulo: Addison Wesley, 2008.

SPICE. Software Process Assessment – Part 2 : A model for process management - Version 1.00. 1995. 114pp

TIMaster, Orientação a projetos: análise institucionalizada. Disponível em [http://www.timaster.com.br/revista/artigos/main\\_artigo.asp?codigo=1010](http://www.timaster.com.br/revista/artigos/main_artigo.asp?codigo=1010). Acessado em: 15/08/2009.

VARGAS, Ricardo V. **Gerência de projetos**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Editora Brasport, 2002.

VIANA, Ricardo Vargas, *Gerência de Projetos*, 3ª ed. RJ: Brasport, 2002.



## **Fabiana Gomes Marinho**

**<http://lattes.cnpq.br/9163015765116867>**

Bacharel em Ciência da Computação pela Universidade Federal do Ceará (1996) e Mestre em Ciência da Computação pela Universidade Federal do Ceará (2001). Possui certificação PMP (*Project Management Professional*) desde 2006. Trabalhou como Coordenadora da Qualidade e Processos do Instituto Atlântico e como professora das instituições de ensino: Universidade Federal do Ceará (UFC), Faculdade Lourenço Filho (FLF) e Faculdade Integrada do Ceará (FIC). Possui experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em Engenharia de Software e Gerência de Projetos, atuando principalmente nos seguintes temas: Qualidade, Processos, Padrões de Software, UML, PMBoK e CMMI. Atualmente está cursando o doutorado no Departamento de Computação da Universidade Federal do Ceará (UFC) e é bolsista do CNPq na área de Engenharia de Software.



## **Valéria Lelli**

**<http://lattes.cnpq.br/0530988215997574>**

Valéria Lelli é Mestre em Ciência da Computação pela Universidade Federal do Ceará (2009) e bacharel em Ciência da Computação também pela UFC (2006). Possui experiência na área de Engenharia de Software e Computação móvel, atuando principalmente em qualidade de software, testes de software, padrões de software e aplicações móveis. Também atuou como monitora na disciplina de Engenharia de Software da UFC em 2006.2 e assistente de ensino em 2008.1 e 2009.1. Atualmente, é pesquisadora da Fundação Cearense de Pesquisa e Cultura (FCPC) e também atua como gerente de projetos.



## **Lincoln Souza Rocha**

**<http://lattes.cnpq.br/0656977742590515>**

É Professor Assistente I da Universidade Federal do Ceará em Quixadá. Recebeu o grau de Bacharel em Ciência da Computação pela Universidade Federal do Piauí (2003) e o grau de Mestre em Ciência da Computação pela Universidade Federal do Ceará (2007). Tem experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em Engenharia de Software e Computação Ubíqua, atuando principalmente nos seguintes temas: adaptação dinâmica de software, desenvolvimento baseado em componentes, desenvolvimento de software sensível ao contexto, *middleware* adaptativo para ambientes móveis e programação orientada a aspectos. Atualmente é aluno de doutorado da Universidade Federal do Ceará e seus estudos abordam desenvolvimento generativo, reuso de software e métodos formais aplicados à construção de software ubíquo.